

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Talotekniikka

TUTKINTOTYÖ

Anssi Kuortti

ELEMENTTIKERROSTALON SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKORJAUS

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2009

Yliopettaja, tekn. lis. Pirkko Harsia
Sähkösuunnittelu Kuortti

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Talotekniikka

Kuortti, Anssi

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

2009

Elementtikerrostalon sähköjärjestelmien peruskorjaus

67 sivua + 2 liitesivua

Yliopettaja TkL Pirkko Harsia

Sähkösuunnittelu Kuortti

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyössä on pyritty saamaan tänä päivänä tehtävien elementtirakenteisten kerrostalojen peruskorjaukseen soveltuvan tietopaketin, johon on koottu tietoa noin vuosina 1960-1975 rakennettujen elementtikerrostalojen rakennustavoista, sähköasennuksista ja siitä miten näistä rakennusten sähköjärjestelmistä voidaan peruskorjauksen avulla saada nykyajan vaatimuksia vastaavat. Työssä on myös pyritty painottamaan suunnittelutyön tärkeyttä siinä miten muunneltavuus ja täydennettävyyys tulisi suorittaa, jotta se olisi jatkossakin mahdollista.

Työssä tukena on pääasiassa käytetty SFS-600 käsikirjaa, korjausrakentamiseen liittyviä ST –kortteja sekä lehtiartikkeleita sähköalan lehdistä. Elementtikerrostalojen rakennustavat sekä sähköasennusten historia työssäni pohjautuu Rakennustietosäätiön julkaisuun *Kerrostalot 1960-1975*.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Electrical Engineering

Building Services Engineering

Kuortti, Anssi

Engineering Thesis

Thesis supervisor

Commissioning Company

May 2009

Electrical system renovations in apartment houses

67 pages + 2 appendices

Pirkko Harsia

Sähkösuunnittelu Kuortti

ABSTRACT

The main goal in this thesis was to put together a solid information package about electrical system renovations in precast structured apartment houses. This thesis contains general information about frameworks and electrical installations in precast structured apartment houses built around 1960-1975, but the focus is on how the electrical systems in these buildings can be renovated to correspond the present requirements.

ALKUSANAT

Kiitokset kaikille perheenjäsenilleni, erityisesti isälleni Reijo Kuortille.

Kiitokset myös työni ohjaajalle Pirkko Harsialle.

Anssi Kuortti, 20.4.2009 Tampere

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
1. JOHDANTO	6
2. SÄHKÖASENNUS-SÄÄDÖKSIÄ	7
2.1 Säädökset 1930-luvulta nykypäivään	7
2.2 Asennusvaatimusten muutokset	9
2.3 SFS-6000 uudistus	9
3. KERROSTALO RAKENTAMINEN 1960-1975	12
3.1 Tyypillinen suomalainen kerrostalo	12
3.1.1 BES - tutkimus	14
3.3 Sähköasennusten kehitys	15
3.4 Sähköasennusten laatu ja uusittavuus	19
3.5 Johtimien värit	20
3.6 Yhteenveto sähköasennusten kehityksestä	21
4. SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKORJAUKSEN SUUNNITTELU	23
4.1 Kuntotutkimus	25
4.2 As. Oy:n ja osakkaan kustannus- ja vastuurajat	28
4.3 Sähkösuunnittelijan rooli	30
4.3.1 Käyttäjien tarpeet	32
4.4 Asennusten korjausperusteet ST 51.05 mukaan	32
4.5 Sähkölaitteiston vanheneminen	33
4.6 Korjaus- muutos ja lisätyöt	34
5. SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKORJAUS	37
5.1 Sähköturvallisuus sähköalan ammattilaisen kannalta	37
5.2 Liittymisjohdot	38
5.2.1 Vanha ja uusi laskentamalli huipputehon määrittämiseksi	40
5.3 Maadoitukset	41
5.3.1 Pääpotentialintaus	42
5.4 Jakokeskukset	44
5.4.1 Pääkeskukset	44
5.4.2 Pääjohdot	46
5.4.3 Mittarikeskukset	47
5.4.4 Ryhmäkeskukset	47
5.5 Johtotiet porrashuonetiloissa	49
5.6 Ongelmajätteiden käsittely korjausrakentamisessa	50
5.7 Suihkutilat	50
5.7.1 Alueluokittelu	50
5.7.2 Esimerkki kylpyhuoneen saneerauksesta	53
5.8 Keittiö	55
5.8.1 Esimerkki keittiön saneerauksesta	56
5.9 Antennijärjestelmän suunnittelu ja toteutus	58
5.10 Määräys kiinteistön sisäjohtoverkosta, viestintävirasto 25E/2008M	60
5.11 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta	62
6. YHTEENVETO	63
LÄHTEET	64
LIITTEET	67

1. JOHDANTO

Tänä päivänä kerrostalorakentamisessa ja uudisrakentamisessa pidetään yhtenä merkittävimpänä päämääränä rakennuksen elinikää. Menneinä vuosina samankaltaisia päämääriä ei pidetty suuressa arvossa, ja erityisesti kerrostaloasunnot suunniteltiin kestäväksi vain muutamia vuosikymmeniä. Sähkö- ja telejärjestelmät rakennettiin usein tavallaan kertakäyttöisiksi, eikä niissä otettu huomioon tulevia tarpeita muunneltavuudelle ja täydennettävyydelle.

Tutkintotyössä käydään läpi 1960-1975 rakennettujen kerrostalojen sähköjärjestelmien peruskorjausta, muunneltavuutta ja täydennettävyyttä. Työssä on myös tutkittu kyseisen aikakauden tyypillisiä rakenne- ja sähköasennusratkaisuja sekä niiden kehitystä.

Työssä pyritään käymään läpi erilaisia sähköjärjestelmien peruskorjaus ratkaisuja, jotta pystytään takaamaan mahdollisimman hyvät mahdollisuudet peruskorjata järjestelmiä uudelleen. Erilaisia tilaratkaisuja on myös käsitelty esimerkkien avulla. Yleisluontoista tietoa työhön on kerätty myös asunto-osakeyhtiön ja osakkaan kustannus- ja vastuurajoista. Työssä käydään kerrostalorakennuksen sähkölaitteistot läpi yksityiskohtaisesti ja käsitellään niiden peruskorjausta mahdollisimman joustavien ratkaisujen kautta.

2. SÄHKÖASENNUS-SÄÄDÖKSIÄ

2.1 Säädökset 1930-luvulta nykypäivään

Seuraavaan on kerätty tärkeimpiä muutoksia sähköasennus-säädöksistä 1930-luvulta tähän päivään:

- **7/1930** Sähkötarkastuslaitoksen käsikirja 1 ”Varmuusmääräykset”

- **10/1957** Sähkötarkastuslaitoksen julkaisu A 1-57 ”Sähkölaki ja varmuusmääräykset” + A1-66

- **7/1974** Sähkötarkastuslaitoksen julkaisu A 1-74

- **1/1981** Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A 1-80
”Sähköturvallisuusmääräykset”+ muutokset 1985 ja 1986

- **7/1991** Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A 1-89
”Sähköturvallisuusmääräykset” + korjattu painos

- **31/12/1993** Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A 1-93 ”
Sähköturvallisuusmääräykset”

- **7/1997** Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A 2-94 ”Rakennusten sähköasennukset” (perustuu pääosin standardisarjoihin CENELEC HD 384 ja IEC 60364)

- **2/1/2000** Standardisarja SFS 6000, Pienjännitesähköasennukset

/2/

Sähköasennus-säädökset 1960-1975

Varmuusmääräykset vuodelta 1957 olivat voimassa vuoteen 1975 asti.

Varmuusmääräyksiä ohjeellisesti tulkitseva Sähkötarkastuslaitoksen julkaisu

Sisäjohdot ilmestyi vuonna 1961. /1/

Sähkölaitoksen urakoitsijoita koskevat määräykset 4.painos, jonka julkaisi

Suomen Sähkölaitosyhdistys, ilmestyi marraskuussa 1960. /1/

Sähkötarkastuslaitoksen tiedonanto T26-60, koskien elementtien

sähköasennuksista astui voimaan 1.1.1961. /1/

1.7.1966 tulivat voimaan Sähkötarkastuslaitoksen tiedonannon T26-66

Sähkötyöt elementtirakenteisissa taloissa antamat määräykset. Kyseinen

tiedonanto määritteli myös elementtitehtaalla tehtävät sähköputkitus-, ontelo-,

sekä muut vastaavat työt sähkötyöksi, joka oli tehtävä hyväksytyin

sähköurakoitsijan toimesta tai ohjeiden mukaan. /1/

Vuonna 1970 Suomen Sähkölaitosyhdistys julkaisi rakennusten

sähköasennuksia koskevat tekniset urakoitsijamääräykset. Määräykset

korvasivat aiemmin mainitun vuonna 1960 julkaistun *Sähkölaitoksen*

urakoitsijoita koskevat määräykset. Rakennustekniikkaan, sähköasennuksiin ja

sähkönkäyttöön oli kuluneen kymmenen vuoden aikana tullut merkittäviä

muutoksia. Lisäksi sähkölaitokset olivat lähes kokonaan lopettaneet

sähköurakoinnin. Uudet määräykset astuivat lopullisesti voimaan 1.1.1972. /1/

Sähkötarkastuslaitoksen laatimat uudet *Sähköturvallisuusmääräykset* tulivat

voimaan 1.7.1974. Vanhat vuoden 1957 *Varmuusmääräykset* olivat rinnan

uusien turvallisuusmääräysten kanssa voimassa 1.7.1975 saakka. /1/

2.2 Asennusvaatimusten muutokset

CENELEC – harmonisointiasiakirja HD 60364 perustuu IEC 60364 – standardisarjaan ja on muodostunut yhteiseksi asennusmääräysten ja standardien perustaksi EU:n alueella.

Suomessa tähän standardisarjaan perustuvat vaatimukset otettiin ensimmäistä kertaa käyttöön Sähkötarkastuslaitoksen julkaisussa A 2-94 ”*Rakennusten sähköasennusmääräykset*”. Tämän myötä tuli mm. vikavirtasuojia pakolliseksi pesutilojen pistorasioihin ja ulkopistorasioihin. Uudisrakentamisessa luovuttiin täysi maadoittamattomien pistorasioiden käytöstä.

Standardisarjan 6000 julkaisun myötä siirryttiin toimimaan standardien mukaan. Nämä standardit on julkaistu käsikirjana SFS 144. Muutoksia standardisarjaan on tehty vuosina 2002, 2004 ja 2005. Vuoden 2007 lopulla standardisarja uusittiin. Standardisarja SFS 6000 on saatavana myös käsikirjana SFS 600. Standardin uusin versio edellyttää laajasti pistorasioiden suojaamista enintään 30 mA vikavirtasuojalla. /3/

2.3 SFS-6000 uudistus

Vuoden 2007 lopulla julkaistu pienjänniteasennuksia koskeva standardi laajensi vikavirtasuojasta merkittävästi. Vikavirtasuojaus koskee pistorasioiden ja kiinteiden sähkölaitteiden suojausta. Vikavirtasuojauksen laajenemisen tavoitteena on tehdä sähkölaitteiden käytöstä entistä turvallisempaa. Vikavirtasuojien lisääntyvä käyttö ja määrän moninkertaistuminen aiheuttavat muutoksia suunnittelukäytäntöihin. Asennusten ryhmittelyyn, laitteiden vuotovirtoihin ja tahattomien laukaisujen aiheuttamien haittojen ehkäisyyn tulee kiinnittää enemmän huomiota.

Vikavirtasuojasta on ennen edellytetty vain ulkopistorasioilta ja peseytymistilojen pistorasioilta, mutta uusi standardi edellyttää, että

tavanomaiset maallikoiden käyttämät enintään 20 A pistorasiat tulee suojata enintään 30 mA vikavirtasuojalla. Vaatimus koskee asunnoissa, liike- ja toimistorakennuksissa, teollisuus- ja muissa rakennuksissa sisätiloissa olevia pistorasioita.

Vaatimuksesta voidaan poiketa, jos kyseessä on määrätyn laitteen liittämiseen tarkoitettu pistorasia. Näitä laitteita ovat esimerkiksi:

- jääkaapit ja pakastimet
- liedet ja uunit
- astianpesukoneet
- pesukoneet ja kuivausrummut
- lämminvesivaraajat
- pistotulpalla liitettävät pumput, puhaltimet yms.

Jos laite sijaitsee tilassa jolle on asetettu erityisvaatimuksia, on laitetta syöttävä pistorasia suojattava vikavirtasuojalla. Tyypillinen esimerkki on suihkutilaan sijoitettu, pesukoneelle tarkoitettu pistorasia.

Aiemmin käytetyt AC –tyypin vikavirtasuojat toimivat varmimmin silloin kun vikavirta on puhdasta vaihtovirtaa. Standardin SFS 6000 mukaan vikavirtasuojan tulee olla A- tai B- tyyppiä eikä AC –tyyppistä vikavirtasuojaa tule enää käyttää. Syynä tähän on ohjauselektroniikka, jota esiintyy kodinkoneissa ja työkaluissa jolloin laitteen aiheuttama vikavirta on sykkivää pulssimuotoista tasavirtaa. /4/

Muutos- ja laajennustyöt

Asennusten muutos- ja laajennustöissä 30 mA vikavirtasuojan käytön vaatimukset poikkeavat uudiskohteiden vaatimuksista. Lisättäessä pistorasioita olemassa oleviin laitteistoihin *suositellaan* vikavirtasuojasta. Vaatimukseksi

vikavirtasuojaja tulee, mikäli muutostöiden yhteydessä uusitaan sekä keskus että johdotus. /4/

Kylpy- ja suihkutilat ja saunat

Kylpy- ja suihkutiloissa tulee kaikki virtapiirit täytyy suojata enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla. Poikkeuksena mikäli vikavirtasuojaukseen on käytetty suojaerotusta tai SELV - tai PELV -järjestelmää. Suihkutilan seinärakenteen sisällä olevien ryhmäjohtojen suojaukseen edellytetään vikavirtasuojaa, ellei kaapeli ole riittävän etäällä suihkutilan seinän pinnasta tai sitä ei ole suojattu muualla standardin mahdollistamalla tavalla.

