

Kimmo Enqvist

OMAKOTITALON SÄHKÖSUUNNITELMA

Insinöörityö

Kajaanin ammattikorkeakoulu

Tekniikan ala

Elektroniikan tuotantotekniikka

Kevät 2001

Osasto Tekniikka	Koulutusohjelma Elektroniikan tuotantotekniikka
Tekijä(t) Kimmo Enqvist	
Työn nimi Omakotitalon sähkösuunnitelma	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Ohjaaja(t) Suuriniemi Markku
Aika	Sivumäärä 51 + 18
<p>Tiivistelmä</p> <p>Insinööri­työn tarkoituksena oli oppia sähkösuunnittele­misen perusteita, sekä käyttämään siihen tarkoitettua ohjelmaa. Työssä käydään lyhyesti läpi kaikki vaiheet, jotka liittyvät omakotitalon sähköistämiseen rakentajan ja suunnittelijan näkökulmasta ja vertaillaan suunnitelman onnistumista rakentamisen aikana.</p> <p>Työ alkaa oman talon suunnittelusta ja päättyy rakennuksen valmistumiseen. Jokaisessa vaiheessa on joitakin ohjeita ja vihjeitä, jotka voivat helpottaa suunnittelua ja rakentamista ja opastaa toimiviin ja käytännöllisiin ratkaisuihin ja luoda kuva siitä mitä rakentamisen aikana tapahtuu.</p> <p>Sähkösuunnitelma alkaa pohjakuvien valmistuttua. Suunnittelevan kokouksen jälkeen suunnittelija tekee tietokoneella piirroksen, joiden avulla lasketaan urakan hinta ja ne toimivat ohjeina kun rakennetaan. Siihen on piirretty kaikki tarvittava tieto, niin ettei mitään jää pois.</p> <p>Rakentamisvaiheessa suunniteltu työ sovitetaan paikalleen. Suunnitelman ei siis tarvitse olla sitova. Sähköasentaja tekee käytännön ratkaisuja, joilla saadaan sama lopputulos kuin on suunniteltu tai jopa parempi. Rakennuksen hahmottuessa, voi havaita joitakin pieniä puuttuvia yksityiskohtia tai muutoksia, jotka voidaan mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon.</p>	
Luottamuksellinen Kyllä Ei x	
Hakusanat Sähkösuunnitelma, sähköistäminen	
Säilytyspaikka Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto	



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

Kajaani Polytechnic

**ABSTRACT
FINAL YEAR PROJECT**

Faculty Faculty of Engineering	Degree programme Production engineering in electronics
Author(s) Kimmo Enqvist	
Title An Electric Plan for a New House	
Optional professional studies	Instructor(s) / Supervisor(s) Suuriniemi Markku
Date	Total number of pages 51 + 18
Abstract <p>The reason to do this final year project was to learn the basics of electric planning, get information of electrification and give some information on these phases to anyone who builds a new house. The ideas were written from the beginning to the end.</p> <p>When the plan of a house is finished, starts the electric plan. Because new houses are built in different ways, different kinds of solutions are planned for every situation. One of these solutions was drawn in this electric plan. The that plan is needed, when a new house is built. Engineering offices and electric contractors give the latest information and they know how to apply the laws to the electrically safety house.</p> <p>The phases of building times were also mentioned in this project. These phases were mentioned to help and to give a picture of electric planning and working. Developers and other contractors can use these to work in a more flexible and safer way.</p>	
Confidential Yes No x	
Keywords Electric plan, electrification	
Deposited at Library	

ALKUSANAT

Halu tämän työn tekemiseen syntyi mielenkiinnosta sähkövoimatekniikkaan, sekä varsinaiseen insinöörin työhön eli suunnitteluun. Pienehköllä sähkö-asentajan tehtävien kokemuksella halusin myös kokeilla suunnittelemisen vaikeudet ja yhdistää ne suunnitelman pohjalta tehtyihin ratkaisuihin työmaalla. Tehty työ ei vastaa suoranaisesti koulutusohjelmaa, mutta voidaan liittää siihen, koska esimerkiksi tuotantolinjojen suunnitteluun kuuluu myös koneiden ja laitteiden sähköistämistyöt ja niiden suunnittelemisen.

Suunnitelman pohjalta toteutetut sähkötyöt antavat yhdessä työharjoittelun tai kesätyön kanssa mahdollisuuden seurata koko projektin saattamista alusta loppuun. Tämän vuoksi kiitänkin Risto Pekkalan antamaa mahdollisuutta käyttää hyödyksi sähkötoimisto Pekkala Oy:n laitteita ja hyödyntää teknikko Ari Halmeen osaamista, sekä mahdollisuutta tehdä sähköasentaja Tapio Moisanen opastuksella käytännön työt rakennustyömaalla. En kuitenkaan unohda muitakaan työntekijöitä, joiden kanssa työskentelin kesän aikana. Kiitos myös heidän hyödyllisistä tiedoistaan ja työn opastuksestaan.

Suurin kiitos kuuluu tietenkin työn tilaajille eli Sirkku ja Jari Kemppaiselle, jotka uskalsivat antaa työn opiskelijan käsiin. Tein parhaani, enkä ole vielä kuullut suurempaa moitetta, joka lannistaisi jatkamisen halut ja kiinnostuksen tähän alaan.

Kiitos myös perheelleni, vaimolleni ja lapsilleni, jotka menettivät paljon yhteistä aikaa. Heidän myötävaikuttava ja joustava asenteensa auttoi työn valmistumisessa.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Sähkötöiden perustana on sähköturvallisuuslaki	2
1.2	Sähköturvallisuuden valvova viranomainen	2
2	SUUNNITTELEVA KOKOUS	3
2.1	Sähköistämisen tasot	3
2.2	Sähköpisteiden sijoittaminen	4
2.3	Lämmitysjärjestelmään liittyvät valinnat	4
3	SUUNNITTELU	6
3.1	Valaistus ja sähköpisteet	6
3.2	Keittiö	8
3.3	Olo- ja makuuhuone	10
3.4	Eteinen	11
3.5	Pesuhuone ja sauna	12
3.6	Piha	13
3.7	Antenni- ja puhelinjärjestelmä	14
3.8	Patterilämmitys	16
3.9	Lattialämmitys	17
3.10	Kattolämmitys	19
3.11	Lämmityksenohjaus	20
3.12	Lämminvesivaraaja	21
3.13	Ilmanvaihto	21
4	SUUNNITTELUOHJELMA	23
4.1	Työn aloittaminen	23
4.2	Sähköpisteet	24
4.3	Lämmittimet	24
4.4	Johdotukset	25
4.5	Keskuskaavio	25
4.6	Piirikaavio	26
4.7	Luettelot	26

5	KIINTEISTÖN RAKENTAMISEN VAIHEET	29
5.1	Lattian maadoitus	29
5.2	Syöttöjen putkitus	29
5.3	Lattian putkitus	30
5.4	Lattialämmitys	31
5.5	Seinien putkitus ja rasiointi	31
5.6	Keskuksen asentaminen ja kytkentä	32
5.7	Muut kotelot	32
5.8	Kattolämmityksen asentaminen	33
5.9	Kalusteiden asentaminen ja kytkentä	33
5.10	Loppumittaukset eli käyttöönottotarkastus	34
5.11	Varmennustarkastus	34
5.12	Sähköasennusten käyttö ja ylläpito	35
5.13	Käytön opastus	35
5.14	Korjaustyöt	36
5.15	Lisätyöt	36
5.16	Huolto- ja kunnossapito-ohjelma	36
5.17	Palvaroitin	36
6	SÄÄDÖKSIÄ	38
7	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	39
8	YHTEENVETO	40
	LÄHTEET	50

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on antaa perustietoja oman kodin sähköistämiseen liittyvistä asioista. Työhön kerättyjen perustietojen pohjalta toteutettiin omakotitalon sähkösuunnitelma Kajaaniin. Tietojen pohjalta tehtiin suunnitelma, joka toimi ohjeena valmistuneella rakennustyömaalla. Suunnitelman aikana tekemistäni vaiheista on kerätty mukaan työvaiheita yleisellä tasolla, sekä lisätty tähän suunnitelmaan tehtyjä ratkaisuja. Näitä on havainnollistettu kuvilla, jotka ovat leikattu tekemästäni työstä.

Eräs paikka tutustua erilaisiin ratkaisuihin on asunto- tai rakentamismessut, joista voi saada erilaisia vinkkejä. Pääasiassa työtä tarkastellaan sähkösuunnittelijan näkökulmasta, mutta myös rakentajat ja rakennusurakoitsijat voivat käyttää esitettyä hyödyksi. Asiat on pyritty esittämään mahdollisimman yksinkertaisesti, jotta jokainen lukija ymmärtäisi lukemansa ja osaisi soveltaa tietoa mahdollisuuksien mukaan käytäntöön. Tarkempi töiden esittely rakentaessa on jätetty jo sähköturvallisuuden kannata pois, jotta meistä jokaisesta ei tule sähkömiestä, joka luulee osaavansa homman.

Tavalliselle sähkökäyttäjälle sallittuja töitä ovat esimerkiksi:

- asunnon sulakkeen vaihtaminen
- pistorasian ja valaisinkytkimen kannen vaihtaminen
- sähkölaitteen rikkoutuneen pistotulpan ja johdon vaihtaminen
- yksivaiheisen jatkojohdon valmistaminen ja korjaaminen
- valaisinjohdon väliskytkimen vaihtaminen
- valaisimen liittäminen "sokeripalaan".
- "sokeripalan" korvaaminen valaisinliitin-pistorasialla
- valaisinpistotulpan asentaminen

Ennen töiden aloittamista jännite on kytkettävä pois työkohteesta. Pääperiaate on, että tavallinen sähkökäyttäjä ei saa tehdä kiinteitä sähköasennuksia. [1]

Työ etenee pääasiassa siinä järjestyksessä kuin se on tässä esitetty. Se koostuu kolmesta eri vaiheesta. Ensimmäinen on lähtötietojen hankkiminen, johon on etsitty tietoja ja ohjeita, joiden mukaan suunnittelu tapahtuu. Toinen vaihe on itse suunnittelu, jossa sovelletaan asukkaan tai asiakkaan haluamia erilaisia ratkaisuja. Viimeisenä vaiheena on rakentamisen aikaiset tehtävät.

1.1 Sähkötöiden perustana on sähköturvallisuuslaki

Kaikissa sähkötöissä on keskeistä turvallisuus. Toimiva ja turvallinen lopputulos vaatii ammattitaitoisen sähkösuunnittelijan ja -urakoitsijan, jotka osaavat soveltaa sähköturvallisuusmääräyksiä. Määräykset korostavat urakoitsijoiden vastuuta, kun pakollisia viranomaistarkastuksia ei enää ole. Myös ammattitaitoisten suunnittelijoiden merkitys korostuu, joiden suunnitelman perusteella toteutetaan sähkötyöt. Sähkötöitä saavat yleensä tehdä vain sähköalan ammattilaiset. Pienten rakennusten sähköasennuksille ei ulkopuolista tarkastusta vaadita enää lainkaan. Määräaikaistarkastuksista ja laitteiston turvallisuudesta on laitteiston haltijan huolehdittava itse. Sähköasennusten teettäjän on hyvä varmistua siitä, että hän käyttää ammattimaista ja rekisteröitynyttä sähköurakoitsijaa. Lisäksi sähkö-turvallisuuden varmistamiseksi voi olla järkevää käyttää uusia tarkastuspalveluja silloinkin, kun säädökset eivät niitä edellyttäisi. [2]

1.2 Sähköturvallisuuden valvova viranomainen

Turvatekniikan keskus (TUKES) on sähköturvallisuudesta vastaava viranomainen Suomessa. Valvonnan ohella se osallistuu suomalaiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön, sekä sähköturvallisuutta koskevien säädösten ja menettelyjen kehittämiseen. Lisäksi toimintaan kuuluvat tietopalvelut niin kuluttajille kuin ammattilaisille.

2 SUUNNITTELEVA KOKOUS

Rakennustapaan ja tilajärjestelyihin liittyvien päätösten jälkeen otetaan koko perheen kesken pohdittaviksi sähköratkaisut. Sähköistykseen liittyviä asioita, kuten esimerkiksi keskusten sijainti, kannattaa huomioida jo pohjaratkaisuja tehtäessä. Ne vaikuttavat suuresti rakennuksen toimivuuteen, asumis-mukavuuteen, energiatalouteen ja myös asunnon arvoon. Varaa suunnitteluun riittävästi aikaa. [2]

Sähköammattilaiseen, suunnittelijaan, otetaan yhteyttä suunnittelun varhaisessa vaiheessa. Yleensä sovitaan tapaaminen, jossa esitetään toivomuksia ja mahdollisuuksia. Ratkaisuja tehdessä on hyvä tietää, millaisia vaihtoehtoja on tarjolla ja miten eri vaihtoehdot vastaavat toiveita.

Suunnittelevassa kokouksessa keskustellaan yhdessä näistä toiveista, tutkitaan mahdollisia vaihtoehtoja ja päätetään sopivin. Tässä työssä ei ole järkevää esittää kaikkia mahdollisia vaihtoehtoja, koska jokaisella on erilainen halu toteuttaa omansa. Tekstissä mainitaan joitakin käytännöllisiä ratkaisuja, joista voi olla apua ja käytettiin rakennetussa talossa.

Sähköistyksessä on valittavana kolme varustetasoltaan erilaista ratkaisua, mutta käytettävissä oleva budjetti asettaa tietenkin omat ehtonsa valittaville järjestelmille.

2.1 Sähköistämisen tasot

Minimitaso on vähintään kolme pistorasiaa jokaisessa huoneessa. Sähkö-pisteiden sijoittelussa on otettava huomioon eri valonlähdevaihtoehtoja: hehkulamppu, pienoisloistelamppu, loistelamppu ja halogeenilamppu. Ainakin olohuone, makuuhuoneet

ja takkahuone varustetaan antennipistorasiolla. Puhelinpistorasioita sijoitellaan eteiseen, olohuoneeseen ja työhuoneeseen. Tontilla ja piha-alueilla tulisi olla autolämmityspistorasiat, numerovalo, sekä sisäänkäyntien ja katosten valaistus. [3]

Perustaso antaa mahdollisuuden kaikkeen kodin normaaliksi katsottavaan sähkön käyttöön, mutta esimerkiksi keittiössä pistorasioita on vain minimi-suositusmäärä. Myös antenni- ja puhelinpistorasioita on rajoitetusti ja niiden lisääminen myöhemmin on teknisesti hankalaa ja kallistakin. [3]

Hyvässä tasossa valopisteiden sekä pisto- ja antennirasioden määrää on lisätty perustasosta. Lisäksi uppoasennuksissa on varauduttu lisäpistorasioiden ja erilaisten heikkovirtajärjestelmien jälkiasennukseen. Eteiseen voi sijoittaa tavallisen kytkimen tilalle infrapunakytkimen, joka sytyttää ja sammuttaa valot automaattisesti. Ulkovaloja voidaan ohjata hämärä- ja liiketunnistimella tai kello-ohjauksella. [3]

Huipputasossa kaikki nykyaikaisen asumisen sähköiset järjestelmät ovat edustettuina. Ne on ulotettu kaikkiin asuintiloihin. Vaihtoehtoisina valaistuksen ohjausjärjestelminä on käytetty kytkin-, rele- ja infrapunaohjausta. Lisäyksiin ja muutoksiin on varauduttu. [3]

2.2 Sähköpisteiden sijoittaminen

Sähköistämistason valinnan jälkeen aloitetaan suunnittelu sijoittamalla pohjakuvaan valaisinpisteet ja niille kytkinpisteet. Samalla voi tutkia erilaisia vaihtoehtoja kiinteistä valaisimista mm. eteiseen, keittiöön, WC:hen, kodin-hoituhuoneeseen, pesuhuoneeseen ja saunaan, sekä ulkovalaistukseen. Lisätään tarpeellisten pistorasioiden paikat, sekä myös antenni- ja puhelinpistorasiat.

2.3 Lämmitysjärjestelmään liittyvät valinnat

Lämmitysjärjestelmän valinta ja suunnittelu on pientalorakentajan tärkeimpiä päätöksiä. Sen lisäksi, että lämmitys muodostaa asumiskustannuksista toiseksi suurimman osan heti pääomakulujen jälkeen, vaikuttavat tehdyt ratkaisut asumisen laatuun ja mukavuuteen

koko rakennuksen käyttöänsä ajan. Rakentajalla on valittavanaan useita erilaisia vaihtoehtoja. Mikään yleisesti käytössä olevista lämmitysratkaisuista ei sinänsä ole hyvä tai huono, toiset vain sopivat paremmin rakennuksen ominaisuuksiin sekä valitsijoidensa elämän-tilanteeseen ja arvostukseen. Valinnan vaikeutta lisää se, että eri energia-lähteiden hintakehitystä on vaikea ennustaa. Lämmityskustannusten arviointi ja vertailu on varsin vaikeaa eri järjestelmien välillä jo senkin takia, että tarkastelu on ulotettava lämmitysjärjestelmän pitkälle käyttöajalle. Lämmitysjärjestelmän valinta tehdään usein tämän päivän energiahinnan perusteella, mutta järjestelmän 20 - 50 vuoden käyttöänsä aikana hinnat varmasti muuttuvat. [4]

Sähkölämmityksen voi toteuttaa pattereilla, lattialämmityksenä, katto-lämmityksenä, ikkunalämmityksenä tai näiden yhdistelmänä. Varaavan sähkölämmityksen voi toteuttaa myös vesikiertoisena. Sähkölämmityksen suosion salaisuutena on edullisuuden lisäksi myös se, että lämmitys on helppokäyttöinen, monipuolinen ja joustava. Etuna on myös helppo säädettävyys tarpeen mukaan. Nykyaikaiset säätimet ja ohjelmoitavat järjestelmät huolehtivat siitä, että taloon saadaan toivottu lämpötila huonekohtaisesti. [3]

Jo pienen keskustelun jälkeen suunnittelija voi käydä koneensa ääreen piirtämään ensimmäistä luonnosta. Sen valmistuttua voidaan yhdessä tutkia uudestaan sähköpisteiden oikea sijainti, sekä mahdollisesti tehdä vielä muutoksia, kunnes se on halutunlainen.

3 SUUNNITTELU

Suunnittelevan kokouksen jälkeen suunnittelija alkaa luomaan neuvoteltua sähköistämISRatkaisua. Varsinaisen suunnitelman tekee sähkösuunnittelija tai suunnitelmia tekevä sähköurakoitsija. Tässä osassa on lisää perusteita, joiden pohjalta tein suunnitelman. Kuvat on leikattu tekemästäni suunnitelmasta, joihin liittyen on selvitetty joitakin asioita.

Neuvottelevat Sähkösuunnittelijat ja Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto pitävät luetteloa jäsenistään. Suunnittelijaa voi etsiä kyselemällä sähköyhtiöstä ja tiedustella tuttavien kokemuksia. Ammattitaitoinen suunnittelija arvostaa perheen toiveita, mutta tuo esille myös uusia vaihtoehtoja niiden toteuttamiseksi. Suunnittelun eri vaiheissa joutuu pohtimaan erilaisia ratkaisuja, mutta alla on lyhyesti joitakin asioita, jotka toimivat perustana suunnittelussa. Näistä on helppo muuntaa sopivanlainen ja toivottu malli.

