



# Sähkötyöselostus

Janne Kantokoski

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2019

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus  
Sähköinen talotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus

KANTOKOSKI, JANNE:  
Sähkötyöselostus

Opinnäytetyö 65 sivua, joista liitteitä 41 sivua  
Toukokuu 2019

---

Työn tarkoitus oli luoda sähkötyöselostus Suomen Talotekniikka Jyväskylän käyttöön. Toiminnan kasvaessa eri urakkamuodot lisääntyivät, joten tarvittiin uutta urakkamuotoa vastaava sähkötyöselostus. Työn tarkoitus oli luoda yleinen sähkötyöselostuspohja, jonka runkoa muokkaamalla, joko lisäämällä tai poistamalla otsikkoja, saadaan kohteeseen hyvin soveltuva sähkötyöselostus.

Työssä käsiteltiin sähkötyöselostusta yleisesti ja siihen vaikuttavia lakeja, standardeja, määräyksiä ja velvoitteita. Lisäksi käsiteltiin erilaisia urakkamuotoja, kuten kokonaisurakkaa, KVR-urakointia ja allianssia.

Työn tuloksena syntyi Suomen talotekniikan kohteeseen tehty sähkötyöselostus, joka on osana opinnäytetyötä. Selostuksen runkoa on myöhemmin helppo muokata eri projekteihin sopivaksi.

Sähkötyöselostuksessa tässä tapauksessa oli viisi eri osa-aluetta, joissa kerrotaan rakennuksen tiedot, rakentamiseen ja suunnitteluun osallistuvat tahot, toteutuksen sisältö sekä asennustavat. Sähkötyöselostus määrää asennustapoja, ja se myös täydentää sähkösuunnitelmia ja tilaajan vaatimuksia sanallisesti.

---

Asiasanat: sähkötyöselostus, sähköurakointi, urakkamuodot

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical Engineering  
Building services engineering

KANTOKOSKI, JANNE:  
Electrical installation specification

Bachelor's thesis 65 pages, appendices 41 pages  
May 2019

---

The purpose of the thesis was to create an electrical installation specification for Suomen Talotekniikka Jyväskylä. The purpose of the work was to create a general report on electrical work, which by editing the frame, either by adding or removing headers, provides a good description of the work.

The Thesis deals with the electrical installation specification in general and the laws that affect it, standards, regulations and obligations. In addition, various contract forms were discussed, including, for example a complete contract, KVR-contract and alliance.

The result of this thesis is, electrical installation specification, which prepared for the Suomen Talotekniikka services. It is easy to modify the frame of the report later to fit to different projects

There were five different areas in the electrical installation specification, describing the building's details. These are parties involved in construction and design, the content of the implementation and the installation methods. The electrical installation specification imparts the installation methods and completes the electrical plans and the customer's requirements verbally.

Key words: electrical installation specification, electrical contracting, contract forms

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	ERILAISIA URAKOINTI MUOTOJA.....	7
	2.1 Kokonaisurakka.....	8
	2.2 Jaettu urakka ja sivu-urakka .....	8
	2.3 KVR-urakointi.....	10
	2.4 Aliurakointi .....	10
	2.5 Tavoitehintaurakka.....	11
	2.6 Elinkaarimalli urakka .....	11
3	SÄHKÖTYÖSELOSTUS.....	12
	3.1 Määräykset ja velvoitteet.....	13
	3.1.1 Suomen Standardisoimisliitto SFS .....	13
	3.1.2 ST-Kortit .....	14
	3.1.3 YSE 1998 .....	14
	3.1.4 STUL, TUKES JA TRAFICOM.....	15
4	SÄHKÖTYÖSELOSTUS SUOMEN TALOTEKNIikka OY: LLE.....	17
	4.1 Selostuksen perusrakenne.....	17
	4.1.1 S2010 .....	19
	4.2 Asennus-, merkintä- ja käyttöönotto-ohje.....	20
5	POHDINTA .....	22
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET .....	25
	Liite 1. Sähkötyöselostus .....	25

**LYHENTEET JA TERMIT**

SFS	Suomen Standardiliiton kokoama kokoelma
ST- kortti	Sähköinfon ylläpitämä ammattitietolähde
RT- kortti	Rakennustiedon ylläpitämä ammattitietolähde
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
SESKO	Sähkötekniikan alan standardisoimisyhdistys
TATE -urakoitsija	Talotekniikka urakoitsija
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

## 1 JOHDANTO

Sähkötyöselostus on asiakirja, joka tehdään lähes kaikissa urakoissa urakan tyyppistä tai luonteesta huolimatta. Sähkötyöselostuksessa kerrotaan yleisesti kohteesta, sen hallinnoinnista, suunnittelusta ja sähkötyön toteutustavoista. Selostus täydentää sanallisesti muita asiakirjoja urakassa ja on täten tärkeä osa urakan onnistumisessa sekä siinä, että asennukset tulevat tehtyä standardien sekä tilaajan toiveiden mukaisesti.

Työssä perehdytään eri urakkamuotoihin sähkötyöselostuksen kannalta. Työssä myös käydään yleisellä tasolla läpi niitä asioita ja määräyksiä, mitkä vaikuttavat ja mitkä pitää ottaa huomioon sähkötyöselostusta laadittaessa.