Saunan kaikkien sähköasennuksien virtapiirit lukuun ottamatta sähkökiukaan syöttöpiiriä tulee suojata enintään 30 mA vikavirtasuojalla. /4/

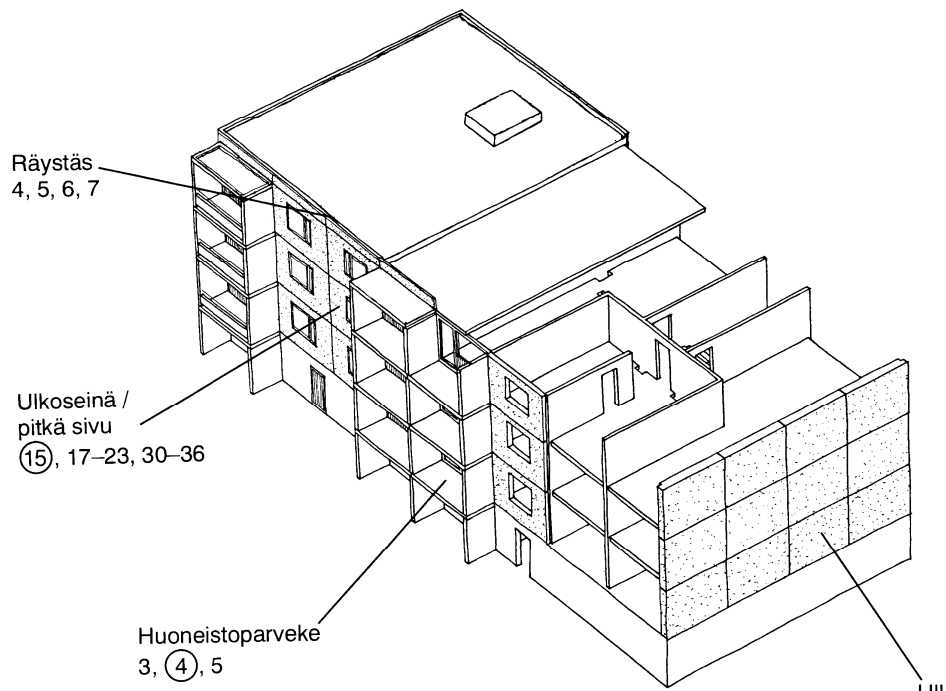
3. KERROSTALO RAKENTAMINEN 1960-1975

1960 –luvulla rakentamisessa alkoi näkymään vapautuneisuus, rationalisointi, standardointi, elementit, konetyö ja talvirakentaminen. Kerrostalojen runkotyyppi kirjo oli hyvin laaja ja kokeilevuus näkyi suunnittelija –ja rakentajakunnassa. 1960 –lukua ja 1970 –luvun alkua voidaan pitää muutoksen jaksena suomalaisessa rakentamisessa, aikana jolloin vanhasta ja totutusta luovuttiin. /1, s.14/

Rakentamisen ratkaisuja määritti suuresti asuntotuotannon suuret määrälliset tavoitteet. Vuosien 1957- 1978 rakennettiin yli miljoona uutta asuntoa, joka oli kaksi kolmasosaa koko maan asuntokannasta 1970 –luvun lopussa. Tyypillinen suomalainen perhe asui vielä vuonna 1960 maaseudulla puisessa omakotitalossa, mutta 1970 –luvun loppuun tultaessa tämä oli muuttunut kerrostaloon kaupungissa. Suuren asuntopulanaika 1960 –luvun lopulla ja 1970 –luvun alussa teki rakentamisesta erittäin kannattavaa liiketoimintaa. Rahaa ja rakentamista riitti kaikille, eikä myöskään tarvittu menetelmien salailua eikä kilpailua. /1.s.15/

3.1 Tyypillinen suomalainen kerrostalo

Vuosien 1960-1975 kerrostalorakentamisen tekniikassa on koko maata ajatellen suuria paikallisia eroja, kehityksen aikataulussa ja käytetyissä tekniikoissa. Kasvukeskuksissa saatettiin harjoittaa täyselementtirakentamista, pienemmillä paikkakunnilla saatettiin rakentaa vielä 1950 –luvun tekniikalla. Siellä missä rakennettiin suuren muuton tarpeisiin suuria määriä, kehittyi ja vakiintui käyttöön 1960 –luvun aikana suomalaisen elementtirakentamisen muoto, osaelementtitalo, johon kuului paikalla suurmuotein tehty kirjahyllyrunko ruutuelementti ulkoseinin. Tässä kerrostalotyypissä oli ulkoseinien lisäksi elementtejä porrassyöksyt, hormit, parvekkeet ja 1960 –luvun puolivälistä lähtien vähitellen myös kylpyhuoneet ja WC –tilat. /1. s.52/



Kuva 1. Kirjahyllyrunko ruutuelementti ulkoseinin /1, s.98/

Tätä taloa voidaan pitää 1900 –luvun alussa alkaneen kehityksen johdonmukaisena lopputuloksena. 1900 –luvun alun rakentamisen kehittämistavoitteisiin olivat kuuluneet mm. rationalisointi, konevoiman käytön laajentaminen sekä kantavan ja lämpöeristävän rakenteen erottaminen toisistaan ulkoseinissä.

Rakentamisen paikallisesta kirjavuudesta huolimatta voidaan suurmuoteilla toteutettua kirjahyllyrakenteista ruutuelementtitaloa pitää vuosien 1960-1975 kerrostalon suomalaisena perustyyppinä, jonka tekemisessä 1970 –luvulle tultaessa paikallatekeminen alkoi yhä useammin korvautua elementeillä.

/1. s.52/



Kuva 2. Tyypillinen kirjajhyllyrunkoinen kerrostalo.

3.1.1 BES - tutkimus

Suomeen oli 1960-luvun alusta lähtien perustettu lukuisia elementtitehtaita, jotka eivät menestyneet. Tehtaita oli perustettu ilman, että tulevasta tuotannosta oli varmuutta tai selvyyttä.

BES –tutkimuksen lähtökohtana oli ennen kaikkea huonosti organisoidun ja suunnitellun elementtiteollisuuden pelastaminen ja elementtimuotoisen asunnontuotannon kehittäminen ja rationalisoiminen yleiseksi ja kaikkien käytettävissä olevaksi, avoimeksi kotimaiseksi järjestelmäksi. Tarkoituksena ei ollut suunnitella tyypitaloa vaan luoda tuotantojärjestelmä, jolla oli mahdollista toteuttaa erilaisia ratkaisuja. Päätaavoitteena oli rakennuskustannusten pienentäminen.

BES –tutkimus oli siis työ jossa pyrittiin löytämään yleispätevä mittajärjestelmä, jonka määrittelemisissä rajoissa eri teollisuuslaitokset voivat tuottaa täysin standardisoituja asunnon- ja talonosia pitkinä sarjoina tai

massatuotantona. Näitä osia eri tavoin yhdistelemällä saadaan aikaan erilaisia asuntoja ja taloja. /1/

3.3 Sähköasennusten kehitys

Sähköasennustekniikassa tapahtui 1960 – ja 1970 –luvulla suuria muutoksia. Muutokset johtuivat osaksi rakennustekniikan muutoksista ja myös sähköalan omista tuotekehityksistä. Sileävalutekniikan käyttö pakotti kehittämään uusia valuun soveltuvia asennustarvikkeita, ja elementtien käytön johdosta osa asennustyöstä siirtyi elementtitehtaalla tehtäväksi ja osa työmaalla tehtävistä töistä muuttui elementtien putkitusten ja onteloiden liittämiseksi. Tätä merkittävää ja myös johdonmukaista kehitystä oli asennustekniikan myös seurattava. /1, s.232/

1950 – ja 1960 –lukujen vaihteessa sähköasennustekniikassa tapahtui jopa vallankumoukseksi kutsuttu muutos, kun Suomen markkinoille saapui Ruotsista kova muoviasennusputki. Ominaisuuksiltaan käyttökelpoisempi ja myös hinnaltaan halvempi muoviputki syrjäytti perinteiset pisto – ja panssariputket, ja pian myös teräsvaippaiset teräsputket. /1, s.232/

Muoviasennusputkia käytettiin jo melko yleisesti 1950 –luvun lopulla, mutta niiden hankala taivuttaminen ja huono valutöiden kestävyys estivät laajemman yleistyvyyden. 1960 –luvun alussa tähän kuitenkin tuli muutos, kun markkinoille tuli uusi PVC –muoviputki. Se oli turvallinen eristävän materiaalinsa vuoksi, korroosiota ja eri kemikaaleja kestävä ja palamaton. Niiden asentaminen oli helppoa kylmätaivutettavuuden ja vaivattoman katkaisunsa vuoksi. Muoviputken ulkomitat olivat samat kuin pistoputkien, mahdollistaen vanhojen putkitusten jatkamisen muoviputkillä. Lisäksi muoviputkien hinnat putosivat jatkuvasti. Esimerkiksi vuonna 1962 näiden muoviputkien hinnat olivat vain 40 % pistoputkien hinnasta. /1, s.232/

Vuoden 1962 aikana aloitettiin uuden taipuisan muoviputken, ns. ”kurkkuputken”, koeasennukset. Tämä putki oli myös PVC –muovia ja mitoiltaan täysin eristysputkea vastaava. Ilman työkaluja taipuva putki toi

osaltaan paljon helpotuksia sähköasennuksiin. Sähköasennustarvikkeiden materiaalina muovi oli 1960 –luvulle tultaessa jättänyt muut materiaalit varjoonsa. /1, s.233/

Sähköasennustekniikka, joka kehitettiin massiivisista elementeistä tehtyihin välipohjiin 1960 –luvun alussa, johti 1970 –luvulle tultaessa ontelolaatassa käytettyihin ratkaisuihin ja nykyaikaisiin asennustapoihin. Massiivisissa elementeissä tehtiin asennukset elementtisaumoissa ja suurlevyissä taas käytettiin putkitusta. Juuri näistä asennustavoista kehittyivät 1960 –ja 1970 –lukujen taitteessa BES –tekniikan ontelolaatta-asennukset. /1, s.233/

Paikalla rakennettaessa sähköasentajat hoitivat asennustyöt rakennustöiden edistymisen mukaan. Elementtien tulo ja niiden käyttöönotto muutti sähköasennusten teon monivaiheiseksi ja siirsi myös osan sähköalan töistä rakennusurakoitsijalle.

Sähköasennustyöt jakautuivat elementtitehtaalle ja työmaalle.

Elementtitehtaalla suoritettiin sähköasennuksia varten putkitukset, jotka tehtiin yleensä onteloasennuksena tai putkiasennuksena. Elementtitehtaalla myöskin asennettiin elementteihin kojerasioita ja valaisimien asennusrasioita sekä tehtiin tarvittavat urat ja aukot johdoille ja rasioille. Työmaalla paikalleen asennettujen elementtien sähköputkitukset liitettiin yhdeksi, kokonaiseksi järjestelmäksi, sekä asennettiin kojeet, valaisimet ja keskuksset sekä vedettiin johdot putkiin ja tehtiin kytkennät. /1, s.233/

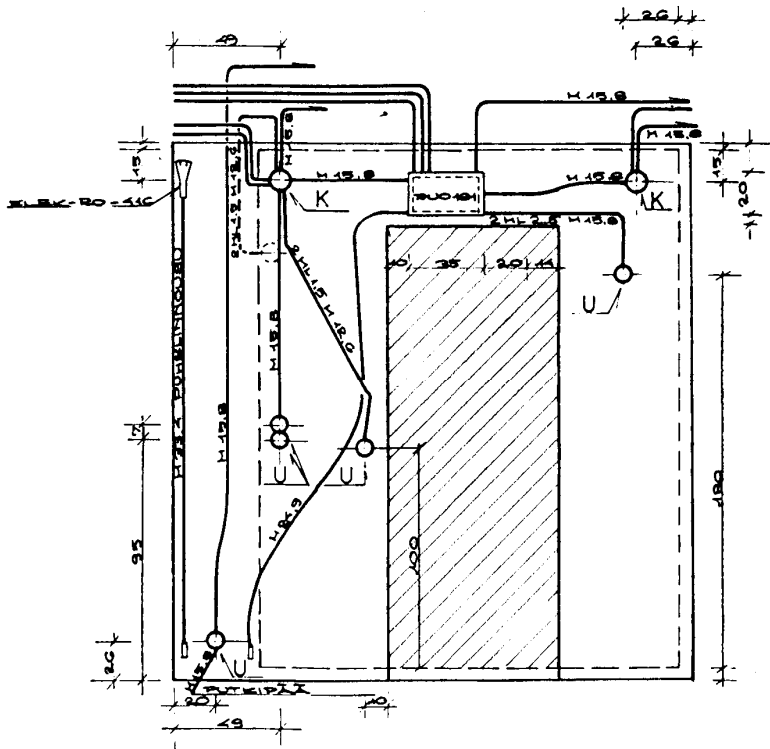
1960 –luvun alkupuolella sähköliike teki sekä asennustyöt elementtitehtaalla että työmaalla. Kun elementtien valmistus alkoi keskittyä suurempiin tehtaisiin, rationalisoitiin tätä rakentamisen osa-aluetta siirtämällä elementtien valmistuksessa tehtävät asennustyöt elementtitehtaisiin. 1960 –luvun alussa tehtiin välipohjien putkitukset muoviputkella ja seinissä muoviputkella tai akseliteräksellä tehtyinä onteloina. Elementtitekniikan kehittymisen myötä sovellettiin myös uppoasennuksia uuden rakennustekniikan vaatimalla tavalla.

Vierekkäisissä elementtien johtoteiden yhdistäminen vaati kytkentäkolojen tarkkaa suunnittelua sekä täsmällistä mitoittamista. /1, s.234/

Rationalisointi aiheutti turhaa putkitusta. Erilaisten elementtien lukumäärän pitämiseksi mahdollisimman pienenä tehtiin usein putkituksia, jotka jäivät lopulta käyttämättä. Esimerkiksi nousujohtoputkitukset tehtiin joka kerroksessa samanlaisiksi, vaikka ylimmissä kerroksissa käytettiin vain osaa. Turhien putkitusten hinta ei ollut merkitsevä verrattuna elementtien sarjojen suurenemisesta saavutettuun taloudelliseen hyötyyn. /1, s.234/

1970 –luvun alussa oli nousujohtojen asentamisessa siirrytty ns. putkilaiteseinän käyttämiseen. Nousujohtot asennettiin kylpyhuone-elementissä olevaan hormivaraukseen, jossa oli valmiiksi tehty liitäntätilat. Ryhmäkeskukset asennettiin samoihin tilaelementteihin jo elementtitehtaalla esimerkiksi kylpyhuoneen oven yläpuolelle. Nousujohtot tuotiin ryhmäkeskuksille suoraan mittarikeskukselta, joka usein oli sijoitettu pohjakerrokseen portaan alle. Tällainen sähköjakelujärjestelmä oli mahdollinen vielä alle 6-8 kerroksisissa taloissa, jolloin ei tarvittu ullakolle sijoitettavia ryhmäkeskuksia. /1, s.234/

BES –tutkimuksen jälkeen 1970 –luvun alkupuolella alettiin käyttää myös pitkälaattaa välipohjarakenteena. Sen vuoksi siirryttiin kellarikäytävien katossa kulkeviin asennusarinoihin, joihin nousujohtojen vaakasuorat osuudet ja kellarin ryhmäjohtot asennettiin. Nousuja putkitettiin myös kellarin paikalla valetun alapohjan kautta. Nousujohtojen pystyosuudet asennettiin kylpyhuone –elementissä olevaan kanavaan tai elementtiin tehtyyn putkitukseen. Etenkin BES:in tutkimuksen myötä kylpyhuone –elementistä tuli ns. sähköasennusten keskittymä, joka suureksi osaksi tehtiin tehtaalla. Tehdasasennuksia olivat yleensä ryhmäkeskus, nousujohtot, valaisin, pesukonepistorasia, liesirasia, astianpesukonerasia, keittiön työpistorasia ja keittiön valaisin. Sähköistysmäärä oli tosin riippuvainen keittiön ja kylpyhuoneen keskinäisestä sijoituksesta. /1, s.234/



Kuva 3. Sähköasennukset kylpyhuone-elementissä. /1/

Sähkölista –asennuksen tavoitteena oli poistaa elementtirakennuksen sähköasennusongelmat ja saada sähköasennukset rakenteista riippumattomiksi. BES –tutkimuksessa lista –asennus todettiin monessa suhteessa parhaaksi asennustavaksi.

Sähkölistajärjestelmä alkoi yleistymään 1970 –luvun alussa.

Rakennusurakoitsijalle kuului ensin pohjalistojen asennus ja kansilistojen kiinnitys kun sähköurakoitsija on suorittanut asennukset ja kytkennät. Lista –asennus oli edullinen ja eri töiden vaiheistaminen työmaalla oli helpompaa.