3.1 Valaistus ja sähköpisteet

Suomalaiset kärsivät puolet vuodesta valon vähäisyydestä. Kodin valaistus on siksi merkittävä tekijä henkisen ja fyysisenkin hyvinvoinnin kannalta. Hyvän ja toimivan valaistuksen toteuttaminen vaatii useimmiten asiantuntijan apua. [5]

Valaistuksen tarkoituksena ei ole pelkästään valon tuottaminen. Hyvin suunniteltu ja toteutettu yleisvalaistus luo turvallisuutta ja viihtyisyyttä. Yleisvalaistus pehmentää valaistun kohteen ja sen ympäristön välistä kirkkauseroa. Kotiin saa hyvän yleisvalon kattorakenteisiin upotetuilla valaisimilla. Siten toteutettu valaistus antaa huoneeseen avaruutta eikä häiritse sisustamista. Jos katon rakenne estää valaisimien upottamisen, yleisvalon voi toteuttaa esimerkiksi valokiskon kohdevalaisimilla. Valo heijastuu

huoneeseen epäsuorasti seinäpinnan kautta. Valaistuksella voidaan myös korostaa sisustusratkaisuja ja valaistus saattaa ratkaista, toimiiko muuten hyvällä maulla valittu kodin sisustus toivotulla tavalla. Lampun valo-ominaisuuksista riippuu, miten viihtyisältä kodin sisustus näyttää: Hehkulamppu, halogeenilamppu, loistelamppu, pienoisloistelamppu vai joku muu? [6]

Lampun tulee olla käyttötarkoitukseensa sopiva. Tavallisin kotona käytetty lamppu on hehkulamppu, jonka polttoikä on noin 1000 tuntia. Sen etuina on edullisen hankintahinnan lisäksi mm. hyvä värintoisto ja hyvä säädettävyys. [6]

Halogeenilamput ovat uudemman sukupolven hehkulamppuja, joiden käyttö kotitalouksissa on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina. Halogeenilamppujen valo on kirkasta ja valkoista ja niillä voidaan aikaansaada erittäin näyttäviä ja eläviä valaistusratkaisuja. Lamppujen polttoikä on noin 2 – 4 -kertainen vakio-hehkulamppuun verrattuna. Halogeenilamppuja on käytössä sekä 230 V jännitteellä että 12 V jännitteellä. Kylmäsädehalogeeni valaisee huomattavasti tehokkaammin kuin hehkulamppu - 20 watin halogeenin valaistusteho on sama kuin 60 watin hehkulampun - ja niiden värilämpötila on paljon lähempänä päivänvaloa kuin hehkulamppujen tai loisteputkien. Halogeenilamppu soveltuu parhaiten kohde-, tehostus- ja koristevalaistukseen yleisvalon lisänä. [6]

Loistelamput ja pienoisloistelamput ovat huomattavasti hehkulamppua tehokkaampia valon tuottajia. 100 W hehkulamppua vastaava valovirta saadaan 18 W loistelampulla, joka lisäksi palaa 8 – 15 kertaa hehkulamppua kauemmin. Loistelamput soveltuvat paikkoihin, joissa valoa tarvitaan jatkuvasti. [6]

Kuituvalot ovat merkittävästi lisääntymässä valaistusratkaisuissa, mutta vielä toistaiseksi niitä käytetään ennen muuta saunatiloissa. Jonkin verran kuituvaloja halutaan myös makuuhuoneisiin luomaan esimerkiksi tähtitaivaskuviota kattoon. Toiminta tällaisessa valossa on varsin yksinkertainen. Valoa tuottaa yksi polttimo, joka säteilee niputettujen valokuitujen päähän valoa. Valokuidut johtavat edelleen valon toiseen päähän, jossa erilaisilla linseillä voidaan muuttaa valaistusta kapeasta pistevalosta aina leveämpään keilaan.

3.2 Keittiö

Keittiön ja kodinhoitotilan kalustesuunnitelman pitää olla valmis, ennen kuin huoneisiin voidaan tehdä lopullista sähkösuunnitelmaa. Sähköpisteitä tarvitaan mm. kylmälaitteille, mikroaaltouunille, pesukoneille, pyykinkuivauslaitteelle ja monille pienkoneille. Usein käytettäville pienlaitteille on hyvä varata seinä-pistorasiat. Työpöydän valaisimien pistorasiat ovat hyviä ”vararasioita”. Nykyisin voi myös lieden liittää sähköverkkoon liesipistotulpalla. [6]

Seuraavassa muutamia suunnitteluvinkkejä: Vältä sijoittamasta kylmälaitetta lieden tai astianpesukoneen viereen, väärä sijoittaminen lisää energian-kulutusta. Katso, että kylmälaitteille varataan riittävästi ilmankiertotilaa. Komerokaappiin sijoitettavan uunin hyvä työskentelykorkeus on 70 - 90 cm, mikroaaltouunin hyvä sijoituskorkeus on 90 - 110 cm. Jos on mahdollista, sijoita astianpesukone komerokaappiin 30 - 45 cm:n korkeudelle lattiatasosta. Sijoita pistorasiat niin, ettei kodinkoneita tarvitse siirtää pistotulppaa irrottaessa. [7]

Keittiön valaistukseen kannattaa kiinnittää huomiota. Oikein sijoitettu häikäisemätön valaistus luo hyvät edellytykset ruuanvalmistukseen ja työntekoon. Oikein suunnitellulla valaistuksella saadaan myös keittiöön viihtyisyyttä. Kaikille työpöydille tarvitaan kohdennettua valoa ja lisäksi tarvitaan yleisvaloa, jonka voi himmentää leppoisan hämäräksi silloin, kun keittiössä ei tehdä mitään erikoista. Työtasot valaistaan kaapistojen pohjaan sijoitetuilla loisteputkivalaisimilla, joissa voi olla myös pistorasiat. Nykyisessä keittiössä työpöytien pistorasia tarve on usein suuri, joten niiden läheisyyteen kannattaa sijoittaa lisäpistorasioita. Ruokapöydän yläpuolelle on myös tärkeätä saada ripustettava, hyvin häikäisyltä suojattu, roikkuva valaisin. Valaisimen hissilaite säätelee kätevästi valon määrää korkeutta muuttamalla. Ruokapöydän valon on oltava erityisen hyvin häikäisyltä suojattu, ettei se rasita silmiä. [6]

Kuvassa 1 on keittiön pistesijoitus, joka on tämän insinööriyön tekijän suunnitelmasta kohteesta. Ruokapöydän valaistuksen kytkentärasiaa on käytetty samalla jakorasiana, josta on jaettu sähkökaapeli useampaan pisteeseen, kuten esimerkiksi jääkaapille. Kytkimien sijoittelu on keskeisillä kulkureiteillä muihin huoneisiin liikuttaessa. Useampien kytkimien ryhmässä merkitään kytkimelle kirjain, jotta voidaan tunnistaa sen toimintakohde.

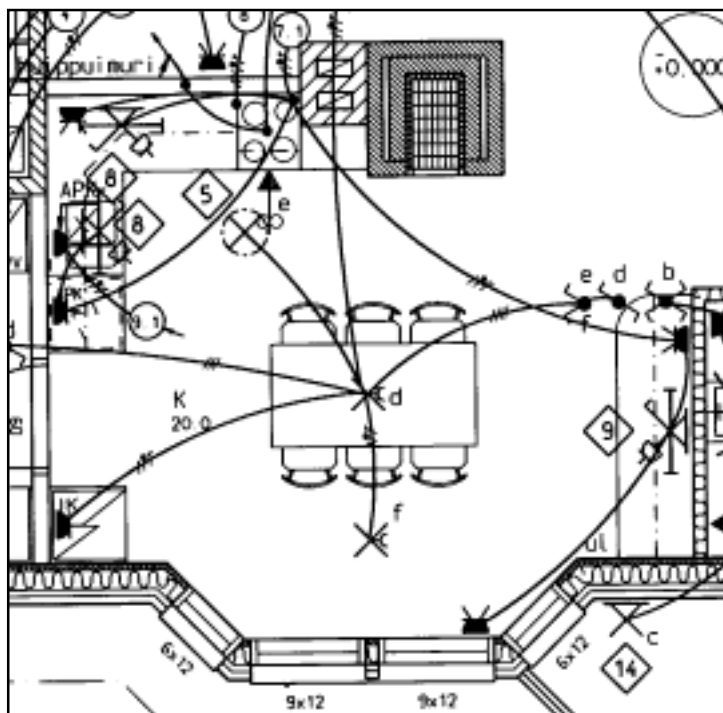
Kuvan kytkimiä on seuraavat:

b = ristikytkin, jolla saadaan valaisin toimimaan useammasta kuin kahdesta kytkinpisteestä

d = vaihtokytkin, jolla voidaan ohjata valaisinta kahdesta kytkinpisteestä

e = kruunukytkin, jossa on yhdistetty kahden eri valaisimen kytkimet

Lieden edessä oleva upotettu kiinteä valaisin, merkillä e, on yleisvaloa antava valaisin. Kuvasta 3 voidaan havaita, että eteisessä on käytetty samaa valaisinta. Näin on voitu tehdä, kun keittiö ja eteinen muodostavat yhtenäisen tilan eli huoneita ei ole jakamassa ovi. Myös valaisimen ominaisuudet sopivat yleisvalon luomiseen hyvin. Työpöytien pistorasioille ja valaistukselle tulee oma syöttö, koska toisinaan koneiden määrä saattaa ylittää valaistuksen sulakkeen salliman virrankulutuksen (10 A). Liedelle tulee oma kolmevaiheinen syöttö, jolloin jaetaan virtakuormaa keskuksessa useammalle vaiheelle. Ehtona on kuitenkin se, että liedon sisäinen kytkentä mahdollistaa sen. Astianpesukone on suuren lämmitysvastuksen takia omana sulakeryhmänään.

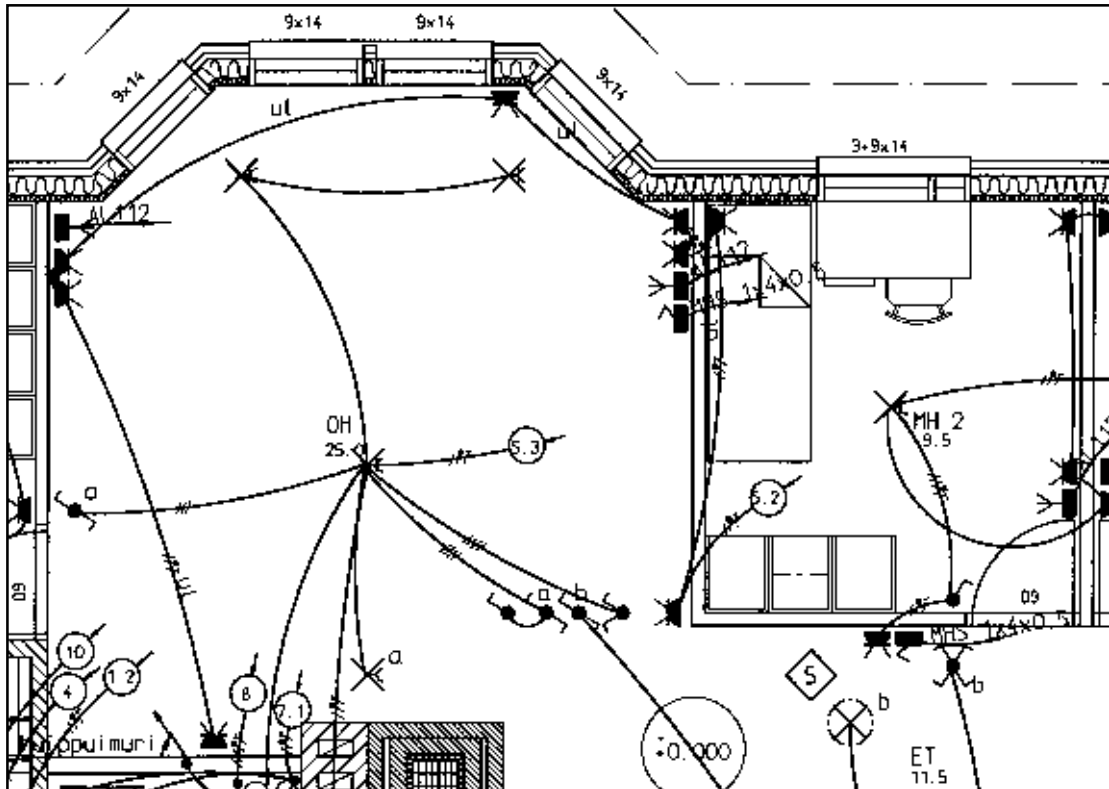


Kuva 1. Keittiön pistesijoitus

3.3 Olo- ja makuuhuone

Olohuoneessa ja makuuhuoneessa on parasta käyttää tehokasta kohdevalaistusta siellä, missä luetaan tai tehdään muuta näkökykyä vaativaa työtä. Kun levätään makuuasennossa, eivät valaisimet saisi häikäistä silmiä. Kun valaisimet on sijoitettu esimerkiksi verholautojen taakse tai valo heijastetaan seinä- tai kattopintojen kautta, saadaan aikaan pehmeä ja miellyttävä yleisvalaistus. Epäsuoraa valoa katon kautta heijastavat valaisimet ovat edullinen ja esteettinen tapa ratkaista olohuoneen lisävalaistus näkemisen kannalta miellyttävällä tavalla. Kun valo suunnataan hyllyille ja tauluille, parantuu tilan hahmotettavuus, ja valo heijastuu huoneeseen pehmeän sävyisenä ja häikäisemättömänä. Makuuhuoneeseen on syytä suunnitella riittävästi pistorasioita. Niitä tarvitaan pöytä- tai lattiavalaisimille. TV ja muut viihdelaitteet tarvitsevat liitäntänsä. Lasten autoradalle ja nuorten sähkösoittimille tarvitaan pistorasioita, samoin terveydestä huolehtiville ilmastokostuttimelle ja -puhdistimelle. Vesisängyn omistaja muistaa varmasti varata pistorasian sängylleen. [8]

Kuvasta 2 selviää suunnittelemaani pistorasioiden määrä olohuoneessa ja makuuhuoneesta. Olohuoneen oikealla seinällä on seuraavat pistorasiat ylhäältä alaspäin; sähköpistorasiat, antennipistorasia ja alimpana puhelinpistorasia. Erkkeriin on varattu valaisinpisteet esimerkiksi kohdevalaisimille, samoin kuin myös takan eteen. Koska sähkötöitä tehdessä ei ole haluttu laittaa suoraan esimerkiksi kohdevalaisimia, on niiden jälkiasentamista helpotettu asentamalla valaisinpistorasia. Myöhemmän asennuksen voi asukas tehdä itse, jos taitaa homman, eikä sähkömiestä välttämättä tarvitse kutsua paikalle.

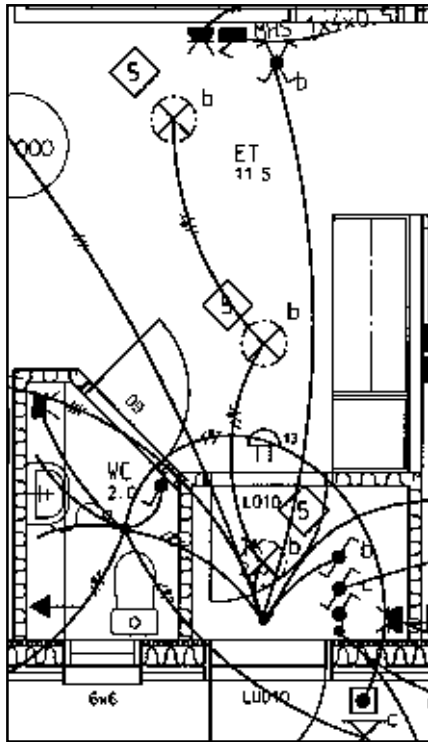


Kuva 2. Olo- ja makuuhuoneen pistesijoitus

3.4 Eteinen

Eteisessä keskeisiä kohteita valaistuksen kannalta ovat vaatenaulakko, kaapistot ja peilin kohta unohtamatta liikkumiseen tarvittavaa valoa. Eteisessä edulliset opaalikuvulliset loistevalaisimet ovat toimiva vaihtoehto, koska ne antavat riittävästi valoa myös kaapeille. [8]

Kuvien 2 ja 3 mukaisesti sijoittelin valaisimia position numerolla 5, joiden malli selviää valaisinluettelosta. Tässä on käytetty tuulikaapissa jakorasiaa, josta on jaettu useampaan pisteeseen kaapeli. Toisinaan joutuu myös yhdistämään kaksi jakorasiaa, koska yhdessä rasiassa on vain rajallinen määrä kaapelien kytkentäpaikkoja (8 kpl). Kuvassa on myös ovikello eteisen ja tuulikaapin välisen oven päällä, joka toimii 230 voltin käyttöjännitteellä.



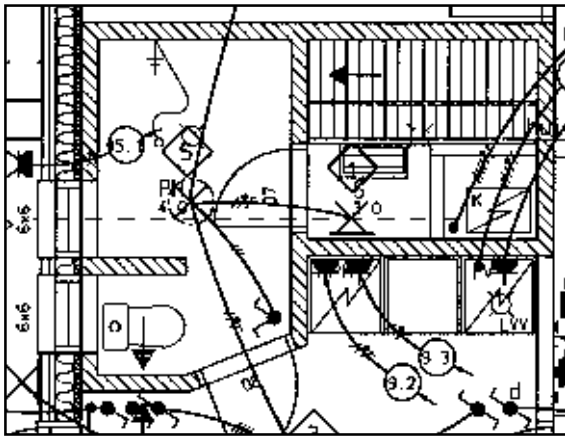
Kuva 3. Eteisen ja tuulikaapin pistesijoitus

3.5 Pesuhuone ja sauna

Pesuhuoneessa toimitaan usein ilman silmälaseja, joten siellä on valaistuksen lisäksi oltava turvallisuuden vuoksi hyvät kontrastit tärkeissä paikoissa. Pesuhuoneen katossa on oltava erityisen tehokas yleisvalaisin, lisäksi peilin päällä on oltava myös valaisin, jotta kasvot näkyvät peilistä varjottomana. Peilivalo voi riittää pienen pesuhuoneen ja WC-tilan valaisemiseen. Pesutiloihin ei riitä yksistään peilivalaisimen yhteydessä oleva pistorasia. Kylpyhuoneessa ja saunan pukuhuoneessa tarvitaan pistorasia hiustenkuivaimelle ja kihartimelle. Kylpyhuoneessa ladataan hammasharjaa ja parranajokonetta. Pukuhuoneessa saatetaan tarvita pistorasiaa myös jääkaapille. Pyykinpesu- ja kuivauslaitteelle olisi hyvä varata omilla sulakkeilla suojatut pistorasiat. Molempia laitteita on silloin mahdollisuus käyttää yhtäaikaan. Nykyisten määräysten mukaan pesu- ja ulkotilojen pistorasioita suojaa sähköpääkeskukseen asennettava vikavirtasuojakytkin. Se katkaisee sähkövirran vaaratilanteessa sulaketta nopeammin. [8]

Saunan valaisin kiinnitetään tavallisesti alalautteen korkeudelle. Lauteiden alle sijoitettu valaisin antaa myös hyvän siivousvalon. Toki valaisimen voi sijoittaa muuallekin, kuten esimerkiksi kulkutien läheisyyteen tai vaikkapa katon rajaan. Sijoittaminen on mieltymiskysymys, jolle ei ole olemassa sääntöä.