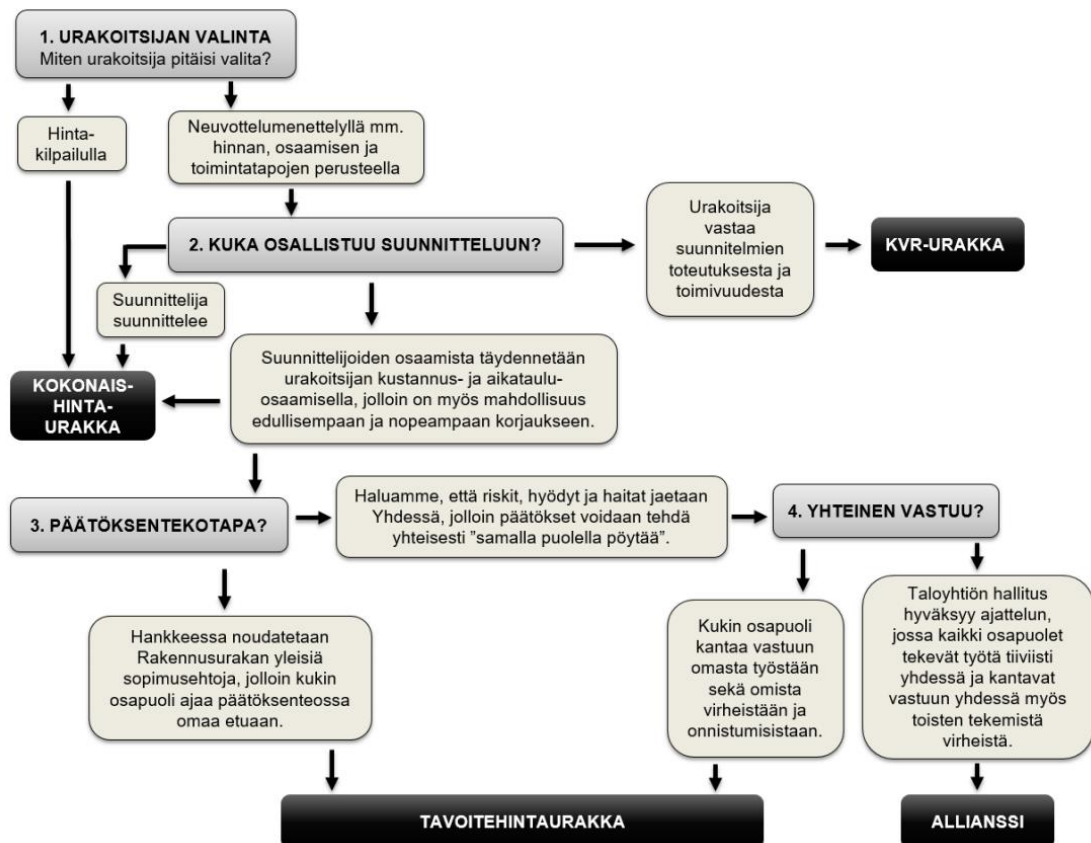
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda helpommin muunneltavissa oleva sähkötyöselostuspohja, joka kävisi mahdollisimman vähillä muokkauksilla erilaisiin sähköurakkamuotoihin.

Opinnäytetyö tehtiin Suomen Talotekniikka Sähkö Jyväskylän tilaamana ja pääsääntöisesti heidän käyttöönsä. Sähkötyöselostus laadittiin Sähkö Jyväskylän aluejohtajan kanssa yhteistyössä, jotta lopputulos olisi mahdollisimman sopiva heidän käyttöönsä. Soveltuvien osien opinnäytetyö myös voidaan antaa konsernin muille sähköyksiköille. Sähköliiketoimintaa konsernilla on Jyväskylässä, Mäntsälässä ja Mikkelissä.

Suomen Talotekniikka-konserni on suomalainen konserni, joka on keskittynyt talotekniikkaan sekä korjaus- että uudisrakentamiseen. Konsernilla on LVI-, sähkö- ja energiatekniikan yhtiöitä Mikkelissä, Pieksämäellä, Jyväskylässä sekä pääkaupunkiseudulla. Sähköliiketoimintaa konsernilla on Jyväskylässä, Mikkelissä ja Mäntsälässä.

## 2 ERILAISIA URAKOINTIMUOTOJA

”Urakkamuodolla tarkoitetaan hankkeen osapuolten sopimusrakenteen organisoititapaa.” (Lindholm 2015.) Suomessa on käytössä useita erilaisia urakointitapoja ja -malleja. Yleisimmät käytössä olevat mallit ovat kokonaisurakka, jaettu urakka, sivu-urakka sekä KVR-urakka. Muita vähemmän käytettyjä malleja ovat mm. tavoitehintaurakka, elinkaarimalli urakka sekä aliurakointi. Muitakin urakointimuotoja on, mutta ne soveltuvat pääasiassa suppeisiin urakoihin. Esimerkkinä alla on kuvio 1, jossa on esitetty urakkamuodon valitsemiseen vaikuttavia tekijöitä sekä valinnan prosessia.



KUVIO 1. Urakkamuodon valintaprosessi (Nyman & Stambej 2017)

## 2.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakka on perinteisin urakointimalli. Tämän urakointimallin yksi suurimpia vahvuuksia on sen selkeys tilaajalle. Tilaaja solmii rakennusurakan yhden toimijan kanssa, joka sitoutuu tekemään urakan tilaajan ja konsulttien antamien asiakirjojen mukaan. Urakoitsija voi käyttää kuitenkin alihankkijoita. Nämä toimijat tekevät työn kokonaisurakoitsijalle, joten nämä urakoitsijat eivät ole sopimussuhteessa tilaajaan.

Urakan kokonaisvastuu jää täten kokonaisurakansaaneelle taholle ja tilaajan välille. Tilaajan kannalta tämä selkeyttää sopimussuhteita ja asioista sopimista myöhemmin, sekä mahdollisia ongelmia tilanteita. Ongelmatilanteissa tilaajan ei tarvitse kääntyä kuin yhden toimijan puoleen.

## 2.2 Jaettu urakka ja sivu-urakka

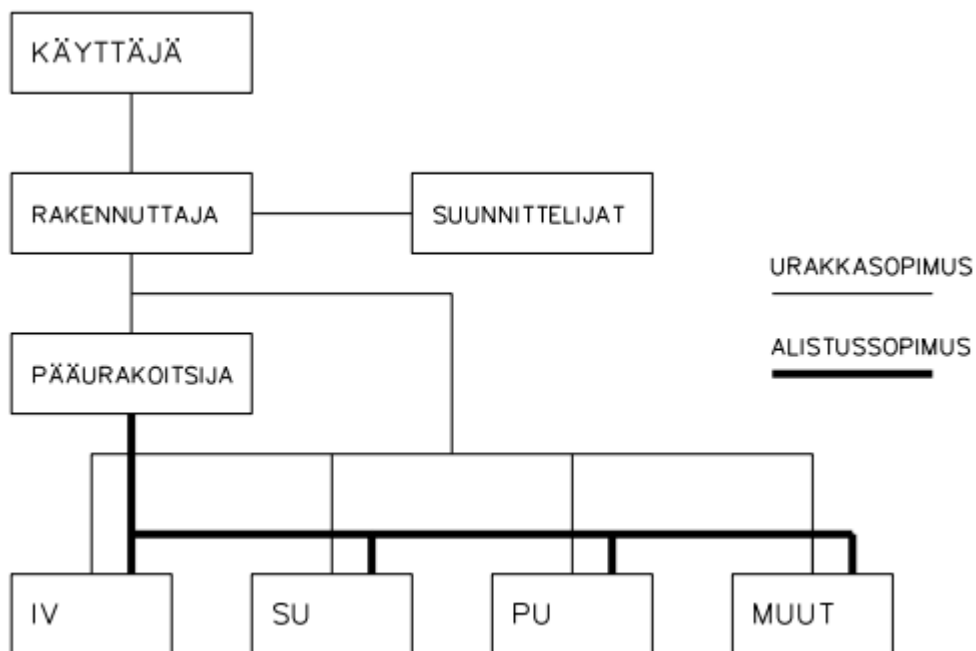
Jaetulla urakalla tarkoitetaan urakointimallia, jossa urakointi on pilkottu eri osaluokkiin. Näitä voivat olla esimerkiksi rakennusurakka, sähköurakka, putkiurakka ja ilmastointiurakka. Tämä urakointimalli soveltuu keskisuuriin ja suuriin urakointikohteisiin, koska jaetulla urakalla tilaaja voi saada säästöjä kilpailuttamalla jokaisen työn omaksi urakakseen. Tämä on kuitenkin tilaajan kannalta haastavaa hallita ja sovittaa yhteen aikataulullisesti, sillä tilaaja vastaa itse kaikista urakoista. Jaetussa urakassa sivu-urakka voidaan myös alistaa pääurakoitsijan alle. Tätä varten on olemassa RT-kortti 80271, joka täydentää YSE:n ehtoja.