Lista –asennuksen yleistymiseen vaikutti myös osaltaan se, että rakennustarkastusviranomaiset alkoivat 1970 –luvun alussa rajoittaa sähköputkituksia elementtisaumoissa. /1, s.235/

Keskukset

Kerrostalojen pää – ja nousukeskusten tuli olla kosketussuojaiset, koska esimerkiksi sulakevaihtoja pystyvät tekemään muutkin kuin sähköalan ammattilaiset. 1950 –luvulla keskukset olivat koteloituja eli rakenteeltaan roiskevesitiiviitä (nykyluokitus IP34), koska tuolloin ei ollut yleisesti saatavissa nimellisvirraltaan riittävän suuria tavallisia kosketussuojaisia keskuksia (nykyluokitus IP20). 1960 –luvun alussa kehitti insinööri Risto Mäenpää ns. ruuhimalliset, koteloidut keskukset, jotka yleistyivät suurempiin rakennuksiin. Pienemmissä rakennuksissa käytettiin halvempia, tavallisia kosketussuojattuja keskuksia. Mittari – ja ryhmäkeskuksissa ei tapahtunut 1950 –luvun laitteisiin verrattuna merkittäviä muutoksia lista-asennuksiin suunniteltua ryhmäkeskusta lukuun ottamatta. Tämä keskustyyppejä sallittiin asennettavaksi huoneisto-oven yläpuolelle. /1, s.235, 236/

3.4 Sähköasennusten laatu ja uusittavuus

Suomessa vuosina 1960-1975 tehtyjä kerrostalojen sähköasennuksia voidaan turvallisuudeltaan ja käyttövarmuudeltaan pitää kansainvälisellä tasolla arvioitaessa hyvinä. Asennusteknillisiä kauneusvirheitä on tehty elementtien liitosalueilla, mutta turvallisuusriskejä ei ole aiheutettu. /1, s.236/

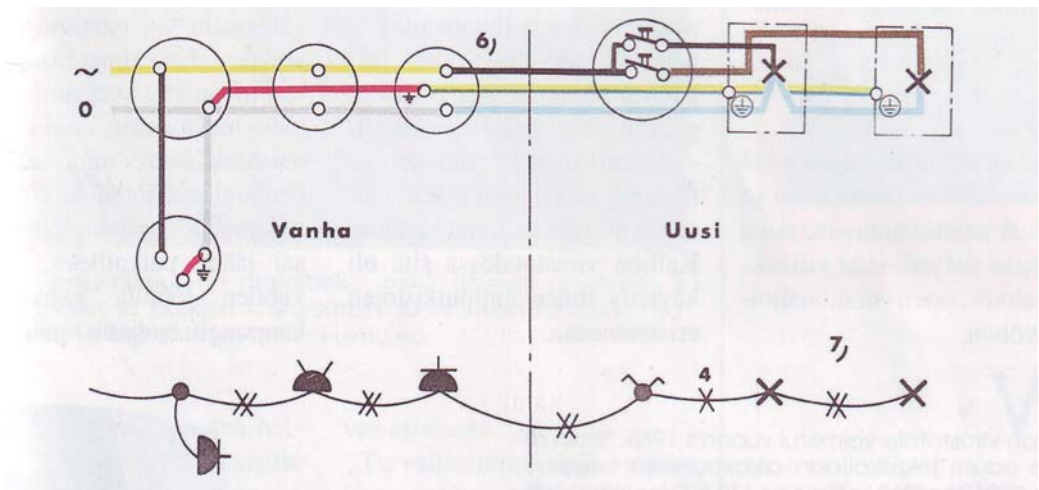
Asennusten korjaaminen, muuttaminen ja täydentäminen edellyttää kunnollisia ryhmityspiirustuksia, koska olemassa olevat johdotukset saattavat olla melko monimutkaisia ja jopa arvaamattomia. Muutosasennukset joudutaan yleensä tekemään pinnalle, kiinteisiin kalusteisiin tai pintarakenteisiin upottaen. 1960 –luvun ja 1970 –luvun valmistuneen kerrostalohuoneiston yleisin sähköremontti on pistorasioiden määrän lisääminen. /1, s.237/

Valaistuksen säätötarpeen kasvaessa ja valolähteiden monipuolistuessa tämän aikakauden kerrostalojen asennukset eivät ole riittävät. Valaistuksen ohjauspaikat ja määrät, himmentimien sekä uusien valonlähteiden muuntajien sijoittaminen edellyttävät aina muutoksia ryhmäjohtoasennuksiin. /1, s.237/

3.5 Johtimien värit

Suomessa on aina korjauksissa sallittu periaatteessa alkuperäisten määräysten noudattaminen, edellyttäen ettei uusien asennusten kanssa tapahtunut yhteensovitus ole tehnyt asennuksista vaarallisia. Muutokset eri aikoina ovat aiheuttaneet sen, että vanhoissa uppoasennuksissa ja kiinteissä pinta-asennuksissa on saatettu soveltaa useita erilaisia johtimien värisääntöjä. Vaihejohdin on voinut olla väriltään musta, punainen, sininen, keltainen tai vihreä. Nollajohtimen väri on vaihdellut valkeasta harmaaseen ja vaaleansiniseen. Tämän vuoksi asennuksia yhteen sovitettaessa ei koskaan pidä luottaa väreihin, vaan kytkentöjen oikeellisuus pitää todentaa mittauksen tai testausten avulla.

Vanhat johdineristykset ovat usein ongelmallisia, kun sovitetaan yhteen moderneja ja vanhoja asennuksia. Vaikka kaapelin eristeen eristystaso olisi vielä riittävä, ovat ne usein niin haurastuneita, etteivät ne kestä käsittelyä. /7/



Kuva 4. Esimerkki vanhan ja uuden värijärjestelmän liittämisestä toisiinsa. /7/

Nykyvärit

Eristettyjen suojajohtimien, eli maadoitus-, suojamaadoitus-, PEN-, ja potentiaalintasausjohtimien tunnistamiseen on käytettävä keltavihreäraitaista tunnusväriä. Tätä väriä ei saa käyttää muussa kuin suojajohtimessa. Mikäli käytetään eristämättömiä suojajohtimia, ne tulee merkitä suojamaadoituksen tunnuksin tai keltavihreäraitaisella lisämerkinnällä.

Eristetyn nolajohtimen väri on standardin mukaan vaaleansininen.

Äärijohtimien, eli vaihejohtimet on tunnistettava koko pituudeltaan ruskealla, mustalla tai harmaalla värillä. /7/

3.6 Yhteenvedo sähköasennusten kehityksestä

Vuosien 1960-1975 aikana luovuttiin lopullisesti sähköjohtojen uppoasennuksissa urien ja reikien hakkaamisista ja muista rakenteista rikkovista tai heikentävistä menetelmistä.

Kehitys johti siihen että asennustyöt jakaantuivat tasaisemmin koko rakentamisajalle. Kun aiemmin sähköasentajat tulivat työmaalle vasta rungon valmistuttua, oli tilanne nyt muuttunut niin, että putkitustyöt ja osa johdotustöistä oli jo tehty runkovaiheen valmistuttua. Asentajien määrä oli pienempi kuin ennen eikä se enää vaihdellut kovin paljon rakennusvaiheiden välillä.

Sähkösuunnitelmat opittiin tekemään yksityiskohtaisemmiksi ja mitoitukset täsmällisemmiksi. Suunnitelmien tarkkuutta parannettiin kehittämällä yksityiskohtaiset ryhmityspiirustukset. Käsiteltävänä ajanjaksona (1960-1975) tulivat käyttöön myös sähköpiirustuksien standardit, joista voidaan mainita *Rakennusten sähköpiirustusjärjestelmä* (SFS 2363) ja sen *Piirustusesimerkkejä* (SFS 2364). Suunnittelua ja piirustusten tulkintaa helpotti käyräviivainen esitystapa, joka yleistyi Suomessa paljon piirustusstandardointia aikaisemmin.

Osa rakennusten sähköasennuksista siirtyi rakennuselementtitehtäisiin. Kun taloa tehtiin kahdessa paikassa, tehtaassa ja työmaalla, johti kehitys pian siihen, että myös sähköasennustyöt jakautuivat kahdelle tai jopa useammallekin urakoitsijalle. Tämä taas merkitsi osa – ja kokonaisvastuualueiden tarkkaa määrittelyä ja sopeutumista entistä vaativampaan yhteistyöhön.

Sähkösuunnittelijoille uusi tilanne lisäsi työtä ja vastuuta.

Yleisten asennustarvikkeiden ja sähkön käyttölaitteiden kehityskaari on kuin jatkuva nouseva käyrä, jossa havaittavissa ei ole mutkia sen jälkeen kun muovit tulivat sähköalalle. Muovitarvikkeiden kehittäminen sai aikaan paremman käyttöturvallisuuden ja –varmuuden, helpomman asennettavuuden ja monipuolisemmat käyttömahdollisuudet sekä kevyet ja likaamattomat materiaalit ja entistä halvemmat hankinta – ja asennuskustannukset. /1/

4. SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKORJAUKSEN SUUNNITTELU

Sähköasennukset on aikoinaan mitoitettu eri suuruusluokan kuormituksille, mitä nykyään asunnoissa käytettävät sähkölaitteet vaativat. Pelkästään keittiössä tarvittavien laitteiden tehot ovat niin suuret, että vanhoissa asennuksissa oleva 10 A valaistus – ja pistorasiaryhmä ei ole riittävä. Myös nousujohdot vanhoissa kerrostaloissa ovat lähes poikkeuksetta yksivaiheisia, joissa pääsulakkeena on 20...35A:n tulppasulake, rajoittaen tehonsaannin muutamaan kilowattiin.

Kun vanhoissa kerrostaloissa tehdään putkiremontteja, kannattaa samaan yhteyteen sisällyttää myös sähkö- ja tietoverkkojen perusparannukset. Viemäriputkien uusimiseksi rakenteet joudutaan lähes aina avaamaan ja asentamaan uudet. Samassa yhteydessä kannattaa tehdä myös varaukset uusille sähkönousuille tai asentaa kaapeloinnit, vaikkei sähkökeskuksia vielä uusittaisikaan.

Putkiremontin yhteydessä kannattaa myös tehdä tieto- ja antenniverkkojen nousujen tarvitsemat johtotiet tai kaapeloinnit. Näin vältetään mahdolliselta uudelta rakenteiden repimiseltä, kun jossain vaiheessa sähköistä varustetasoa parannetaan. Rakentamismääräykset eivät nykyään enää salli palokuormaa lisäävien kaapelien asentamista porrashuoneisiin, ei edes antenni- tai tietoverkoille.

Kerrostaloissa olisi järkevää tehdä huoneistojen sähköisen varustetason parannus putkiremontin yhteydessä, koska myös huoneistossa joudutaan rikkomaan olemassa olevia rakenteita putkiremontin vuoksi. Samalla kun rakenteet ovat auki, oli järkevää tehdä sähkö- ja teleasennuksien putkitukset mikäli ne halutaan toteuttaa uppoasennuksena.

Sähkösaneerauksissa tilaajan kannattaa muistaa, että hyvään sähkösuunnitelmaan ja suunnittelijaan kannattaa panostaa. Ilman tarkkaa suunnitelmaa on uudistetun sähköasennusstandardin asettamien vaatimusten toteutuksille hyvin eritasoisia toteutuksia, niin ryhmitysten kuin

vikavirtasuojauksen suhteen. Näiden vaikutus saneerauksen hintaan on merkittävä. Tämä taas vaikeuttaa tarjousten vertailua, ellei pysty arvioimaan eri toteutuksien toimivuutta käytännössä. Pelkän hinnan perusteella tarjousten arviointi saattaa johtaa huonoon ratkaisuun.

Sähköasennusstandardisarja SFS 6000 asettaa omat vaatimuksensa uusittaville sähköasennuksille. Standardisarja SFS 6000-8-802 *Sähköasennusten korjaus-, muutos ja laajennustyöt* on myös esitetty vaatimuksia, joita voidaan käyttää standardin osien 1...7 vastaavien kohtien sijasta. Näiden periaatteiden mukaan toimimalla voidaan varmistaa, että korjatun, muutetun tai laajennetun sähköasennuksen turvallisuuden ja häiriösuojauksen taso vastaa vähintään alkuperäisen asennusajankohdan tasoa.

Vanhoissa kiinteistöissä toteutusta joudutaan miettimään hieman erilaisista lähtökohdista kuin uudisrakennuskohteissa. Hankalimpia tapauksia ovat usein peseytymistilat, jotka ovat usein pieniä ja ahtaita. Tämän vuoksi SFS standardin 7-701 asettamien minimietäisyyksien toteuttaminen onkin lähes poikkeuksetta mahdoton tehtävä. Tämän vuoksi pesutiloissa sallitaan pistorasian jättäminen myös aikaisempien määräysten sallimille etäisyyksille, joko puolen metrin päähän ammeen reunasta tai metrin päähän suihkun suuttimesta. Ehtona tosin on, ettei suihkupisteen paikkaa vaihdeta.

Myös tavanomaisen käytön pistorasiat on varustettava vähintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä, kun kyseessä on laajempi saneeraus, jossa uusitaan myös keskukset johdotukset. Vikavirtasuojakytkimien lisäystä suositellaan silloin, kun johdotukset uusitaan.

4.1 Kuntotutkimus

Kuntoarvio muodostaa pääosin silmämääräiseen tarkastukseen perustuvan selvityksen kiinteistön eri osa-alueiden kunnosta, korjaustarpeista ja ehdotuksen korjausohjelmasta sekä kustannusarvion. Kuntoarvio sisältää myös energiataloudellisen kunnan toteamisen. Laatijana on joko rakentamisen yleisiantuntija tai yhä yleisimmin kolmen asiantuntijan ryhmä (R+LVI+S).

Kuntotutkimus on sähköjärjestelmien korjaussuunnittelua ja toteutusta varten tehtävä perusasiakirja, johon varsinainen korjaussuunnittelu tai toteutus tulee perustumaan. Kuntotutkimus antaa täsmällisemmät tiedot joko kuntoarvion tai muun tarpeen perusteella havaitusta korjaustarpeesta. Kuntotutkimuksessa käytetään silmämääräisen arvioinnin lisäksi soveltuvien osien testauksia ja mittauksia. Rakennusosien tekninen käyttöikä arvioidaan ja laite- tai järjestelmätoiminnot testataan.

Kuntotutkimuksessa kohteessa hyödynnetään kuntoarviota tai muita vastaavia aikaisempien vastaavien selvitysten tietoja. Sähköjärjestelmien kuntotutkimus tulisi sisältää seuraavat osa-alueet ja toimenpiteet: /19/

Aluesähköistys

- Silmämääräisesti tulisi arvioida ja selvittää mm. kiinteistön omistamien liittymisjohtojen kunto ja muiden telelaitosten liittymisjohtojen lisäysmahdollisuudet, selvittää omistus- ja kunnossapitorajat, mitoittavat asennusolosuhteet ja maksimikuormitettavuudet, liittymän tehonsiirtokyky yms.
- Toimintatestauksessa mitataan oikosulkuvirta pääkeskuksessa ja arvioidaan sen riittävyys pääsulakkeille sekä suojauksen toimivuus, testataan mahdollinen pääkatkaisija, ylijännitesuojaus, autolämmityksen ja ulkovalaistuksen ohjaustoiminnot. /19/
- Mitataan maadoituselektrodin yhtenäisyys ja tarvittaessa maavastus, tarvittaessa ulkovalaistuksen valaistusvoimakkuus.

