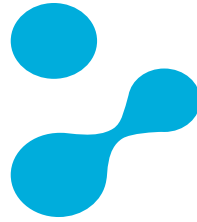




samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

NIKO HERTTOLIN

# **Sähköyöselostus asuinkiinteistö- kohteisiin**

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN TUTKINTO-OH-  
JELMA  
2023

Tekijä Herttolin Niko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 02/2023
	Sivumäärä 19	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Sähköyöselostus asuinkiinteistökohteisiin</b>		
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikka		
Tiivistelmä Opinnäytetyönä tehtiin sähköyöselostuspohja viimeisimpien standardien ja määräysten mukaisesti, sekä ohjeet sähköyöselostuksen sisällöstä ja selostepohjan käytöstä sähkösuunnitteluun. Työ toteutettiin opinnäytetyön tilanteen yrityksen ehdotuksien mukaisesti, jotta lopputulos vastaisi mahdollisimman tarkasti yrityksen kohdeprojekteja ja yrityksen käyttöön saataisiin tarpeen mukainen sähköyöselostus.		
Avainsanat Sähköyöselostus, Sähkösuunnittelu, Sähkösuunnitelmien dokumentointi		

<p>Author Herttolin Niko</p>	<p>Type of Publication Bachelor's thesis</p>	<p>Date 02/2023</p>
	<p>Number of pages 19</p>	<p>Language of publication: finnish</p>
<p>Title of publication <b>Electrical work commentary for residential properties</b></p>		
<p>Degree program Electric and automation engineering</p>		
<p>Abstract As an bachelor's thesis, an electrical work commentary template was made using latest standards and regulations, as well as an instructions on the content of the electrical work commentary and the use of the commentary template for electrical designing. The work was carried out in accordance with the proposals of the company that ordered the thesis, so that the end result would correspond as closely as possible to the company's target projects and the necessary electrical work commentary would be available to the company.</p>		
<p>Keywords Electrical work commentary, Electrical design, Electrical design documentation</p>		

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 SÄHKÖTYÖSELOSTUS .....	5
3 LÄHTÖTASO.....	7
4 UUDEN SELOSTUSMALLIN LAATIMINEN .....	8
5 JÄRJESTELMÄKUVAUKSET .....	10
6 LOPPUTULOS .....	18
LÄHTEET	
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön idea syntyi yhteistoimin esimieheni kanssa yrityksessä Suunnitteluliiga Oy. Mietimme tapoja, kuinka tehostaa ja kehittää uuden, mutta kasvavan suunnittelutoimiston toimintaa tavalla, jota voisi tutkia opinnäytetyönä. Suunnitteluliiga Oy:n asiakkaat ja kohteet tämän opinnäytetyön kirjoitus aikana oli pääsääntöisesti kerros- sekä rivitalokohteet, jotka järjestelmiltään ja rakennustavoiltaan olivat hyvin samantyyllisiä. Suunnittelutyön tehostamiseksi olisi yritykselle kannattavaa tehdä uusi sähkötyöselostusrunko päivitettyjen ohjeistuksien mukaan ja räätälöidä se asuinkiinteistöjen uudisrakennuksia varten. Opinnäytetyössä esitellään sähkötyöselostuksen keskeiset sisällöt, sekä luodaan ohjenuora, kuinka sähkötyöselostus rakennetaan. Opinnäytetyön tavoitteena on vakioida uuden yrityksen työntekijöiden suunnittelutavat sähkötyöselostuksen osalta ja selkeyttää kohdeprojektien sähkösuunnitelmia.

Opinnäytetyön tilaaja on vuonna 2019 perustettu suunnittelutoimisto Suunnitteluliiga Oy. Suunnitteluliiga on Turusta käsin toimiva yritys, jonka toimiala on rakennuksien sähkösuunnittelu. Yrityksen liikevaihto vuonna 2021 oli 127 tuhatta euroa ja tilikauden tulos 77 tuhatta euroa. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana yrityksessä työskenteli kolme ihmistä. (Finder, 2022)

## 2 SÄHKÖTYÖSELOSTUS

Sähkösuunnittelussa toteutettavien kohteiden sähköjärjestelmistä laaditaan useita asiakirjoja, jotka esittävät sähköä vaativien laitteiden tai laitteistojen ominaisuuksia, kytkentäperiaatteita ja sijainteja. Nämä asiakirjat voivat olla graafisia, kuten tasopiirustukset ja järjestelmäkaaviot tai ne voivat olla sanallisia dokumentteja, kuten hanke-suunnitelma ja sähkötyöselostus, jota tässä opinnäytetyössä tutkitaan. Jokainen näistä asiakirjoista on tärkeä, sillä kokonaisuutena ne muodostavat toimivan sekä

toteuttamiskelpoisen työohjeen suunniteltavan kohteen sähköjärjestelmistä, toteutustavoista, käytettävistä materiaaleista, kohteen laajuudesta sekä henkilöistä ja yrityksistä, jotka ovat kohteen suunnittelussa ja toteuttamisessa mukana. Sähkösuunnitelman päämääränä on siis luoda standardien ja lakien sallima kokonaisuus, joka on rakennuskelpoinen ja turvallinen käyttää. (Ruppa & Perkiö, 1996, s. 9)

Suunnitteluprosessi voidaan jakaa viiteen osaan;

1. tarveselvitys
2. hankesuunnittelu
3. luonnossuunnittelu
4. toteutussuunnittelu
5. rakentaminen ja valvonta

Sähkötyöselostus tulee tarpeelliseksi toteutussuunnitelma vaiheessa (Autio ym., 2004, s. 54), vaikka siinä käsitellään työhön kuuluvia asioita, joista osa on todennäköisesti tiedossa jo aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa. Sähkötyöselostus on sanallinen dokumentti, jossa on tarkoitus ohjeistaa kaikki mitä kohteen suunnittelu ja rakennustyöhön kuuluu. Sähkötyöselostuksessa tyypillisesti esitellään kohde ja hankkeessa mukana olevat henkilöt, urakkarajat, eli mitä kohteen suunnitteluun ja rakentamiseen kuuluu sekä kenen hoidettavaksi asiat on sovittu, asennus ohjeet, laitevaatimukset, dokumentointi, laadunvarmistus, takuu sekä kaikki järjestelmät, joita kohteeseen tulee. Parhaimmillaan sähkötyöselostus on tarpeeksi laaja kuvaus kohteen sähköistyksestä, että se toimisi yksinään jo sähkösuunnitelmana ja ammattitaitoinen asentaja pystyisi sen perusteella toteuttamaan suunniteltavan kohteen sähkötyöt.