Alistamisen tuomia hyötyjä pääurakoitsijalle on muun muassa se, että pääurakoitsija voi ennalta tarkastaa sivu-urakoitsijan tiedot. Pääurakoitsijalla on myös tällöin oikeus esittää tilaajalle pätevin perustein sivu-urakoitsijan hylkäämistä urakkaan. Näitä syitä voivat olla esimerkiksi aikaisemmat huonot kokemukset, liian suuri työsuoritus tai tiedossa olevat riidat ja maksukyvyttömyys. Pääurakoitsija ei myöskään ole velvollinen korvaamaan tilaajalle sivu-urakoitsijoiden mahdollisista virheistä, vahingoista ja puutteista johtuvaa rahallista menetystä tai aikataulullista haittaa.



Alistamisesta tulee vastaavasti myös vaatimuksia ja vastuita pääurakoitsijalle. Näitä ovat muun muassa vastuu sivu-urakoitsijoiden töiden yhteensovittamisesta pääurakoitsijan omiin töihin sekä aikatauluun. Tällöin pääurakoitsijalle kuuluu myös sosiaali- ja saniteettitilojen järjestäminen sekä esimerkiksi lumitöiden tekeminen. (ST-Kortti 43.21)

Alla olevassa kuvassa on esitys työmaan hierarkiasta, kun alistamissopimus on tehty. Siinä on kuvattu TATE urakoitsijoiden sopimussuhteet. TATE urakoitsijat tekevät sopimuksen tilaajan kanssa, mutta ovat alistettuina pääurakoitsijan alle. Paksu viiva kuvaa alistamissopimusta, ohuempi viiva urakkasopimusta.



KUVIO 2. Yhteisen työmaan sopimussuhteet. (Mattila 2015, 2, muokattu)

### 2.3 KVR-urakointi

KVR-urakoinnissa, eli kokonaisvastuurakentamisessa, suurin yksittäinen ero muihin urakointimuotoihin on, että KVR-urakoitsijalle kuuluu myös kohteen suunnittelu annetuin rajaehdoin. Tämä tarkoittaa, että urakoitsijalla on vastuu suunnittelusta ja asiakirjoista, jotka esimerkiksi kokonaisurakassa tulisivat tilaajan kautta.

Tämän urakkamuodon hyvänä puolena on joustavuus urakoitsijan näkökulmasta. Suunnittelun ohjaus on myös helpompaa, kun siihen voi alusta asti vaikuttaa. Urakoitsija pystyy täten tuomaan esiin muissa projekteissa hyväksi havaittuja malli- ja toimintatapoja. Samalla urakoitsija voi välttää toimimattomia ratkaisuja, joita on mahdollisesti tullut vastaan muissa projekteissa.

Urakkamuodon huonoja puolia voivat olla esimerkiksi suunnitelman puutteet, joiden korjaaminen kuuluu urakoitsijalle itselleen. Myöskään lisätöitä ei ole, ellei tilaaja tilaa ennalta asiakirjoista poikkeavaa sisältöä kohteeseen. Myös jos tilaajalla ei ole riittävää konsultaatiota, voi riittävien lähtötietojen saaminen olla haastavaa.

### 2.4 Aliurakointi

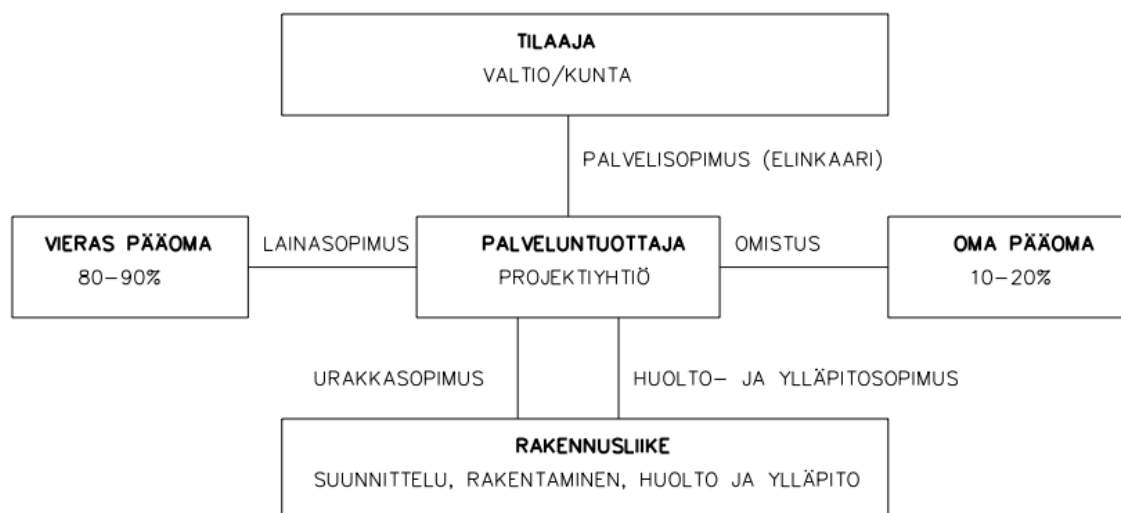
Aliurakoitsija tai alihankkija tekee sopimuksen esimerkiksi pääurakoitsijan kanssa ja sitoutuu noudattamaan valmista tilaajan urakkasopimusta. Aliurakoitsija ei tee suoraan sopimusta tilaajan kanssa vaan välikäsiensä kautta. Aliurakointi on tyypillinen suoritustapa lähes kaikissa suurimmissa urakointikohteissa. Aliurakoinnin tarkoitus on yleensä hinnan kilpailuttaminen ja sitä kautta mahdollista hyötyä tilaajalle. Toinen hyöty on, että urakoitsijan ei tarvitse sitoa resursseja niin paljon kohteeseen. Aliurakointi voi kattaa suunnittelusta toteutukseen asti.