Suunnittelin pesuhuoneeseen kuvan 4 mukaisesti upotettua opaalivalaisinta, joka riittää antamaan riittävästi valoa koko huoneeseen. Pistorasioita ei pesu-huoneessa aikaisemman kappaleen mukaisesti ole, vaan niitä on sijoitettu toivomusten mukaan lisää mm. WC:hen. Saunan valaisin on valaisemassa kulkureittiä. Kuvassa myös kodinhoitohuoneesta pesukoneiden ja lämminvesi-varaajan sijainti ja niille varatut sähköpisteet.



Kuva 4. Pesuhuoneen ja saunan pistesijoitus

3.6 Piha

Pihasuunnitelmasta on apua pihan valaistusta ja sähköistystä suunniteltaessa ja tehtäessä. Ulko-oven edusta valaistaan ovenpieleen tai katokseen asennettavilla valaisimilla. Valaisimet sijoitetaan niin, että sisään tulija näkee vaivatta avaimenreiän. Kulkureitin valaisimien pitää valaista tie ja mahdolliset askelmat. Matalat pylvävalaisimet sijoitetaan 3 - 5 metrin ja korkeat 7 - 10 metrin välein. Välimatka riippuu valaisintyypistä. Parveke ja terassi valaistaan seinä- tai kattovalaisimilla, grillipaikka matalilla pylvävalaisimilla. Valoa tarvitaan pöydän ja etenkin grillin lähellä. Talon seinustan ruusupenkin tai värikkään villiviinin voi valaista räystään alle kiinnitetyllä kohdevalaisimella. Ylhäältäpäin tuleva valo laskeutuu kauniisti pitkin seinäpintaa. Kukkaryhmä valaistaan joko keskelle

kukkapenkkiä tai sen laitaan sijoitetulla valaisimella. Puut ja pensaat valaistaan kätevimmin siirrettävällä valonheittimellä.

Nykyaikainen lukittava autopistorasia on useimpien pihojen vakiovaruste. Se kannattaa varustaa joko sisätiloista ohjattavalla ajastimella tai termostaatti-ohjauksella. Termostaattiohjatun pistorasian lämmitysaika määräytyy ulko-lämpötilan mukaan. Autopistorasiasta saa kätevästi sähköä ruohonleikkuriin ja muihin pihatyökaluihin. Ulkopistorasioita on hyvä olla eri puolille taloa. Yleensä niitä sijoitellaan kuitenkin vain ulko-ovien läheisyyteen. Piha-alueen sähkötöitä suunniteltaessa, kannattaa miettiä tulevat sähköistystarpeet pitkälle tulevaisuuteen. On hyvä varautua esimerkiksi lisävalaistukseen, kiinteistön valvontalaitteisiin, suihkukaivoon ja ajoluiskan lämmitykseen. Rakennusvaiheessa maakaapelivedot voidaan tehdä kätevästi ennen pihan kunnostusta.

Rakentamisen tässä vaiheessa, ei haluttu vielä suunnitella ja toteuttaa ulkovalaistusta. Pihan rakentaminen ajoittuu seuraavaan kesään, jolloin tehdään myös pihavalistus työt. Suunnitelmaa tällaisesta on jokseenkin vaikea etukäteen tehdä, jos ei ole käytetty puutarhasuunnittelijaa, jonka suunnitelma on toteutukseltaan ehdoton. Helpompaa voisi olla tehdä ensin työ ja piirtää sen mukainen piirustus.

3.7 Antenni- ja puhelinjärjestelmä

Osana suunnitelmaa on myös antennijärjestelmä. Antennipistokkeet sijoitetaan ainakin olohuoneeseen ja makuuhuoneisiin. Antennipistorasian asentaminen esimerkiksi keittiöön mahdollistaa myös TV-lähetysten seuraamisen keittiö-askareita tehdessä tai aamupalaa nautittaessa. Antennijärjestelmälläkin on omat toimintamallinsa, joiden mukaan suunnitelmaa tehdään.

Harvalla pientalolla on mahdollisuus liittyä kaapelitelevisioon tai suurempaan yhteisantennijärjestelmään, joten tarvitaan omat antennit ja tila antennivahvistinkaapille. TV-kanavia tulee lisää kaiken aikaa, eivätkä kaikki näy samalla antennilla. Antenniasennuksia suunniteltaessa pitäisi olla tieto siitä, mihin antennimasto antennineen tulee. Erikoistuneet antenniyrittäjät pystyvät mittaamaan antennille optimaalisen paikan, joten kannattaa käyttää heitä näkyvyysmittareineen hyväksi. [9]

Antennijärjestelmät suunnitellaan nykyisin tähtiverkoksi. Antennista signaali johdetaan antennikaapelia pitkin tähtipisteeseen, josta se haaroitetaan antenni-rasioihin eri puolelle taloa. Tähtimäisessä jakoverkossa kullekin antennirasialle tulee erikseen oma kaapelinsa. Tällainen verkon rakenne takaa luotettavan toiminnan ja uusien palvelujen helpon lisäämisen myöhemmin. Antennipistorasia kannattaa sijoittaa jokaiseen huoneeseen. [9]

Nykyisin pyritään ottamaan huomioon myös digitaalikanavien tulo, joten sekin luo joitakin ohjeita. Eniten muutos tuo tullessaan lisää kanavia, sillä digitaalinen televisio käyttää taajuuksia nykyistä analogista televisiota tehokkaammin. Yhden nykyisen kanavan vaatimassa tilassa voidaan lähettää noin neljä digitaalikanavaa parantaen samalla kuvan ja äänen laatua. Maanpäällisten digitaalisten lähetysten lisäksi televisiolla voi seurata digitaalisia satelliittilähetyksiä. Satelliittiantennin koko määräytyy sen perusteella, mistä satelliitista vastaanotto tapahtuu. Lisäksi satelliittiantennin kokoon vaikuttaa rakennuksen maan-tieteellinen sijainti. Etelä- ja Länsi-Suomessa riittää usein pienempi antenni kuin Pohjois- ja Itä-Suomessa. Satelliittiantennia valittaessa on syytä kiinnittää huomiota antennin teknisten ominaisuuksien lisäksi myös heijastimen eli lautasen väriin. Väri tulisi sopia ympäristön kanssa yhteen mahdollisimman vähän maisemaa häiriten. Esim. keskiharmaa tai kuusenvihreä voivat monesti olla sopivampia värejä kuin valkoinen. Tulevaisuudessa televisiolla on mahdollista saada henkilökohtaisen viestimen, kuten sähköpostin ominaisuuksia. Interaktiiviset palvelut, kuten esim. Maksu – TV –ohjelmien tilaaminen, Internetin käyttö, verkko-ostokset ja sähköposti, vaativat paluusuunnan. Paluusuunta voi olla puhelin, jota käytetään kaapeli-verkottomissa kotitalouksissa. Kaapeliverkon arvokkain etu on reaaliaikainen kaapelisuunta. [10]

Sähköjärjestelmien ohella varsinkin tietojärjestelmät ovat monipuolistuneet ja muuttuneet kaiken aikaa. Nekin kannattaa suunnitella ja asentaa siten, että myöhemmät muutokset ja laajennukset ovat mahdollisia. Puhelinlinjat ja -asiat eivät ole enää pitkään aikaan olleet pelkästään puhelinkäyttöä varten, vaan mahdollistavat hyvin monipuolisesti erityyppisen tiedonsiirron. Puhelin-pistorasioissa ei kannata säästellä. Pistorasia kuuluu jokaiseen asunnon huoneeseen. Esimerkiksi keittiöstä ei silloin joudu poistumaan puhelimen soidessa ruuanvalmistuksen kriittisillä hetkillä. Teleyhtiöt myyvät jo koteihinkin ISDN- ja jopa valokuiduilla toteutettuja ATM-yhteyksiä. Näillä linjoilla voit siirtää kuvaa, ääntä ja tietoa. Esimerkiksi ISDN-yhteydellä voi seikkailla Internetissä ja imuroida sieltä laajojakin tiedostoja kotipäätteelle suhteellisen nopeasti ja samalla muulla perheellä on tavallinen

puhelinyhteys vielä käytössä. Mikrotietokoneiden yleistyttyä on myös jo omakotitaloihin rakennettu sisäisiä tietoverkkoja. [9]

Antennipistorasia kannattaa asentaa kaikkiin huoneisiin samoin puhelin-pistorasiat. Atk-laitteille riittää tavallisesti kolme pistorasiaa eli pistorasiat näyttölaitteelle, keskusyksikölle ja tulostimelle. Huomioi myös mahdolliset lisälaitteet esim. modeemi, skanneri ja aktiivikaiuttimet. Vaikkeivät nämä tällä hetkellä tuntuisikaan ajankohtaiselta, on hyvä varautua tulevaisuuden ratkaisuihin.

3.8 Patterilämmitys

Patterilämmitys on sähkölämmityksen tutuin ja perinteisin muoto. Se on myös erittäin nykyaikainen tapa lämmittää. Kun sähköpattereilla toimiva lämmitys-järjestelmä on kerran säädetty kohdalleen, voit unohtaa koko asian ja keskittyä asumiseen. [11]

Sähköpattereita on kolmea eri perustyyppiä, joista käytetään nimityksiä suljettu lämmitin, virtauslämmitin ja yhdistelmälämmitin. Suljetuissa lämmittimissä ilman joutuminen suoraan kosketukseen lämmitysvastusten kanssa on pyritty saamaan mahdollisimman vähäiseksi. Jotkut lämmittimet, kuten esimerkiksi öljytäytteiset, ovat jopa hermeettisesti suljettuja. Lämmitin luovuttaa lämpönsä pääasiassa säteilemällä ja ohivirtaavaan ilmaan siirtymällä. Nämä lämmittimet soveltuvat parhaiten asuintiloihin. Virtauslämmittimessä ilma kulkee lämmittimen sisäosiin, jolloin lämpö siirtyy vastuksien ohi kulkevaan ilmaan ja siitä edelleen huonetilaan. Tämän tyyppiset lämmittimet pystytään rakentamaan lämmitystehoonsa nähden pienikokoisimmiksi. Niiden luovuttama lämpö ei kuitenkaan ole yhtä tasaista ja miellyttävää kuin suljettujen lämmittimien. Tästä syystä niitä usein käytetään tiloissa, joissa oleskelu ei ole pitkäaikaista tai tarvitaan suuria tehoja nopeiden lämpötilan nostojen vuoksi. Esimerkkeinä tällaisista tiloista voisi mainita eteiset, tuulikaapit, autotallit, varastot ja vapaa-ajan asunnot. Suunnittelemani sähkösuunnitelman mukaan kuvassa 6 tällainen lämmitin on sijoitettu kodinhoitohuoneeseen, koska ominaisuuksiensa puolesta se sopii nostamaan huoneen lämpötilan nopeasti availtaessa ulko-ovea.

Yhdistelmälämmitin on nimensä mukaisesti yhdistelmä molemmista edellä mainituista. Siinä lämmittimen sisällä olevat vastukset on yleensä varustettu lamelleilla, jolloin niiden pintalämpötila pysyy alhaisena ja lämmön luovutus virtaavaan ilmaan paranee. Yhdistelmälämmitin luovuttaa lämpöään myös lämpösäteilynä ympärilleen. Yhdistelmälämmitin soveltuu ominaisuuksiensa puolesta hyvin käytettäväksi samanlaisissa tiloissa kuin suljettu lämmitin. Ulkomittoihinsa nähden suhteellisen tehokkaat yhdistelmälämmittimet soveltuvat hyvin myös vapaa-ajan asuntojen lämmittimiksi.

Sähköpattereilla lämmitettäessä lämpötilan voi säätää huonekohtaisesti $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ tarkkuudella. Säätö voi tapahtua kolmella tavalla: Pattereissa olevalla termostaatilla, seinälle asennettavalla huonetermostaatilla tai keskusyksikkö-ohjauksella. Nopea ja tarkka säätö estää kalliin ja epämiellyttävän ylikämmittämisen. Se ottaa myös tarkasti huomioon kodinkoneista, ihmisistä ja auringosta syntyvän ilmaislämmön, samoin kuin puun polttamisen uuneissa ja takoissa. Ostoenergian tarve vähenee ja lämmityskustannukset pienevät. [3]

3.9 Lattialämmitys

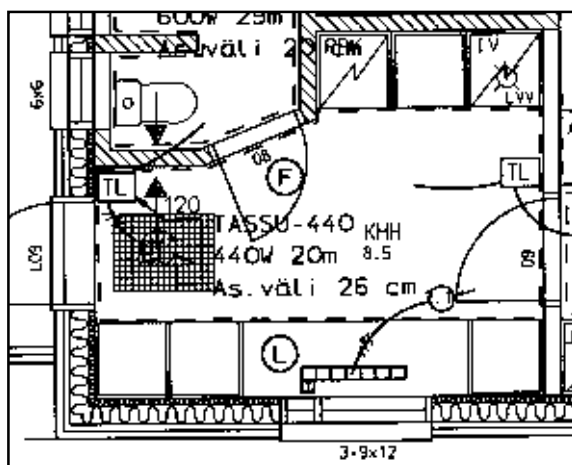
Lattialämmitystä on käytetty perinteisesti peseytymistiloissa niiden antaman miellyttävän lämmön takia. Lattialämmityksellä varustetut kosteat tilat ovat myös kuivuneet nopeammin ja näin on voitu ehkäistä kosteuden aiheuttamia vaurioita. Lattialämmitys soveltuu hyvin myös muiden tilojen lämmitykseen ja talon pääasialliseksi lämmitysmuodoksi. Lattialämmityksen voi toteuttaa joko suorana, osittain varaavana tai täysin varaavana. Lattialämmityksen voi asentaa helposti myös vanhoihin lattioihin. Erityistä saneerauskaapelia käyttämällä lattiapinta ei kohoa kuin pari senttiä ja lämmityksen voi asentaa aiemman lattiapäällysteen päälle. [3]

Suorassa lattialämmityksessä lattian lämpötila pidetään tasaisena lämmittämällä sitä ympäri vuorokauden. Siksi se ei vaadi rinnalleen tasaavaa katto- tai patterilämmitystä. Suoraa lattialämmitystä suositellaan kaikkialle missä lattiapinnoite on kiveä. Pesutiloissa lattialämmitys toteutetaan ns. suorana. Suorassa lattialämmityksessä kaapelit ovat lähellä lattian pintaa, jolloin niiden antama lämpö pääsee nopeasti huoneeseen. Lattia on paljaille jaloille miellyttävän lämmin. Lattialämmitys nopeuttaa myös lattian ja lauteiden kuivumista ja lisää talon rakenteiden kestoaa. [3]

Osittain varaavassa järjestelmässä lattiabetoniin varataan lämpöä edullisella yösähköllä. Varaavan massan lisäämiseksi laatta mitoitetaan paksummaksi kuin suorassa järjestelmässä eli 80 – 120 mm vahvuiseksi. Osittain varaavassa järjestelmässä kannattaa käyttää hitaasti lämpöä läpäiseviä pinnoitteita: huopa- tai muovimattoa, korkkia, lautta tai parkettia. Osittain varaavaa lattialämmitystä täydennetään käyttämällä tasaavana lämmityksenä katto- tai sähköpatteri-lämmitystä. [3]

Täysin varaavaa lattialämmitystä voidaan käyttää aputilojen lämmityksessä, esimerkiksi autotallissa. Täysin varaavan lattian laatan paksuun on 100 – 150 mm. [3]

Lattialämmitystä asennettaessa kierretään kaikki kiinteät kalusteet ja koneet, kuten kuvassa 6 olen suunnitellut. Lämmitysrajoja kuvaa katkoviiva, jota noudatetaan myös asennettaessa lämmityskaapelia. Myös lämmittimen tyyppi, teho, pituus ja laskettu asennusväli näkyvät kuvassa. Termostaatti, joka on merkitty laatikkoon merkillä TL, sijaitsee oven pielessä. Siihen on kytketty lattian lämpötilaa mittaava anturi ja syöttökaapeli.



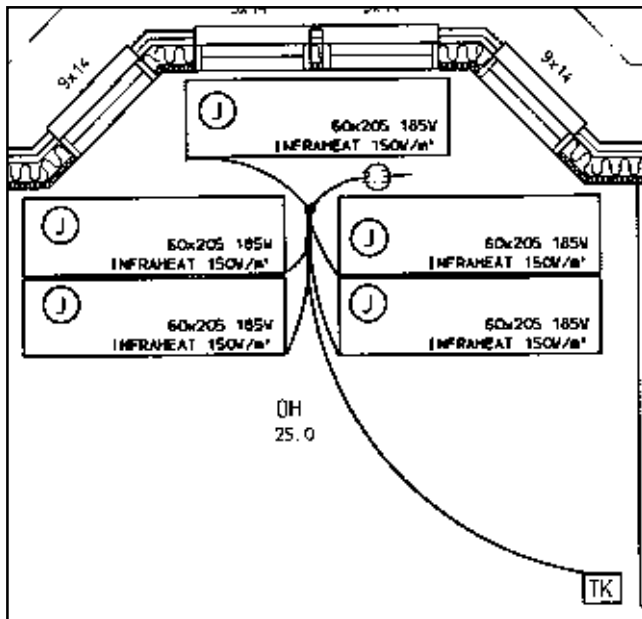
Kuva 6. Lattia- ja patterilämmitys

3.10 Kattolämmitys

Kattolämmitys toteutetaan kattoverhouksen alle piiloon jäävillä lämmitys-kelmuilla, jättäen koko huone asumiskäyttöön ja sisustajille vapaat kädet. Koska lämpö tulee huoneeseen ylhäältä päin, huoneilman ja sen mukana kulkevan pölyn kiertäminen vähenee. [3]

Kattolämmitys voidaan asentaa kaikkiin muihin kodin tiloihin paitsi löyly-huoneeseen, myös pesutiloihin. Pesutiloihin suositellaan kuitenkin lattia-lämmitystä. [3]

Kattolämmityksen asentaminen on varsin nopeaa ja helppoa. Lämmitys-elementit, ”-kelmut”, asennetaan välittömästi katon sisäpuolisen pinnoitteen yläpuolelle. Koko kattoa ei tarvitse varata lämmityskelmuille. Suurin lämmitys-teho keskitetään ikkunoiden ja mahdollisten ulkonurkkien tuntumaan, kuten kuvassa 7 olen tehnyt. Pinnoitteeksi sopivat yleensä kaikki kovat, ei huokoiset materiaalit. Elementtien päälle asetettava eristysvilla painaa kelmut kiinni kattopinnoitteeseen tai verhoilumateriaaliin, josta se luovuttaa lämmön pääasiassa säteilemällä ”aurion tavoin” lämmön huoneeseen. Katosta lähtevä lämpösäteily lämmittää kohdatessaan lattian, huonekalut, seinät ja myös ihminen tuntee säteilyn miellyttävänä lämpönä ihollaan. Lämmenneistä kohteista lämpö leviää tasaisesti huoneilmaan. Tutkimuksissa onkin saatu huoneiden lämmön tasaisuudesta varsin hyviä tuloksia. Kattolämmityselementit ovat käytössä osoittautuneet varsin pitkäikäisiksi ja toimintavarmiksi. Elementin vikaantumisen syynä on useimmiten ollut ulkopuolinen tekijä eli joku on naulannut naulan tai ruuvannut ruuvin kattoon ja osunut tällä hankalaan kohtaan elementissä. Yleensä kattolämmitteiseen huoneeseen laitetaan asiasta kertova tarra ja elementtien sijoituskuvat löytyvät rakennuksen sähkökeskuksesta tai omistajalle luovutetuista loppupiirustuksista.