1998 on laadittu rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998, jonka tarkoituksena on selventää rakennusurakan eri osapuolille heidän oikeudet ja velvollisuudet. Tässä sopimusedossa on myös mainittu toimintamenetelmät osapuolien erimielisyyksistä ja niiden ratkaisemisista. Erimielisyyksiin pyritään ensin löytämään ratkaisu urakan asiakirjoista, kuten työselostuksesta. Asiakirjojen välisiä ristiriitoja varten on sovittava asiakirjojen välinen hierarkia. Tämä voidaan sopia erikseen urakkasopimuksessa tai tässä voidaan käyttää YSE 1998 pykälää 13§, jossa on määritetty sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys. YSE 1998 määrittämä hierarkia teknisille asiakirjoille tärkeimmistä alaspäin on työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset,

sopimuspiirustukset ja yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset. Työselostuksen tarvitsee olla siis huolellisesti kasattu ja selkeä, mutta samalla myös kattava.

### 3 LÄHTÖTASO

Sähkötyöselostuspohjia löytyy netistä useita ja monilla yrityksillä on omanlaiset pohjat sekä tavat kirjoittaa sähkötyöselostus. Siitä huolimatta harva sähkötyöselostepohja eroaa toisistaan suuresti. Sähkötyöselostuksen rakenne on vakioitunut ajan myötä ja sen sisältö on pitkälti sähköalan standardeja, lakeja ja hyväksi todettuja toimintatapoja. Lakipykälillä ja standardeilla täytetyt työselostukset saadaan helposti todella pitkiksi, jolloin ristiriitojen ja virheiden riski lisääntyy työselostuksen laatijalle. Lisäksi pitkästä työselostuksesta saattaa olla haastavaa löytää yksittäiset työhjeet.

Tämän opinnäytetyön idea syntyi juuri äsken kuvaillusta ongelmasta. Pitkää ja itseään toistavaa asiakirjapohjaa on hidasta täyttää varsinkin uusille yrityksen työntekijöille. Alkuperäistä sähkötyöselostuksen kirjoittamista hidasti selostepohjan haastava itseään toistava rakenne. Uudelle työntekijälle oli vaikeaa seuloa selostepohjasta asiat, jotka tulee täyttää tai muuttaa kohdekohtaisiksi. Alkuperäinen selostepohja oli sivumäärältään noin 60 sivuinen. Harva urakka kohde, joissa tätä selostepohjaa käytettiin, olisi tarvinnut näin laajaa sähkötyöselostusta. Hankalan rakenteen lisäksi hidasteita aiheutti toisto. Samoja asioita saatettiin käydä läpi useammassa kohdassa, joka myös toi selostukseen aiheetonta pituutta.

Pitkä ja kaikenkattava sähkötyöselostus aiheutti myös helpommin ristiriitoja eri asiakirjojen välillä. Sähkösuunnitelmassa on useita eri asiakirjoja ja kaikkien näiden asiakirjojen tulisi osoittaa työtavat ja järjestelmät samalla tavalla. Asiakirjojen ristiriitailanteessa sähkötyöselostuksessa olevat asiat ovat määrääviä. Tästä syystä ennen uuden sähkötyöselostusrungon kirjoittamista pohdittiin esimiehen kanssa tarkasti eri asiakirjojen sisällöt, eli missä asiakirjoissa esitetään mitkäkin asiat. Yrityksen alkuperäisellä suunnittelutavalla samoja asioita saatettiin esittää sähkötyöselostuksen lisäksi tasokuvissa tai kaavioissa. Tämä ongelma lisää virheiden määrää varsinkin siinä tapauksessa,

kun projektiin tulee myöhemmin muutoksia tai, jos projektia hoitaa useampi suunnittelija. Muutokset suunnitelmaan aiheuttavat suuren riskin, että kyseiset muutokset unohdetaan päivittää kaikkiin eri asiakirjoihin, joissa ne ovat esitetty.

#### 4 UUDEN SELOSTUSMALLIN LAATIMINEN

Uutta sähkötyöselostusta tehdessä kannattaa ottaa avuksi sähköinfo Severin ST-kortisto. St-kortistosta löytyy hankesuunnitteluun ja selostuksen laatimiseen selostusmallipohjia eri sähkö- ja telejärjestelmistä. Tämän lisäksi ST-kortistosta löytyy myös sähkö- ja tietoteknisten järjestelmäselostusten laadintaohje, josta löytyy ohjeet, kuinka näitä sähköselostusmalleja hyödynnetään. (Sähköinfo Severi, hankesuunnittelu)

Tämän opinnäytetyön yhteydessä laadittu sähkötyöselostus on ottanut vaikutteita Severin ST-kortiston lisäksi yrityksen aikaisemmin käytössä olleesta selostuspohjasta sekä keskusteluista esimieheni kanssa. Lopulliseen selosterunkoon päätyneet asiat valittiin esimieheni kanssa. Kriteereinä olivat yritykselle ja tuleville projekteille tarpeellisimpina pidetyt tiedot. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pääpiirteittäin sähkötyöselostuksessa esitettyjä asioita.

Sähkötyöselostus kannattaa aloittaa lyhyellä kohteen esittelyllä. Kohteen yleistiedoissa tyypillisesti mainitaan kohteen nimi, rakennustyyppi ja osoite. Yleistietojen jälkeen listataan kaikki kohteen rakentamisessa sekä suunnittelussa mukana olevat tahot ja heidän yhteystietonsa. Yhteystietoihin riittää yrityksen nimi ja osoite sekä yhteishenkilön nimi, puhelin numero ja sähköposti. Yhteystiedot, jotka tyypillisesti esitetään sähkötyöselostuksessa ovat:

1. pääurakoitsija
2. arkkitehti
3. rakennesuunnittelija
4. LVI-suunnittelija
5. sähkösuunnittelija

Kohteen rakennuttamiseen liittyvässä kappaleessa on hyvä myös mainita, missä suunnitteluun liittyvä kopiointi tehdään ja kuka sen maksaa.