- Kartoitetaan mahdolliset lisätarpeet
- Kustannusarvio. /19/

Kytkinlaitokset ja jakokeskukset

- Silmämääräisesti tulisi arvioida keskuksien koteloinnin ja merkintöjen kunto, ylivirtasuojien määräysten mukaisuus, keskuksien liitosten toimivuus.
- Testataan ylivirta- ja kosketusjännitesuojaus, tarkastetaan sulakkeet sekä johdonsuojakatkaisijat
- Mitataan tarvittaessa keskuksen erityisresistanssi, oikosulkuvirta keskuksella ja pistorasiaryhmien päässä, mitataan vikavirtasuojien toiminta-ajat ja toimintavirrat, mitataan lämpötilat keskuksilla yms.
- Tarvittaessa muut tutkimukset ja lisätarpeiden määrittely.
- Kustannusarvio. /19/

Johtotiet ja johtoreitit

- Silmämääräisesti tarkistetaan kaapeliyhlyllyjen ja muiden pinta-asennusten kunto, arvioidaan käytöstä poistettujen kaapeleiden osuus, arvioidaan johtojen sijoituksen merkitys lisäkuormituksen kannalta, arvioidaan mahdollisuus putkitusten uudelleenkäytöstä.
- Johtolämpötilojen mittaus mikäli käytössä on lämpökamera
- Arvioidaan lisättävien ja uusittavien johtojen määrät, arvioidaan uudet johtotietarpeet ja tarvittavat reittimuutokset
- Kustannusarvio. /19/

Johdot

- Silmämääräisesti selvitetään ja kirjataan käytössä olevat johtolajit, mekaaninen suojaus sekä liitostekniikat, selvitetään pistorasioiden, kytkimien yms. kunto.
- Testataan laitekohtaiset ylivirta- ja kosketusjännitesuojauksen toiminnot, testataan suojajohtimien jatkuvuus.
- Suoritetaan tarvittava määrä virtapiirikohtaisia eristysvastusmittauksia, maadoitusresistanssin mittaus ja maadoitusjohtimen kunnan testaus, mitataan suojajohtimen resistanssi tarvittavista kohdista ja verrataan arvoa suojalaitteen toimintavirran ja sallitun kosketusjännitteen perusteella nykyisin sallittuun arvoon, mitataan laitekohtaisten vikavirtasuojien toiminta, mitataan vikavirtapiirin impedanssi ja resistanssi ja suoritetaan muut tarvittavat mittaukset.
- Selvitetään pistorasialiitännöiden yms. lisätarpeet, selvitetään kytkin- ja ohjaustoimintojen lisä- ja muutostarpeet ja muut lisä- ja muutostarpeet
- Kustannusarvio. /19/

Valaistus

- Silmämääräisesti arvioidaan valaistuksen oikea toteutus, arvioidaan viihtyvyys ja käytettävyys, arvioidaan valonlähteiden tarkoituksen mukainen käyttö, energiankulutus ja tässä yhteydessä tulee ottaa huomioon voimaantuleva hehkulamppujen myynnin loppuminen.
- Testataan turvavalaistukset, säätötoiminnot yms. toiminnot
- Mitataan valaistustasot tyyppitiloista ja poistumisteiltä
- Tarkemmat tutkimukset valaistuksen suhteen mikäli tarpeellista ja arvioidaan lisätarpeet ja energian säästötarpeet ja mahdollisuudet
- Kustannusarvio /19/

Lämmittimet, kojeet ja laitteet

- Silmämääräisesti arvioidaan laitteiden toimintakunto, ikä ja energiankulutus. Sähköisen lämmityksen säädön toiminta ja energiansäästämahdollisuudet arvioidaan. Myös tariffien ja ostopotentialuuksien oikea käyttöä tulee arvioida.
- Laitteiden ja lämmittimien toiminta testataan, termostaattien täsmätään tai tarkastetaan säätöarvojen oikeellisuus, alueelliset ohjaustoiminat ja ylivirta- ja ylikuumentemissuojat testataan.
- Mitataan tarvittavilta osin laitteiden tehot. Mitataan lämmityslaitteiden pintalämpötilat esimerkiksi 30 minuutin käyttöjakson jälkeen.
- Tarvittaessa tutkitaan oleskelutilojen lämpötilat, arvioidaan mukavuustekijöistä ja energiansäästöstä aiheutuvat lisäys- ja muutostarpeet.
- Kustannusarvio. /19/

4.2 As. Oy:n ja osakkaan kustannus- ja vastuurajat

Asunto-osakeyhtiölain mukaan huoneistojen asumistasoa kohottavista perusparannuksista ja uudistuksista voidaan päättää yhtiökokouksessa samoilla edellytyksillä kuin muistakin perusparannuksista ja uudistuksista siten, että kustannukset jaetaan kaikkien osakkaiden kesken yhtiössä noudatetun yhtiövastikeperusteen mukaan. Edellytyksenä on, että parannus tai uudistus vastaa ajankohdan tavanomaisia vaatimuksia ja sen vaikutus osakkaan maksettavaksi tulevaan vastikkeeseen on kohtuullinen.

Osakkeenomistajan on pidettävä kunnossa hallitsemansa huoneiston sisäosat ja muut osakkeiden perusteella hallinnassa olevat tilat. Yhtiö on kuitenkin velvollinen korjaamaan sekä pitämään kunnossa sähköasennusten osalta huoneistoon asennetut sellaiset sähkö- ja tiedonsiirtojohdot, jotka on asennettu

samantasoisina rakennuksen huoneistoihin. Johtoihin liitetyt laitteet eivät kuulu yhtiön korjausvastuuseen.

Yhtiön vastuu kattaa sähköjärjestelmästä talojohdon, ryhmäkeskuksen sekä huoneiston sisäpuoliset sähköjohdot kiinteän verkon liitäntäpisteeseen asti. Se kuka asennukset on tehnyt, ei ole oleellista yhtiön kunnossapitovastuun kannalta, vaan yhtiö vastaa myös osakkaan asennuttaman sellaisen johdon kunnossapidosta, joka on kiinteällä liitännällä yhdistetty verkkoon liitäntäpisteen kautta. Tässä ilmenee yksi osakeyhtiölain ristiriidoista, koska yhtiön tulisi vastata vain samantasoisista asennuksista. Osakkaan kunnossapitovastuulla ovat sähkökytkimet, pistorasiat ja valaisimet. Myös sulakkeet ovat ryhmäkeskukseen liitettyinä laitteina osakkaan kunnossapidettäviä. Automaattisulakkeita ei voida pitää erillisinä suojalaitteina, joten niiden huolto kuuluu yhtiön vastuulle.

Korjaustyö	
- Olemassa olevaan asennukseen kuuluvan, rikkoontuneen laitteen uusiminen - Laitte halutaan uusia - Laitte siirretään toiseen paikkaan, mutta käyttötarkoitus ei muutu	
Osakas	Yhtiö
- Pistorasiat, kytkimet, valaisimet Esimerkiksi peitelevyn rikkoutumisen vuoksi vaihdettavan pistorasian kustantaa osakas	- Liittymisjohto, nousujohdot, ryhmäkeskukset ja huoneiston sisäiset johdot liitäntäpisteeseen asti. Esimerkiksi automaattisulakkeen uusiminen kuuluu yhtiön vastuulle.
Muutos- ja laajennustyö	
- Asennusta muutetaan tai laajennetaan siten, että sen käyttötarkoitus tai laajuus muuttuu - Muuttuneiden käyttöolosuhteiden vuoksi asennusta tai sen osia joudutaan muuttamaan vastaamaan muuttuneita käyttöolosuhteita	
Osakas	Yhtiö
- Pistorasiat, kytkimet valaisimet Mikäli osakas haluaa teettää kivilaattalattian huoneeseen jossa ei ole maadoitettuja pistorasioita, kuuluu silloin pistorasioiden uusinta osakkaalle.	- Liittymisjohto, nousujohdot ryhmäkeskukset ja huoneiston sisäiset johdot liitäntäpisteeseen asti. Mikäli yhtiö teettää kylpyhuoneisiin jossa suihkupaikka siirtyy siten että pistorasiaa joudutaan siirtämään, kuuluu myös pistorasian siirron kustannus yhtiölle.

Taulukko 1. Kustannus- ja vastuualueita esimerkein.

Tiedonsiirtojohtoihin voidaan soveltaa sähköjohtoja koskevia vastuuperiaatteita. Tällaisia ovat esimerkiksi puhelin –ja antennijohdot.

Kiinteään verkkoon kuuluvista johdoista vastaa yhtiö, mutta pistorasioiden vaatimat korjaukset kuuluvat osakkeenomistajalle.

Ovipuhelin- ja summerijärjestelmät voidaan rinnastaa tiedonsiirtojärjestelmiin. Kyseisten järjestelmien johtojen kunnossapito kuuluu asuntoyhtiön vastuulle, mutta huoneistossa olevat vastauspainikkeet ja puhelimet ovat johtoihin liitettyjä laitteita, joten niiden korjaamisesta vastaa osakkeenomistaja. /6/

4.3 Sähkösuunnittelijan rooli

Sähkösuunnittelijan rooli on keskeinen sähköjärjestelmien muunneltavuuden ja täydennettävyyden kannalta silloin, kun tavoitteena on saada aikaan kestäviä ja ihmisten tarpeiden mukaan eri tilanteissa joustavia asuntoja. Suunnittelijalla tulisi olla ammattitaito sovittaa yhteen mahdollisesti kovinkin ristiriitaisia tarpeita ja löytää tekniset ratkaisut niihin. Sähkösuunnittelijan merkitys on ensiarvoisen tärkeä myös ohjeistettaessa asuntojen sähköjärjestelmien hoitoa ja kunnossapitoa sen käytön aikana. Myöhemmät muunneltavuus –ja täydennettävyyssominaisuudet voidaan pilata huonolla hoidolla ja kunnossapidon laiminlyönneillä.

Hyvää suunnittelua ei kuitenkaan aina osata arvostaa. Kuitenkin valtaosa sähköurakoitsijoista osaavat arvostaa hyviä suunnitelmia, oli kyseessä sitten uudiskohde tai saneerauskohte. Sähkösuunnittelijan tulisi aina ottaa huomioon muunneltavuuden ja täydennettävyyden mahdollisuudet ja tarpeet.

Asuinrakennuksissa sähköjärjestelmien muunneltavuuden huomioon ottaminen ei aina ole ollut itsestään selvyys. Aina suunnittelutyön tilaaja ei ole halunnut tai ymmärtänyt maksaa hyvästä tarvekartoituksesta. Yhtä lailla tilaajat, kuin myös suunnittelijatkin ovat voineet ajatella, että perusparannus- ja korjaustilanteessa voidaan vanha järjestelmä hylätä ja rakentaa kokonaisuudessaan uusi uudella tekniikalla. Tulevaisuudessa kuitenkin asunnoissa nousevat merkittäviksi elinkaarikustannukset ja muukin elinkaariajattelu.

Usein perusparannusta tai asunnon korjausta suunnitteleva asukas ei ensimmäiseksi ajattele sähköjärjestelmien muunneltavuutta tai täydennettävyyttä. Usein prioriteettilistalla ovat muut asunnon päivittäiset toiminnot. Asukkaan intresseissä on usein kuitenkin sähköjärjestelmien helppo muunneltavuus ja täydennettävyyys, mikäli hän aikoo asua pitkään kyseisessä asunnossa tai saada hyvän siitä hyvän myyntihinnan. Yhteiskuntaakin ajatellen on kohtalaisin kustannuksin erilaisia elämäntilanteita ja olosuhteita varten muunneltava tai täydennettävä asuntokanta kaikkien etu.

Sähkösuunnittelija on projektin varhaisessa vaiheessa ainoa sähköistyksen asiantuntija, ja hänellä tulisi olla tietoa, taitoa ja kokemusta esittää arvioita ja ratkaisuja. Suunnittelijan ei kuitenkaan tule sanella tai valita ratkaisuja asiakkaan puolesta, ellei näin nimenomaan pyydetä.

Suunnittelu alkaa taustojen ja nykytilan kartoittamisen jälkeen myös muunneltavuuden jälkeen siitä, että selvitetään asiakkaan asumistarpeet suunniteltavassa kohteessa. Tästä edetään toteutusratkaisuihin, joissa suunnittelija esittelee erilaisia vaihtoehtoja. Valintatilanteeseen tulisi kuulua etujen ja haittojen punninta ja asiakkaan mahdollisimman objektiivinen opastus. Suunnitteluprosessi etenee varsinaisten suunnitelmien laatimisen sekä menettely- ja materiaalivalintojen kautta rakentamisvaiheeseen ja toteutuksen valvontaan sekä lopulta valmiin työn luovutukseen. Parhaassa tapauksessa hyvä suunnitelma sisältää hoito- ja kunnossapito-ohjelman.

Sähkösuunnittelijan tulisi yhdessä asiakkaan kanssa selvittää sähköjärjestelmien osalta asiakkaan tavoitteet ja tarpeet esimerkiksi lomakkeen tai ”check” -listan avulla. Liitteenä on esitetty esimerkki, millainen kyseinen tarveselvityslomake voisi olla. Asiakkaan kanssa tulisi selvittää myös erityisesti sähköjärjestelmien muunneltavuuteen ja täydennettävyyteen liittyvät tarpeet ja toiveet. Mikäli asiakkaalla ei ole esittää tietoisia tarpeita, suunnittelija harkitsee omasta mielestään muunneltavuudeltaan ja täydennettävyydeltään parhaat vaihtoehdot, jotka täyttävät asiakkaan muut kriteerit. Mikäli asiakkaalla on tietoisia tarpeita ja toiveita, tulisi suunnittelijan ottaa nämä huomioon ja mahdollisuuksien mukaan harkita parhaat vaihtoehdot näiden pohjalta. Suunnittelijan tulee myös ottaa huomioon hankkeeseen varatut rahat. /5/

4.3.1 Käyttäjien tarpeet

Asunnon merkittävimmät taloudelliset päätökset tulisi sopia asunnon käyttäjän tarpeiden selvitysvaiheessa. Tämän vuoksi tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheeseen olisi syytä käyttää riittävästi resursseja. Asunnon käyttäjältä tulisi kerätä tietoa sähköjärjestelmien muunneltavuuden ja täydennettävyyden kannalta haluaa. Tarpeita tulisi myös priorisoida. Suunnittelijan tulisi myös pyrkiä antamaan sähköjärjestelmien alustava, suurpiirteinen kustannustaso ja kustannusarvio.

Suunnittelijan tulee selvittää asunnon sähköjärjestelmien ja laitteiden yhteiset tekniset vaatimukset, koska nämä seikat vaikuttavat merkittävästi kustannustasoon, ne tulisi määritellä huolellisesti tarpeista lähtien. Muunneltavuuden ja täydennettävyyden painoarvo teknisesti ja laajuus tulisi myös tässä vaiheessa selvittää. /5/

4.4 Asennusten korjausperusteet ST 51.05 mukaan

Korjausten pakollisuuden pitää perustua sähköturvallisuusasioihin. Nämä voidaan luokitella tärkeysjärjestykseen vaaran vaarallisuusasteen perusteella.

Välitön vaara

Kun paljas jännitteinen osa on kosketeltavissa kosketusetäisyydellä, on kysymys välittömästä hengenvaarasta. Vaara voi myös aiheutua rikkoutuneista tai poistetuista suojalevyistä tai kansista. Väärin kytketty suojamaadoitus tai nollaus voi myös aiheuttaa vaarallisen jännitteen kosketeltaviin osiin.

Väärä laiterakenne tai ylikuormitus voi aiheuttaa välittömän palo –tai räjähdysvaaran. Kun tarkastuksessa havaitaan välitön vaara, on haltijan kanssa pyrittävä sopimaan sen poistamista erottamalla jännitteinen osa verkosta.

Ilmeinen, muttei kuitenkaan välitön vaara

Ilmeinen, muttei kuitenkaan välitön vaara aiheutuu, jos esimerkiksi suojamaadoitus tai nollaus puuttuu.

Sähkölaitteen tai johdon lämpeneminen aiheuttaa ilmeistä vaaraa lievän ylikuormituksen tai huonontuneiden jäähdytysolojen vuoksi. Esimerkkinä tästä moottorin sijoittaminen liian tiiviiseen suojakoppaan tai pinta-asennusjohtojen jättäminen lisätyn lämpöeristeen alle. Usein on vaikea arvioida palovaaran välittömyyttä.

Ylisuuret sulakkeet ja väärin asetellut releet, jotka eivät käytännössä suojaa johtoja tai laitteita, ovat vaaratekijöitä. Vaara voi muuttua välittömäksi, jos samalla todetaan huomattava ylikuorma. /3/

4.5 Sähkölaitteiston vanheneminen

Sähkölaitteisto vanhenee pääasiassa kolmesta syystä:

Tekninen vanheneminen

- eristeet vanhenevat
- laitteiden osat kuluvat mekaanisesti ja rikkoutuvat
- laitteiden käyttö on epätaloudellista uusiin verrattuna

Käsitys välttämättömistä sähkön käyttötarpeista muuttuu

- valaistustason nousu
- kotitalouskoneiden töitä helpottava vaikutus
- satelliitti- ja paikallistelevisiot
- kodin turvatekniikka
- viihde-elektroniikan lisääntyminen
- lämmitys.