Kuva 7. Olohuoneen kattolämmitys

3.11 Lämmityksenohjaus

Katto- ja lattialämmitystä ohjataan yleensä erillisellä huoneen seinälle sijoitetulla termostaatilla. Kattolämmityksessä seurataan ilman lämpötilaa, lattialämmityksessä lattian lämpötilaa. Suorassa lattialämmityksessä mitataan lattian pintalämpötilaa, jolloin saadaan jaloille miellyttävän tasainen lämpötila. Varaavan lattian lämpötilaa valvotaan vähän syvemmältä, jotta voidaan säätää varautuvan lämmön määrää. Lattialämmityksessä voidaan käyttää myös sekä lattian että huoneen lämpötilaa valvovia termostaatteja.

Pattereissa on yleensä kiinteä termostaatti. Aikaisemmin pidettiin tärkeänä, että yhden huoneen lämpötilaa valvoisi vain yksi termostaatti ja muut patterit seuraisivat sitä. Nykyiset termostaatit eivät sitä enää edellytä. Kuitenkin on hyvä olla tarkkana useiden pattereiden lämpötilojen asettelussa ja seurata tilannetta. Näin estetään tilanne, jossa vain yksi patteri huolehtii huoneen lämmityksestä muiden tullessa apuun vain tosi tarpeessa eli kylmällä.

Herkkien termostaattien ansiosta huonekohtaiset lämpötilat pysyvät tarkasti haluttuina. Sähkölämmitystä voidaan ohjata myös keskitetyllä ohjauslaitteella. Se sijaitsee yleensä eteis- tai hallitilojen seinällä. Laite saa tiedon kaikkien huoneiden ja lattioiden lämpötiloista ja lämpötilojen asetelut tapahtuvat tästä laitteesta. Keskitetyt ohjauslaitteet

on usein myös varustettu toiminnoilla, jotka pyrkivät ohjaamaan varattavan lämmön määrän tarvetta vastaavaksi. Laitteisiin voidaan myös liittää muita ohjauksia kuten esim. valaistuksia ja auton lämmityksiä.

3.12 Lämminvesivaraaja

Tavallisin käyttövesi- tai lämminvesivaraajan koko on 300 litraa. Käyttövesi-varaaja sijoitetaan mielellään lattiakaivolliseen tilaan mahdollisimman lähelle paikkaa, jossa veden käyttö on suurinta kuten pesutilat. Näin putkistojen lämpöhäviöt jäävät vähäisiksi. Kaukana sijaitsevaa yksittäistä käyttöpistettä varten voidaan tietysti hankkia myös oma pienempi varaaja. Pitkä lämminvesiputki voidaan myös varustaa itsesäätyvällä lämmityskaapelilla ns. saattolämmityksellä, jolloin vältetään turhaa veden juoksumista harvemmin käytettävästä lämminvesihanasta. Käyttövesi on taloudellisinta lämmittää yöaikana. 300- litran varaaja on yleensä riittävä nelihenkisen perheen tarpeisiin. Talon sähkökeskukseen asennetaan kytkin, jolla saadaan lämmitys kytkettyä päälle myös päiväaikaan esimerkiksi ennen saunavieraiden tuloa. Mahdollista on myös rakentaa keskukseen automatiikka, joka kytkee lämminvesivaraajan päälle, kun kiuas kytketään lämpiämään. Kytkin varustetaan automatiikalla, joka palauttaa sen perusasentoon seuraavan yösaajajakson alkaessa. Näin vältetään turhaa energiankulutusta. Lämpimän käyttöveden riittävyyden varmistamiseksi varaajan lämpötila on hyvä säätää riittävän korkeaksi, 80-90 asteiseksi. Varaajissa on lisäksi sekoitusventtiili, jonka avulla käyttöön otettavan veden lämpötila säädetään turvalliselle tasolle, noin 55° C.

3.13 Ilmanvaihto

Toimiva ilmanvaihto takaa laadukkaan sisäilman ja ehkäisee kosteus- ja homehaitoilta. Lämmön talteenotolla varustettu koneellinen ilmanvaihto on tehokas ja taloudellinen ratkaisu. Koneellinen ilmanvaihto puhdistaa ilman epäpuhtauksista ja lisää viihtyisyyttä. Ilmanvaihtoa voi säätää tilanteen mukaan; saunoessa ja peseytyessä suuremmalle ja poissaolojen ajaksi pienemmälle teholle. Lämmön talteenottojärjestelmä huolehtii siitä, että poistettavan ilman lämpö saadaan hyödyksi ja ettei energiaa tuhleta. Kun sisään tuleva

ilma on lämmintä, ei myöskään ikävää vedon tunnetta esiinny. Hyvän ilmankierron takaa koneellinen ilmanvaihto tai pitkä, katolle menevä ilmahormi.

3 SUUNNITTELUOHJELMA

Sähkö-JCAD on suomalaiselle suunnittelijalle tehty ohjelmisto, jolla on satoja käyttäjiä suunnittelutoimistoissa, urakointiliikkeissä, teollisuudessa ja julkishallinnossa. Ohjelma huolehtii siitä, että kerran tehty työ hyödynnetään automaattisesti suunnitteluprosessin edetessä. Suunnittelutietokantaan kerätään kaikki tuotettava tieto ja käytetään aina tarvittaessa. Ohjelma soveltuu niin suuren julkiskohteen, toimistorakennuksen, kerrostalon, rivitalon kuin pientalonkin sähköistyksen suunnitteluun. Automatiikka on erittäin pitkälle kehitettyä. Se huolehtii suunnittelijan puolesta rutiineista, mutta silti suunnittelijalle on jätetty vapaus päättää automatiikan hyödyntämisestä. [12]

Sähkö-JCAD on ohjelma, jossa piirto- ja muokkaukaskäskyt ja toimintokomennot annetaan hiirellä alavetovalikosta tai työkalupalkeista. Lukuisat valmiit symbolit ja rakenteelliset viivat tekevät siitä monipuolisen suunnittelun apulaisen ja nopeuttavat piirustusten tuottamista.

Ohjelman käytöstä on olemassa omat oppaat, jotka saa ohjelman hankinnan yhteydessä. Niiden avulla pääsee itsekin alkuun, mutta toki kurssejakin järjestetään. Käytön myötä ohjelma tulee tutummaksi ja työvaiheet tulevat rutiinin omaiseksi toiminnaksi. Seuraavassa on lyhyesti kuvattuna eri vaiheet, joita suunnitellessa noudatetaan.

4.1 Työn aloittaminen

Työskentely aloitetaan antamalla projektin työnumero ja nimetään se esimerkiksi suunnitelman tilaajan nimellä. Suuremmissa kohteissa myös erilaiset kuvatyypit numeroidaan tarkoituksensa mukaan, mutta pienemmissä piirustuksissa voidaan kaikki

tehdä samalle työpohjalle. Esimerkiksi vahvavirta pistesijoitus ja -johdotus numeroidaan 201. Seuraavana vaiheena on hakea pohjakuva levykkeeltä, jonka suunnittelija tai arkkitehti on tehnyt. Mahdollista on myös kopioida kuva paperilta ja muuttaa se sähköiseen tietoon. Pohjakuvan luonnin ja sen avautumisen jälkeen aloitetaan itse sähkösuunnitelman teko.

4.2 Sähköpisteet

Ensimmäisenä vaiheena on sähköpisteiden sijoitukset. Ne sijoitellaan aloituskokouksessa suunnitellun mukaisesti, mutta nyt ne voidaan sijoittaa tarkemmin. Esimerkiksi valaisimien mitoitus tasaisin välein tai pistorasian sijoittaminen aivan nurkkaan. Helpointa on aloittaa valaisimista, jotta voidaan lisätä niille tarvittavanlainen kytkin ja niiden oikea lukumäärä. Symboli-kirjastossa on valmiina yleisesti käytettävät symbolit, jotka helpottaa kuvan suunnittelua. Kiinteät valaisimet numeroidaan, nimetään malli ja tyyppi, kuten suunnittelevassa kokouksessa oli valittu. Pistorasioita sijoitellaan paikkoihin, joissa ne olisivat mahdollisimman hyvin käytettävissä. Harvemmin käytettävät voidaan sijoittaa esimerkiksi työpöydän taakse, muistaen, etteivät ne jää kiinteiden kalusteiden taakse piiloon.

4.3 Lämmittimet

Pienemmissä suunnittelukohteissa on helppo sijoittaa samaan kuvaan lämmittimet. Ohjelma sisältää jo valmiiksi esiasennettuna pääasiallisesti käytettyjä lämmittimiä. Ohjelma mitoittaa lämmitintarpeen, kun annetaan esimerkiksi lämmitettävä pinta-ala, ulkoseinien yhteenlaskettu pituus, huonekorkeus ja ikkunoiden määrä ja koko. Samalla periaatteella suunnitellaan tasolämmittimet, kattolämmittimet ja lattialämmittimet pienillä variaatioilla. Jokaisessa lämmitystavassa otetaan huomioon kiinteät kalusteet, niitä kun ei tarvitse lämmittää.

Tämä on ensimmäinen vaihe, jonka valmistuttua tilaaja tarkastaa, että suunnitelma vastaa sovittua. Piirros on vielä mahdollisimman yksikertainen, jotta sen ymmärtää. Piirustus käydään läpi suunnittelijan kanssa, minkä jälkeen voi vielä pohtia mahdollisia tai

tarvittavia muutoksia. Mahdollisuus niihin on vielä suuri. Hyväksytyä piirustusta voi urakoitsija jo tässä vaiheessa käyttää arvioidessa urakkahintaa ja tilata niiden mukaan tarvittavat tarvikkeet, jotta työ voidaan aloittaa mahdollisimman nopeasti.

4.4 Johdotukset

Seuraavana suunnittelun vaiheena on johdotusten ja putkitusten piirtäminen. Nämä lisätään edelliseen, pistesijoitus kuvatyypin. Muutamaa symbolia käyttämällä saadaan piirrettyä kaikki tarpeelliset sähköpisteiden välit. Lattiaputkitukset merkitään kirjaimilla ul ja johdotuksiin piirretään merkki käytettävän kaapelityypin mukaan. Johdotuksia ei piirretä keskukselle asti, vaan syötöstä on oma symbolinsa, joka piirretään.

4.5 Keskuskaavio

Suunnitelman tärkeänä, ja samalla myös kiinteistön, osana on keskuksen pääkaavio. Tästä käytetään myös nimeä keskuskaavio. Tämä sisältää keskukselle tulevat ja sieltä lähtevät johdot laitteineen yksinkertaistetussa muodossa. Käytännössä tämä tehdään usein pienrakennuksissa vasta keskuksen valmistuttua eli keskus on sähköistetty ja kaikki lähtevät johdotukset on kytketty. Syynä tähän on valmiiden keskusten käyttö, keskuskaavioon vain lisätään käytettävien sulakkeiden nimet ja korjataan muutokset ja lisäykset. Suuremmissa ja erikoisemmissa kohteissa nämä piirretään jo suunnitteluvaiheessa tarpeiden pohjalta, jonka perusteella keskuksen valmistaja toteuttaa keskuksen. Symbolikirjastossa on laaja valikoima erilaisia valmiita merkkejä, kuten kuvasta 8 voidaan nähdä, joka on osa tulostamastani keskuskaaviosta. Ne on mahdollista myös koota pienemmistä symboleista, jos haluttua ei ole valmiina.

KAAVIO	NIMITYS	TEHO (kW)	SÄLÄKE/ VAROKE (A)	JONTO (mm ²)
9.1	Pistorasia APK		16	MMU 3x2,55
9.2	Pistorasia PPK		16	MMU 3x2,55
9.3	Pistorasia PPK		16	MMU 3x2,55
10	Kiuas ohjaus kiukaalta Kiukaan opurele		10	5ML1,5 1ML1,5
11	Lattialämmitys MH + K	2030	10	MMU 3 x 1,55
	Lattialämmitys AT + MH1	1740	10	MMU 3 x 1,55
	Lattialämmitys TK + WC + ET	1990	10	MMU 3 x 1,55

Kuva 8. Piirroksen osa keskuskaaviosta

4.6 Piirikaavio

Keskuksesta voidaan piirtää myös piirikaavio eli laitteen tai laitteiston sähköisten toimintojen ja kytkentöjen esittäminen laitteen osia kuvaavien piirrosmerkkien avulla. Yksinkertaisemmin tällä tarkoitetaan keskuksen sisällä toimivien ohjauslaitteiden kytkentöjä. Keskusvalmistaja toimittaa keskuksen mukana myös tämänkin, mutta muutoksien tullessa se piirretään tarpeen mukaan.

4.7 Luettelot

Viimeisenä vaiheena on valaisin- ja lämmitinluettelot. Sähkö-JCAD on tallentanut tiedot kuviin sijoitetuista valaisimista ja lämmittimistä projektin tietokantoihin. Luettelot tuotetaan näiden suunnittelemini piirustusten perusteella. Luettelon luominen on yksinkertaisen helppoa ja vaivatonta. Kuvista 9 ja 10 selviää tiedot, jotka ovat tarpeellisia urakoiden laskennassa ja myöhemmin tilattaessa tarvikkeet työkohteeseen.

HANKINTATIEDOT												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
POSITIO N:o	VALAISINTYYPPI		VALMISTAJA	NUMERO	SIVU	S/EPÄS.	HEIJAST.	HÄIK.S	TEHO W	LAMPUTYYPPI	KOMPENSOINTI	LUKU-MAARA KPL
1	1	AVH 11.1 / 41 171 41	ENS			ESY	HE	OL	60	H		1
2	3	Stella 401 58-218 / 41 501 14	ID			SY		OM	2 x 18	T		1
3	5	AT632D28K / 41 034 76				ESY		OM	28	TC		6
4	8	DOMINA 402 56 - 118 / 41 501 92	ID			SY		OM	18	T		2
5	9	DOMINA 402 56 - 115 / 41 501 10	ID			SY		OM	15	T		1
6	10	Instra 5620-236FE / 43 509 65	ID			SY	HM		2 x 36	T		2
7	11	AVR 4 / 41 170 00	ENS			SY	HE	OM	75	H		1
8	12	AVR 70 / 41 170 69	ENS			SY	HE	OM	75	H		1
9	14	A11DHVA / 41 142 13	KET			ESY		OM	75	H		4
10												
11												

Kuva 9. Valaisinluettelo

HANKINTATIEDOT							
1	2	3	4	5	6	7	8
POSITIO N:o	LÄMMITINTYYPPI		VALMISTAJA	KPL	TEHO W	YHT TEHO W	
1	A	TASSU 1200 / 8168267-6	Ens	2	1160	2320	
2	B	TASSU 600 / 8168265-0	Ens	1	600	600	
3	C	TASSU 2200 / 8168269-2	Ens	1	2200	2200	
4	D	TASSU 1600 / 8168268-4	Ens	1	1550	1550	
5	E	TASSU 900 / 8168266-8	Ens	4	870	3480	
6	F	TASSU 440 / 8168264-3	Ens	2	440	880	
7	G	INFRAHEAT 90x360	Inf	1	490	490	
8	J	INFRAHEAT 60x205	Inf	5	185	925	
9	K	INFRAHEAT 90x140	Inf	4	185	740	
10	L	TASO 408-550 / 8127242-9	ENS	2	550	1100	
11		DEVIREG 120 / 35 311 20	DEVI	5			
12		DEVIREG 121 / 35 311 21	DEVI	2			
13		DEVIREG 120P /	DEVI	6			
14							
15							

Kuva 10. Lämmitinluettelo

Muutettaessa sähköpisteitä, valaistusta tai lämmitystä, voi olla mahdollista, että suunnittelija joutuu aloittamaan suunnitelman lähes alusta. Esimerkiksi jonkin pisteen poistaminen voi muuttaa oleellisesti ajatusta suunnitellusta toiminnasta. Muutoksia tulee keskuskaavioon, valaisin- tai lämmitinluetteloon, jotka joudutaan laatimaan uudestaan. Maltilla ja pitkällä suunnitteluajalla on mahdollista vaikuttaa lopputulokseen, sekä

helpottaa suunnittelijan työpanosta. Pieniä ja jatkuvia korjauksia tehdessä voi suunnittelijaltakin unohtua joitakin asioita, jotka saattavat vaikuttaa oleellisesti asumismukavuuteen ja sähköistyksen toimivuuteen.

5 KIINTEISTÖN RAKENTAMISEN VAIHEET

5.1 Lattian maadoitus

Rakennuksen lattia maadoitetaan ensimmäisen kerran jo sokkelista. Tällöin liitetään sokkelin raudoituksesta rautatanko näkyville myöhempää liittämistä varten.

Lattia maadoitetaan sen raudoituksesta tai verkosta, josta viedään paljas maadoituskupari potentiaalintasauskiskolle, joka sijaitsee keskuksen välittömässä läheisyydessä.

5.2 Syöttöjen putkitus

Rakennuksen sähköliittymisputkitukset tehdään varhaisessa vaiheessa. Putket, joissa tuodaan myöhemmin sähkö-, kaapeli-tv ja telejohdotukset, kuljetetaan perustuksien alitse. Putkitusten määrä vaihtelee tarpeen mukaan, mutta yleensä käytetään neljää putkea. Rakennuksen ulkopuolella putkeen pää viedään noin parin metrin päähän seinästä ja toinen pää tuodaan keskuksen läheisyyteen. Putki tuodaan lattian läpi ja liitetään myöhemmin suoraan keskuksen pohjaan. Tämän vuoksi kannattaa miettiä keskuksen paikka tarkoin esimerkiksi asunnon väliseinään, jotta saadaan keskus upotettua lähes huomaamattomaksi. Toisinaan keskus sijoitetaan ulkoseinään tai muuhun kantavaan väliseinään, jolloin putkitus tulee asentaa jo ennen sokkelin valamista. Näin vältetään ikäviltä koteloiden tekemisiltä keskuksen ylä- ja alapuolella.

Tele- ja kaapeli-tv:lle asennetaan oma kotelo keskuksen läheisyyteen tai vaihtoehtoisesti varsinaisen keskuksen alapuolelle on saatavissa ns. lisäkotelo, joihin näiden kytkennät voidaan myös tehdä. Molemmille varataan oma putki, joka liitetään koteloon.

Viimeinen neljäs putki on maadoituskaapelille. Tällä tarkoitetaan paljasta kupari-kaapelia, joka liitetään keskuksen maadoitukseen ja toinen pää, tai tarkemmin sanottuna silmukka, peitetään pihalle. Maadoittamisella tarkoitetaan jonkin virtapiirin osan tai sähkölaitteen johtavan osan yhdistämistä maadoituselektrodilla maahan. Maadoitus on tärkein suojaustoimenpide, jolla sähkön jakelujärjestelmästä voidaan tehdä käyttäjälleen turvallinen. Maadoitukset jaetaan käyttö- ja suojamaadoituksiin. Käyttömaadoituksella tarkoitetaan virtapiiriin kuuluvan osan maadoittamista. Suojamaadoituksella puolestaan tarkoitetaan virtapiiriin kuulumattoman osan, kuten sähkölaitteen kuoren, yhdistämistä suojaohjimella maadoitusjärjestelmään.