Kohteen esittelyn ja rakennuttamisen jälkeen määritellään viranomaistoimet, jossa mainitaan kohteessa tehtävät viranomaistarkastukset, kuten käyttöönottotarkastukset ja varmennustarkastukset. Kohteessa toimivat viranomaisvalvojat esitetään myös tässä kohdassa.

Viranomaistoimien jälkeen selostuksessa esitetään työn toteuttaminen yleisellä tasolla. Suomessa sähköasennuksissa noudatetaan SFS 6000 standardin ohjeita. Standardista voi mainita tai korostaa kohteelle tärkeitä asioita. Pääasia on, että kaikki työt tehdään voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti. Yleisissä ohjeissa on tärkeää myös kertoa laitteita ja tarvikkeita koskevat vaatimukset. Kaikkien tarvikkeiden tulee olla CE-merkittyjä sekä täyttää Suomessa käytössä olevat standardit. Tässä kohtaa mainitaan myös mitä sähkökalusteita kohteessa käytetään. Kalusteiden valinnassa kannattaa huomioida ainakin, että tuotteiden huolto ja varaosien saanti on turvattu pidemmäksi aikaa.

Suunnittelua koskevat tiedot ja vaatimukset tulee myös esittää sähkötyöselostuksessa. Sähkösuunnitelman tekeminen vaatii tietoja myös muilta suunnittelualoilta, kuten arkitekhdin sekä LVI:n. Tästä syystä sähkösuunnittelun aikataulu tulee laatia suhteutettuna rakennusaikatauluun sekä muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikatauluihin. Selostuksessa on myös hyvä määritellä eri toimijoiden velvollisuudet suunnitelmien suhteen, jotta tiedetään kenen vastuulla ovat esimerkiksi täydennyksistä tai muutoksista koituvat lisätyöt.

Lopuksi yleisiin työohjeisiin voi luetella erilaisia kohteessa hyödynnettäviä asennusohjeita, jotka pätevät kaikkiin sähkö- ja telejärjestelmiin. Asennusohjeita löytyy ST-käsikirja 34:stä. Tämän lisäksi selostuksessa on hyvä korostaa esimerkiksi seuraavat asiat; jakorasiat asennetaan helposti irrotettavien kattolevyjen tai huoltoluukkujen kohdalle, samalle seinälle sijoitettavat sähkökalusteet asennetaan samaan linjaan, joko vaaka- tai pystysuunnassa ja seinien eripuolilla olevat rasiat tulee asentaa vähintään 200mm sivusuuntaan toisistaan.

Työohjeiden jälkeen selostuksessa ohjeistetaan laadunvarmistus sekä luovutukseen ja käyttöönottoon koskevat ohjeistukset. Laadunvarmistukseen kuuluu kohteesta tehtävät tarkastukset, joten selostuksessa määritetään esimerkiksi mitkä tarkastukset rakennuttaja suorittaa ja mitkä tarkastukset urakoitsija suorittaa. Mahdolliset käytönopastukset määritellään myös tässä vaiheessa. Dokumentointia koskevista vaatimuksista sähkötyöselostuksessa esitetään tiedot luovutusdokumenttien laatijasta ja sisällöstä.

Selostuksen loppuun eritellään vielä kaikista kohteeseen tulevista sähkö- ja telejärjestelmistä järjestelmäkuvaukset. Järjestelmäkuvaukset, jotka opinnäytetyön pohjalta rakennettuun selostepohjaan valittiin löytyvät seuraavasta kappaleesta.

## 5 JÄRJESTELMÄKUVAUKSET

Sähkötyöselostus sisältää ohjeet ja vaatimukset suunniteltavan rakennuksen sähkö- ja telejärjestelmistä. Nämä järjestelmiin kohdennettavat kuvaukset täydentävät sen, mitä yleiset työohjeet eivät kerro. Uutta työselostusta tehdessä tulee tietää, mitä järjestelmiä kohteeseen toteutetaan ja kirjoittaa niistä järjestelmistä kuvaukset. Asuinkiinteistöjen uudisrakennuskohteiden sähköjärjestelmät ovat pitkälti samoja, joten järjestelmäkohdaisiin työ- sekä laadunvarmistusohjeisiin ei tule paljon muutettavaa projektien vaihtuessa. Seuraavien otsikoiden alla on tyypillisiä sähkö- ja telejärjestelmiä, jotka tarvittaessa esitetään sähkötyöselostuksessa. Järjestelmille on annettu ST70.12 (2022) Sähkönimikkeistön mukaiset järjestelmätasotunnukset. Järjestelmien työohjeita ja selostemallipohjia löytää ST-kortiston hankesuunnittelu- ja selostusaineistomateriaaleista. Järjestelmäkohdaisista työ- ja laadunvarmistusohjeista tulisi sähkötyöselostuksessa esittää sellaiset asiat, joita muissa suunnitelmissa ei mainita ristiriitojen välttämiseksi.

### **S211 Sähköliittymä**

Sähköliittymällä tarkoitetaan alueellista sähköjakeluverkkoa, johon suunniteltava kiinteistö liitetään. Järjestelmä sisältää liittymiskaapelit ja niiden suojaukset sekä koteloinnit, putkitukset ja palosuojaukset. Sähköliittymän kannalta tärkeää tietoa on minkä jakeluverkkoyhtiön jakeluverkkoon kiinteistö liitetään sekä liittymän koko.