## 2.5 Tavoitehintaurakka

Tavoitehintaurakassa KVR-urakoinnin tapaan yleisesti urakoitsijalle kuuluu myös kohteen suunnittelu ja toteutus. Erona KVR-urakointiin on, että kohteesta annetaan tavoitehinta. Sopimuksella määritetään mitä tulee tapahtumaan, jos tavoite hinta alittuu, esimerkiksi tavoitehintapalkkio. Sopimuksessa voi olla myös kohta, jossa määritellään prosentuaalinen hinnanylitys, jonka jälkeen tilaajan ei enää tarvitse osallistua kustannuksiin.

## 2.6 Elinkaarimalli urakka

Elinkaarimallissa perusajatuksena on, että tilaaja sitoutuu pitkäksi aikaa eri urakoitsijoihin. Ajanjakso on yleensä 15 vuodesta jopa 30 vuoteen. Kyseinen urakamuoto soveltuu parhaiten kunnille ja valtiolle sen perusluonteensa takia. Urakoinnin hyviä puolia ovat muun muassa hallittu ja hajautettu riskitaso. Siinä lähtökohtaisesti omaa pääomaa sidotaan koko hankkeen osalta vain n. 5-10%. Loppu pääoma on vierasta pääomaa, esimerkiksi erilaisilta sijoitus instansseilta. Toinen merkittävä etu on, että urakoitsijat hakevat yhdessä hyviä ja toimivia ratkaisuja, koska sopimusaika on pitkä. Alla on kuva elinkaarimallin rahoitusmallista.



KUVA 3. Elinkaarimallin rahoitusperiaate (Rakennusliitto 2009, muokattu)

### 3 SÄHKÖTYÖSELOSTUS

Jokaisessa keskiuudessa tai suuressa urakkamuodossa on sähkötyöselostus. Sähkötyöselostuksen laajuus ja sisältö vaihtelevat jonkin verran urakkamuotojen tyypillisyyden ja sisällön mukaan. Pääpiirteittäin sähkötyöselostus noudattaa kuitenkin samaa rakennetta kaikissa urakkamuodoissa.

Kokonaisurakointimuodossa pääurakoitsija tekee itse sähkötyöselostuksen tilaajan laatimien asiakirjojen tai tämän edustaman konsultin avulla. Tämän jälkeen sähkötyöselostus annetaan sähkösuunnittelijalle, joka selostuksen pohjalta aloittaa sähkösuunnitelman teon. Sähkösuunnitelman valmistumisen jälkeen sähkötyöt voidaan aloittaa kohteessa aikataulun ja rakennusvaiheen sen salliessa. Kokonaisurakkamuodossa sähkötyöselostus on laaja ja kokonaisvaltainen.

KVR-urakointimallin suurin ero kokonaisurakointimalliin on sähköselostuksen sisältö. KVR-mallin sähkötyöselostus tehdään myös tilaajan tai tämän konsultin ohjeen mukaan ja muita asiakirjoja ja säädöksiä noudattaen. Sähkötyöselostuksen tekee sähköurakoitsija itse. Tämä johtaa siihen, että selostuksen rakenne on vapaamuotoisempi ja se antaa enemmän liikkumisvaraa urakoitsijalle. Sähkötyöselostus on yleensä myös suppeampi sisällöltään, koska siinä on selostettu vain se, mitä rakennukseen tulee selostuksen tekohetkellä.

Elinkaarimallin sähkötyöselostus on laaja sen urakkamuodon ominaisuuden takia. Elinkaarimallin sähkötyöselostus on samantapainen kuin kokonaisurakoinnin selostus. Se tehdään myös rakennuttajan ja konsulttien avulla, mutta siinä pyritään ottamaan huomioon muuttuva ympäristö ja tulevaisuuden näkymät ja poliittiset tahtotilat.

### **3.1 Määräykset ja velvoitteet**

Sähkötyöselostus on sitova asiakirja sähköurakoinnissa. Se on yleensä kerrottu YSE:n asiakirjojen määrävyysluettelossa. Se muodostetaan lakien, säädöksen, ohjeiden ja yleisien hyväksytyjen käytäntöjen mukaan.

Sähkötyöselostusta ja sen sisältöä määrääviä asetuksia ovat muun muassa SFS standardit, Tukes, ST-Kortit ja sekä viestintäministeriön asetuksen ja säädökset. Suurin määräävä ja velvoittava asetusta on SFS standardit. Säädösten ja asetusten noudattamista valvovat muun muassa Tukes, STUL ja Traficom.

#### **3.1.1 Suomen Standardisoimisliitto SFS**

”SFS Standardit ovat Suomen standardisoimisliiton SFS ry keskusjärjestö Suomessa. SFS huolehtii siitä, että suomessa on käytössä niin Suomen kuin kansainvälisten ja eurooppalaisten edellyttämät standardit. Se myös edustaa Suomea kansainvälisessä asiassa ja ajaa näissä suomen etuja.” (Suomen Standardisoimisliitto, luettu 7.4.2019).

SFS on tehnyt koonnin velvoittavista sekä suositelluista tavoista toteuttaa muun muassa sähkötyö. Sähkötöiden osalta liitto on julkaissut SFS 6000 nimisen kirjanimikkeen, jonka alla ovat kaikki sähköä ja elektroniikkaa koskevat standardit. Nämä liittyvät esimerkiksi sähkökoneet ja -laitteet, asennukset, sähkönjakelu, valaistus ja sähkötekniikka (Suomen Standardisoimisliitto, luettu 4.4.2019).

Nykyään käytössä oleva versio on vuonna 2017 julkaistu versio. SFS antaa yhdenmukaistettuja menetelmiä ja vaatimuksia uusien ja jo käytössä olevien laitteiden sekä laitteistojen ylläpitämiseen, tarkastukseen sekä turvallisen toiminnan takaamiseen henkilöstön sekä paloturvallisuuden näkökulmasta. Sähkötyöselostus luodaan näiden standardien pohjalta ja joihin selosteessa viitataan tietyn asennuksen yhteydessä lisämäärityksiä ajatellen.