Lisäksi voidaan varata putkituksia piharakennuksien sähköistämiseen tai tolppavalaisimille. Niitä voidaan asentaa tarpeen mukaan eripuolille rakennusta. Nämä tulisi olla huomioituna jo suunnitteluvaiheessa, jotta voidaan varata mahdolliset muut tarpeet niiden liittämisiksi sähköverkkoon vaikkapa myöhemmässä vaiheessa.

Näiden putkitusten jälkeen voidaan lattiapohja täyttää hiekalla sekä ulkopuolella aloittaa routaeristyksen tekeminen. Putkien päät on kuitenkin tässä vaiheessa syytä jättää näkyviin, jotta niistä saadaan vietyä kaapelit rakennuksen sisään myöhemmässä vaiheessa.

5.3 Lattian putkitus

Lattian putkitus aloitetaan, kun lattian sisäpuolinen routaeristys on tehty. Putket asennetaan eristeen, tyroksin tms, päälle ja ne jäävät rauditusverkon alle. Väliseiniin jäävien putkien päät käännettään riittävästi ylöspäin, jotta putkitukset voidaan jatkaa ja niihin voidaan myöhemmin tuoda kaapelointi. Pistorasioille tulevat putket nostetaan riittävän ylös, jotta ne voidaan liittää suoraan sille tarkoitetulle kytkentärasialle. Jo johdotuksia suunniteltaessa on otettu huomioon lattian putkituksien suunnittelu esimerkiksi jatkamismahdollisuus. Putkien päät on syytä suojata jollakin ”tulpalla”, ettei valettava betoni täytä ja tuki putkea.

5.4 Lattialämmitys

Lattialämmityskaapeli tai –verkko asennetaan lattian raudoituksen päälle ennen lattian valamista ja sidotaan riittävän sidontavälin mukaan verkkoon. Sidonta aloitetaan lämmityselementin kytkentäpäästä, kuljettamalla se putken läpi tulevan lattiapinnan yläpuolelle jääden säädintermostaatin alapuolelle väli- tai ulkoseinän sisään. Sidontalankana voi käyttää esimerkiksi ML-johdinta. Sidontaväli pitää olla riittävän tiheä, jotta valamisen aikana kaapelit eivät jää jalkoihin kiinni tai nouse pintaan. Kaapeli sidotaan suunnitteluvaiheessa lasketun asennusvälin mukaan, levittäen sille tarkoitetulle alueelle, esimerkiksi yksi huone. Mahdollista on lämmittää myös jokin toinen huone samalla lämmityskaapelilla, mutta asennuksessa tulee olla paljon tarkempi. Asennusvälin määrää tarkemmin kaapelin pituus ja lattian pinta-ala. Suunnitteluvaiheessa mainittu kiinteiden kalusteiden kiertäminen otetaan huomioon, samoin kuin myös suojaetäisyydet lattiakaivoihin ja seiniin. Kaapeli levitetään ja sidotaan lattiaan hyvässä järjestyksessä ja kaapelin asennusvälinä voidaan pitää n. 200 mm. Minimietäisyytenä asennusvälissä on 80 mm, jolloin voi olla jo vaara ylikuumentumiseen ja kaapelin rikkoontumiseen.

5.5 Seinien putkitus ja rasiointi

Ulkoseiniin tulevat kytkimet ja pistorasiat johdotetaan ennen kuin sisäpuoliset seinälevyt kiinnitetään. Johdotuksia ei enää nykyisten määräyksien mukaan tarvitse putkittaa, jos ne jäävät eristeen ulkopuolelle ts. villan ja seinälevyn väliin. Johdotukset päätetään kytkentärasiaan jättäen vielä riittävä kaapelin pituus varsinaiseen kytkentään. Usein johtimet kuljetetaan seinään lattioihin asennettujen putkien kautta tai katossa samalla tavalla kuin seinässäkin, eristeen ulkopuolella. Eristeiden läpi kuljettaessa, esimerkiksi ulkoseinälle tulevalle valaisimelle, pitää putkea käyttää läpiviennissä.

Väliseinissä voidaan seinän toiselle puolelle asentaa seinälevy. Johdotukset voidaan tehdä seinän toiselta puolelta, samoin kuin rasioiden kiinnitys. Valmiille seinälle tehdään reiät kytkentärasioille niille tarkoitetuille paikoille. Esimerkiksi kytkimen korkeus on n. 900 mm lattiasta ja pistorasia n. 200 mm lattiasta. Kytkentärasiat kiinnitetään puurunkoisissa väliseinissä rungon sivuun ja metallirankaisissa väliseinissä voidaan käyttää puupalikkaa, joka on kiinnitetty kytkentärasiaan. Tämä kiinnitetään edelleen ruuvein seinään. Samoin

tehdään myös seinän toinen puoli, mutta levyjen rei'itys tehdään seinälevyjä asennettaessa ja kiinnitetään palikoilla levyyn. Kytkentärasian etureuna eli kalusteen kiinnitysreuna tulee niin, että se jää levyn etureunan kanssa tasan.

5.6 Keskuksen asentaminen ja kytkentä

Keskus asennetaan sille tarkoitettulle paikalle, joko upotettuna seinään tai seinän pintaan mahdollisuuksien mukaan. Pinta-asennuksessa keskuksen kotelo kiinnitetään takalevystä ruuvein seinän runkoon tai sille asennettuihin tukipuihin. Upposennuksessa kotelo kiinnitetään sivuista seinän runko rakenteisiin. Kotelon leveys on yleisesti käytetyn rungon tolppajaon mukainen eli n 550 mm. Kiinnittämisen jälkeen liitetään keskuksen alapuolelle tuodut putket muhvien avulla. Keskukselta lähtevien syöttöjen kaapeloinnit liitetään vedonpoistonysien avulla keskukseseen. Keskuksen sisällä kaapeloinnit kuoritaan ja kytketään niille tarkoitetuille paikoille. Ryhmän nollajohdin kytketään sille tarkoitettu kytkenärimalle, samoin kuin maadoitusjohdin omalleen. Vaihejohdin kytketään nykyään yleisesti käytetyn sulakeautomaatin liittimeen. Poikkeuksena on ohjattavat laitteet, jotka kytketään kontaktoreille tai ohjauksen kytkenärimalle. Kytkentöjen jälkeen sinetöidään automaattit, ettei niitä käännetä tarkoituksella tai vahingossa päälle. Sinetöinnin ulkopuolelle voidaan jättää ne laitteet, jotka halutaan ottaa käyttöön heti, kun keskukseseen saadaan sähkö. Tällä voidaan siirtää työmaakeskus kaikkine kuluineen pois rakennustyömaalta. Sähköä myyvä sähkölaitos tuo liittymisjohdon putkituksia myöten keskukselle ja kytkee liittymisjohdon keskukseseen. Samalla asennetaan myös mittarit ja mahdolliset päivä- / yö sähköön yms. tarvittavat ohjauslaitteet.

5.7 Muut kotelot

Keskuksen läheisyyteen asennettava potentiaalintasauskisko asennetaan omaan koteloon. Tähän koteloon tuodaan mm. ulos kaivettu maadoituskupari, perustusten maadoituskupari, keskuksen maadoitusjohdin, jossa on myös kytkettynä kaikki muut rakennuksen maadoitusjohtimet ja antennijärjestelmän maadoitusjohdin.

Toisena kotelona on antennijärjestelmän haaroitin ja / tai antennien aluesuodin. Tähän samaan koteloon voi liittää puhelinjärjestelmän kytkennät.

5.8 Kattolämmityksen asentaminen

Ennen kattolämmityselementin asennusta tulee asentaa lämpöä kestävä mineraalivilla elementin yläpuolelle. Villan minimivahvuus on 50 mm eli kattoon kiinnitetään nk. koolausrima, jonka vahvuus on 50mm. Elementin ja katon tai eristeen väliin ei saa jättää kaapelointia. Mineraalivillan pinta-ala on kattolämmityselementin kokoinen. Kattolämmityselementti kiinnitetään koolausrimoihin nitojalla, aloittaen toisesta nk. kytkentäpäädystä, niin että se saadaan tarkasti suoraan. Elementeissä kiinnitysväli on 300 mm eli koolauksen pitää myös olla sama. Yleiset ja käytössä olevat lämmityselementtien leveydet ovat 300 mm, 600 mm ja 900 mm. Tämän vuoksi elementti on kohdistettava mahdollisimman tarkkaan suoraan, ettei vahingossakaan nidota, eikä katon pintaa kiinnittäessä naulata elementin vastuslankoja. Elementissä on käytetty yksittäisiä kytkentälankoja, jotka pitää asentaa putkeen kytkentärasialle asti. Kytkentärasialla voidaan yhden termostaatin avulla ohjata useampiakin kytkettyjä elementtejä, saaden suurempi lämmittävä pinta-ala.

5.9 Kalusteiden asentaminen ja kytkentä

Sähkökalusteiden asentaminen ja kytkentä voidaan jättää aivan viime hetken töiksi, jopa juuri ennen muuttoa. Tässä vaiheessa kiinnitetään esimerkiksi kytkimet, pistorasiat, keittiön sähkökalusteet sekä kiinteät valaisimet, varsinaisiin kytkentärasioihin asennetaan peitelevyt, jne. Samalla tarkistetaan kaikkien kytkimien ja valaisimien toiminta ja tutkitaan vielä, että pistorasioiden kytkentä on oikein. Tärkeintä on tarkastaa, että maadoitus on oikeassa paikassa ja toimii. Laitteiden, kuten liesituulettimen, lämminvesivaraajan ja kiukaan toiminta tarkastetaan visuaalisesti.

5.10 Loppumittaukset eli käyttöönottotarkastus

Loppumittausten tarkoitus on poistaa kaikki riskit, jotka liittyvät sähkökäyttöön. Siinä todetaan erilaisten mittausten ja testien, sekä silmämääräisten tarkastusten avulla, että asennukset on toteutettu oikein ja että ne ovat turvalliset. Tarkastus tehdään ennen asennuksen tai sen osan käyttöönottoa. Siitä laaditaan sähköasennuksen haltijan käyttöön käyttötarkastuspöytäkirja aivan vähäisiä töitä lukuun ottamatta. Niissäkin tapauksissa on asennusten testausten tulokset tarvittaessa annettava laitteiston haltijalle. Uudet sähköliittymät on ilmoitettava jakeluverkon haltijan (sähkölaitoksen) rekisteriin, jonka vastuualueelle liittymä on rakennettu. Vaativimmista sähkölaitteistoista tehdään myös ilmoitus TUKESille. Ilmoitus on tehtävä kuukauden kuluessa varsinaisesta käyttöönotosta. [13]

Onnistuessaan mittaukset voi tehdä yhdellä kertaa, kaikkien laitteiden ja johtimien ollessa kiinni, mutta toisinaan joutuu mittaamaan jokaisen johtimen tai osan niistä erikseen. Samalla tarkastetaan vielä, että kaikkien laitteiden ja pistorasioiden ja valaisimien maadoitus on kunnossa keskukseen asti. Myös vikavirtasuojan toiminta tarkastetaan mittaamalla kynnysvirta ja -aika, jolloin se laukeaa. Liitteessä C on mallina täytettävä pohja tarkastuspöytäkirjasta, josta selviää loppumittauksessa suoritettavat tarkastukset.

5.10 Varmennustarkastus

Omakoti- ja paritaloa laajemmille sähköasennuksille sekä erityisaloille on tehtävä urakoitsijan käyttöönottotarkastuksen lisäksi puolueettoman osapuolen suorittama varmennustarkastus. Varmennustarkastuksessa todetaan, että urakoitsija on suorittanut asianmukaisen käyttöönottotarkastuksen, ja varmistaudutaan sähköasennusten turvallisuudesta esimerkiksi pistokokein. Varmennustarkastus voidaan vaativia erikoistiloja lukuun ottamatta tehdä yleensä kolmen kuukauden kuluessa sähköasennusten lopullisesta käyttöönotosta. Sähköurakoitsijan on huolehdittava varmennustarkastuksen tilaamisesta. Suoritettujen tarkastusten tuloksista annetaan tarkastustodistus sähköasennusten haltijalle. Mikäli sähköurakoitsijalle on myönnetty oman työn varmennusoikeus, ei ulkopuolisen suorittamaa varmennustarkastusta sähkölaitteistolle tarvita muissa kuin

vaativissa erikoistiloissa. Sähköurakoitsijan oman työn varmennusoikeuden edellytyksistä keskeisin on puolueettomasti arvioitu ja valvottu laatu järjestelmä. [13]

5.11 Sähköasennusten käyttö ja ylläpito

Sähköasennusten ja niihin liitettyjen sähkölaitteiden haltija on vastuussa siitä, että sähkölaitteistoa käytetään turvallisesti ja että se säilyy turvallisena koko käyttöikänsä. Sähkölaitteiston turvallisuuteen liittyviä asioita ja määrävälein huollettavia osia varten on laitteiston haltijan laadittava ennalta huolto- ja kunnossapito-ohjelma. Ohjelma ei kuitenkaan ole välttämätön pienten rakennusten sähkölaitteistoille ja vastaaville. Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä laitteistolle riittävän pätevyyden omaava käytön johtaja, jos laitteistoon kuuluu yli 1000 voltin osia tai sen liittymisteho on yli 1600 kilovoltiampeeria. Sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksia on tehtävä tavanomaisille liike-, toimisto- ja teollisuusrakennuksille, suurille maatalouden tuotantorakennuksille sekä näitä vaativammille sähkölaitteistoille. Määräaikaistarkastuksen tilaaminen on sähkölaitteiston haltijan tehtävä. Sähkölaitteistot on jaettu säädöksissä kolmeen eri luokkaan, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikaistarkastusten aikaväli. Se on yleensä 15 tai 10 vuotta sekä vaativissa erityistiloissa ja verkonhaltijoiden verkoissa 5 vuotta. Niille sähkölaitteistoille, jotka olivat aiemmin määräaikaistarkastusveloitteen ulkopuolella, tuli ensimmäinen määräaikaistarkastus yleensä tehdä viimeistään 31.12.1999, mikäli laitteiston ikä sitä edellytti. [13]

5.12 Käytön opastus

Pyydä urakoitsijoilta opastusta asennettujen laitteiden käyttöön. Jokainen urakoitsija jota on käytetty rakentamisen aikana, on velvollinen opastamaan toimittamiensa laitteiden käytössä. Silloin tiedät miten laitteita käytetään oikein ja saat heti alusta alkaen kaiken hyödyn irti uudenaikaisista laitteista ja asennuksista. Huollon tarve vähenee, laitteet eivät kuluta liikaa sähköä, säästyy aikaa, rahaa ja vaivannäköä.

5.13 Korjaustyöt

Yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsija antaa työlleen vuoden takuun, jonka aikana korjataan kaikki normaalissa käytössä ilmenneet viat. Joissakin tapauksissa loppumittaukset tehdään uudestaan. Korjaustöillä voidaan joskus myös tarkoittaa joitakin pieniä lisäyksiä tai puutteita, joita asiakas havaitsee heti asuessaan. Tähän voi kuulua myös pienet muutokset, kuten esimerkiksi sähkötoisissa lämmityksen ohjaus.

5.14 Lisätyöt

Lisätöillä tarkoitetaan töitä, joita ei ole sovittu urakkasopimusta tehdessä, eivätkä näin ollen ole mainittuna sopimuksessa. Lisätöillä voidaan tarkoittaa urakkasopimuksen jälkeen tehdyistä muutoksista aiheutuvat työt. Lisätöitä ovat myös myöhemmin tehtävät työt esim. pihavalaistus, ellei niitä ole urakka-sopimukseen kirjattu tehtäväksi myöhemmin.

5.15 Huolto- ja kunnossapito-ohjelma

Sähkölaitteistoja on huollettava ja käytettävä niin, ettei niistä aiheudu vaaraa. Havaitut puutteet on poistettava riittävän nopeasti. Niistä huolehtiminen kuuluu sähkölaitteiston haltijan vastuulle. Säännöllistä huoltoa edellyttävälle suoja- ja turvajärjestelmille on laadittava huolto- ja kunnossapito-ohjelma. Ennalta laadittu ohjelma, jossa on määriteltäviä toimenpiteitä milloinkin tehdään, varmistaa kunnossapidon suunnitelmallisuuden. Sellaisissa rakennuksissa, joissa tällaisia huollettavia osia on vain muutama, voidaan kunnossapito-ohjelma korvata laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeilla. Kunnossapito-ohjelmaan kannattaa sisällyttää kaikki sähköturvallisuuden ylläpitämiseen liittyvät asiat.

[13]

5.16 Palovaroitin

Palovaroitin tuli pakolliseksi jokaisessa asunnossa 1.9.1999 muuttuneessa pelastustoimilaissa. Asukas, myös vuokralainen, on velvollinen hankkimaan vähintään

yhden varoittimeen jokaiseen asuinkerrokseen ja pitämään sen toimintakunnossa. Palovaroittimet on hankittava niin uusiin kuin vanhoihinkin asuntoihin sekä kesämökille. Yksinkertainen palovaroitin on huonetilaan asennettava paristokäyttöinen hälytin, joka tunnistaa savun ja hälyttää huoneistossa olevat henkilöt. Alueen palotarkastajat tekevät pistokokeita, jossa tarkastetaan mm. palovaroittimen toiminta ja oikea sijoitus. [14]

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö korostaa palovaroittimen oikeaa sijoittamista ja asentamista. Palovaroittimen ainoa oikea paikka on katossa, ei seinässä, eikä kirjahyllyn päällä. Palovaroitin kiinnitetään kattoon keskelle huonetta tai vuoteen yläpuolelle. Palovaroitinta ei tule sijoittaa lähelle uunia, liettä, kylpyhuonetta tai takkaa. Sitä ei myöskään sijoiteta kosteisiin ja kylmiin paikkoihin, kuten autotalliin. Palovaroittimia on hyvä olla useampikin, esimerkiksi yksi jokaisessa makuuhuoneessa. [14]

Myös vakuutusyhtiöt ovat huomioineet tämän uuden lain tarkentaen vakuutuksiansa ehtoja. Vakuutus saattaa jättää korvaamatta osan palovahingon sattuessa, jos asunnossa ei ole ollut palovaroitinta.

6 SÄÄDÖKSIÄ

Kaikki sähköalan työntekijät noudattavat tekemissään töissään lakeja. Perus-ajatuksena on liitteen A mukaiset eettiset säännöt, joiden mukaan niin suunnittelijat kuin asentajat toimivat. Liitteessä B on Sähköturvallisuuslaki, joiden puitteissa kaikki sähkötyöt tehdään. Keskeisimmät sähköasennuksiin ja sähkötöihin liittyvät sähköturvallisuussäädökset sekä TUKES-ohjeet ovat seuraavat:

Säädökset:

Sähköturvallisuuslaki (410/1996, muutos 634/1999)

Sähköturvallisuusasetus (498/1996)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä (516/1996, 1194/1999)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköturvallisuuslain soveltamisesta (657/1996)*

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköturvallisuusmääräyksistä (205/1974, 1397/1994, 649/1996)*

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköasennusten turvallisuudesta (1396/1994, 655/1996)*

kumoutuivat 2.1.2000, voimassa siirtymäajan 31.12.2002 saakka

TUKES- ohjeet

S2-96 Ilmoitukset sähkölaitteiston käytön johtamisesta

S3-96 Valtuutetut tarkastajat

S4-99 Sähkölaitteistot

S5-2001 Sähkö- ja hissiturvallisuustutkinnot

S7-98 Sähkötöitä koskeva toimintailmoitus

S9-98 Sähköurakoitsijan oman työn varmennusoikeus

S10-2000 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit

7 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Omakotitalon sähkösuunnitelma on tehty todellisten tarpeiden pohjalta eli rakennus on valmistunut syksyllä 2000 Kajaaniin. Suunnitelma on tehty yhdessä sovitun mallin mukaisesti, joka tapahtui suunnittelevassa kokouksessa. Suunnittelussa mainitut asiat on pääosin lähdetietoa ja ne etsittiin jo tuohon suunnittelevaan kokoukseen. Keskustelun pohjalta on toteutettu suunnitelma, johon suunnittelija ei ota kantaa, eikä voi paljoakaan vaikuttaa, sähköpisteiden valinnoissa. Suunnittelijan tehtävänä on piirtää sovitut sähköpisteet, suunnitella johdotukset tarpeen mukaan, sekä lopuksi tehdä luettelot. Nämä vaiheet ovat kuitenkin työläämpiä kuin nyt on lyhyesti kuvattu.