Jakeluverkko asuinkiinteistö kohteissa on usein 400 / 230V yleinen sähkönjakeluverkko. Jakeluverkkoon liittymisestä on tärkeää määrittää, kuka laatii liittymissopimuksen, joka usein on tilaaja. Liittymissopimus on hyvä tehdä hyvissä ajoin ennen liittymistä. (ST 70.31.02, 2020)

### **S222 Pääjakelujärjestelmä 400/230V**

Pääjakelujärjestelmään kuuluu kiinteistön keskuskeskukset, pääjohdot, maadoitukset ja sähkömittaukset ja mahdolliset ylijännitesuojaukset. Pääjakelujärjestelmän tarkoitus on toteuttaa kiinteistön normaalijakelu käyttöalueille sekä sähköenergian laskutusmittaus. Pääjakelujärjestelmästä on hyvä kertoa, millaista johdinjärjestelmää käytetään. Vaihtoehtoja ovat TN-S (erilliset nolla- ja suojajohtimet), TN-C (nolla- ja suojajohdin yhdistetty PEN-johtimeksi) ja TN-C-S (nolla- ja suojajohdin erotettu osassa järjestelmää). Uudisrakennuksissa sähkönjakelujärjestelmä on kokonaisuudessaan TN-S eli 5-johdinjärjestelmä. Maadoitus toteutetaan maadoituskaavion sekä standardin SFS 6000-5-54 mukaan. Standardista on hyvä vielä korostaa, ettei mitään laitteita tai tarvikkeita saa maadoittaa sarjaan, jotta yhden laitteen poistaminen ei katkaise maadoitusta. Keskuksien välinen kaapelointi eli nousujohdot toteutetaan tavanomaista kaapelointia käyttäen johdinkaapeleilla, joiden vaihe- ja nollajohtimet ovat poikkipinnaltaan yhtä suuria. Sähköenergian päämittaus toteutetaan usein pääkeskukselta ja asuntojen ryhmäkeskusten mittaukset erilliseltä mittauskeskukselta. Sähkötyöselostuksessa mainitaan kuka toimittaa ja asentaa laskutusmittarit. Keskuksien ja keskuskojeiden valintaa ja asentamista koskevat tiedot kannattaa mainita tässä myös tarkoin, sillä keskuskaavioiden kansilehdillä on todella vähän tilaa muihin dokumentteihin verrattuna. Laadunvarmistuksen vuoksi yli 63A keskuksille on hyvä tehdä käyttöönoton ja takuuaajan kuluessa lämpökuvaukset, jotta mahdolliset löysät liitokset saadaan selvitettyä. (ST 70.31.03, 2020)

### **S110 Kaapelihyllyjärjestelmä**

Kaapelihyllyt ovat sähkö- ja tietoteknisten kaapeleiden sijoitusta ja kiinnitystä varten, mutta hyllyille voidaan myös kiinnittää muiden järjestelmien rakenneosia. Järjestelmä sisältää hyllyjen lisäksi kaikki hyllyjen osat, kannet ja pohjalevyt. Asentamisesta on mainittava, että johtotiet rakennetaan vain samaan sarjaan kuuluvista osista ja kannakkeista huomioiden, ettei johtotielle asennetuissa kaapeleissa jouduta alittamaan niiden pienintä taivutussädettä. Lisäksi kaapelihyllyt tulee olla sellaisia, että kaapelointia

voidaan myöhemminkin lisätä tai poistaa vaivattomasti. Tämä vaatii sen, että kaapelihyllyille jää myöhemmän käytön vaativa tila. Kaapelihyllyt liitetään potentiaalintasaukseen keskusaluekohtaisesti ja paloalueiden rajoilla kaapelihyllyt katkaistaan ja vain kaapelit viedään paloläpivienneistä toiselle puolelle. (ST 70.31.01, 2020)

### **S150 Läpiviennit**

Läpiviennit ovat kaapelointia varten tehtyjä reikiä ja aukkoja kiinteistön rakenteisiin. Reikien tekemisen lisäksi järjestelmä kattaa myös reikien sulkemisen ja ulkonäöllisen viimeistelyn. Järjestelmään kuuluu läpiviennit palo-osastoissa, väestönsuojassa, alakatossa, vesieristyksissä, vesikatossa ja tavallisissa rakenteissa. Selostuksessa on syytä mainita palo-osastojen läpiviennit, jotka tulee olla rakenteen, kuten seinän, palonkestävyyden mukainen ja kaikkiin paloläpivienteihin on merkittävä tunnus, tyyppihyväksyntä, tekijän nimi sekä valmistus aika. Väestönsuojien läpiviennit toteutetaan tehdasvalmisteisia luokiteltuja läpivientyksiköitä käyttäen. Kaikkien läpivientien sulkeminen toteutetaan pääsääntöisesti materiaalien valmistajien ohjeita noudattaen ja rakennuksen yleisen ulkonäön mukaan. (ST 70.31.08, 2020)

### **S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys**

Järjestelmä kattaa sähkön syötön, kaapeloinnin ja muut tarvittavat oheis- ja apulaitteet kaikille kiinteistöön kuuluville laitteille ja laitteistoille. Tärkeintä on, että laitteiden ja järjestelmien tulee toimia laitetoimittajien ja suunnitelmien tarkoittamalla tavalla. Pistotulppaliitäntäisiä laitteita varten asennetaan pistorasiat ja kiinteäliitäntäisiä laitteita varten turvakytkimet, jotka suojataan ulkotiloissa metallikatoksella lunta ja jäätä vastaan. Joustavalla alustalle asennettavat tai liikuteltavat laitteet liitetään taipuisalla johdolla, jotka varustetaan vedonpoistolla. (ST 70.31.04, 2020)

### **S232 LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistys**

Järjestelmällä toteutetaan kohteeseen asennettavien LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköenergian syöttö, sähköliitännät ja muut sähköistykset. Pistotulppaa voidaan käyttää erottamiseen, kun laitteen nimellisvirta ei ylitä 16 A eikä laitteen kokonaisteho ole suurempi kuin 3 kW. Muita laitteita varten asennetaan turvakytkin päävirtapiiriin ja laitteiden välittömään läheisyyteen. Taajuusmuuttajien valinnassa ja kaapeloinnissa tulee ottaa huomioon häiriösietoisuus. (ST 70.31.10, 2020)