Turvallisuustason vaatimukset muuttuvat

- määräysten kehittäminen tapaturma- ja vahinkotilastojen perusteella
- EU:n direktiivit ja standardit, mm.
- vikavirtasuojauksen lisääntyminen
- vian nopean poiskytkennän vaatimukset
- maadoituselektrodarakenteiden muuttuminen /3/

Esteettinen vanheneminen

- kellastuminen, kalusteiden yleisilmeen muuttuminen

4.6 Korjaus- muutos ja lisätyöt

SFS 6000-8-802

Sähköasennusten vaatimukset eroavat sen mukaan, onko kyseessä korjaustyö vai muutos- tai lisäasennus. Sähköasennusten korjaustyötä ovat toimenpiteet jotka kohdistuvat aikaisemmin rakennettuun sähköasennukseen.

Korjaustyötä ovat esimerkiksi toimenpiteet joissa:

- Vaihdetaan asennukseen kuuluvat laite tai laitteet niiden rikkoutumisen tai huonokuntoisuuden vuoksi.
- Laite tai laitteiston osa halutaan uusida.

- Laite joudutaan irrottamaan ja kiinnittämään uudelleen, esimerkiksi seinäpintojen uusimisen tai muun vastaavan toimenpiteen yhteydessä.
- Sähkölaite siirretään toiseen paikkaan, mutta sen käyttötarkoitus ja olosuhteet pysyvät samoina.

Korjaustöissä saa noudattaa alkuperäisenä asennusajankohtana voimassa olleita sähköasennuksia koskevia määräyksiä ja vaatimuksia, mikäli turvallisuustaso ei huonone. Esimerkiksi vioittuneiden laitteiden tilalle saa asentaa uuden, vastaavan laitteen käyttäen alkuperäistä asennustapaa. Tiloissa joissa on maahan johtavassa yhteydessä lattia tai alusta, kuten ulkotilat ja pesutilat, on käytettävä suojamaadoitettuja pistorasioita ja muiden laitteiden osalta sopivia suojausmenetelmiä.

Mikäli johdotuksia muutetaan korjaustyön yhteydessä, on suositeltavaa asentaa erillinen PE –johdin, joka mahdollisuuksien mukaan kytketään syöttöpuolen suojamaadoitukseen. Suojajohdinta ei tule kytkeä pelkästään kuormituksen puoleisesta päästä.

Sähköasennusten *muutos- ja laajennustyö* on toimenpide, jossa

- Asennuksen laajuus tai käyttötarkoitus muuttuu, kun asennusta muutetaan tai laajennetaan.
- Käyttöolosuhteet muuttuvat ja asennukset muutetaan vastaamaan muuttuneita käyttöolosuhteita. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi rakennustekniset muutostyöt, kuten pesutilan kylpyammeen tai suihkun paikan siirtäminen.

Muutos- ja laajennus töissä tulee noudattaa standardisarjan SFS 6000 osia 1-7. Jos käytetään aikaisempia standardeja, ja niiden aikaisia asennustarvikkeita,

tulee niiden käyttöä asennuksen osana harkita, huomioida laitteiden ikä ja kunto.

Jos liittymä on niin vanha, että automaattista poiskytkentää on vaikea saavuttaa, on niitä varten poikkeuksellisia toimenpiteitä annettu SFS 6000-8-802.411

- Käytetään suojausluokan II sähkölaitteita (suojaeristettyjä)-
- Käytetään 30 mA: n vikavirtasuojakytkimiä suojaamassa kaikkia tavanomaisessa käytössä olevia pistorasioita.

Muutos- ja laajennustöiden yhteydessä on suositeltavaa myös tarkistaa ja tarvittaessa lisätä tai korjata potentiaalintasaus sekä maadoituselektrodi.

Mikäli tilan käyttötarkoitus muutos- ja laajennustöiden yhteydessä muuttuu, on uuden osan vastattava muuttuneen tilanteen vaatimuksia. Johtojen tunnusväreinä on käytettävä joko alkuperäistä värijärjestelmää tai standardin mukaisia värejä, suojamaajohdon tulee kuitenkin olla kevi –raidallinen. /2/

5. SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKORJAUS

5.1 Sähköturvallisuus sähköalan ammattilaisen kannalta

Varsinaiset sähköasennustyöt ovat samantyyppisiä sekä uudis- että korjausrakentamiskohteissa. Korjausrakentamiskohteiden sähköasennuksiin kuitenkin liittyy erityispiirteitä, jotka voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä myös asennustöiden suorittajalle. Asukkaiden liikkuminen työmaalla asettaa erityisiä vaatimuksia turvallisuustoimenpiteille.

Asennustoimenpiteitä suorittaessa on syytä ottaa huomioon:

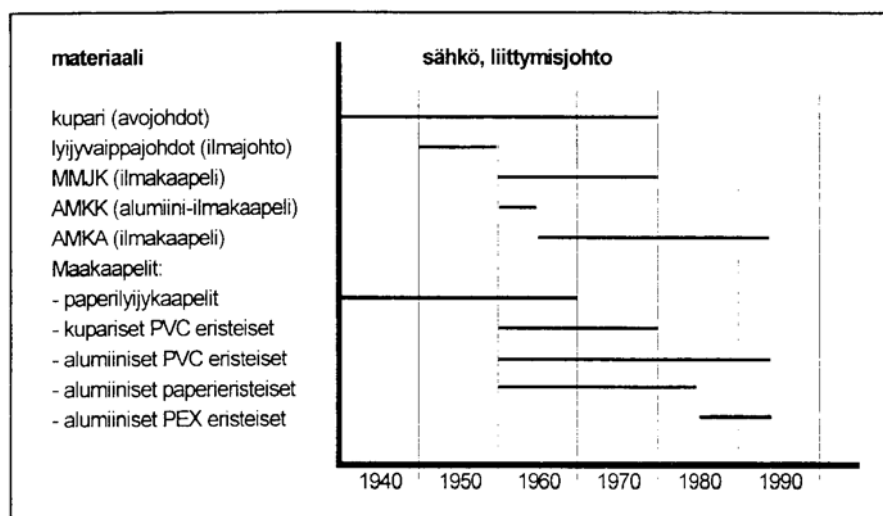
- Jännite on osittain päällä, mikäli rakennuksessa asutaan korjauksen aikana
- Olemassa olevia asennuksia kuvaavat piirustukset eivät ole aina ajan tasalla
- Vanhat asennukset voivat olla turvallisuudeltaan puutteellisia
- Vanhojen asennusten kosketussuojaus ei vastaa nykytasoa
- Nollatun ryhmäjohdon nollajohtimen katketessa laitteen kuori ja kaikki muut katkeamiskohdan jälkeen nollatut osat tulevat jännitteisiksi, mikäli vaihejohdin jää kytketyksi.
- Varmuus vanhojen asennusten nolla- ja suojajohtimista on saatavissa vain mittaamalla, sillä vuosien kuluessa johtimien värisäännöt ovat vaihdelleet.
- Vanhojen asennusten läpivienneissä käytetyt tiivisteaineet ja paloeristeenä jakokeskuksen ja seinän välissä käytetyt levyt voivat sisältää asbestia. Mikäli on syytä epäillä asbestin käyttöä, täytyy työmaalla suorittaa asianmukainen asbestikartoitus jo suunnitteluvaiheessa. Asbestia sisältävien rakennusmateriaalien purkutyöt tulee teettää alan erikoisliikkeellä. /8/

5.2 Liittymisjohdot

Liittymisjohto on yleensä asennettu maakaapelina, lukuun ottamatta haja-asutusalueiden pientaloja, joiden liittymisjohto saattaa olla asennettu ilmajohtona. Jos liittymisjohto pitää uusia, on ilmajohtoliittymä syytä korvata maakaapeliliittymällä ulkonäkösystä ja etenkin ukkossuojauksen vuoksi. Uuden liittymisjohdon reitti, joko entinen tai uusi, rakennuksen sisällä on selvitettävä palosuojaus ym. asiat sekä mahdollinen pääkeskuksen uusiminen tulee huomioon.

Sähköliittymä on useimmiten paikallisen sähkölaitoksen omistama ja vastuu liittymän kunnossapidosta kuuluu sähkölaitokselle, ellei omistus- ja vastuurajasta ole toisin sovittu.

Liittymisjohdon tekninen ikä on ≥ 30 vuotta. Ikää lyhentävät mekaaniset vauriot, öljyvuodot paperieristeisissä kaapeleissa sekä vaikeutuneet jäädytysolosuhteet ja kuormitusasteen kasvu. Liittymisjohdon siirtokyky ei välttämättä enää riitä mikäli sähkölaitteiden lisääntymisen vuoksi tehontarve on kasvanut. Lisäksi saneerauksen yhteydessä saattaa tehontarve kasvaa uusien suurempitehoisten laitteiden ja sähkölämmitykseen siirtymisen vuoksi.



Kuva 5. Liittymisjohtojen materiaaleja eri aikakausina. /12/

Rakennuksen tehontarve tulee selvittää mittauksilla. Nämä mittaukset on mahdollisesti suoritettu kuntoarvion, kuntotutkimuksen tai energiaselvityksen yhteydessä. Mittaustietona tarvitaan kuormituskäyrä viikon ajalta. /12/

Liittymiskaapeleiden täsmällinen sijoitus määräytyy jakeluverkonhaltijan ohjeiden mukaan. Muita tyypillisiä vaatimuksia voivat olla esimerkiksi asennussyvyys ja suojaputken minimikoko. Muista asioista voidaan sopia tapauskohtaisesti. Yleensä pienemmät liittymisjohdot ovat ylikuormitussuojaamattomia syöttöpäästään ja niiden asennusympäristö tulee olla palamatonta. Suojaputken tulee olla vähintään lujuusluokkaa 4.

Liittymiskaapelien johtoteissä suosituksia ja huomioon otettavia asioita:

- vaikeissa tapauksissa liittymiskaapelit tuodaan ulkoseinälle tai tonttialueelle sijoitettuun pääkeskuksen ja teleliittymät sisältävään kaappiin
- Liittymiskaapelien johtotien tulee olla mekaanisesti luja ja palonkestävä mikäli liittymisjohto ei ole ylikuormitukselta suojattu.
- Liittymiskaapeleita ei tule asentaa poistumisteille
- Jakeluverkon haltijat asettavat omia vaatimuksiaan liittymiskaapelien sijoitukselle ja suojaukselle. Ne tulee paikallisesti huomioida.

5.2.1 Vanha ja uusi laskentamalli huipputehon määrittämiseksi

Käsiteltävänä aikakautena 1960-1975 kerrostalorakennusten huipputehon määrittämiseksi käytettiin laskentakaavaa:

$$P_h = (20 + n + 0,01A)kW + P_{kiint\ eistö} kW$$

jossa

n = asuinhuoneistojen lukumäärä

A = asuinhuoneistojen yhteenlaskettu ala

Uusien kerrostalojen huipputehon määrittämiseen käytetään SA 4:92 julkaisussa esitettyä laskentakaavaa:

$$P_{\max} = P_{VA} + \frac{17 + A_{KRS}}{1000}$$

$$P_{VA} = 65 kW$$

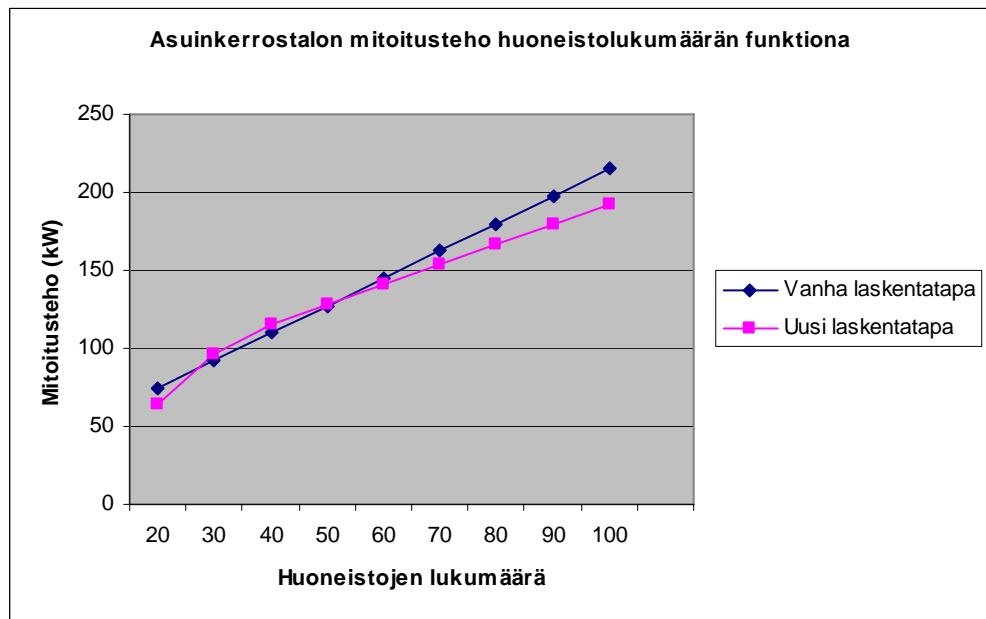
Kaava soveltuu määrittämiseen, mikäli A_{KRS} on vähintään $2500 m^2$.

Pienemmissä P_{VA} korvataan arvolla:

$$P_V = \frac{A_{KRS}}{2500} \times P_{VA}$$

P_V tulee olla vähintään $30 kW$.

Kaavassa ei ole otettu huomioon mahdollisia huoneistokohtaisia kiukaita, johtuen käsiteltävästä aikakaudesta 1960-1975, jolloin ei huoneistosaunoja asuinkeuhkaloihin juurikaan rakennettu.



Taulukko 2. Asuinkerrostalon mitoitusteho huoneistojen lukumäärän funktiona vanhalla ja uudella laskentakaavalla. Laskettu käyttäen keskimääräistä huoneisto pinta-alaa $75 m^2$.

Ohjeen mukaan lasketut mitoitustehot ovat sekä tämän hetken että tulevaisuuden arvoja, edellyttäen ettei rakennuksen sähkölämmityskäyttö ei lisääntynyt tulevaisuudessa.

Edellä esitettyjen seikkojen perusteella tarkistetaan, onko liittymisjohdon uusiminen tarpeellista.

5.3 Maadoitukset

Saneerattavan kohteen

- kuluttajamaadoituksen olemassaolo ja kunto tarkistetaan
- potentiaalintasausten riittävyys ja kunto tarkistetaan

Jos esimerkiksi kuluttajamaadoitus tai putkistoyhdistykset puuttuvat, tulee antaa ohjeet niiden tekemiseksi.

Jos kiinteistöön kuuluu useampia rakennuksia, esitetään rakennuskohtaiset maadoitukset ja potentiaalintasaukset ja niissä tapahtuvat muutokset. /20/

Käytettäessä paljasta kuparia maadoituselektrodina, joka on joko pyöreä johdin tai köysi, tulee sen poikkipinnan olla vähintään 16 mm^2 . Jos maadoituselektrodia käytetään myös ukkossuojaukseen, suositellaan käytettäväksi vähintään 25 mm^2 kuparijohtoa.

Maadoituselektrodina tulee käyttää ensisijaisesti rakennusten perustuksiin tai maahan perustusten alle sijoitettua maadoituselektrodia eli perustusmaadoituselektrodia tai vastaavaa. Lisäksi suositellaan, että perustusmaadoituselektrodi rakennetaan jokaiseen sähköliittymän rakennukseen.