Suunnitteluohjelmasta on kuvattu päävaiheittain asioita, sillä jokaisesta siirrosta tai tehdystä voi kertyä mittava kokoelma erilaisia tapahtuma. Käytössä on ollut apuna kurssimateriaalia, joiden ohjeiden mukaan piirtäminen on tapahtunut. Tutustumalla tähän sisältöön ja toimia sen mukaisten ohjeiden mukaan, voi tehdä suunnitelman.

Rakentamisen aikaiset toimet ovat pääosin sähköasentajan tehtäviä. Tulosten-tarkastelu sisältyy jo osittain tähän vaiheeseen, sillä työt tehdään suunnitelman pohjalta. Suunnittelemisen onnistumisesta voi kertoa vähäinen työmäärä loppukuvia piirtäessä tai suunnitelmaa korjatessa. Tässä työssä tähän vaiheeseen on käytetty kokonainen tunti tietokoneen käynnistämisestä sen sammuttamiseen. Muutokset olivat lähinnä piirustuksien tarkentamista, kuten esimerkiksi valaisimen tai kattolämmityselementin siirtämistä asennettuun paikkaan.

Kokonaisuutena työ vastasi haluttua eli antoi mahdollisuuden tutustua työelämään suunnittelijana, saada pohjaa suunnittelulle, opetella yhden suunnitteluohjelman käyttö sekä vertailla suunnitelman ja toteutuksen välisiä eroja.

Työssä on joitakin vaiheita, jotka on jätetty pois. Tällaisia voisi mainita esimerkiksi työmaakeskuksen hankkiminen ja tariffimittareiden asentaminen. Yleensä nämä ovat jakeluverkonhaltijan tehtäviä, joten niihin liittyvien vaiheiden kuvaileminen on jätetty pois. Tekstissä on kuitenkin joitakin mainintoja näistä asioista.

8 YHTEENVETO

Sähköistämissuunnitelma alkoi suunnittelevalla kokouksella, jossa pohdittiin koko perheen toivomuksia ja pyrittiin toteuttamaan niitä suunnittelijan avustuksella. Suunnittelija loi uusia näkemyksiä tietojensa perusteella ja antoi vaihtoehtoja esimerkiksi valaistukseen. Tämän pohjalta laadittiin suunnitelma. Ensimmäisen suunnitteluvaiheen eli pistesijoituskuvan valmistuttua asiakas tarkasti tehdyn työn ja hyväksytyään suunnittelija jatkoi suunnitelmien tekoa loppuun asti. Kaikkien suunnitelman osien valmistuttua voidaan pyytää urakkatarjouksia sähköliikkeistä ja –urakoitsijoilta.

Toiseksi vaiheeksi voi kutsua varsinaista rakentamista. Työhön käytetty aika oli sähkömiehen osalta jokseenkin vähäinen, sillä tehtävät kulkivat rakennuksen mukana. Eli tällä tarkoitetaan, ettei ”sähköri” aina ollut työmaalla, vaan käytti työaika tehokkaasti tehtävien niin salliessa. Rakennuksen valmistuksen kannalta työpanos on pieni, mutta viivästyminen voi vaikuttaa koko aikatauluun.

Usein tässä viimeisessä vaiheessa, eli rakentamisessa, työhön saattaa osallistua useampikin tekijä, joten tilaisuus oli jokseenkin ainutkertainen, sillä nyt tämän kirjoituksen tekijä sai nähdä koko projektin alusta loppuun. Töiden saattaminen lainvoimaiseksi eli loppumittausten tekeminen pakottaa jo tekovaiheessa tarkkaan työhön, ettei tarvitse korjata aikaisemmin tehtyä. Ei pidä unohtaa myöskään takuu-aikaa, joka työlle kuin työlle annetaan.

Kirjoitetun perusteella voidaan todeta, ettei rakentaminen ole mikään helppo tehtävä. Pohjakuvien suunnittelun jälkeen alkaa useiden muiden suunnitelmien teko, kuten sähkö-, LVI-suunnitelma. Oman kodin rakentaminen vaatii ponnisteluja niin henkisesti kuin taloudellisestikin. Onnistuneilla ratkaisuilla voidaan parantaa asumismukavuutta, joka toivottavasti hyvittää ja korvaa rakentamisesta aiheutuneet paineet.

LÄHTEET

- 1 Jokamiehen sähkötyöt. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti]
<<http://www.cs.uta.fi/ipoppla/www/ipoppla99/hato/jmst.html>>
- 2 STUL: Perustietoa kodin sähköasennuksista, Neuvoja sähköasennuspalvelun hankintaan. Päivitetty 15.11.2000. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti]
<http://www.stul.fi/kuluttaja/kulu_1_1.htm>
- 3 STUL: Perustietoa kodin sähköasennuksista, Sähköistystason valinta. Päivitetty 15.11.2000. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti].
<http://www.stul.fi/kuluttaja/kulu_1_2.htm>
- 4 Pientalokeskus, Rakennus ja remonttitieto: Pientalon lämmitysjärjestelmän valinta. [WWW-dokumentti].
<http://www.asuntotieto.com/rakenna_ja_remontoi/menetelmat/lampovalinta.html>
- 5 Pientalokeskus, Rakennus ja remonttitieto: Valaistus on osa kodin sisustusta. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti]
<http://www.asuntotieto.com/kodinsisustus/valo_ja_lampo/valaistus.html>
- 6 STUL: Perustietoa kodin sähköasennuksista, Valaistusratkaisut. Päivitetty 15.11.2000. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti].
<http://www.stul.fi/kuluttaja/kulu_1_3.htm>
- 7 Energia.fi: Koti ja sähkö, Rakentaja, Sähköiset ratkaisut, Keittiö. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti].
<<http://www.energia.fi/koti/rakentajalle/index.html>>
- 8 Eframsson, Sipiläinen, Suokonautio, Törmä: Esteettömän asumisen WWW-sivut; TKK / SOTERA 1999. Päivitetty 31.5.2000. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti].
<<http://www.hel.fi/sosv/toimivakoti/esteetonasuminen/sahko2.htm>>
- 9 STUL: Perustietoa kodin sähköasennuksista, Pientalon antennijärjestelmät. Päivitetty 15.11.2000. Luettu 3.4.2001.
[WWW-dokumentti]

- <http://www.stul.fi/kuluttaja/kulu_1_4.htm>
- 10 DigiTV.fi. Koottu useista dokumenteista. Luettu 3.4.2001.
[WWW-dokumentti].
<<http://www.digitv.fi/>>
- 11 Oulun seudun sähkön ja Suomen energiakaupan sähköiset verkkopalvelut:
Patterilämmitys. Luettu 3.4.2001. [WWW-dokumentti].
<[http://www.oulunseudunsahko.fi/tuotteet_ja_palvelut/oheispalvelut/rakentaj
at/sahkolammitysmuodot/patteri.html](http://www.oulunseudunsahko.fi/tuotteet_ja_palvelut/oheispalvelut/rakentajat/sahkolammitysmuodot/patteri.html)>
- 12 Jidea Oy: Jcad –tuotteet. Luettu 3.4.2001. [WWW –mainos]
<<http://www.jidea.fi/html/jcad-tuotteet.html>>
- 13 Turvatekniikan keskus: Sähköturvallisuussäädökset taskutieto. Helsinki:
TUKESin julkaisuja, 2000. luettu 3.4.2001.
[WWW-julkaisu]
<http://www.tukes.fi/sahko_ja_hissit/esitteet_ja_oppaat/taskutieto.pdf>
- 14 SPEK: Tiedote 30.8.2000. [WWW-tiedote]
<<http://www.spek.fi/spek8015.htm>>

Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry:n jäsenten eettiset säännöt

LIITON JÄSENYRITYS ...

1. Suorittaa annetut sähköasennustehtävät huolellisesti, parhaalla mahdollisella taidolla ja rehellisesti siten, että työn tulos täyttää tilaajan asettamat vaatimukset.
2. Kieltäytyy tekemästä sellaisia asennuksia, jotka ovat vastoin sähköturvallisuudesta annettuja määräyksiä ja ohjeita. Turvallisuuden takaamiseksi hän käyttää moitteettomia asennustapoja, ammattitaitoisia asentajia ja turvallisia sähkötarvikkeita.
3. Kertoo tilaajalle, mikäli sähkösuunnitelmassa tai muissa työhön liittyvissä asiapapereissa tai tilaajan vaatimuksissa on seikkoja tai ristiriitaisuuksia, jotka voivat estää toivotun lopputuloksen.
4. Sitoutuu käsittelemään asiakkaansa hänelle luovuttamia asiapapereita luottamuksellisesti sekä ottamaan huomioon niihin liittyvät tekijänoikeus- ja muut kysymykset.
5. Seuraa kiinteästi alan teknistä kehitystä ja alaan liittyvien määräysten muutoksia hyvän ammattitaitonsa säilyttämiseksi.
6. Huolehtii yritykselle kuuluvien verojen ja veronluonteisten maksujen sekä työntekijöiden ja yrittäjän eläkemaksujen oikeasta ja oikea-aikaisesta suorittamisesta.
7. Sitoutuu olemaan käyttämättä ns. harmaata työvoimaa ja noudattaa työvoimapolitiikassaan ja muutenkin vain yleisesti sovittuja pelisääntöjä.
8. Käyttää asianmukaisia asennus- ja mittavälineitä ja huolehtii muutoinkin työturvallisuusasioista.
9. Ottaa huomioon yrityksen toiminnan ja työympäristön sekä käyttämiensä tuotteiden ympäristövaikutukset sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä.
10. Ei vahingoita muiden sähköurakoitsijoiden eikä samassa rakennuskohteessa toimivien muiden yrittäjien liiketoimintaa tai vahingoita heidän mainettaan.
11. Ei jatka töitä toisen sähköurakoitsijan keskeyttämällä työmaalla selvittämättä tältä keskeytyksen syytä.
12. Myötävaikuttaa siihen, että urakoitsijat valitaan ensisijaisesti ammattitaidon, kokemuksen ja muun pätevyyden perusteella.
13. Edustaa ammattikuntaansa kaikessa toiminnassaan siten, että sähköasennusalan maine korkeaa teknistä ammattitaitoa vaativana alana entisestään korostuu.

Sähköturvallisuuslaki

410/1996 (634/1999)

1 luku

Yleiset säännökset

1 §

Sähkölaitteen ja -laitteiston käytön pitämiseksi turvallisena ja sähkön käytöstä aiheutuvien sähkömagneettisten häiriöiden haitallisten vaikutusten estämiseksi sekä sähkölaitteen tai -laitteiston sähkövirran tai magneettikentän välityksellä aiheuttamasta vahingosta kärsineen aseman turvaamiseksi tässä laissa säädetään sähkölaitteille ja -laitteistoille asetettavista vaatimuksista, sähkölaitteiden ja laitteistojen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja vaatimustenmukaisuuden valvonnasta, sähköalan töistä ja niiden valvonnasta sekä sähkölaitteen ja -laitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta.

2 §

Tätä lakia sovelletaan laitteisiin ja laitteistoihin, joita käytetään sähkön tuottamisessa, siirrossa, jakelussa tai käytössä ja joiden sähköisistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi aiheutua vahingon vaara tai häiriötä.

Asetuksella voidaan säätää, että tämän lain säännöksiä sovelletaan kaikkiin hissien turvallisuutta sekä hisseihin verrattavien henkilöiden nosto- ja siirtolaitteiden asentamisen ja käytön turvallisuutta koskeviin vaatimuksiin.

Tätä lakia sovelletaan televerkkoihin, telepäätelaitteisiin ja radiolaitteisiin siltä osin kuin niistä voi aiheutua vaaraa hengelle, terveydelle tai omaisuudelle sekä sellaisiin niistä aiheutuviin häiriöihin, joista ei säädetä teletoimintalaissa (183/87) eikä radiolaisissa (517/88).

Asetuksella voidaan säätää, että tämän lain säännöksiä ei sovelleta niiltä osin kuin muussa laissa tai muun lain nojalla säädetään tai määrätään 1 momentissa tarkoitettun vaaran tai häiriön välttämiseksi tarpeellisista toimenpiteistä.

Tätä lakia sovelletaan ulkomaille toimitettaviin 1 momentissa tarkoitettuihin laitteisiin ja laitteistoihin niiltä osin kuin Suomea velvoittavissa kansainvälisissä sopimuksissa sitä edellytetään.

3 §

Tämän lain säännöksistä voidaan poiketa puolustushallinnon sähkölaitteiden ja -laitteistojen osalta siten kuin asetuksella tarkemmin säädetään.

4 §

Tässä laissa sekä sen nojalla annetuissa säännöksissä ja määräyksissä tarkoitetaan:

- 1) sähkölaitteella sähkön tuottamiseen, siirtoon, jakeluun tai käyttöön tarkoitettua kojetta, konetta, laitetta tai tarviketta, jolta tai jonka osalta edellytetään tiettyjä sähköteknisiä ominaisuuksia;
- 2) sähkölaitteistolla sähkölaitteista ja mahdollisesti muista laitteista, tarvikkeista ja rakenteista koostuvaa toiminnallista kokonaisuutta;
- 3) televerkolla ja telepäätelaitteella sähkölaitetta tai -laitteistoa, joka kuuluu teletoimintalain soveltamisalaan;

- 4) radiolaitteella sähkölaitetta tai -laitteistoa, joka kuuluu radiolain soveltamisalaan;
- 5) tarkastuksella menettelyä, jolla arvioidaan tarkastuskohteen vaatimustenmukaisuutta havainnoimalla sekä tarpeen mukaan mittaamalla ja testaamalla;
- 6) sähkövahingolla sähkölaitteesta tai -laitteistosta sähkövirran tai magneettikentän välityksellä aiheutunutta vahinkoa;
- 7) ministeriöllä toimivaltaista ministeriötä siten kuin asetuksella tarkemmin säädetään;
- 8) sähköturvallisuusviranomaisella turvatekniikan keskusta; sekä
- 9) jakeluverkonhaltijalla yhteisöä tai laitosta, jolla on hallinnassaan jakeluverkkoa ja joka harjoittaa luvanvaraista sähköverkkotoimintaa.

2 luku

Sähköturvallisuuden taso

5 §

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

6 §

Ministeriö antaa 5 §:ssä tarkoitetun vaaran tai häiriön välttämiseksi tarpeellisia määräyksiä.

7 §

Ministeriö voi määrätä, että tiettyihin sähkölaitteistoihin, jotka valmistus- tai käyttötapansa vuoksi voidaan rinnastaa sähkölaitteisiin, sovelletaan, mitä tässä laissa säädetään sähkölaitteista.

3 luku

Sähköalan työt

8 §

Sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteistojen rakennus-, korjaus-, huolto- ja käyttötöitä saa tehdä seuraavilla edellytyksillä:

- 1) töitä johtamaan nimetään luonnollinen henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus (töiden johtaja);
- 2) itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla luonnollisella henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito; sekä
- 3) käytössä on töiden tekemisen kannalta tarpeelliset tilat ja työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset.

Töiden johtajaa ei vaadita ministeriön tarkemmin määäämissä kertaluonteisissa töissä tai töissä, joista voi aiheutua vain vähäinen 5§:ssä tarkoitettu vaara tai häiriö. Ministeriö voi lisäksi määrätä, milloin töiden johtajaa ei vaadita käyttö- ja huoltotöissä.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä 1 momentissa mainituista edellytyksistä.

9 §

Töiden johtaja vastaa siitä, että 8 §:n 1 momentissa tarkoitettu toiminta on 5 §:n säännösten sekä 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaista. Töiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään.

Töiden johtajan tulee olla 8 §:n 1 momentissa tarkoitetun toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa, jollei ministeriö käyttö- ja huoltotöistä muuta määrää.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä töiden johtajan tehtävistä.

10 §

Edellä 8 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitetun kelpoisuuden arvioi ja pätevyystodistuksen antaa arviointilaitos, jonka nimeää ja jonka nimeämisen peruuttaa ministeriö.

Arviointilaitos voi arvioida 1 momentissa tarkoitetun kelpoisuuden lisäksi myös muita tähän lakiin perustuvia kelpoisuuksia siten kuin siitä tarkemmin asetuksella säädetään tai ministeriön päätöksellä määrätään.

Arviointilaitoksen on täytettävä asetuksella säädetty vaatimukset ja osoitettava tämä. Asetuksella säädetään myös arviointilaitoksen oikeuksista ja velvollisuuksista sekä henkilö- ja muiden tietojen luovuttamisesta. Ministeriö valvoo sähköturvallisuusviranomaisen avustuksella arviointilaitoksen toimintaa sekä varmistaa määräajoin, että säädetty vaatimukset täyttyvät.

11 §

Sähköturvallisuusviranomainen voi päättää, että 8 §:ssä tarkoitettu luonnollisen henkilön kelpoisuus voidaan osoittaa myös ulkomaisella pätevyystodistuksella tai vastaavalla asiakirjalla. Edellytyksenä on tällöin, että koulutukselle ja työkokemukselle asetetut vaatimukset vastaavat 8 §:n 3 momentin nojalla määrättyjä vaatimuksia ja että kyseisen maan sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset vastaavat oleellisilta osin Suomessa voimassa olevia säännöksiä ja määräyksiä.

12 §

Edellä 8 §:n 1 momentissa tarkoitettua toimintaa harjoittavan on valvontaa varten tehtävä ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle. Sähköturvallisuusviranomaiselle on ilmoitettava myös töiden johtajaa koskevista muutoksista sekä muista toiminnan kannalta oleellisista muutoksista.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä 1 momentissa tarkoitetuista ilmoituksista. Lisäksi ministeriö voi määrätä, ettei 1 momentissa tarkoitettuja ilmoituksia tarvitse tehdä käyttö- ja huoltotöistä eikä toiminnasta, jota voidaan pitää kertaluonteisena tai muuten rajoitettuna.

4 luku

Sähkölaitteiden turvallisuuden varmentaminen

13 §

Sen, joka Suomessa pitää kaupan tai luovuttaa toiselle sähkölaitteita, on voitava osoittaa, että ne tai niiden valmistus täyttävät 5 §:ssä säädettyt sekä 6 §:n nojalla määrättyt vaatimukset. Sama koskee sitä, joka vie maasta sähkölaitteita, jos Suomea velvoittavissa kansainvälisissä sopimuksissa sitä edellytetään.