### **S241 Pistorasiat**

Pistorasiat ovat sähköliitintäpaikkoja ja niihin sisältyy tavallisten pistorasioiden lisäksi 3-vaihepistorasiat, ohjatut pistorasiat, ohjauslaitteet ja -järjestelmät, kaapeloinnit ja keskuslähdöt. Toteutuksesta voi selostuksessa mainita, että kaikki käyttöpistorasiaryhmät varustetaan vikavirtasuojauksella. Kaluste valintaa koskien märissä, kosteissa sekä muissa suunnitelmissa erikseen määritellyissä tiloissa käytetään roiskevedenpitäviä pistorasioita. Kaikki 3-vaihepistorasiat ovat 5-napaisia ja niiden vaihejärjestys sekä kentän pyörimissuunta tulee olla sama. Pistorasioiden sijainnit ja korkeudet esitetään tasokuvissa, mutta selostuksessa voidaan selventää, että pistorasiat asennetaan samaan linjaan joko vaaka- tai pystysuunnassa. Ääneneristyksen heikkenemisen vuoksi seinärakenteissa ei rasioita saa asentaa kohdakkain seinän eri puolille. (ST 70.31.05, 2020)

### **S245 Ajoneuvojen lämmityspistorasiat**

Ajoneuvojen lämmityspistorasiat ovat tarkoitettu ajoneuvojen sisätilan ja moottorin lämmittämiseen. Järjestelmä sisältää lämmityspistorasiakotelot, pylväät, jalustat kaapeloinnin, ohjauslaitteet ja keskuslähdöt. Ajoneuvojen lämmityspistorasiat tulee olla ilkivalta- ja sääsuojattuja. (ST 70.31.11, 2020)

### **S248 Ajoneuvojen latauspistorasiat**

Latausjärjestelmä on tarkoitettu sähkökäyttöisten ajoneuvojen latausta varten. Latausjärjestelmä kattaa myös lataussähkön mittauksen. Järjestelmä sisältää latauspistorasiayksiköt, jalustat, kaapeloinnit, ohjauslaitteet ja keskuslähdöt. Latausjärjestelmä varustetaan kuormitusten ohjaustoiminnoilla, jotka jakavat lataussähkön tasapuolisesti eri ajoneuvoille ja rajoittavat järjestelmän tehon aseteltuun arvoon. Selostuksessa on hyvä myös esitellä kohteessa käytettävä latausjärjestelmä. (ST 70.31.12, 2020)

### **S251 Sisävalaistusjärjestelmä**

Sisävalaistuksen tarkoitus on valaista kiinteistön sisätilat tilojen käyttötarkoituksen mukaisiksi. Järjestelmä sisältää valaisimet, valaisimien ripustus-, asennus- ja kiinnitysjärjestelmät, valaistuksen ohjauslaitteet, kaapeloinnit ja keskuslähdöt. Toteutuksesta tulee mainita, että kaikki valaistusryhmät asunnoissa varustetaan vikavirtasuojakytkimellä. Sisävalaistuksen ohjaustapa voidaan esittää sähkötyöselostuksessa. Tyyppillisesti käytävä- sekä varstovalaistusta ohjataan liiketunnistimilla kerroskohtaisesti ja muuten valaistusta ohjataan perinteisellä kytkin ohjauksella. Valaisimien

kiinnittämisessä ripustuskiskoihin käytetään järjestelmään kuuluvia kojekalustoja. (ST 70.31.06, 2020)

### **S252 Ulkovalaistusjärjestelmä**

Ulkovalaistus on rakennuksessa kiinni oleva valaistus, jolla valaistaan kiinteistön lähiympäristö, kuten sisäänkäynnit, kulkureitit ja parvekkeet. Järjestelmä sisältää ulkovalaisimet, asennustarvikkeet, ohjauslaitteet, kaapeloinnin ja keskus lähdöt. Ulkovalaistuksen ohjaustapa voidaan esittää sähkötyöselostuksessa ja se tyypillisimmin toteutetaan ympäristön valoisuuden ja kellonajan mukaan hämärä- ja kellokytkimillä lukuun ottamatta numerovalaisinta, jota ohjataan vain ympäristönvaloisuuden mukaan, jolloin se palaa aina kun on hämärää. (ST 70.31.13, 2020)

### **S253 Aluevalaistusjärjestelmä**

Aluevalaistus on rakennuksen ulkopuolinen valaistus, kuten piha-alueet. Järjestelmä sisältää valaisimet, asennustarvikkeet, ohjauslaitteet, kaapeloinnin ja keskuslähdöt. Aluevalaistuksen ohjaustapa voidaan esittää sähkötyöselostuksessa, joka tyypillisesti toteutetaan ympäristön valoisuuden ja kellonajan mukaan hämärä- ja kellokytkimillä. Asennuksessa on huomioitava, että pylväiden perustuksien asennus ja ympäröivän maan tiivistäminen tulee suorittaa siten, että pylväät säilyvät pystysuorassa. (ST 70.31.14, 2020)

### **S262 Lattialämmitykset**

Lattialämmitys voi toimia tilan varsinaisena lämmitystapana tai se voi olla muiden lämmitysjärjestelmien rinnalla lisäämässä tilan mukavuutta tai kuivattamassa märkien tilojen lattiapintoja. Järjestelmä sisältää lämmityskaapelit, kaapeloinnin, termostaatit ja muut ohjauslaitteet sekä keskus lähdöt. Lattialämmityksen ohjaus voidaan toteuttaa rakennusautomaatiojärjestelmällä, termostaateilla ja muilla ohjauslaitteilla. Työselostuksessa voidaan myös mainita, että kaikki lattialämmitysryhmät varustetaan vikavirtasuojauksella. Asuinkiinteistökohteissa sähköisen lattialämmityksen päätarkoituksena on edistää lattiapintojen kuivumista ja toimia niin sanottuna mukavuustekijänä. Lattialämmityksen syöttö tyypillisesti otetaan kiinteistökeskuksesta asuntoihin, jolloin asukkaat eivät itse voi sammuttaa lämmitystä. Asunnoissa voidaan silti säätää lattialämmitystä, mutta lattian pintalämpötila voidaan rajoittaa haluttuun asteeseen. Asennuksessa tulee aina käyttää valmistajan osia ja ohjeita. Laadunvarmistuksen suhteen

on hyvä ottaa huomioon, että lämmityskaapelit mitataan ennen ja jälkeen valua. (ST 70.31.07, 2020)