Saneerauskohteissa perustusmaadoituselektrodia ei useinkaan pystytä toteuttamaan. Tällöin kyseeseen tulevat vaihtoehtoiset toteutustavat:

- Rakennuksen perustuksen ulkopuolelle maahan kaivettu, vähintään 20 m pituinen johdinrenas
- Kaksi rakennuksen perustuksen ulkopuolelle maahan kaivettua, eri suuntiin asennettua vähintään 20 m pituista johtoa.
- Rakennusta syöttävän johdon tai johtojen kanssa samaan ojaan asennettu, vähintään 20 m pituinen johdin. /17/

5.3.1 Pääpotentiaalintasaus

Sähköasennuksessa tehtävän pääpotentiaalintasauksen tarkoituksena on ehkäistä vaarallisten jännite-erojen esiintyminen samanaikaisesti kosketeltavien johtavien osien välillä. Nämä johtavat osat voivat olla jännitteelle alttiita osia, usein sähkölaitteiden metallisia koteloita tai muita johtavia osia, kuten johtavia putkistoja tai rakennuksen metallisia runkorakenteita tai muita rakennuksessa laajalle ulottuvia johtavia rakenteita.

Pääpotentiaalintasaus on tärkeä perusta rakennuksen sähköasennusten turvallisuudelle. Muut johtavat osat ja asennuksen suojapiiri kytketään pääpotentiaalintasaukseen ja näin saadaan potentiaalintasauksen perustaso. Pääpotentiaalintasauksen potentiaalitaso tulee olla lähellä maan potentiaalia turvallisuus- ja käyttövarmuussyistä.

Jokaisessa rakennuksessa seuraavat johtavat osat on kytkettävä pääpotentiaalintasauskiskoon:

- Pääjohdon suojamaadoitusjohdin tai PEN-johdin
- Maadoitusjohdin tai päämaadoitusliitin (-kisko)
- Putket ja vastaavat metallirakenteet, joista rakennukseen tulee syöttö, esim. kaasu, vesi. Tällaisia ovat myös kaukolämpöputket
- Metalliset rakenneosat sekä keskuslämmitys- ja ilmanvaihtolaitteistot soveltuvin osin. Metallisia rakenneosia, joita voidaan liittää potentiaalintasaukseen, ovat esimerkiksi betoniteräkset ja laajat metalliset runkorakenteet. Betoniterästen ja laajojen metallisten tukirakenteiden liittämällä potentiaalintasaukseen saavutetaan usein hyviä tuloksia ja se kannattaa tehdä aina kun se on mahdollista.

Lisäpotentiaalintasaus tehdään silloin, kun erityisesti halutaan välttää haitallisia potentiaalieroja tai syötön nopealla poiskytkennällä ei saavuteta kosketusjännitesuojausta

Suojaavaa lisäpotentiaalintasaukusta ei tarvitse käyttää kylpy- tai suihkutilassa, jos rakennuksessa on pääpotentiaalintasaus. Jos pääpotentiaalintasaukusta ei ole, lisäpotentiaalintasaus tulee toteuttaa. /17/

5.4 Jakokeskukset

Korjauskohteena olevan rakennuksen jakokeskuksia koskevat yleistiedot tulisi selvittää. Tulisi myös määritellä keskustiloja koskevat toimenpiteet ja mitkä keskukset uusitaan ja mitkä kunnostetaan vastaamaan nykyvaatimuksia, esimerkiksi lisäämällä keskuksiin PE –kiskoja ja N –kiskoja sekä järjestelmällä lähdöt TN– S –ja TN– C- S –ryhmiin. Uusien keskuksien osalta tulee suorittaa vertailu ylivirtasuojauksen toteuttamisesta. Ratkaisuun saattaa vaikuttaa tilantarve. /14/

5.4.1 Pääkeskukset

Saneerattavan pääkeskuksen osalta annetaan ohjeet keskusten sisäisistä korjaus- ja muutostöistä, PE –liittimien lisäämisestä, N –liittimien järjestelyistä, lähtöjen lisäämisestä ja järjestelyistä TN-S ja TN-C-S ryhmiin.

Jos pääkeskus uusitaan, tulee selvittää uuden pääkeskuksen sijoitus sekä mahdollisesti käyttöön jäävien vanhojen johtojen siirto vanhasta pääkeskuksesta uuteen. /14/

Pääkeskukselle kannattaa suorittaa kuntotutkimus, jonka perusteella päätetään ylivirta- ja kosketusjännitesuojauksen muutos- ja lisäystarpeista. Periaatteena voidaan pitää, ettei toimivaa laitetta uusita turhaan. Tulee myös arvioida voidaanko kosketusjännitesuojausta parantaa lisäpotentiaalintasauksilla, tai muilla tavoilla varokkeita johdonsuojiiin vaihtamatta tai vikavirtasuojia lisäämättä. Näiden seikkojen pohjalta voidaan arvioida, voidaanko vanhat keskukset muokata vaatimusten mukaisiksi vai onko edullisempaa uusia keskukset. /15/



Kuva 6. Vanha pääkytkin.

Pääjohtoja, kiinteistönkäytön kiinteiden laitteiden tai pistorasiaryhmien ryhmäjohtoja uusittaessa, oikosulussa ja maasulussa suojalaitteen on toimittava 0,4 sekunnissa.

Suojauksen suunnittelu saneerauskohteessa edellyttää yleensä oikosulkupiirin ja maasulkupiirin mittausta. Lisäksi jakeluverkon haltijalta on varmistettava, että jakelutilanne on normaali. Luotettava asennus tulee toteuttaa siten, että liittymän täyttäessä uudet vaatimukset, täyttyvät ne myös ryhmäjohtotasollakin.

/16/

Jakelun tapahtuessa alhaalta ylöspäin, monimittarikeskuksen pääjohdot on yksikertaisinta asentaa alapohjan kautta, mikäli siellä on valmis johtotie tai rakenteellisista syistä alapohja avataan. Mikäli alapohjan kautta ei päästä, kaapelihyllyreittien rakentaminen on vaihtoehto pinta-asennukselle. Pääjohdot ovat kuormittuvia kaapeleita, joten niiden asennus täytyy ja kannattaa tehdä huolellisesti, sillä kuormitettavuus riippuu oleellisesti sijoituksesta. Eri asennustapojen korjauskertoimet tulee myös ottaa huomioon.

5.4.2 Pääjohdot

Asuntoja	Tasoituskertoimet	Asuntokohdainen teho kW	Kokonais-teho	Mitoitettava virta A	Nousun ylivirtasuojat
3...6	1...0,7	10	30...42	50...63	50/63
7...12	0,7...0,6	10	49...72	80...110	80/125
13...18	0,6...0,55	10	78...99	120...150	125/160
19...24	0,55...0,5	10	105...120	160...180	160/200

Taulukko 3. Pääjohtojen mitoitus- ja suojaustaulukko. /16/

Pääjohtoja uusittaessa ne voidaan toteuttaa PEN –johtoina, mikäli johdinpoikkipinta-ala on vähintään 10 mm² kuparia tai 16 mm² alumiinia. Jos tämä riittää kosketusjännitesuojaukseen, ei muita toimenpiteitä tarvita.

Varminta on kuitenkin suorittaa potentiaalintasaus jokaisella monimittarikeskuksella.

Mikäli asuntojen syötöt uusitaan, kannattaa pyrkiä käyttämään 3-vaiheasennusta. Samaa johdotusta ei kuitenkaan voida käyttää sekä yksi- että kolmivaiheisena johtona. Yksivaihepoikkipinta on tavallisesti 10 mm² ja johdotus joko 2x10 mm² tai 3x10 mm². Kolmivaihejohtona käytetään 5x6 mm².

/16/

5.4.3 Mittarikeskukset

Mittarikeskusten osalta tulee selvittää kWh-mittausten keskittämistarve ja kaukoluentatarve. Mikäli kWh-mittaukset on jo keskitetty mittarikeskuksiin, on selvitettävä kyseisen keskuksen uusimis- tai kunnostustarve ja toimenpiteet. Tilantarve on myös huomioitava.

Mikäli kWh-mittarit ovat hajautettuina asuntojen ryhmäkeskuksissa ja sähkölaitos edellyttää mittausten keskittämistä mittarikeskuksiin, tulee mittarikeskuksille etsiä paikka ja ohjeistettava uuden hankinta. Mittareiden hankintarajat sovitaan sähkölaitoksen kanssa. /14/

Monimittarikeskus kannattaa saneerauskohteissa toteuttaa siten, että huoneistokohtaiset kolmivaihenousut ovat mahdollisia. Suojalaitteena monimittarikeskuksissa yleisesti käytetään sulaketta, jotta ryhmien suojalaitteisiin selektiivisyys voitaisiin edes osittain toteuttaa. /16/

5.4.4 Ryhmäkeskukset

Yhteisten tilojen ja laitteiden ryhmäkeskusten uusimis- tai kunnostustarve ja laajennustarve sekä toimenpiteet tulee selvittää. Mikäli rakennuksen toiminnan pitää jatkua keskeytyksettä korjaustöiden ajan, selvitetään työnaikaisen käytön vaatimat järjestelyt. /14/

Kiinteistön yleisten tilojen ryhmäjohtojen johtotiet on hyvä uppoasentaa mekaanisesti lujin pintaosin, pääasiassa ilkkivaltasyistä.



Kuva 7. Peruskorjattavan asunnon ryhmäkeskus ennen peruskorjausta.

Huoneistojen ryhmäkeskukset kannattaa uusida useimmissa tapauksissa moduulirakenteisiksi johdonsuojakeskuksiksi, koska

- Johdonsuojat ovat asiakkaalle helpompia käyttää
- Johtojen suojaus on helpompi toteuttaa
- Uusituissa asennuksissa tarvitaan vikavirtasuojia /16/



Kuva 8. Ryhmäkeskus peruskorjauksen jälkeen.

5.5 Johtotiet porrashuonetiloissa

Uusia johtoteitä määriteltäessä on taloyhtiön ja kiinteistön miljöötä tai esteettisiä arvoja unohtamatta otettava huomioon, että ratkaisut täyttävät rakennustekniset ja palotekniset määräykset. Porrastiloissa ja muissa kiinteistön poistumistiloissa johtotien paloturvallisuus menee kuitenkin muiden arvojen edelle. Näissä kyseisissä tiloissa uudet kaapelit tulee suojata tai koteloida EI 30 –luokan palo-osastoinnin mukaisesti.

Uusille sähköjohdoille on olemassa useita johtotievaihtoehtoja. Niiden valitaan kuitenkin vaikuttaa merkittävästi kiinteistö rakennusvuosi ja –tapa. 1960-luvun jälkeen rakennetuissa betonielementtitaloissa sähköjohtotien valintana joudutaan useimmin käyttämään kokonaan pintaan rakennettua koteloratkaisua, koska uppoasennus- tai komerovaihtoehtoa ei ole olemassa. Joskus apuna käytetään myös kerrostasanteille rakennettavia alakattoja. Porrashuoneen seinä- ja/tai kattopintoihin rakennettavilta sähköjohtoteiltä edellytettävä 30 minuutin palo-osastointi rajaa käytettävien materiaalien määrää. Myöskin voidaan käyttää testausstandardien SFS- EN 50266 ja SFS- EN 50267-2-3 ja SFS-50268 vaatimusten täyttäviä kaapeleita johtojärjestelmässä. Tällaisia kaapeleita ovat esimerkiksi SFS 5546 mukaiset kaapelityypit.

Oli porrastilaan valittava johtotieratkaisu mikä tahansa, uusia kaapeleita asennettaessa tulee aina huolehtia eri palo-osastojen läpi tehtyjen johto-, putkitus- ja muiden aukkojen asianmukaisesta palomassauksesta sähköasennusten valmistuttua. /13/

5.6 Ongelmajätteiden käsittely korjausrakentamisessa

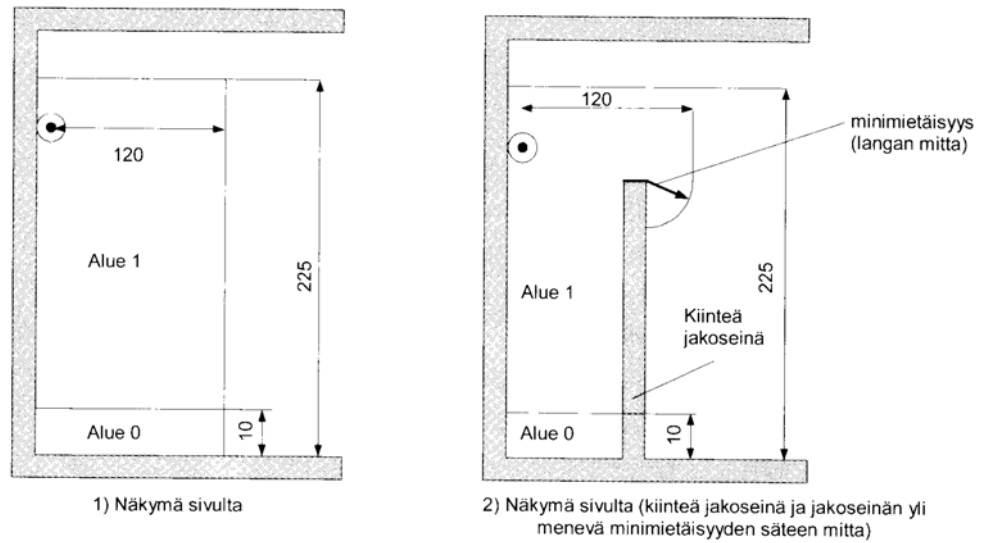
Sähköasennusten purkutöitä suoritettaessa asuinrakennusten korjausrakentamisen yhteydessä saattaa syntyä ongelmajätteitä seuraavissa tapauksissa:

- asbestia on käytetty tiivisteaineena sähköläpivienneissä
- asbesti levyä on käytetty paloeristeenä puurakenteisessa seinässä jakokeskusten ja seinän välissä.
- loistelamppuja hävittäminen
- akkujen ja paristojen hävittäminen
- öljyeristeisten kondensaattoreiden hävittäminen
- kylmäkalusteiden hävittäminen /23/

5.7 Suihkutilat

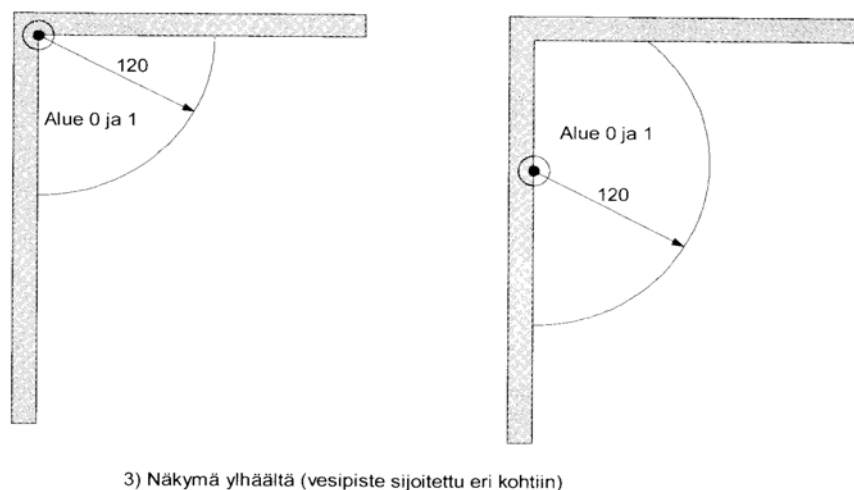
5.7.1 Alueluokittelu

Kylpy- ja suihkutilojen asennusvaatimukset perustuvat alueluokitteluun. Alueita suihkutiloissa on 2 (alueet 0 ja 1). Mikäli tilassa on kylpyamme, on tiloja 3 (0,1 ja 2). Alueiden ulkopuolisille tiloille on myös annettu lisävaatimuksia.