Ministeriö voi määrätä, että 1 momenttia ei sovelleta tietynlaisiin tai tietynlaisiin käyttötarkoituksiin tuleviin sähkölaitteisiin.

Ministeriö voi määrätä, että sähkölaitteiden valmistajan tai maahantuojan on tehtävä toiminnastaan ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle.

14 §

Tietynlaisten sähkölaitteiden 5 §:ssä säädettyjen sekä 6 §:n nojalla määrättyjen vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa voidaan, siten kuin ministeriö tarkemmin määrää, käyttää tarkastuslaitosten suorittamia testejä, tarkastuksia ja muita vaatimustenmukaisuuden varmentamismenettelyitä.

Ministeriö voi erityisistä syistä määrätä, että tietynlaisia sähkölaitteita ei saa Suomessa pitää kaupan, luovuttaa toiselle tai ottaa käyttöön ennen kuin tarkastuslaitos on ne tarkastanut ja varmentanut niiden turvallisuuden.

Tarkastuslaitoksen nimeää ja nimeämisen peruuttaa ministeriö. Laitoksen on täytettävä asetuksella säädetyt vaatimukset ja osoitettava tämä. Asetuksella säädetään myös laitoksen oikeuksista ja velvollisuuksista. Ministeriö valvoo sähköturvallisuusviranomaisen avustuksella laitoksen toimintaa sekä varmistaa määräajoin, että säädetyt vaatimukset täyttyvät.

Ulkomaisten tarkastuslaitosten tekemät 1 ja 2 momentissa tarkoitetut toimenpiteet hyväksytään, jos Suomea velvoittavissa kansainvälisissä sopimuksissa niin edellytetään tai ministeriö niin määrää.

15 §

Ministeriö voi vahvistaa erityisiä merkkejä käytettäväksi osoittamaan, että sähkölaitte täyttää 5 §:ssä säädetyt sekä 6 §:n nojalla määrätty vaatimukset.

Ministeriö määrää, miten kutakin vahvistettua merkkiä on käytettävä tai saadaan käyttää Suomessa tai maasta vietävissä sähkölaitteissa. Ministeriö voi myös asettaa rajoituksia vahvistettua merkkiä muistuttavien merkkien käytölle tai muiden merkkien käyttämiselle vahvistetun merkin läheisyydessä.

5 luku

Sähkölaitteistojen käyttöönotto ja käyttö

16 §

Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten. Sähkölaitteiston käyttöönottona ei kuitenkaan pidetä sellaisia valvottuja käyttötilanteita, jotka ovat tarpeen laitteiston koekäytössä tai käyttöönottotarkastuksessa.

Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi varsinaiseen käyttötarkoitukseensa ajankohtana, jolloin tila, johon sähkölaitteisto on rakennettu, otetaan suunniteltuun käyttötarkoitukseensa tai toiminta, jota varten sähkölaitteisto on suunniteltu, alkaa.

17 §

Sähkölaitteisto saadaan ottaa käyttöön vasta, kun käyttöönottotarkastuksessa on selvitetty, että siitä ei aiheudu 5 §:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä.

Ministeriö voi sähköturvallisuuden varmistamiseksi määrätä, että sähkölaitteistolle on lisäksi suoritettava varmennustarkastus ennen laitteiston ottamista varsinaiseen käyttötarkoitukseensa tai ministeriön määräämissä tapauksissa tämän ajankohdan jälkeen.

Varmennustarkastus voidaan ministeriön määräämissä tapauksissa korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sähköurakoitsijan varmennuksella. Oikeudesta suorittaa tällaisia varmennuksia säädetään 22 §:ssä.

Mitä 1 momentissa säädetään sähkölaitteiston käyttöönotosta, sovelletaan myös laitteistoon, johon on tehty oleellisia muutoksia.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä tarkastuksista ja varmennuksista.

18 §

Käyttöönotetusta sähkölaitteistosta on ministeriön määräämissä tapauksissa tehtävä ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle tai sille jakeluverkonhaltijalle, jonka vastuualueella sähkölaitteisto sijaitsee. Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä ilmoituksesta.

Tarkemmat säännökset jakeluverkonhaltijan rekisterin ylläpitoon liittyvistä tehtävistä annetaan asetuksella. Jakeluverkonhaltija saa sisällyttää sähkömarkkinalaissa (386/95) tarkoitettujen verkkopalvelujen myyntihintoihin rekisterin pitämisestä aiheutuvat kohtuulliset kustannukset.

19 §

Sähkölaitteiston rakentajan tulee huolehtia sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksesta, varmennustarkastuksesta ja ilmoituksen tekemisestä sähköturvallisuusviranomaiselle tai jakeluverkonhaltijalle. Jos rakentaja laiminlyö velvollisuutensa tai on estynyt huolehtimaan niistä, tulee sähkölaitteiston haltijan huolehtia tarkastuksista ja ilmoituksen tekemisestä.

20 §

Ministeriö voi määrätä, että tietynlaiset sähkölaitteistot on määräjain tarkastettava (määräaikaistarkastus). Sähkölaitteiston haltijan tulee huolehtia laitteiston määräaikaistarkastuksesta.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä määräaikaistarkastuksista.

21 §

Ministeriö voi määrätä, että tietynlaiset sähkölaitteistot on huollettava määrävälein sekä säännöllistä huoltoa vaativien laitteistojen hoitoa varten on ennalta laadittava huolto- ja kunnossapito-ohjelmat.

22 §

Sähköturvallisuusviranomaisen myöntää sähköurakoitsijalle oikeuden suorittaa 17 §:n 3 momentissa tarkoitettuja varmennuksia sekä peruuttaa sen. Asetuksella säädetään oikeuden myöntämistä edellyttävästä erityispätevyydestä ja oikeuden peruuttamista koskevista vaatimuksista sekä sähköurakoitsijoiden oikeuksista ja velvollisuuksista.

Sähköturvallisuusviranomaisen on valvottava 1 momentissa tarkoitettujen sähköurakoitsijoiden toimintaa sekä määräjain varmistettava, että säädetyt vaatimukset täyttyvät.

23 §

Sähkölaitteistojen varmennus- ja määräaikaistarkastuksia voi tehdä valtuutettuna tarkastajana toimiva luonnollinen henkilö taikka valtuutettu laitos, siten kuin ministeriö tarkemmin määrää. Tietynlaisen sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksen saa suorittaa myös sähkölaitteiston

rakennus-, korjaus- tai huoltotoimintaa harjoittava sekä henkilö, jolla on kelpoisuus toimia 8 §:n 1 momentissa tarkoitettuna töiden johtajana, siten kuin ministeriö tarkemmin määrää.

24 §

Sähköturvallisuusviranomaisen myöntää oikeuden toimia valtuutettuna tarkastajana sekä peruuttaa sen. Valtuutetun laitoksen nimeää ja sen nimeämisen peruuttaa ministeriö.

Sähköturvallisuusviranomaisen on valvottava valtuutettujen tarkastajien toimintaa sekä määrääjain varmistettava, että säädetyt vaatimukset täyttyvät.

Ministeriö valvoo sähköturvallisuusviranomaisen avustuksella valtuutetun laitoksen toimintaa sekä varmistaa määrääjain, että säädetyt vaatimukset täyttyvät.

Asetuksella säädetään tarkastusoikeuden ja valtuutuksen myöntämistä ja peruuttamista koskevista vaatimuksista sekä valtuutettujen tarkastajien ja valtuutettujen laitosten oikeuksista ja velvollisuuksista.

6 luku

Valvonta

25 §

Tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista valvoo sähköturvallisuusviranomaisen ministeriön johdon ja valvonnan alaisena.

26 §

Jos sähkölaitteiden korjauksessa tai huollossa taikka sähkölaitteistojen rakentamisessa, korjauksessa, huollossa tai käytössä ei noudateta tätä lakia taikka sen nojalla annettuja säännöksiä tai määräyksiä, sähköturvallisuusviranomaisen voi kieltää toiminnan tai asettaa sille rajoituksia.

27 §

Jos valvonnassa todetaan, ettei kaupan pidettävä sähkölaite tai sähkölaitetyyppi (tuote) täytä 5 §:n säännösten taikka 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaisia vaatimuksia, sähköturvallisuusviranomaisella on oikeus:

- 1) tilapäisesti tai pysyvästi kieltää tuotteen valmistus, pitäminen kaupan, myynti ja muu luovuttaminen;
- 2) vaatia sellaisten muutosten tekemistä tuotteeseen tai sen valmistukseen, että tuote täyttää 5 §:n säännösten sekä 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaiset vaatimukset, sekä vaatia tämän osoittamista 14 §:ssä tarkoitetun tarkastuslaitoksen vaatimustenmukaisuuden varmistamismenettelyin;
- 3) jos 1 ja 2 kohdassa tarkoitettuja kieltoja ja muutoksia ei voida pitää riittävinä, määrätä valmistajan, maahantuojan tai myyjän hallussa oleva tuote hävitettäväksi tai, jos tätä ei katsota tarkoituksenmukaiseksi, määrätä, miten tuotteen kanssa on muuten meneteltävä; ja
- 4) velvoittaa tuotteen valmistaja, maahantuoja tai myyjä julkisesti ilmoittamaan tuotteeseen liittyvästä vaarasta taikka valmistajan, maahantuojan tai myyjän kustannuksella itse antaa tällainen ilmoitus.

Mitä 1 momentissa säädetään koskee soveltuvin osin myös maasta vietäviä tuotteita siltä osin kuin Suomea velvoittavissa kansainvälisissä sopimuksissa sitä edellytetään.

28 §

Kun sähköturvallisuusviranomainen on 27 §:n 1 momentin 1 kohdan nojalla antanut kieltopäätöksen, se voi määrätä elinkeinonharjoittajan ryhtymään toimenpiteisiin, jotka koskevat kuluttajansuojalain 1 luvun 4 §:ssä tarkoitetun kuluttajan hallussa olevia tuotteita ja joilla tuotteisiin liittyvä vahingonvaara voidaan torjua ja kuluttajan oikeudellinen asema turvata.

Edellä 1 momentissa tarkoitettu toimenpide voi olla:

- 1) tuotteen korjaaminen niin, että sen rakenteessa tai koostumuksessa olevasta viasta tai puutteesta taikka siitä annetuista totuudenvastaisista, harhaanjohtavista tai puutteellisista tiedoista aiheutuva vaara poistuu;
- 2) kuluttajan sellaisen tuotteen takaisin ottaminen, joka ei täytä 5 §:n säännösten taikka 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaisia vaatimuksia, sekä tuotteen korvaaminen samanlaisella tai samankaltaisella tuotteella, joka ei ole vaarallinen; taikka
- 3) kaupan purkaminen.

Sähköturvallisuusviranomainen voi antaa 1 momentissa tarkoitetun määräyksen myös, jos 27 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettua kieltopäätöstä ei voida antaa sen vuoksi, että kysymyksessä olevia tuotteita ei enää ole elinkeinonharjoittajan hallussa, ja määräyksen antamiseen on painavia syitä.

29 §

Jos sähkölaite tai -laitteisto taikka sen huolto tai käyttö ei ole tämän lain tai sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten mukainen, sähköturvallisuusviranomaisen on kehotettava sähkölaitteen tai -laitteiston haltijaa korjaamaan puutteellisuudet ja laiminlyönnit määräajassa taikka kiellettävä laitteen tai laitteiston käyttö. Lisäksi sähköturvallisuusviranomaisen on tarvittaessa vaadittava laitteen tai laitteiston erottamista sähköverkosta.

Sähköturvallisuusviranomainen ei kuitenkaan voi kieltää jakeluverkonhaltijan sähkölaitteiston käyttöä, jos kiellosta aiheutuu kohtuutonta haittaa sähkön käyttäjille.

30 §

Jos valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos tarkastuksen yhteydessä havaitsee, että sähkölaitteen tai -laitteiston käyttö aiheuttaa välittömän vaaran, sen on ilmoitettava tästä kirjallisesti laitteen tai laitteiston haltijalle sekä kehotettava lopettamaan laitteen tai laitteiston käyttö ja erottamaan se sähköverkosta. Tarkastuksen tehneen on lähetettävä ilmoituksesta viipymättä jäljennös sähköturvallisuusviranomaiselle, jonka on ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin.

Jos tarkastuksessa havaitaan sähkölaitteessa tai -laitteistossa olevan vikoja tai puutteita, jotka vähentävät sen käytön turvallisuutta, valtuutetun tarkastajan tai valtuutetun laitoksen on ilmoitettava tästä laitteen tai laitteiston haltijalle.

31 §

Sähköturvallisuusviranomaisella on oikeus tietojen luovutusta koskevien salassapitosäännösten estämättä saada sähkölaitteiston haltijalta sekä sähkölaitteiden ja -laitteistojen rakentajalta, valmistajalta, maahantuojalta ja myyjältä sekä tässä laissa tarkoitettua arviointi- tai tarkastustoimintaa harjoittavilta henkilöiltä, yhteisöiltä ja laitoksilta tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvontaa varten välttämättömät tiedot.

Sähköturvallisuusviranomaisella on oikeus tämän lain mukaista valvontaa suorittaessaan saada tarpeellisia tietoja 18 §:ssä tarkoitettusta jakeluverkonhaltijan rekisteristä.

32 §

Sähköturvallisuusviranomaisella on oikeus tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvontaa varten päästä sähkölaitteen tai -laitteiston valmistus-, rakennus-, korjaus-, huolto-, varastointi- ja myyntipaikalle sekä sähkölaitteiston käyttöpaikalle.

33 §

Sähköturvallisuusviranomaisella on oikeus saada tarpeellinen määrä kaupan pidettäviä sähkölaitteita koekappaleiksi, jos se on tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvonnan kannalta tarpeellista.

Edellä 1 momentissa tarkoitettu koekappale on elinkeinonharjoittajan sitä vaatiessa korvattava käyvän hinnan mukaan, jollei havaita, että sähkölaitte on tämän lain taikka sen nojalla annettujen säännösten tai määräysten vastainen.

Jos sähkölaitte ei täytä 5 §:n säännösten taikka 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaisia vaatimuksia ja sähköturvallisuusviranomaisen soveltaa jotain 27 §:ssä tarkoitettua kieltoa tai vaatimusta, sähköturvallisuusviranomaisen voi velvoittaa elinkeinonharjoittajan korvaamaan testauksesta ja tutkimuksesta aiheutuneet kustannukset.

34 §

Sähköturvallisuusviranomaisen voi tehostaa tämän lain nojalla antamaansa kieltoa tai määräystä asettamalla uhkasakon tai uhan, että tekemättä jätetty työ tehdään laiminlyöjän kustannuksella. Uhkasakosta ja teettämisuhasta on voimassa, mitä uhkasakkolaissa (1113/90) säädetään.

Teettäen suoritettujen toimenpiteiden kustannukset maksetaan ennakoon valtion varoista. Kustannukset saadaan periä laiminlyöjältä ilman tuomiota tai päätöstä siinä järjestyksessä kuin verojen ja maksujen perimisestä ulosottoin annetussa laissa (367/61) säädetään.

35 §

Poliisiin ja, jos maahantuonti tapahtuu Euroopan unionin ulkopuolelta, tulliviranomaisen tulee tarvittaessa antaa virka-apua tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvomiseksi ja täytäntöön panemiseksi.

36 §

Sähköturvallisuusviranomaisella on tietojen luovutusta koskevien salassapitosäännösten estämättä valvontaa varten oikeus saada tulliviranomaiselta Euroopan unionin ulkopuolelta tapahtuvan maahantuonnin osalta sähkölaitteen tai -laitteiston maahantuojaan nimi sekä laitteiden tai laitteistojen tyyppiä, määrää ja tuontiajankohtaa koskevia tietoja.

[2 mom. kumottu, 634/1999]

37 § [634/1999]

Viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetussa laissa (621/1999) säädetyin salassapitovelvollisuuden estämättä sähköturvallisuusviranomaisen saa antaa tässä laissa tai sen nojalla annetuissa säännöksissä tarkoitettuja tehtäviä suorittaessaan saamiaan liike- tai ammattisalaisuuden piiriin kuuluvia tietoja ulkomaisille sähköturvallisuutta valvoville virallisille

toimielimille, jos tiedot ovat tarpeen sähkölaitteesta tai -laitteistosta aiheutuvan vaaran välttämiseksi.

7 luku

Vahinko ja haitta

38 §

Vahinkoa aiheuttaneen sähkölaitteen tai -laitteiston haltija on tuottamuksesta riippumatta velvollinen korvaamaan sähkövahingon, jollei tässä luvussa toisin säädetä.

39 §

Sähkölaitteen tai -laitteiston haltija ei ole tämän lain mukaan vastuussa sähkövahingosta, jos:

- 1) sähkövahinko on aiheutunut toiselle sähkölaitteelle tai -laitteistolle, jonka nimellisjännite on yli 400 volttia; taikka
- 2) sähkövahingon on aiheuttanut sellainen kiinteistön sisäiseen sähköhuoltoon kuuluva sähkölaite tai -laitteisto taikka siihen liitetty sähkölaite tai -laitteisto, jonka nimellisjännite on enintään 400 volttia.

40 §

Jos vahingon kärsinyt on myötävaikuttanut vahinkoon taikka jos muu sähkölaitteeseen tai -laitteistoon tai sen käyttämiseen kuulumaton seikka on myös ollut vahingon syynä, vahingonkorvausta voidaan kohtuuden mukaan sovitella.

Korvausta henkilövahingosta saadaan myötävaikutuksen takia alentaa vain, jos vahingon kärsinyt itse tai tapauksessa, jossa elatusvelvollinen on saanut surmansa, surmansa saanut on myötävaikuttanut vahinkoon muuten kuin lievällä tuottamuksella.

41 §

Vahingonkorvausta määrättäessä on noudatettava, mitä vahingonkorvauslain (412/74) 5 luvussa, 6 luvun 2 ja 3 §:ssä sekä 7 luvun 3 §:ssä säädetään.

42 §

Sähkölaitteen tai -laitteiston omistaja, joka on luovuttanut laitteen tai laitteiston toisen hallintaan, vastaa sähkövahingosta laitteen tai laitteiston arvoon asti kuten laitteen tai laitteiston haltija. Laitteen tai laitteiston haltija on velvollinen korvaamaan omistajalle tämän suorittaman määrän, jollei tuomioistuin harkitse, että vahinko jää omistajan vastattavaksi.

43 §

Tähän lakiin perustuvaa korvausta sähkövahingosta on vaadittava kahden vuoden kuluessa vahingon aiheuttaneesta tapahtumasta.

44 §

Tämä laki ei rajoita vahinkoa kärsineen oikeutta korvaukseen sähkövahingosta sopimuksen perusteella taikka vahingonkorvauslain, tuotevastuulain (694/90) tai muun lain nojalla.

45 §

Jakeluverkonhaltijan ja enintään 400 voltin nimellisjännitteellä sen verkkoon liitetyn sähkökäyttäjän välisen liittymistä koskevan sopimuksen ehto, jolla rajoitetaan vahinkoa kärsineen oikeutta tämän lain mukaiseen korvaukseen, on mitätön.

Ennen vahingon ilmenemistä tehdyn, muun kuin 1 momentissa tarkoitetun sopimuksen ehto, jolla rajoitetaan vahinkoa kärsineen oikeutta tämän lain mukaiseen korvaukseen henkilövahingosta taikka yksityiseen käyttöön tai kulutukseen tarkoitetulle ja vahinkoa kärsineen pääasiassa sellaiseen tarkoitukseen käyttämälle omaisuudelle aiheutuneesta vahingosta, on mitätön.