### **S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset**

Sadevesijärjestelmien lämmityksellä pyritään varmistamaan sadevesijärjestelmien, kuten rännien ja syöksytorvien sulana pysyminen. Järjestelmä sisältää lämmityskaapelit, lämmitettävät kattokaivot, kaapeloinnit, ohjauslaitteet ja keskuslähdöt. Lämmityksen ohjaus on tyypillisesti rakennusautomaatiojärjestelmän avulla toteutettu. Lämmitys voidaan asettaa toimimaan tietyllä ulkolämpötila alueella. Lämmityslähdöt varustetaan vikavirtasuojilla. (ST 70.31.15,2020)

### **S266 Alueiden sulanapidot**

Alueiden sulanapidolla tarkoitetaan rakennuksen keskeisien kulkureittien, kuten rampien sulanapitoa. Järjestelmä sisältää lämmityskaapelit, kaapeloinnit, ohjauslaitteet ja keskuslähdöt. Lämmityksen ohjaus on tyypillisesti rakennusautomaatiojärjestelmän avulla toteutettu. Lämmitys voidaan asettaa toimimaan tietyllä ulkolämpötila alueella. Lämmityslähdöt varustetaan vikavirtasuojilla. Laadunvarmistuksen suhteen on hyvä ottaa huomioon, että lämmityskaapelit mitataan ennen ja jälkeen valua. (ST 70.31.26, 2021)

### **T110 Antennijärjestelmä**

Antennijärjestelmällä tarkoitetaan kiinteistön viestintäjärjestelmää, jota käytetään TV-, radio- ja laajakaistapalveluiden välittämiseen. Järjestelmä sisältää antennit, antenniverkon vahvistimet, jaottimet, haaroittimet, antennirasiat, kaapeloinnit ja sähköliitännät. Järjestelmän toteuttajalla tulee olla pätevyys antennitöihin ja antenni järjestelmä toteutetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficom in voimassa olevan määräyksen 65 mukaisesti, joka opinnäytetyön kirjoitushetkellä oli 65 E/2022. Tyypillisesti asuinrakennuksien antenniverkko mahdollistaa digitaalisten tv-palvelujen sekä analogisten radio-ohjelmien välityksen antennirasioihin taajuusalueella 5–1218 MHz. Antenniverkon rakenne on tähtiverkko. Asentamista koskien selostuksessa on hyvä mainita, että laitteet ja laitekeskittymät asennetaan suojattuihin tiloihin ja vahvistimet, jaottimet ja kaapelien vaipat liitetään potentiaalintasaukseen. Lisäksi alueiden runkokaapelit varustetaan galvaanisilla erottimilla. Laadunvarmistus tapahtuu kaikkien asennettujen

antennipisteiden mittaamisella sekä antennivahvistimien tulojen ja lähtöjen mittaamisella. (ST 621.12, 2022)

### **T130 Yleiskaapelointijärjestelmä**

Yleiskaapelointijärjestelmä on kiinteistön kaapelointijärjestelmä eri tietoteknisten laitteiden tiedonsiirtoa varten. Järjestelmä sisältää yleiskaapelointirasiat, kaapeloinnit, jakamot, aktiivilaitteet ja sähköliitännät. Järjestelmän asentavalla urakoitsijalla tulee olla pätevyys tietoverkkotöihin ja yleiskaapelointijärjestelmä toteutetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficom in voimassa olevan määräyksen 65 mukaan, joka opinnäytetyön kirjoitushetkellä oli 65 E/2022. Asuinkiinteistökohteisiin asennetaan tyypillisesti passiivinen kaapelointi rakennuksen tiedonsiirtoa varten. Kaapeloinnissa huomioitavaa on, että kaapelihyllyillä vahvavirta ja heikkovirta kaapelit ovat mahdollisimman kaukana toisistaan sekä reitti on sellainen, jossa kaapeleiden minimitaivutussäteet eivät alitu. Upotetun asennustavan putket ovat halkaisijaltaan vähintään 25mm. Asennuksessa huomioitavaa on, että valokuidut päätetään molemmissa päissä ja kuitupäätteet varustetaan pölysuojilla. Järjestelmän liittymispiste on talojakamossa ja tyypillisesti rakennuttajan tehtävä on tilata liittymä. Laadunvarmistus toteutuu testaamalla kaikkien pisteiden toiminta ja mittaamalla kaapelit oikosulkujen, katkoksien ja väärin RJ-45 kytkentöjen varalta. (ST 681.12, 2020)

### **T150 Ovipuhelinjärjestelmä**

Ovipuhelinjärjestelmä toimii yhteydenpitovälineenä kiinteistön sisäänkäynnin ja asuntojen vastauskojeiden välillä. Ovipuhelinjärjestelmä liitetään usein, rakennuksen sähkölukitusjärjestelmään, joka mahdollistaa esimerkiksi pääsisäänkäynnin ovien avaamisen. Järjestelmä sisältää ovi- ja porttikojeet, huoneistokojeet, keskuslaitteet, kaapeloinnit, sähköliitännät ja yhteydet ovien tai porttien avausjärjestelmiin. Laitteiden valinnassa on huomioitava, että ovikojeet ovat ilkivaltasuojattuja ja asunnoissa olevat vastauskojeet tulee täyttää standardin SFS-ENM 50486 vaatimukset. (ST 610.12.01, 2020)

### **T510 Sähkölukitusjärjestelmä**

Sähkölukituksella voidaan ohjata ja valvoa kiinteistön ovien lukitusta ja asentotiloja. Järjestelmä sisältää sähkölukot, valvontakytkimet, ohjauslaitteet, kaapeloinnit, sähköliitännät ja yhteydet ohjaavaan järjestelmään. Ovien lukitusta voidaan ohjata

aikaohjelmalla, kulunvalvontajärjestelmillä tai paikallisesti painikeohjauksella. Kaapeloinnissa on huomioitava, että kaapelit ovat suojattuja ja laitetoimittajan ilmoittamia enimmäispituuksia ei saa ylittää. (ST 667.10.01, 2020)