Kuva 9. Peseytymistilojen alueiden määrittelyitä. /18/

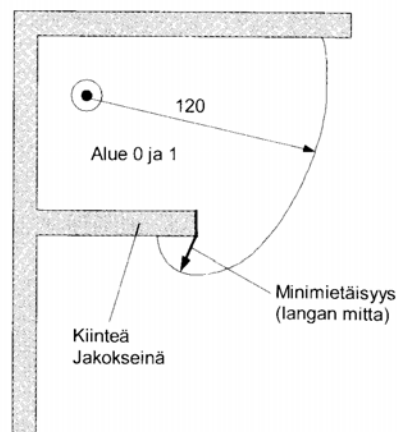
Tavallisia verkkojännitteisiä pistorasioita saa sijoittaa suihkutiloissa ainoastaan alueen 1 ulkopuolelle, eli vähintään 1,2 m etäisyydelle suihkun suuttimesta tai kiinteästä vesipisteestä. Pistorasiolla varustetun valaisimen voi asentaa alueen 1 rajalle siten, että pistorasia jää ulkopuoliselle alueelle ja valaisin täyttää alueella 1 vaaditun koteloitiluokkavaatimuksen (yleensä IPx4).



Kuva 10. Pesutilojen alueiden määrittelyjä. /18/

Alueen 1 ulkopuolelle saa asentaa kytkimiä, pistorasioita ja varusteita ainoastaan, jos ne on suojattu jollain seuraavista tavoista:

- Suojaerotuksella, johon on liitetty vain yksi laite
- SELV –järjestelmällä
- syötön automaattisen poiskytkennän avulla, käyttäen nimellisvirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojakytkintä. /18/



4) Näkymä ylhäältä kiinteä vesipiste (kiinteä jakoseinä ja jakoseinän ympäri menevä minimietäisyyden säteen mitta)

Kuva 11. Pesutilojen alueiden määrittelyä. /18/

Saneerauskohteet

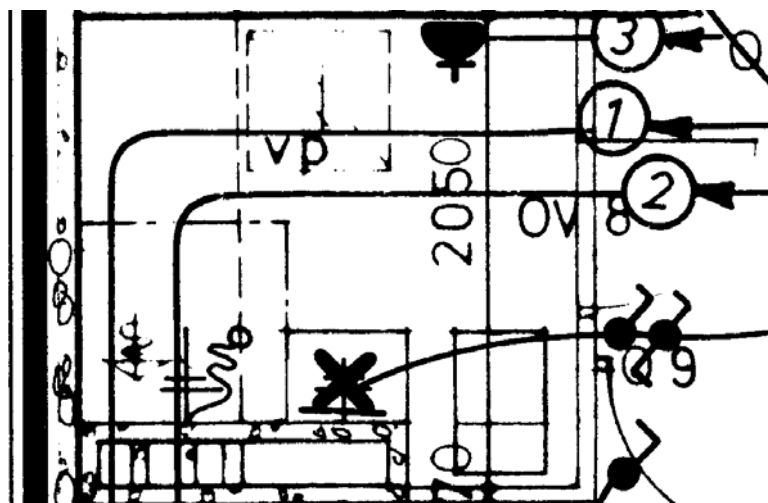
Saneerauskohteissa voidaan poiketa uudisasennusten etäisyysmitoista seuraavasti:

Ennen vuotta 1994 rakennetuissa kylpyhuoneissa, joissa pistorasia sai olla vähintään 1,0 m etäisyydellä, saa se jäädä edelleen samalle etäisyydelle, mikäli se suojataan enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.

Pesukone ja vastaavat pistotulpalla liitettävät laitteet suositellaan sijoitettavaksi alueen 1 ulkopuolelle aina kun se on käytännössä mahdollista. Mikäli ne joudutaan sijoittamaan alueella 1, on sijoitus tehtävä siten, ettei niihin jouduta olemaan kosketusyhteydessä kun suihkuun mentäessä tai poistuttaessa. /17, 18/

5.7.2 Esimerkki kylpyhuoneen saneerauksesta

Saneerattava kohde on 70 –luvun alussa rakennettu 3-kerroksinen osin kellarillinen asuinkerrostalo. Rakennuksen runko on kirjahyllyrunko, päädyissä on sisäpuolinen kantava teräsbetoniumpielementti. Pitkien sivujen julkisivut ovat teräsbetonisia sandwich -ruutuelementtejä.



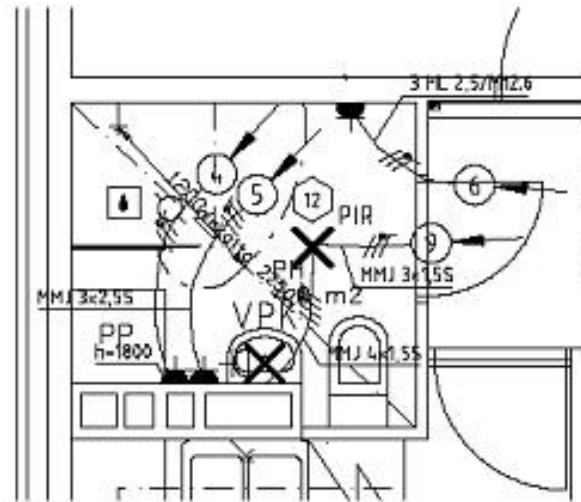
Kuva 12. Kylpyhuoneen varustus tasopiirustuksena ennen peruskorjausta.

Ennen saneerausta kylpyhuoneen varusteluun kuului yksiosainen, pesukoneelle varattu pistorasia (IP20) ja pesualtaan yläpuolella sijaitseva seinävalaisin.

Saneerauksen yhteydessä kylpyhuoneen suihkun paikkaa tilassa muutettiin ja tilaan tehtiin suihkuseinä. Pesukoneelle varattu paikka muutettiin suihkuseinän taakse, ja lisättiin yksiosaiset pistorasiat pesukoneelle ja kuivausrummulle.

Kaikki tilassa olevat pistorasiat suojattiin vikavirtasuojalla.

Tilaan lisättiin myös liiketunnistimella ohjattu kattovalaisin, ja pistorasiolla varustettu seinävalaisin.



Kuva 13. Kylpyhuoneen varustelu tasopiirustuksena peruskorjauksen jälkeen.

5.8 Keittiö

Sähköliesi

Tavallisesti vuosina 1960-1975 valmistuneissa kerrostaloissa on jo ennestään sähköliesi tai ainakin johdotus sitä varten. Mikäli liesi uusitaan, nykyaikaisen lieiden kaiken tehon hyödyntäminen vaatii 3-vaiheiliitännän.

Mikäli lieiden paikkaa muutetaan edellyttää se yleensä ryhmäjohton jatkamista tai uuden asentamista. Johdon jatkaminen vanhalta liesirasialta on tavallisesti helpoin tapa, jolloin vanha liitännä muuttetaan jakorasiaksi. Se tulee tällöin varustaa sopivalla kannella ja asentamalla uusi johto ja liitäntä. Vanhaan putkeen voidaan yleensä lisätä johtimia. Mikäli ryhmäjohtoa ei uusita, nollaus voidaan suorittaa vanhassa liesirasiassa. Mikäli johtimia lisätään, tulee asentaa myös PE - johdin.

Mikäli lieiden ryhmäjohto uusitaan tai on ennestään ollut 3-vaiheinen, voidaan lieiden yläpuolelle liittää liesituuletin ja lieiden läheisyydessä tarvittavat pistorasiat. /21/

Astianpesukone

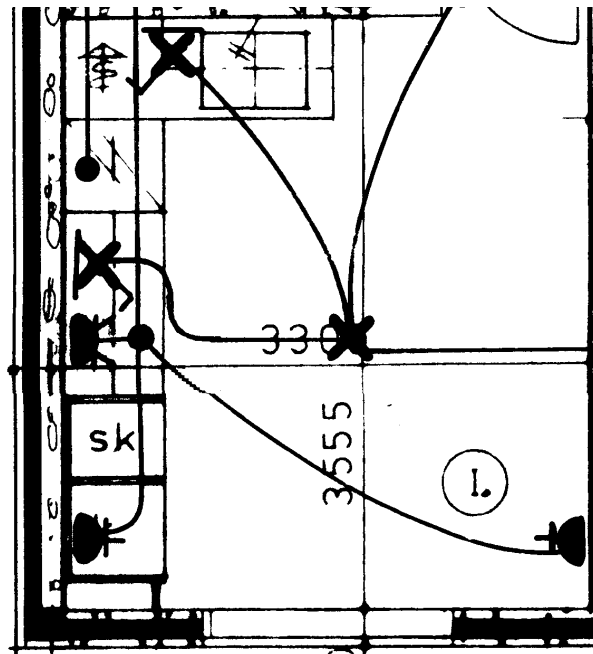
Suuremmissa asunnoissa 70-luvun loppupuolelta alkaen on ollut ryhmäjohto tai ainakin putkitus astianpesukoneelle. Mikäli ryhmäjohto astianpesukoneelle puuttuu, se tulee asentaa. Ryhmän vikavirtasuojasta ei edellytetä. Jos astianpesukoneelle ei ole varattu sijoituspaikkaa, saattaa syntyä ongelmia rakenteisiin sijoittamisen kanssa ja vesijohtoon ja viemärointiin liittymisessä.

/21/

Muu varustelu keittiössä

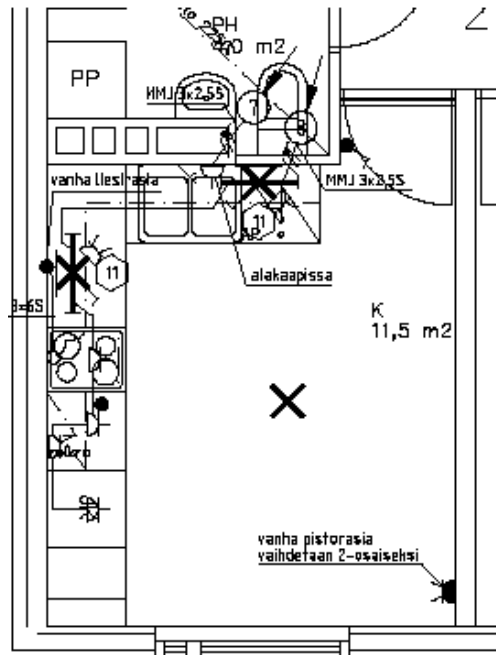
Käsittävän aikakauden pistorasiamäärä ei useinkaan vastaa nykytarpeita. Varsinkin asuntolainoitetuissa taloissa yleistyi pistorasioiden sijoittaminen valaisimien yhteyteen. Yksiselitteistä minimimäärää pistorasioille on vaikea määrittää, mutta voidaan ajatella että kaikille nimetyille laitteille on oma liitäntäpiste ja jokaisella työtason osalla vähintään yksi ylimääräinen. /21/ Yleisesti voidaan ajatella että keittiössä tarvitaan liitäntäpisteet kahvinkeitinille, mikroaaltouunille, leivänpaahtimelle yms. Varustelutasoa voidaan määrittää osakkaiden tarpeita kartoittaen.

5.8.1 Esimerkki keittiön saneerauksesta



Kuva 14 . Keittiön varustelu ennen peruskorjausta

Esimerkkikohteenä toimii sama rakennus kuin edellä kylpyhuoneen peruskorjausesimerkissä. Kohteen keittiön kaapistot, työtasot ja niiden läheisyydessä olevat ja toimivuuteen vaikuttavat sähköasennukset uusittiin.



Kuva 15. Keittiön varustelu tasopiirustuksena peruskorjauksen jälkeen

Kohteen huoneistojen ryhmäkeskukset uusittiin, joten uusitut pistorasiat ovat suojattu enintään 30 mA vikavirtasuojalla.

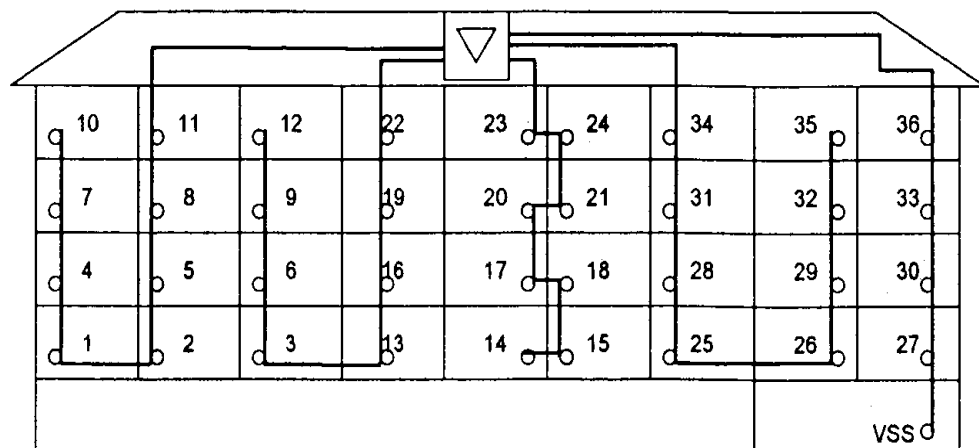
Keittiön sähköasennuksia uusittaessa tulee erityisesti muistaa, että mikäli lieden syöttöä ei uusita 3-vaiheiseksi, rajoittaa se liesivalintoja. Esimerkiksi induktioliemiesien tarvitsemat tehot eivät ole saavutettavissa 1-vaihesyötöllä.

5.9 Antennijärjestelmän suunnittelu ja toteutus

Antennijärjestelmän toteutus tulisi aloittaa aina asiantuntevasta suunnittelusta. Usein asiakas ei vielä hankintatilanteessa tiedä, mitä antennijärjestelmältä tulisi vaatia, ja puutteet usein tulevat ilmi vasta myöhemmin. Toimivan suunnitelman ja työselostuksen tekeminen edellyttää antennijärjestelmiin perehtynyttä ja erikoistunutta suunnittelijaa.

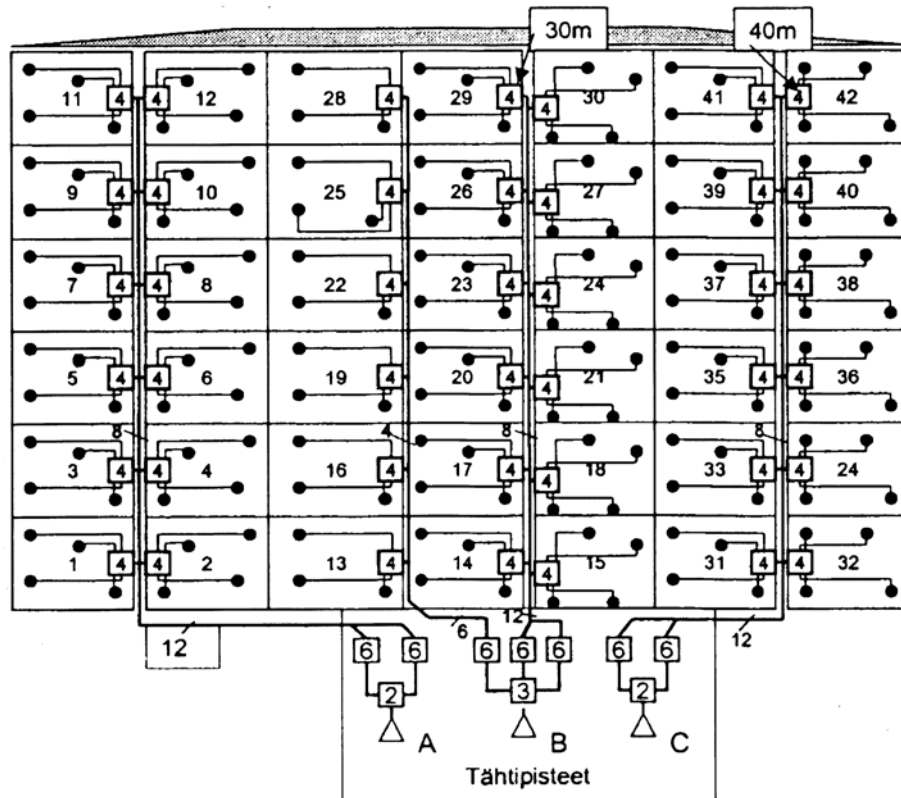
1960-luvulla ja paikoin vielä 1980-luvulla antennijärjestelmät suunniteltiin suppealle taajuusalueelle, koska tv-ohjelmaa lähettäviä kanavia oli vain kaksi, ei kanavien lisääntymiseen oltu varauduttu. Välitettävä taajuusalue saattoi päättyä kanavaan 12, joten palvelut rajoittuivat kuuteen tv-kanavaan, koska vanhoilla televisioilla ei vierekkäisiä kanavia voitu katsella häiriöttömästi.