46 §

Sähkölaitteen tai -laitteiston omistaja tai haltija, joka on suorittanut tämän lain mukaista korvausta, on oikeutettu vaatimaan suorittamansa määrän vahingon aiheuttajalta tämän korvausvastuuta koskevien perusteiden mukaan.

47 §

Jos sähkölaitteisto aiheuttaa häiriötä tai vaaraa toiselle sähkölaitteistolle tai sen käytölle taikka aiheuttaa sen välityksellä häiriötä tai vaaraa, vaikka kyseiset laitteistot ovat 6 §:n nojalla annettujen määräysten ja hyvän teknisen tavan mukaisia, myöhemmin rakennetun laitteiston omistajan tulee, jollei 2 momentista muuta seuraa, suorittaa laitteistossaan häiriön tai vaaran poistamiseksi tarvittavat toimenpiteet.

Jos häiriö tai vaara on poistettavissa 1 momentissa tarkoitetuista toimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia huomattavasti pienemmin kustannuksin muuttamalla tai täydentämällä aikaisemmin rakennetun laitteiston teknistä rakennetta ja tämä voidaan tehdä aiheuttamatta laitteiston toiminnalle kohtuutonta haittaa, aikaisemmin rakennetun laitteiston omistajan tulee suorittaa tarvittavat muutokset tai täydennykset laitteistossaan.

48 §

Myöhemmin rakennetun sähkölaitteiston omistaja on velvollinen korvaamaan 47 §:n 2 momentissa tarkoitettujen toimenpiteiden kustannukset. Kustannuksia määrättäessä on otettava huomioon toimenpiteestä aikaisemmin rakennetun laitteiston omistajalle laitteiston suorituskyvyn tai käyttökustannusten muuttumisen takia mahdollisesti aiheutunut hyöty tai haitta.

49 §

Kahdesta sähkölaitteistosta tai -laitteiston osasta myöhemmin rakennetuksi katsotaan se, jonka rakentaminen on aloitettu myöhemmin. Jos laitteiston tai sen osan käyttötapaa tai teknistä rakennetta muutetaan siten, että laitteisto tai sen käyttö aiheuttaa 47 §:ssä tarkoitettua häiriötä tai vaaraa taikka että laitteisto tulee häiriölle tai vaaralle oleellisesti alttiimmaksi, katsotaan laitteisto kuitenkin tältä osin muutoksen ajankohtana rakennetuksi.

50 §

Jos sähkölaitteiston omistajat eivät pääse yksimielisyyteen 47—49 §:ssä tarkoitetun häiriön tai vaaran poistamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä, asian ratkaisee sähköturvallisuusviranomainen, jollei muuta ole sovittu.

51 §

Mitä 47—50 §:ssä säädetään sähkölaitteistosta, koskee soveltuvin osin myös yksittäistä sähkölaitetta.

52 §

Jos sähkölaitteiston tai sen osan rakennustöiden aloittamisen jälkeen sen läheisyyteen on rakennettu tai tulee rakennettavaksi maantie, kulkuväylä, rautatie, lentokenttä, kaasu- tai vesitaikka muu vastaava johto, rakennus tai muu rakennelma siten, että sähkölaitteistoa on yleisen turvallisuuden vuoksi tai laitteiston suojaamiseksi muutettava, sähkölaitteiston omistaja on velvollinen suorittamaan tarpeelliset muutokset. Siitä aiheutuvat kustannukset on kuitenkin tien, väylän, lentokentän, johdon, rakennuksen tai rakennelman omistajan korvattava.

8 luku

Muutoksenhaku

53 §

Ministeriön ja sähköturvallisuusviranomaisen tämän lain taikka sen nojalla annettujen säännösten tai määräysten perusteella tekemään hallintopäätökseen haetaan muutosta siten kuin muutoksenhausta hallintoasioissa annetussa laissa (154/50) säädetään. Päätöstä on muutoksenhausta huolimatta noudatettava, jollei valitusviranomainen toisin määrää. [Ks. huom.]

9 luku

Erinäiset säännökset

54 §

Joka

- 1) korjaa tai huoltaa sähkölaitteita, suunnittelee, rakentaa, korjaa, huoltaa, käyttää tai tarkastaa sähkölaitteistoja taikka harjoittaa muuta tässä laissa tarkoitettua toimintaa tämän lain taikka sen nojalla annettujen säännösten tai määräysten vastaisesti;
- 2) laiminlyö 12, 13 tai 18 §:ssä tarkoitetun ilmoituksen tekemisen; taikka
- 3) rikkoo 26—29 §:n nojalla annettua kieltoa tai määräystä on tuomittava, jollei teosta muualla laissa säädetä ankarampaa rangaistusta, sähköturvallisuutta koskevien säännösten rikkomisesta sakkoon.

Sitä, joka rikkoo tämän lain nojalla määrättyä, uhkasakolla tehostettua kieltoa tai velvoitetta, ei voida tuomita 1 momentin nojalla rangaistukseen samasta teosta.

55 §

Edellä 54 §:n 1 momentissa tarkoitetun rikkomuksen tuottama taloudellinen hyöty on tuomittava menetetyksi noudattaen, mitä rikoslain 2 luvun 16 §:ssä säädetään.

Omaisuus, joka on ollut 54 §:n 1 momentissa tarkoitetun rikkomuksen kohteena, on tuomittava valtiolle menetetyksi siltä osin kuin menetykseen tuomitseminen on tarpeen omaisuuden hengelle, terveydelle tai muulle omaisuudelle vaarallisten ominaisuuksien vuoksi. Omaisuuden menettämistä koskeviin rajoituksiin, omaisuuden arvon menettämiseen omaisuuden sijasta, menettämisseuraamuksen kohtuullistamiseen sekä omaisuuden menettämässä noudatettavaan menettelyyn sovelletaan, mitä rikoslain 46 luvun 9—12 §:ssä säädetään.

56 §

Tarkemmat säännökset tämän lain täytäntöönpanosta annetaan asetuksella.

Asetuksella säädettävistä asioista voidaan antaa tarkempia määräyksiä ministeriön päätöksellä.

Sähköturvallisuusviranomainen antaa tarvittaessa tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten soveltamista yhtenäistäviä teknisiä ja hallinnollisia ohjeita.

57 §

Ministeriön ja sähköturvallisuusviranomaisen apuna tämän lain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten kehittämistä ja seurantaan varten on kauppa- ja teollisuusministeriön asettama neuvottelukunta. Tarkemmat säännökset neuvottelukunnasta annetaan asetuksella.

10 luku

Voimaantulo ja siirtymäsäännökset

58 §

Tämä laki tulee voimaan 1 päivänä syyskuuta 1996.

Tällä lailla kumotaan 16 päivänä maaliskuuta 1979 annettu sähkölaki (319/79) siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen. Jos lainsäädännössä viitataan sähkölakiin, viittauksen on katsottava tarkoittavan sähköturvallisuuslakia.

Ennen tämän lain voimaantuloa voidaan ryhtyä lain täytäntöönpanon edellyttämiin toimenpiteisiin.

59 §

Sähkölain nojalla annetut kauppa- ja teollisuusministeriön päätökset sähköturvallisuusmääräyksistä (205/74), sähkötöiden johtamisesta (1098/88), sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/93), sähkölaitteiden valvonnasta ja eräiltä sähkölaitteilta vaadittavasta hyväksynnästä (1695/93), sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1696/93), eläinlääketieteessä käytettävien sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden sähköturvallisuusvaatimuksista (1697/93), räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien sähkölaitteiden sähköturvallisuusvaatimuksista (1698/93), sähköasennusten turvallisuudesta (1396/94), sähköllä toimivien hissien sekä eräiden muiden nosto- ja siirtolaitteiden turvallisuusvaatimuksista (300/94) siltä osin kuin se koskee hissejä sekä sähköllä toimivien hissien ja niihin verrattavien siirtolaitteiden tarkastamisesta ja huoltamisesta (1114/95) niihin myöhemmin tehtyine muutoksineen jäävät edelleen voimaan.

Sähkötarkastuskeskuksen sähkölain 6 §:n 2 momentin nojalla antamat määräykset, tiedonannot ja yleiskirjeet jäävät voimaan siten kuin ministeriö määrää.

Ennen 1 päivää tammikuuta 1994 sähkölain 39 §:n nojalla vahvistettua FI-merkkiä saa edelleen käyttää hyväksymistodistuksen voimassaoloajan, kuitenkin enintään 31 päivään joulukuuta 1996.

60 §

Sähköturvallisuusviranomaiselle sähkölain nojalla toimitetut sähkölaitteistojen käyttöönottoilmoitukset on sähköturvallisuusviranomaisen käsiteltävä toimeksiantoina tehdä tässä laissa tarkoitettu varmennustarkastus siten kuin ministeriö tarkemmin määrää. Vastaavasti sähkölaissa tarkoitettulle sähkölaitokselle toimitetut sähkölaitteistojen käyttöönottoilmoitukset on sähkölaitoksen käsiteltävä toimeksiantoina tehdä tässä laissa tarkoitettu varmennustarkastus siten kuin ministeriö tarkemmin määrää. Näistä varmennustarkastuksista saa periä enintään käyttöönottoilmoitusta tehtäessä voimassa olleen maksuasetuksen mukaisen maksun.

61 §

Sähkölain 7 §:n ja sähkölailla kumotun sähkölaitoksista annetun lain (167/28) nojalla myönnetyt pätevyystodistukset, erivapaudet ja poikkeusluvut jäävät voimaan asianomaisten asiakirjojen

mukaisessa laajuudessa, ja ne katsotaan vastaavasti osoitukseksi 8 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettusta kelpoisuudesta.

Edellä 8 §:ssä tarkoitettua toimintaa harjoittava, jolla on voimassa oleva sähkölain 8 §:n nojalla myönnetty lupa tai joka on tehnyt sähkölain 67 §:ssä tarkoitettun ilmoituksen, saa jatkaa toimintaansa luvan tai ilmoituksen mukaisessa laajuudessa tekemättä 12 §:ssä tarkoitettua ilmoitusta. Muutosilmoitukset on kuitenkin tehtävä 12 §:n mukaisesti.

62 §

Jakeluverkonhaltijan on huolehdittava siitä, että sen vastuualueella on tarjolla tarvittavat valtuutetun tarkastajan varmennustarkastuspalvelut 30 päivään kesäkuuta 1997.

63 §

Yritys tai laitos, joka on sähköasetuksen (925/79) 30 §:n perusteella tarkastanut vastuualueelleen rakennettavia sähkölaitteistoja, saa 30 päivään kesäkuuta 1997 tehdä tämän lain 5 luvussa tarkoitettuja varmennustarkastuksia ilman mainitussa luvussa edellytettyä osoitusta vaatimusten täyttämistä. Tarkastustoimintaa johtavien ja tarkastuksia suorittavien kelpoisuusehtoihin ja heidän puolueettomuuteensa sovelletaan sähkölain 32 §:ää ja sen nojalla annettuja määräyksiä. Tätä tarkastustoimintaa valvotaan 24 §:n mukaisesti.

64 §

Ministeriö voi nimittää 3 luvussa tarkoitetuksi arviointilaitokseksi, 4 luvussa tarkoitetuksi tarkastuslaitokseksi ja 5 luvussa tarkoitetuksi valtuutetuksi laitokseksi yhteisön tai laitoksen ilman mainituissa luvuissa edellytettyä osoitusta vaatimusten täyttämistä, jos ministeriö muutoin arvioi vaatimusten täyttyvän, kuitenkin enintään 30 päivään kesäkuuta 1997.

Huom. (53 §)

Hallintolainkäyttölaki (586/1996) 82 § 2:

Muussa laissa tai asetuksessa oleva viittaus muutoksenhausta hallintoasioissa annettuun lakiin — — tarkoittaa tämän lain voimaantulon jälkeen viittausta tähän lakiin.

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA
Sähköasennuksen käyttöönotto
Paluu

Ohje

1. Työkohde	Asiakas					
	Osoite	Puhelin				
2. Sähköurakoitsija	Nimi					
	Osoite	Puhelin				
3. Jakeluverkon haltija						
4. Nimellisjännite		5. Oikosulkuvirta liittymän luona (pienin/suurin)				
6. Tarkastuksen peruste	<input type="checkbox"/> Uudisasennus	<input type="checkbox"/> Muutos- tai laajennustyö	<input type="checkbox"/> Korjaustyö	<input type="checkbox"/> Uusintatarkastus		
	<input type="checkbox"/> Muu:	Työ:				
7. Silmä-määräinen tarkastus Ks. ohje!	a. Liittymisjohto		Poikkipinta:			
	<input type="checkbox"/> päätte	<input type="checkbox"/> suojaus	Laji:			
	b. Läpivienti	c. Päävarokkeet				
		Sulake / varoke		x A / x A		
	d. Pääpotentiaalintaus		<input type="checkbox"/> PE- tai PEN-kisko betoniraudoitus	<input type="checkbox"/> maadoitusjohdin antennimaadoitus	<input type="checkbox"/> vesiputkistot puhelinmaadoitus	<input type="checkbox"/> ilmanvaihtokanavat ukkossuojaus
	e. Pääkeskus		<input type="checkbox"/> sijoitus asennus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> erotusmahdollisuus	<input type="checkbox"/> merkinnät
	f. Ryhmäkeskukset		<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> merkinnät	<input type="checkbox"/> asennus
	g. Ryhmäjohdot		<input type="checkbox"/> liittäminen keskuksen	<input type="checkbox"/> poikkipinnat	<input type="checkbox"/> merkinnät	<input type="checkbox"/> asennus
	h. Pistorasiat		<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> johtimien liitokset	
	i. Valaisimet		<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne		
	j. Lämmityslaitteet		<input type="checkbox"/> pattereiden sijoitus ja asennus	<input type="checkbox"/> kiukaan sijoitus ja asennus	<input type="checkbox"/> lämmityskelmujen asennus	<input type="checkbox"/> lämmityskaapeleiden asennus
	k. Muut kojeet		<input type="checkbox"/> liesi	<input type="checkbox"/>		
	l. Muut asennukset		<input type="checkbox"/> puhelinasennukset	<input type="checkbox"/> antenniasennukset	<input type="checkbox"/> muut teletekniset asennukset	
	m. Loppupiirustukset		<input type="checkbox"/> keskuskaaviot	<input type="checkbox"/> johdotuskuvat	<input type="checkbox"/> käyttöohjeet ja käytönopastus	
	8. Keskuskohtaiset mittaukset	a. Suojajohtimien ja potentiaalintausjohtimien jatkuvuus		b. Eristysresistanssi		
<input type="checkbox"/> Jatkuvuus todettu mittaamalla		Koko keskuksen eristysresistanssi MΩ				
Erikseen mitattavat ryhmäjohdot						
Ryhmä nro		Eristysresistanssi	Ryhmä nro	Eristysresistanssi	Ryhmä nro	Eristysresistanssi
c. Syötön automaattisen poiskytkennän vaatimusten toteutuminen						
<input type="checkbox"/> Todettu mittaamalla <input type="checkbox"/> Todettu suunnitelmista						
Pienin oikosulkuvirta erikseen mitatuista ryhmistä						
Ryhmä nro		Ikmin / A	Onko OK	Ryhmä nro	Ikmin / A	Onko OK
d. Vikavirtasuojakytkimien toimintavirrat						
Tunniste	Nimellisarvot In / IΔn	Mitattu IΔ	Tunniste	Nimellisarvot In / IΔn	Mitattu IΔ	
f. Käytetyt mittalaitteet						
Laite		Valmistaja		Tyyppi		
9. Tarkastuksen tulos	TUKESin ohjeessa S10 vahvistettujen standardien tai standardeihin rinnastettavien julkaisujen mukainen turvallisuustaso		<input type="checkbox"/> saavutettu	<input type="checkbox"/> ei saavutettu (puutteet liitteenä)		
10. Tarkastuksen tekijä	Nimi					
	Alka ja paikka	Allekirjoitus				

TÄYTTÖOHJEET

Kohta 7

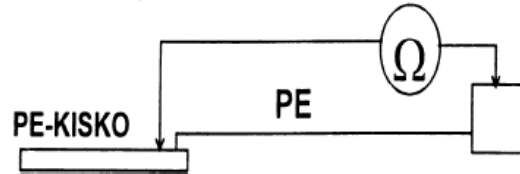
Silmämääräisessä tarkastuksessa todetaan sopivassa asennustyön vaiheessa, että standardin SFS 6000 kohdan 611 vaatimukset täyttyvät.

Merkintä

+, jos tarkastettava osa on kunnossa; -, jos tarkastettava osa ei ole kunnossa; 0, jos osa ei kuulu tarkastukseen

Kohta 8

a) Jatkuvuusmittauksessa varmistetaan asennuksen suojajohtimien, potentiaalintasausjohtimien ja PEN-johtimien jatkuvuus. Mittauskytkentä on kuvan 8a mukainen. Suurin resistanssiarvo saa olla noin 1...3 Ω .

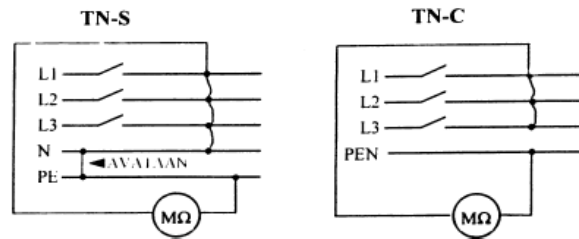


Kuva 8a. Jatkuvuusmittaus

b) Vaaditut eristysresistanssiarvot on esitetty taulukossa 8b. Mittauskytkennät käyvät ilmi kuvasta 8 b.

Taulukko 8b. Vaaditut eristysresistanssiarvot

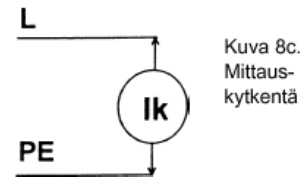
Nimellisjännite V	Koejännite V	Eristysresistanssi M Ω
SELV ja PELV	250	$\geq 0,25$
Enintään 500 V	500	$\geq 0,5$
Yli 500 V	1000	$\geq 1,0$



Kuva 8b. Mittauskytkennät

c) Syötön automaattinen poiskytkentä

Syötön automaattisen poiskytkennän toimivuus varmistetaan mittaamalla pienin oikosulkuvirta tai toteamalla vastaavat arvot suunnitelmista. Selvitettyä arvoa verrataan suojalaitteen edellyttämään virtaan. Vaaditut arvot käyvät ilmi taulukosta 8c. Mittaamalla saadun arvon tulee olla 25 % suojalaitteen toimintarajavirtaa suurempi.



Kuva 8c. Mittauskytkentä

Taulukko 8c.

Suojalaitteen nimellisvirta A	Suojalaitteiden toimintarajavirrat ja pienimmät hyväksyttävät mittaustulokset							
	gG-sulake				Johdonsuojakatkaisijat			
	0,4 s A	Vaadittu mitattu arvo A	gG-sulake 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	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	28	35	30	37,5	60	75
10	82	102,5	46,5	58,2	50	62,5	100	125
16	110	137,5	65	81,3	80	100	160	200
20	145	181,3	85	106,3	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

d) Mikäli testaus tehdään nousevalla vikavirralla, ilmoitetaan todellinen toimintavirta. Mikäli testaus tehdään nimellistoimintavirralla, ilmoitetaan testivirta.