### **T620 Palovaroitinjärjestelmä**

Palovaroitinjärjestelmä havaitsee alkavat tulipalot ja varoittaa kiinteistössä olevia henkilöitä. Järjestelmä sisältää palovaroitinkeskukset, ohjauslaitteet, palohälyttimet, kaapeloinnit, sähköliitännät ja mahdolliset yhteydet rakennusautomaatiojärjestelmään tai turvallisuuspalveluun. Järjestelmän tulee täyttää standardin SFS-EN 14604 vaatimukset. Sähkötyöselostuksessa voidaan kertoa minkä tyyppistä palovaroitin järjestelmää kohteessa käytetään. Palovaroitinjärjestelmä voi olla esimerkiksi keskusakustollinen, jolloin varoittimissa ei ole omaa akkua tai palovaroittimet voivat olla verkkovirtaan kytkettyjä, joko akku- tai paristovarmennettuja. Asunnoissa palovaroittimia tulee olla 1kpl jokaisen kerroksen alkavaa 60m<sup>2</sup> kohden. Yhteiskäyttötiloissa, kuten porraskäytävät, palovaroittimet eivät ole vaadittuja. (ST 662.52, 2020)

### **T630 Savunhallinnan ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Savunpoiston ohjauksella poistetaan tulipalossa syntyvä savu rakennuksesta käyttämällä savunpoistoikkunoita, -puhaltimia, -luukkuja tai korvausilmalaitteissa olevia avauslaitteita. Järjestelmä sisältää ohjauslaitteet, savunpoistoluukut, -ikkunat ja -puhaltimet sekä palo-ovet, kaapeloinnit, sähköliitännät ja muut järjestelmän vaatimat kojeet. Kellareissa savunpoistoon tarvitaan savunpoistopuhaltimia, mutta muussa tapauksessa savunpoisto voidaan toteuttaa savunpoistoluukuilla tai -ikkunoilla, joita voidaan käyttää myös rakennuksen tuuletukseen. Kaapeloinnissa on huomioitava, että kaapelien tulee olla palonkestäviä. Savunhallinnan toteutus tulee aina tehdä viranomaisten hyväksymien suunnitelmien määräysten ja ohjeiden mukaisesti. (ST 666.11, 2022)

### **T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä**

Rakennusautomaatiojärjestelmällä voidaan ohjata, säätää sekä valvoa esimerkiksi kiinteistön valaistusta, ilmastointia, lämmitystä tai jäähdytystä. Järjestelmä sisältää keskukset ja keskuslaitteet, kenttälaitteet, kaapeloinnit ja järjestelmän sähköliitännät. Selostuksessa mainittavia asioita on järjestelmän ohjaustapa, esimerkiksi aikaohjaus. Järjestelmän heikkovirtakaapelit on asennettava kaapelireiteillä erikseen

vahvavirtakaapeleista. Järjestelmän tekniset ratkaisut ovat usein kuvattuina LVI-sääntökaavioissa. LVI-järjestelmäkaavioissa on esitetty laitteiden väliset kaapeloinnit, mutta sähkösuunnitelmiin kuuluu kaapeleiden tyypittäminen. (ST 711.20, 2020)

### **T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä**

Käyttöveden mittausjärjestelmällä mitataan ja tallennetaan laskutusta varten huoneiston tai kiinteistön lämpimän- ja kylmänveden kulutus. Järjestelmä sisältää keskuslaitteet, mittausyksiköt, kaapeloinnit ja sähköliitännät. Järjestelmän tekniset ratkaisut on esitetty LVI-suunnitelmissa sekä muissa järjestelmää koskevissa piirustuksissa ja malleista. (ST 711.21, 2020)

## **6 LOPPUTULOS**

Opinnäytetyöhön kerättyjen ohjeiden avulla luotiin sähkötyöselostusrunko, joka otetaan käyttöön yrityksen tuleviin uudisrakennuskohteisiin. Selosteron sisällysluettelo on liitteessä 1. Selosteroon on kirjoitettu valmiiksi yleistasolla kaikki, mitä opinnäytetyön ohjeissakin kehoitetaan määrittelemään. Selostusrungon käyttöä helpottaakseen, siihen on lisätty näkyvät viitteet sellaisiin tekstiosuuksiin, jotka vaativat kohdekohtaisia tietoja tai lisäyksiä. Selosteroon ei siis sellaisenaan sovellu sähkötyöselostukseksi, vaan se tarvitsee joka projektin kanssa muuttaa suunniteltavaa kohdetta vastaavaksi. Yleisiä ohjeita tarvitsee harvemmin muuttaa, mutta kohdekohtaiset tiedot on lisättävä ja sellaiset sähkö- tai telejärjestelmät, joita suunniteltavaan kohteeseen ei tule poistetaan lopullisesta työselostuksesta.

Opinnäytetyöllä pyrittiin parantamaan yrityksen aikaisemmin käytössä olevaa selostepohjaa. Tämä onnistui selkeyttämällä selostuksen rakennetta, jolloin selostuksesta saatiin karsittua turha toistaminen. Lisäksi selostuksen sisällöstä karsittiin sellaisia asioita, jotka tuntuivat turhalta esittää asuinrakennuksien sähkötyöselostuksessa. Aikaisemmat yrityksen sähkötyöselostukset olivat pituudeltaan noin 60 sivuisia. Uusi sähkötyöselostepohja saatiin tiivistettyä 38 sivuun, josta projektista riippuen karsitaan osa järjestelmäkohtaisista työohjeista. Kompaktista sähkötyöselostuksesta löytää nyt

helpommin tarvittavat tiedot ja on yrityksen uusille työntekijöillekin helpompi käyttää ja muokata. Sähkötyöselostuksen sisällön opetteleminen on ollut myös valmistuvan opiskelijan näkökulmasta opettava aihe. Opinnäytetyötä kirjoittaessa tutustuin monen tärkeän sähköjärjestelmän vaatimuksiin, sekä yleisen suunnittelutyön käytäntöihin, joka varmasti edesauttaa tulevia suunnitteluprojekteja.

## LÄHTEET

Autio, I., Harsia, P., Leskinen, M., Piikkilä, V., Savuoja, P. & Välimäki, E. (2004). Sähkösuunnittelun käsikirja. Painokurki Oy.

Finder, 2022. Yrityshaku. Haettu 28.8.2022

Ruppa, E. & Perkiö, T. (1996). Sähkötekniinen dokumentointi. Hakapaino Oy.