### 3.1.2 ST-Kortit

ST-kortit ovat Sähkötiedon ry:n ylläpitämiä julkaisuja ja tietolähteitä, jotka on muotoiltu pääasiassa kortin muotoon. Nämä ovat tarkoitettu alan ammattilaisten käyttöön. Kortteihin on koottu mm. kattava sähkö-, tele- turva- ja automaation keskeisimmät suunnittelu ja toteutus ohjeet. Korteissa on esitetty myös esimerkki tarkastuspöytäkirjoja. ST-korttien keskeisin tarkoitus on yhtenäistää eri osapuolien toimintaa sekä tiedonvaihtoa niin urakoitsijoiden sekä suunnittelijoiden välillä. (Sähkötieto, luettu 6.4.2019)

ST-kortisto on siis kokonaisuus, joka koostuu ST-korteista, -käsikirjoista, -ohjeistoista, -esimerkeistä ja -raporteista. Siinä on noin 600 erilaista julkaisua. Kortit on luotu Standardien pohjalta, joihin sähkötyöselostuksissa yleensä viitataan niiden sisältämän standardin ja asennustavan takia. Kortit on yksilöity juoksevalla numerolla ja ovat pääsääntöisesti enintään 20 sivua pitkiä.

### 3.1.3 YSE 1998

YSE 1998 on Rakennusurakan yleiset sopimusehdot asiakirja. YSE on RT 16-kortissa. Se on laadittu elinkeinoharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimukseen helpottamaan ja nopeuttamaan sopimuksen tekemistä. YSE on muodostunut ajansaatossa molempien osapuolien neuvottelun tuloksena ja sitä pidetään tasapuolisena käyttäjäosapuolille. Siinä on esitetty yleisesti käytössä olevat vakioehdot. YSE:n hyvä puoli on myös se, että sitä voidaan käyttää urakkaketjun alusta aina loppuun asti (Peltonen, luettu 4.4.2019)

### 3.1.4 STUL, TUKES JA TRAFICOM

STUL on Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto, jonka tehtävänä on osallistua aktiivisesti sähkö- ja teleurakointiin liittyviin hallinnollisiin ja teknisiin määräyksiin (Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto, luettu 7.4.2019) STUL myös valvoo rakentamista ja sitä, että säädöksiä noudatetaan.

Tukes on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, joka toimii Suomen työ- ja elinkeinoministeriön hallinnon alla. Tukes myös valvoo sähköasennuksia ja sähkötyöselosteessa on lähes poikkeuksetta maininta Tukesiin. Yleisimmät maininnat ovat asennus- ja muiden tavaroiden osalta, että tuotteet tulee olla CE- merkein varustettuja. Myös kohteen sisällöstä riippuen on maininta Tukesin tarkastusvaatimuksesta. Näitä voi olla esimerkiksi paloilmoituslaitteisto. Sähköselostuksessa on myös yleensä kerrottu toteutuksen sisällössä, että esimerkiksi kohteeseen on tehtävä varmennustarkastus. Tarkastajan pitää olla SETI:n hyväksymä. ”SETI Oy on turvallisuus- ja kemikaaliviraston TUKESin nimeämä puolueeton ja riippumaton sähköturvallisuuslakien mukaisten sähköpätevyystodistusten arvioija.” (Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy, luettu 7.4.2019)

Traficom on liikenteen ja viestinnän lupa-, rekisteröinti- ja hyväksyntä- sekä turvallisuusviranomaisena. Traficom toimii Suomen valtion alaisuudessa. (Liikenne- ja viestintävirasto) Siellä on laaja listaus mm. säädöksistä, suosituksista ja päätöksistä, jotka koskevat sähkötyöselostuksen eri osia. Varsinkin liitteenä olevan sähkötyöselostuksen kohtaa Tietotekniset järjestelmät sekä rakennuksen tai kiinteistön liittämistä esimerkiksi Jyväskylän ”mustaan verkkoon”.

Suuri yksittäinen määräys, joka koskee sähkötyöselostusta, on määräys 65 C/2018 M. Määräys on kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. Määräyksen tarkoitus on selostuksen kannalta

- 1) turvata sisäverkkojen tekninen laatu, luotettavuus ja yhteen toimivuus.
- 2) edistää sisäverkon kautta välitettävien internetyhteyksipalvelujen sekä erilaisten televisiopalvelujen saatavuutta kiinteistöissä.

- 3) edistää kilpailua ja käyttäjien mahdollisuutta valita teleyrityksensä
- 4) edistää viestintäpalvelujen tarvitseman tiedonsiirtokapasiteetin riittävyyttä kiinteistöissä
- 5) edistää, että nyt rakennettavat sisäverkot täyttävät myös tulevaisuuden palvelutarpeet ja ovat siten käyttökelpoisia kymmeniä vuosia.
- 6) turvata asianmukainen dokumentaatio suunnittelijoilta ja teleurakoitsijoilta sisäverkkojen suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitotöistä.
- 7) edistää yhteistoimintaa ja tiedonvaihtoa sisäverkkojen omistajien ja haltijoiden, rakennuttajien ja rakentajien, sisäverkkojen suunnittelijoiden sekä sisäverkkoihin asennus- ja ylläpitotöitä tekevien teleurakoitsijoiden välillä.
- 8) varmistaa, että sisäverkot kestävät normaalit odotettavissa olevat ilmastolliset, kemialliset, mekaaniset, sähkömagneettiset ja muut ulkoiset häiriöt ja rasitteet sekä että ne eivät aiheuta häiriöitä muille järjestelmille ja verkoille. (Viestintävirasto 65 C/2018 M)

Tämä pitää sisällään minimivaatimukset, kuten asuinrakennuksien osalta, antennipisteiden määrä huoneistoa kohti sekä asuinhuoneistoa kohden asennetaan vähintään 4 kappaletta optista yksimuotokuitua.

Määräyksessä on Luku 4 ja 5 joka keskittyy suorituskyky- ja järjestelmäarvoihin. Näissä selostuksen kannalta oleellista huomioita ovat kaapeloinnin maksimi pituudet ja vähimmäisvaatimukset sekä luvussa 5 maadoitukset ja muu suojaaminen.



## 4 SÄHKÖTYÖSELOSTUS SUOMEN TALOTEKNIikka OY: LLE

Sähkötyöselostus on perusasiakirja sähköurakoinnissa, jonka pätevyysjärjestys YSE:n taulukossa on korkealla. Pätevyysjärjestys on kerrottu YSE 13§. Se on käytännössä jokaisessa sähköurakoinnin perusasiakirja. STT Sähkö Jyväskylällä ei ollut KVR-hankkeeseen omaa selostuspohjaa ja sen luonti tuli aiheelliseksi uuden saadun KVR-urakan myötä. Sähkötyöselostus on laadittu KVR-kerrostalon urakoinnin tarpeita mukailleen. Urakkaan myös kuului parkkipaikka alue kerrostalojen käyttöön. Selostuksessa on otettu huomioon tilaajalta, urakkaneuvotteluista sekä säädöksistä tulevat tekijät.

Liitteenä on sähkötyöselostus Sähkö Jyväskylän urakkakohteeseen. Kohteen urakkamuotona oli KVR, joka näkyy omalta osaltaan sähkötyöselostuksen urakanomaisena rakenteena.