Asuntojen antennirasiat oli taloverkoissa yleensä kytketty ketjuun, jonka vuoksi järjestelmä on riittämätön nykyisille ja tuleville palveluille. Nykyään standardit edellyttävät erilaista verkkomuotoa, ns. *tähtiverkkoa*, ja verkot tulee mitoittaa kymmenien kanavien jakeluun ja riittävän suurelle taajuusalueelle. Standardien mukaan toteutettu tähtiverkko mahdollistaa moninaisten palvelujen käytön. Tähtiverkko voidaan rakentaa kaikenlaisiin kiinteistöihin, mutta vanhoissa taloissa ei aiemmin rakennettua taloverkkoa voida yleensä hyödyntää.



Kuva 16. Ketjuverkko. /9/

Tähtiverkon rakentaminen on järkevää ajoittaa peruskorjausten, esimerkiksi julkisivu-, sähkö- tai putkiremontin, yhteyteen.



Kuva 17. Tähtiverkko. /9/

Taloverkon kunnostus

Taloverkon kunnostus tarkoittaa vanhan, huonokuntoisen tai ominaisuuksiltaan puutteellisen taloverkon saattaminen sellaiseen kuntoon, että se pystyy välittämään tarvittavat palvelut.

Kunnostuksessa uusitaan yleensä rakenneosat kaikkia kaapeleita lukuun ottamatta ja asuntojen antennirasiat sekä liitäntäjohdot.

Yhteisantennijärjestelmissä tulee käyttää vain *SFS-EN*-standardien mukaisia rakenneosia ja kaapeleita. Valmistajat toimittavat tuotteistaan vaatimuksen mukaisuuden ilmaisevan asiakirjan, jossa standardit ja EU –direktiivit on mainittu. /9/

Viestintämarkkinalaki (393/2003) edellyttää, että antenniurakointia elinkeinona harjoittavan tulee tehdä toiminnastaan valvontaa varten ilmoitus Viestintävirastolle. /10/

Asunto-osakeyhtiössä vastuu kiinteistön sisäisen antenniverkon kunnossapidosta kuuluu asunto-osakeyhtiölain mukaan yhtiölle. Kunnossapitovastuusta voidaan yhtiömääräyksessä määrätä toisin. Johtojen osalta kunnossapitovastuuta on vakiintuneesti tulkittu siten, että yhtiöllä on vastuu kiinteän verkon liitäntäpisteeseen saakka. /10/

5.10 Määräys kiinteistön sisäjohtoverkosta, viestintävirasto 25E/2008M

Viestintäviraston määräyksessä 25E/2008M, koskien kiinteistön sisäjohtoverkkoa, määrätään yleisen viestintäverkon osaksi liitettävän sisäjohtoverkon ja sen tarvitsemien tilojen suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon teknisistä vähimmäisvaatimuksista ja sitä koskevien asiakirjojen vaatimuksista. Määräys koskee kaikkia vakinaiseen asumiseen tarkoitettuja asuinkiinteistöjä ja toimitilakiinteistöjä. Määräystä sovelletaan uudisrakentamisessa ja myös silloin kun olemassa oleva kiinteistön sisäverkko uudistetaan.

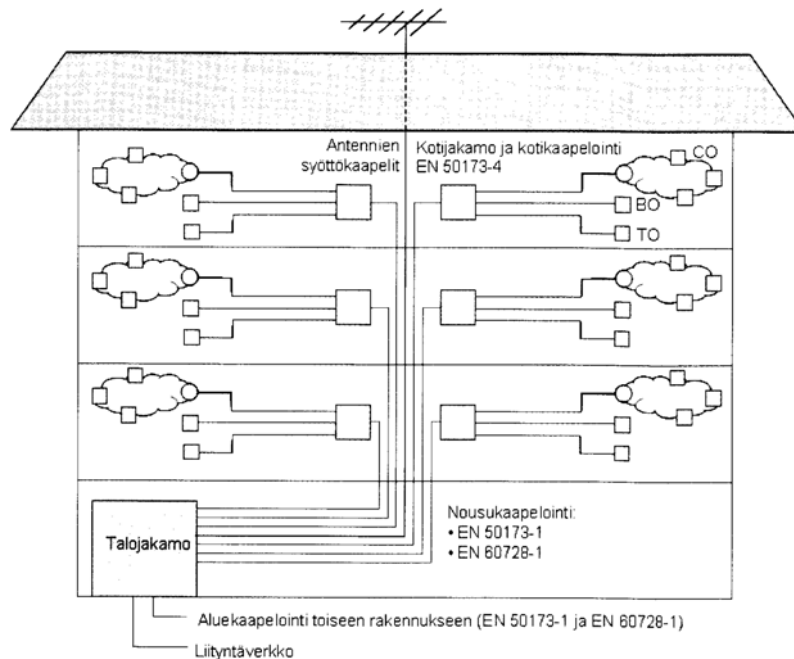
Tässä määräyksessä *sisäjohtoverkolla* tarkoitetaan valokuituverkkoa ja parikaapeloinnilla toteutettua kiinteistön sisäistä viestintäverkkoa, jonka johtoja käytetään päätelaitteiden liittämiseen yleiseen kiinteään viestintäverkkoon ja joka tukee analogista puhelinpalvelua sekä laajakaistaista datasiirtopalvelua.

Kotijakamolla tässä määräyksessä tarkoitetaan asuin –tai liikehuoneistoon sijoitettua tilaa, johon talo- tai alijakamosta tulevat johdot päätetään ja johon huoneistokohtaiset kytkentäpaneelit ja laitteet asennetaan.

Yleiskaapeloinnilla tässä määräyksessä tarkoitetaan yleiskaapelointistandardien mukaista määrämuotoista tietoliikennekaapelointijärjestelmää, joka tulee suurta joukkoa sovelluksia

Talojakamolla tässä määräyksessä tarkoitetaan kytkentäpaikkaa, jossa sisäverkonjohdot liitetään yleiseen kiinteään televerkon johtoihin.

Sisäjohtoverkko muodostuu talojakamosta, alijakamoista, kotijakamoista, kotikaapeloinnista ja telepäätelaitteiden liitännäspisteinä käytettävistä tietoliikennesuorista sekä jakamoiden välisestä kaapeloinnista (alue- tai nousukaapelointi).



Kuva 18. Talo- ja kotijakamot. /9/

Uudisrakentamisessa ja sisäverkon uudistuksessa jokaiseen asuinhuoneistoon asennetaan kotijakamo, johon kaikki huoneiston tietoliikennesasiat kaapeloidaan tähtimäisesti yleiskaapelointia käyttäen. *Uudisrakentamisessa* huoneiston jokaiseen asuinhuoneeseen asennetaan yksi kaksiosainen tietoliikennesuora. *Sisäverkon uudistuksessa* huoneiston sisäistä kotikaapelointia ei edellytetä rakennettavaksi jokaiseen asuinhuoneeseen. Kiinteistön väestönsuojaan ja jokaiseen tekniseen tilaan sekä muihin

tarpeelliseksi katsottaviin tiloihin asennetaan yleiskaapelointistandardien luokka E:n mukainen liityntäpiste. /11/

5.11 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta

Ympäristöministeriön asetuksen E12008 mukaan uudisrakennusten palovaroittimien tulee 1.2.2009 jälkeen toimia verkkovirralla. Vaikka asetus ei suoraan anna määräystä toimintatavoista koskien korjausrakentamista, on asetuksen noudattaminen suositeltavaa myös korjausrakentamisessa. Palovaroittimet pysyvät verkkovirralla toimiessaan toimintakuntoisina varmemmin kuin paristokäyttöisinä, ja samalla pystytään hyödyntämään sähköalan ammattilaisen ammattitaitoa palovaroittimien sijoittelussa. Samalla paristonvaihto tilanteisiin liittyvä putoamisvaara häviää ja paristojäte vähenee.

Asetus vaikuttaa suoraan seuraaviin sähköverkkoon liitettyihin kohteisiin:

- Asunnot huoneistokohtaisesti
- Majoitustilat, joissa enintään 50 majoituspaikkaa
- Hoitolaitokset, joissa enintään 25 vuodepaikkaa
- Päivähoitolaitokset
- P2-luokan 3-4 kerroksiset työpaikkarakennukset /22/

6. YHTEENVETO

Pyrkimyksenä oli tuottaa yhtenäinen tietopaketti elementtirakenteisen kerrostalon sähköjärjestelmien peruskorjauksesta. Yksi tavoitteista oli toteuttaa työ siten, että se voi toimia apuna sähköalan ammattilaiselle kuin myös antaa tietoa esimerkiksi henkilölle, jonka taloyhtiössä on peruskorjaus tulossa.

Sähköjärjestelmä kannattaa peruskorjata samalla kun tehdään esimerkiksi putkiremonttia tai muuta vastaavaa remonttia, missä joudutaan rakenteita avaamaan. Nykyvaatimusten tasolle sähköjärjestelmän saattaminen ei ole useinkaan yksikertaista ja helppoa, mutta rakennuksen käyttökelpoisuutta ja elinikää tarkastellen kannattavaa. Samalla myös asukkaiden turvallisuus paranee huomattavasti. Hyvin suoritetulla kuntotutkimuksella pystytään rajaamaan kuinka laajasta remontin tarpeesta on kyse ja kartoittamaan energiataloudellisuutta.

Tärkeään osaan sähköistyksen peruskorjauksessa tulee sähkösuunnittelijan rooli. Tavoitteena suunnittelijan tulisi aina pitää mahdollisimman kestäviä ratkaisuja joissa on käyttäjien tarpeet otettu huomioon. Myöhemmät muunneltavuus- ja täydennettävyyssominaisuudet tulee myös pitää mielessä. Aina nykyvaatimuksia ei pystytä täysin saavuttamaan, mutta hyvin suunnitelluilla ratkaisuilla pystytään saamaan aikaan käyttöominaisuuksiltaan joustavia ja turvallisia kerrostalohuoneistoja.

LÄHTEET

- 1 Erkki Mäkiö, Risto Mäenpää, Kerrostalot 1960-1975, Rakennustietosäätiö
- 2 ST-Kortisto, ST 51.40, Asuinrakennusten sähköasennusten muutos-, korjaus- ja lisätyöt.
- 3 ST- Kortisto, ST 51.05, Sähköasennusmääräykset 1930-luvulta nykypäivään
- 4 Esa Tiainen, Sähköalalehti, 3/2008, s.48
- 5 ST-käsikirja 32, Asuntojen sähkö- ja telejärjestelmien muunneltavuus, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, Espoo 2001
- 6 Essi Rikalainen, Korjauskustannusvastuu asuntoyhtiössä, Rakennustieto Oy, Helsinki, Tammer-paino Oy, Tampere 2001
- 7 Sinikka Hieta-Wilkman, Sähköala –lehti 4/2002, s.28-29
Suomen Sähkö- ja Teleurakoitsijaliitto ry
- 8 ST-kortisto 51.06, Sähköturvallisuus asuinrakennusten korjausrakentamisessa, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1996

- 9 Veikko Naskali, Yhteisantenniopas, Veikko Naskali, Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry, Digita Oy, 1999
- 10 Yhteisantenniopas, Satelliitti- ja antenniopas SANT ry, Suomen Kiinteistöliitto ry, 2004
- 11 Viestintävirasto 21 E/2007 M, Määräys kiinteistön sisäisestä yhteisantenniverkosta ja –järjestelmästä, 29/6/2007 Helsinki
- 12 ST-kortisto 75.87, Aluesähköistys asuinrakennusten sähköistyksen korjausrakentamisessa, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, Espoo 1995
- 13 Tauno Savolainen, Sähköala –lehti 4/2005, s.26-27
- 14 ST-Kortisto, ST 75.88, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1995-08-15
- 15 ST-Kortisto, ST 75.80, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1995-08-15
- 16 ST-Kortisto, ST 51.44, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1997-06-15

- 17** Käsikirja rakennusten sähköasennuksista, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry, Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry, Julkaisu D 1-2002, Espoo 2002
- 18** SFS-käsikirja 600, Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007, Suomen standardisoimisliitto SFS ry, 1.painos 2007
- 19** ST-kortisto, ST 75.81, Sähköjärjestelmien kuntotutkimusohje, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy 1996
- 20** ST-kortisto, ST 75.90, Johdot ja niiden varusteet asuinrakennusten sähköistyksen korjausrakentamisessa, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1995-08-15
- 21** ST-kortisto, ST 51.41, Sähkötekniset ratkaisut ja asennustavat asuinrakennusten korjausrakentamisessa, kohteena keittiö tai keittiökomero, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 1997-06-15
- 22** Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta E12008
- 23** ST-kortisto, ST 51.07, Ongelmajätteiden ja muiden jätteiden rakennuksien sähköistämisen yhteydessä ja sähkömateriaalin kierrätys, Sähkötieto ry, Sähköinfo Oy, 2001-06-15

LIITTEET

Liitteenä ovat käyttäjien tarpeiden kartoittamista varten tehdyt esimerkki lomakkeet. Lomakkeiden pohjalta voidaan laatia omat lomakkeet eri projekteille.

Kylpyhuone	<p>Taloyhtiön kustannuksella asennettavaan kylpyhuoneen perusvarusteluun kuuluu valaisinpeilikaappi vikavirtasuojatulla pistorasialla varustettuna sekä pistorasia pyykinpesukoneelle.</p> <p>Osakkaan kustannuksella asennettavat asennukset Hinta-arvio €</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasia kuivausrummulle _____</p> <p><input type="checkbox"/> Lattian mukavuuslämmitys _____</p> <p><input type="checkbox"/> Kattovalaisin _____</p> <p><input type="checkbox"/> Liiketunnistinvalaisin _____</p> <p><input type="checkbox"/> Muuta, mitä _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Huomioitavat asiat</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
Keittiö	<p>Taloyhtiön kustannuksella asennettavaan keittiön perusvarusteluun kuuluu pistorasia astianpesukoneelle ja jää -/pakastinkaapille, työtasovalaisin pistorasialla varustettuna sekä lieden liitântä.</p> <p>Osakkaan kustannuksella asennettavat asennukset Hinta-arvio €</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasia mikroaaltounille _____</p> <p><input type="checkbox"/> Erillisuunin -ja/tai keittotason liitântä _____</p> <p><input type="checkbox"/> Muuta, mitä? _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Huomioitavat asiat</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Olohuone	<p>Taloyhtiön kustantamassa saneeraus-suunnitelmassa olohuoneen olemassa olevat sähköasennukset säilytetään.</p> <p>Osakkaan kustannuksella asennettavat asennukset Hinta-arvio €</p> <p><input type="checkbox"/> Kytkinkalusteet uusitaan _____</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasiat uusitaan _____</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasioiden lisäys (pinta-asennus) _____</p> <p><input type="checkbox"/> Valopisteiden lisäys _____</p> <p><input type="checkbox"/> Muuta, mitä _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Huomioitavat asiat</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
Makuuhuone	<p>Taloyhtiön kustantamassa saneeraus-suunnitelmassa olemassa olevat sähköasennukset säilytetään.</p> <p>Osakkaan kustannuksella asennettavat asennukset Hinta-arvio €</p> <p><input type="checkbox"/> Kytkinkalusteet uusitaan _____</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasiat uusitaan _____</p> <p><input type="checkbox"/> Pistorasioiden lisäys (pinta-asennus) _____</p> <p><input type="checkbox"/> Valopisteiden lisäys _____</p> <p><input type="checkbox"/> Muuta, mitä? _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Huomioitavat asiat</p> <p>_____</p> <p>_____</p>