ST 610.12.01, 2020 Selostemallipohja T150 Ovipuhelinjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 621.12, 2022 Selostemallipohja T110 Antennijärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 662.52, 2020 Selostemallipohja T620 Palovaroitinjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 666.11, 2022 Selostemallipohja T630 Savunhallinnan ohjaus- ja valvontajärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 667.10.01, 2020 Selostemallipohja T510 Sähkölukitusjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 681.12, 2020 Selostemallipohja T130 Yleiskaapelointijärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.01, 2020 Selostusmallipohja S110 Kaapelihyllyjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.02, 2020 Selostusmallipohja S211 Sähköliittymä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.03, 2020 Selostusmallipohja S222 Pääjakelujärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.04, 2020 Selostemallipohja S231 Kiinteistöjen laitteiden ja laitteistojen sähköistys <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.05, 2020 Selostemallipohja S241 Pistorasiat <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.06, 2020 Selostemallipohja S251 Sisävalaistusjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.07, 2020 Selostemallipohja S262 Lattialämmitykset <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.08, 2020 Selostemallipohja S150 Läpiviennit <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.10, 2020 Selostemallipohja S232 LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistys <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.11, 2020 Selostemallipohja S245 Ajoneuvojen lämmityspistorasiat <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.12, 2020 Selostemallipohja S248 Ajoneuvojen latauspistorasiat <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.13, 2020 Selostemallipohja S252 Ulkovaalaistusjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.14, 2020 Selostemallipohja S253 Aluevalaistusjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.15, 2020 Selostemallipohja S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 70.31.26, 2021 Selostemallipohja S266 Alueiden sulanapito <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 711.20, 2020 Selostemallipohja T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

ST 711.21, 2020 Selostemallipohja T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä <https://severi.sahkonifo.fi>

suunnitteluliiga

-sähkösuunnittelutoimisto-

# SUUNNITTELU LIIGA

Sähkötyöselostus

pvm.

## Sisällysluettelo

<b>A KIINTEISTÖHALLINTO</b> .....	<b>4</b>
A0 YLEISTIEDOT KOHTEESTA.....	4
A01 Rakennuskohde ja sen sijainti.....	4
<b>B RAKENNUTTAMINEN</b> .....	<b>4</b>
B1 RAKENNUTTAJAN HALLINTO .....	4
B11 Projektinjohto .....	4
B2 SUUNNITTELU .....	5
B22 ARKKITEHTISUUNNITTELU .....	5
B23 RAKENNESUUNNITTELU.....	5
B24 LVI-SUUNNITTELU .....	5
B25 SÄHKÖSUUNNITTELU.....	5
B26 TIETOTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN SUUNNITTELU.....	5
B29 Suunnitelmien kopiointi .....	6
B3 VIRANOMAISTOIMET .....	6
<b>C TYÖN TOTEUTTAMINEN</b> .....	<b>7</b>
C01 TOTEUTUKSEN SISÄLTÖ.....	7
C010 Yleistä 7	
C011 Urakkaa koskevat tekniset määrittelyt.....	7
C013 Malliasennukset .....	7
C02 YLEISET TOTEUTUSOHJEET JA -VAATIMUKSET .....	7
C021 Yleisiä sähköteknisiä tietoja .....	7
C03 LAITTEITA JA TARVIKKEITA KOSKEVAT YLEISET VAATIMUKSET .....	8
C031 Tarvikkeet .....	8
C04 SUUNNITTELUA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET .....	9
C041 Suunnitelmapiiirustukset (hankintaa palvelevat piiirustukset).....	9
C042 Toteutusta palvelevien dokumentit (asennuspiiirustukset).....	9
C05 YLEISET ASENNUSOHJEET .....	10
C06 MERKINTÖJÄ KOSKEVAT YLEISET OHJEET JA VAATIMUKSET .....	11
C07 LAADUNVARMISTUS, LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO .....	12
C071 Rakennuttajan suorittamat tarkastukset.....	12
C072 Urakoitsijan tarkastukset.....	13
C074 Käytön opastus .....	14
C08 DOKUMENTOINTIA KOSKEVAT VAATIMUKSET .....	14
C081 Dokumentointi .....	14
C082 Luovutusdokumentit ja ohjeistus .....	14
C083 Käyttöpiiirustukset.....	16
C084 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien paikantamispiiirustukset.....	16
C09 HUOLTOKIRJAA KOSKEVAT TIEDOT JA VAATIMUKSET .....	17
C091 Yleistä 17	

C092 Huoltokirjaa varten luovutettavat dokumenttiedostot (SU).....	17
C10 TAKUUAIKAA KOSKEVAT VAATIMUKSET .....	17
C101 Yleistä 17	
C1011 Takuuajan korjaukset.....	17
<b>D NIMISTÖ JA JÄRJESTELMIEN JAOTTELU.....</b>	<b>17</b>
D1 NIMISTÖ .....	17
<b>S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>18</b>
S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT .....	18
S110 Kaapelihyllyjärjestelmä.....	18
S140 Ripustusjärjestelmä.....	19
S150 Läpiviennit.....	20
<b>S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET .....</b>	<b>20</b>
S21 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN .....	20
S211 Sähköliittymä.....	20
S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU .....	21
S222 Pääjakelujärjestelmä.....	21
S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS .....	23
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	23
S232 LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	24
S24 SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT .....	25
S241 Pistorasiat .....	25
S245 Ajoneuvojen lämmityspistorasiat.....	26
S248 Ajoneuvojen latauspistorasiat.....	27
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	27
S251 Sisävalaistusjärjestelmä.....	28
S252 Ulkovaalaistusjärjestelmä.....	28
S253 Aluevalaistusjärjestelmä.....	29
S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....	29
S262 Lattialämmitykset .....	29
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset .....	30
S266 Alueiden sulanapito.....	30
<b>T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>31</b>
T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT .....	31
T110 Antennijärjestelmä.....	31
T130 Yleiskaapelointijärjestelmä .....	32
T150 Ovipuhelinjärjestelmä .....	34
<b>T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>34</b>
T510 Sähkölukitusjärjestelmä.....	34

T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT .....	35
T620 Palovaroitinjärjestelmä .....	35
T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	35
T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	37
T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT .....	38
T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä .....	38
T830 Käyttöveden mittausjärjestelmä.....	38