### 4.1 Selostuksen perusrakenne

Suomen Talotekniikan sähkötyöselostus on jaettu viiteen eri osa-alueeseen, josta kukin muodostaa oman aihe alueensa. Selostuksen ensimmäinen, toinen ja kolmas kohta on ns. vakio mallia. Näissä kerrotaan yleisellä tasolla kohteesta ja sen suunnittelusta. Selostuksen neljäs ja viides osa-alue muodostuu ST-Kortin S2010 Nimikkeiden mukaan.

Ensimmäinen osia on kiinteistö- ja yleistiedot kohteesta sekä muut kiinteistöön liittyvät asiat. Näitä ovat:

- Rakennuskohde ja sen sijainti
- Rakennuskohteen yksikkötiedot
- Hallinto ja ohjaus
  - Käyttö- ja ylläpito-organisaatio

Toisessa osassa käsitellään rakennuttamista, suunnittelua, liittynät ulkopuolisiin verkostoihin sekä liittymismaksuja. Näitä ovat:

- Suunnittelu
  - ARK suunnittelu
  - RAK suunnittelu
  - LVI suunnittelu
  - SÄH suunnittelu
  
- Liittynät ulkopuolisiin verkostoihin
  - Jakeluverkkoyhtiö
  - Televerkkoyhtiö
  
- Liittymismaksut
  - Sähköliittymä
  - Kuituliittymä
  - Muu liittymä

Kolmannessa osassa käsitellään toteutuksen sisältöä. Siinä käydään koko projekti alusta loppuun asti. Esitettynä ovat mm.

- Mitä urakka koskee
- Toteutusohjeet ja vaatimukset
- Laitteet ja tarvikkeet yleiset vaatimukset
- Suunnittelua koskevat tiedot ja vaatimukset
- Yleiset asennusohjeet
- Laadunvarmistus, luovutus ja käyttöönotto
- Dokumentointi, Huoltokirja koskevat vaatimukset
- Takuu-aikaa koskevat vaatimukset

Neljännessä osassa käsitellään Sähköenergian jakelu ja käyttöjärjestelmiä. Tämä on jaettu 7 eri osa-alueeseen. Kohteen ominaisuuksien puolesta Sähkötyöselostuksessa ei tarvinnut käsitellä jokaista aihetta. Käsiteltävät aiheet olivat:

- Asennus- ja apujärjestelmä
- Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset
- Tuotantolaitteiden sähkönjakelu ja sähköistys
- Turvavalaistusjärjestelmä

Viidennessä osassa käsiteltiin tietotekniset järjestelmät. Nämä ovat esimerkiksi Yleiskaapelointi sekä kuituverkko. Myös tässäkin kohteen ominaisuuksien takia ei tarvinnut käsitellä jokaista aihetta. Käsiteltävät aiheet olivat:

- Viestintä- ja tietoverkkojärjestelmät
- Tiedotus- ja näyttöjärjestelmät
- Tilaturvallisuusjärjestelmät
- Paloturvallisuusjärjestelmät
- Automaatio- ja mittausjärjestelmät

#### **4.1.1 S2010**

Sähkötyöselostuksen varsinainen asennustapa selostus on rakennettu sähkö-tieto ry:n ylläpitämään ST-kortin 70.20 mukaillen. ST- kortista kerrotaan sähköin-fon omilla sivuilla:

Sähkötieto ry ylläpitää, kehittää ja julkaisee sähkönimikkeistöä, joka on tarkoitettu kiinteistöissä esiintyvien sähköteknisten järjestelmien luokitteluun ja jäsentelyyn. (ST 70.20 kortti)

ST 70.20- kortista on kaksi eri versiota, suppea ja laaja. Näiden eroavaisuus on kortin sisällön laajuudessa. Suppea versio sopii pieniin ja keskisuuriin urakoihin ja näiden sähkötyöselostuksen rungoksi. Laaja versio puolestaan soveltuu pa-remmin suuriin urakka- ja toteutuskohteisiin sen tarkan ja yksityiskohtaisemman järjestämä kuvauksen vuoksi. Kummassakin kortissa on samat pääjärjestelmät S

sekä T. S on sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät. T on tietotekniset järjestelmät. Suppeassa versiossa on käsitelty noin 100 erilaista järjestelmää ja näiden osia. Laajassa puolestaan on noin 420 erilaista järjestelmää ja näiden osia. Näiden esitystavat kortilla ovat suppeassa esimerkiksi S251, joka on Sisävalaistusjärjestelmä. Kun taas Laajassa versiossa sisävalaistusjärjestelmä on vielä lajiteltu kolmeen tarkempaan osa-alueeseen. Alueet ovat tässä tapauksessa S2511 – S2513. Parhaimman ja kohteeseen soveltuvimman sähkötyöselostuksen sisällön saa näitä molempia yhdistelemällä.

#### **4.2 Asennus-, merkintä- ja käyttöönotto-ohje**

Asennus-, merkintä- ja käyttöönotto-ohje sisältää pääsääntöisesti tarkentavaa tietoa ja vaatimuksia. Osassa sähkötyöselostuksista tämä voi olla osana sähkötyöselostusta, tai erikseen omana asiakirjana omalla piirustusluettelo numerona. STT:llä tämä on nimellä asennus- merkintä- ja käyttöönotto-ohje.

Asennus ohjeessa voidaan kertoa esimerkin omaisesti yleistä asennustavasta, jotta kaikki samanlaiset asennukset olisi toteutettu yhdenmukaisesti. Siinä voidaan myös esimerkiksi ottaa kantaa merkkilampun väriin tai kytkimien järjestykseen ja sijoitus paikkaan. Ohjeissa yleensä kerrotaan myös sähköasennuksien haluttu asennuskorkeudet. Nämä ovat voimassa kohteessa, jos ei ole muuta kerrottu järjestelmä- tai tasokuvassa. Asennusohjeessa voidaan ottaa myös kantaa asennuksen visuaalisuuteen kohteessa.

Merkintäohjeessa käsitellään merkintöjä ja merkintätarvikkeita. Yleisesti siinä voidaan käsitellä kilpien mittoja, jotka voivat vaihdella keskuksen tai kojeen mukaan, värejä ja materiaaleja. Merkintäohjeessa on sanallisesti sekä kuvallisesti kerrottu esimerkki kilpien mitä informaatiota kilvessä tulisi olla. Ohjeessa yleensä myös määritellään keskusvalmistajalle oleellista merkintä tietoa, joka voi poiketa keskusvalmistajan normaalista merkintäohjeista. Merkintäohjeessa on myös kerrottu ja esitetty yllä olevan esimerkin omaisesti, jos kohteeseen halutaan kaapelimerkit kaapeleihin ja johtimiin.

Käyttöönotto-osassa kerrotaan yleistä tietoa mittauksesta ja dokumentaatiosta, tarkennuksia koestukseen ja varmennustarkastukseen. Siinä kerrotaan esimerkiksi mittausjärjestys, että mitä mittauksia pitää tehdä ennen kohteen jännitteelliseksi tekemistä ja mitä mittauksia tämän jälkeen. Sekä miten mittaus tulisi suorittaa erilaisien järjestelmien osalta. Käyttöönotto-osassa kerrotaan myös erijärjestelmien mahdollisista viranomaistarkastus vaateista. Osassa kerrotaan myös erilaisille mittauksille standardin mukaiset arvot mitä mittaus ei saa ylittää tai alittaa. Näitä ovat muun muassa eristysresistanssi arvo, oikosulkuvirta, maadoituksen jatkuvuus, vikavirran testaukset sekä telejärjestelmän koestukset.

Ohjeessa on myös paljon viittauksia itse Standardiin sekä eri ST-kortteihin. Osa ohjeesta on muodostunut hyväksi havaituista ja toimiviksi todetuista tavoista ja käytännöistä.

## 5 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä on perehdytty sähkötyöselostukseen, sen rakenteeseen ja ominaispiirteisiin sekä erilaisiin urakkamuotoihin. Urakkamuotojen osalta sivuttiin sähkötyöselostuksen sisältöä. Opinnäytetyön tarkoitus oli kehittää Suomen Talotekniikka Sähkö Jyväskylälle yleinen sähkötyöselostus malli, joka soveltuu mahdollisimman moneen erilaiseen urakointimuotoon pienellä kohdekohtaisella päivityksellä. Toinen tarkoitus oli luoda sähkötyöselostusmalli, jota voidaan soveltuvin osin käyttää muissakin konsernin sähkö yksiköissä. Sähkötyöselostus nähtiin tarpeelliseksi toiminnan kasvaessa. Toiminnan kasvamisen vuoksi erilaiset urakkamuodot lisääntyivät.

Sähkötyöselostusta kehitettiin tiiviisti yhdessä Suomen Talotekniikan aluejohtajan kanssa, joka toimi samalla opinnäytetyön valvojana. Yhteistyöllä oli tarkoitus taata mahdollisimman hyvä kokonaisuus ja lopputulos yrityksen kannalta. Yhteistyön tarkoituksena oli myös helpottaa eri puolilla Suomea toimivien sähköyksiköiden toiminta tapojen ymmärtämistä, sekä näiden erilaisien asiakkaiden alueellisten erojen ymmärtämistä.

Sähkötyöselostukset olivat yksikölle entuudestaan tuttuja asiakirjoja, mutta yhteistä yleistä, helposti muokattavaa ja juostavaa, mallia ei ollut. Sähköselostuksen sisältö, asiat, lait ja määräykset olivat hyvin tiedossa jo entuudestaan.

Sähkötyöselostus on tärkeä asiakirja. Selostuksen sisältö riippuu kohteen koosta sekä urakkamuodosta.

Sähkötyöselostuksen muokkaaminen muunneltavampaan sekä joustavampaan muotoon, oli ensimmäinen vaihe yrityksen asiakirjojen selkeyttämisessä. Toisessa vaiheessa olisi tarkoitus päivittää merkintäohjeasiakirja.

## LÄHTEET

Elinkaarimalli. Rakennusteollisuus elinkaarimallin selvitys 2009. Luettu 6.4.2019

<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/elinkeinoasiat/elinkaarimalli/elinkaarimalli-2009.pdf>

Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy. Luettu 7.4.2019. [www.seti.fi](http://www.seti.fi)

Lindholm, J. 2015. Rakennushankkeen eri urakkamuodoista. Kiinteistölehti. Luettu 7.4.2019. [www.kiinteistolehti.fi/rakennushankkeen-eri-urakkamuodoista](http://www.kiinteistolehti.fi/rakennushankkeen-eri-urakkamuodoista)

Mattila, P. Sivu-urakan alistaminen. Luentomateriaali. Luettu 6.4.2019.

<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/sivu-urakan-alistaminen.pdf>

Nyman Barbara & Stambej Atte. 2017. Urakkamuodot putkiremontissa. Diaesitys, markkinointimateriaali. Vähänen PRO Oy. Luettu 6.4.2019.

Peltonen, I. Kuinka YSE 1998 toimii. Luettu 7.4.2019 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150104.pdf>

ST 43.21 RT Lomake. sivu-urakka alistamissopimus. Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö 2000. Luettu 4.4.2019. <http://serveri.sahkoinfo.fi>

ST 70.12 kortti. S2010 nimikkeistö. Luettu 9.4.2019. [http://www.sahkotieto.fi/uutiset.php?aid=16161&hakustr=s2010#a\\_16161](http://www.sahkotieto.fi/uutiset.php?aid=16161&hakustr=s2010#a_16161)

ST-Kortti kuvaus. Sähkötieto. Luettu 6.4.2019. <http://www.sahkotieto.fi/index.php?k=14974>

STUL. STULLIN määritelmä. Luettu 7.4.2019 [www.stul.fi/fi](http://www.stul.fi/fi)

Suomen Standardisoimisliitto SFS, Mikä SFS on. Luettu 6.4.2019.

[www.sfs.fi/sfs\\_ry](http://www.sfs.fi/sfs_ry)

Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS ry:n tehtävät. Luettu 6.4.2019.

[https://www.sfs.fi/sfs\\_ry/sfs\\_n\\_tehtavat](https://www.sfs.fi/sfs_ry/sfs_n_tehtavat)

Traficom. Traficomien määritelmä. Luettu 7.4.2019. [www.traficom.fi/fi/traficom/tieto-meista](http://www.traficom.fi/fi/traficom/tieto-meista)



**LIITTEET**

Liite 1. Sähkötöselostus



1(41)

KOHTEEN NIMI

OSOITE  
POSTINUMERO PAIKKAKUNTA**SÄHKÖTYÖSELOSTUS**

(jatkuu)

## Sisällys

<b>A KIINTEISTÖHALLINTO</b> .....	27
<b>A1 YLEISTIEDOT KOHTEESTA</b> .....	27
<b>A2 HALLINTO JA OHJAUS</b> .....	27
<b>B RAKENNUUTTAMINEN</b> .....	28
<b>B1 RAKENNUTTAJAN HALLINTO</b> .....	28
<b>B2 SUUNNITTELU</b> .....	28
<b>B3 LIITYNNÄT ULKOPUOLISIIN VERKOSTOIHIN</b> .....	29
<b>B6 LIITTYMISMAKSUT</b> .....	30
<b>Y YLEISET</b> .....	31
<b>Y1 URAKAN LAAJUUS</b> .....	31
<b>Y2 ASIAKIRJOJEN PÄTEVYYSJÄRJESTYS</b> .....	32
<b>Y3 TARKASTUKSET</b> .....	32
<b>Y4 VASTAANOTTO</b> .....	34
<b>Y5 DOKUMENTOINTI SUUNNITTELU JA TOTEUTUSVAIHEESSA</b> 36	
<b>S SÄHKÖENERGIAN JAKELU JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT</b> .....	40
<b>S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT</b> .....	40
<b>S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET</b> .....	43
<b>S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ</b> .....	58
<b>T TEITOTEKNISET JÄRJESTELMÄT</b> .....	59
<b>T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT</b> .....	59
<b>T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT</b> .....	61
<b>T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	61
<b>T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	62
<b>T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	64

## **A KIINTEISTÖHALLINTO**

### **A1 YLEISTIEDOT KOHTEESTA**

#### **A11 Rakennuskohde ja sen sijainti**

Kohteen nimi: -  
Osoite: -  
Kunta: -  
Kylä/kaupunginosa: -  
Kortteli/tontti: -  
Rakennustoimenpide: -

#### **A12 Rakennuskohteen yksikkötiedot**

Rakennustyyppi: -  
Kokonaiskerrosala: - m<sup>2</sup>

## **A2 HALLINTO JA OHJAUS**

#### **A21 Käyttö- ja ylläpito-organisaatio**

Yritys: -  
Osoite: -  
Puh.: -  
Yhteyshenkilö: -

**B RAKENNUUTTAMINEN****B1 RAKENNUTTAJAN HALLINTO****B11 Projektinjohto**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B121 Yleisvalvonta**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B122 Sähkötöiden valvonta**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B2 SUUNNITTELU****B21 Arkkitehtisuunnittelu**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B22 Rakennesuunnittelu**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B23 LVI-suunnittelu**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B24 Sähkösuunnittelu**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B3 LIITYNNÄT ULKOPUOLISIIN VERKOSTOIHIN****B32 Jakeluverkkoyhtiö**

Yritys -

Yhteyshenkilö: -

**B33 Televerkkoyhtiö**

Kiinteistö liitetään *kaupunki* paikallis- verkkoon piirustuksissa ja kaavioissa esitetyllä tavalla.

Televerkon haltija: -

**B6 LIITTYMISMAKSUT****B61 Sähköliittymä**

Kiinteistöön hankitaan uusi sähköliittymä. Mittauksista aiheutuvat kustannukset maksaa tilaaja suoraan sähkölaitokselle.

## **Y YLEISET**

Työt toteutetaan standardin mukaan, SFS 6000/2017 ja siihen liittyviä voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita noudattaen.

### **Y1 URAKAN LAAJUUS**

Urakka käsittää *kaupunki* kaupungissa sijaitsevaan uudiskohteeseen liittyvät sähköjärjestelmien ja sähkötekniisten tietojärjestelmien asennukset huomioiden jäljempänä sekä urakkarajaliitteessä ja urakkaohjelmassa esitetyt urakkarajat.

Tässä sähköselostuksessa urakka tarkoittaa sähköurakkaa ja sähköurakoitsijasta käytetään lyhennettä "urakoitsija".

### **Y11 Suoritusvelvollisuus uusien ja uusittavien asennusten osalta**

Urakka sisältää kaikkien sähköselostuksessa ja piirustuksissa esitettyjen sähkölaitteiden, -johtojen ja -järjestelmien hankinnan ja asennuksen täyteen käyttökuntoon, ellei toisin ole määritelty.

### **Y13 Urakoitsijoiden väliset työt ja velvoitteet**

Urakasta muille kuin sähköurakan osapuolille aiheutuvat velvollisuudet sekä velvollisuudet muiden kuin sähköurakan osapuolten töistä ja hankinnoista urakoitsijan sähkötöihin on esitetty urakkarajaliitteessä.

### **Y2 ASIAKIRJOJEN PÄTEVYYSJÄRJESTYS**

Asiakirjojen pätevyysjärjestys on rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 13 §:n mukainen

### **Y3 TARKASTUKSET**

Urakkaan sisältyy urakkasuoritukseen kohdistuvat viranomaistarkastukset, lukuun ottamatta niitä tarkastuksia, jotka sisältyvät rakennusvalvontamaksuun.

#### **Y31 Käyttöönottotarkastukset**

Urakkaan sisältyy urakoitsijan suorittama sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus. Tarkastus suoritetaan ennen kiinteistön vastaanottotarkastusta ja siitä luovutetaan pöytäkirja viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä.

#### **Y32 Varmennustarkastukset**

Sähkölaitteiston varmennustarkastuksen suorittaa valtuutettu tarkastaja, mikäli urakoitsijalla ei ole oman työn varmennusoikeutta.



**Y34 Rakentamisen viranomaisvalvonta**

*Kaupunki:* puh. -

Rakennusvalvontatoimisto

Vesilaitos

Palolaitos

**Y35 Rakentamisen viranomaisvalvonta**

*Kaupunki:* puh. -

Rakennusvalvontatoimisto

Vesilaitos

Palolaitos

## **Y4 VASTAANOTTO**

Vastaanottomenettelyn aikataulu ja periaatteet on esitetty urakkarajaliitteessä. Seuraavassa esitetyt asiat täydentävät vastaanottomenettelyä sähkötöiden osalta

### **Y42 Tarkastusmittaukset ja koestukset**

Käyttöönottotarkastukseen kuuluvat tarkastukset ja mittaukset ennen jännitteen kytkemistä:

- suojajohtimien, PEN-johtimien ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuus
- eristysresistanssimittaukset L1/L2/L3/N-PE (TN-S-järjestelmässä)

Laitteisto saadaan kytkeä jännitteiseksi vasta kun yllä mainitut koestukset ja mittaukset on suoritettu sekä mahdolliset virheet ja puutteet on korjattu

Seuraavat mittaukset ja koestukset tulee suorittaa, kun laitos on kytketty jännitteiseksi.

- syötön automaattinen poiskytkennän toiminta pistokoeluntoisesti
- napaisuus (tarkistetaan, että yksinapaiset kytkinlaitteet on kytketty vaihejohtimeen)
- kytkin-, käyttö-, ohjaus- ja lukituslaitteiden toiminnan testaus
- ohjauspiirien toiminnan kokeilu
- valvonta- ja hälytyspisteiden kokeilu
- vaihejärjestyksen mittaus
- sähköteknisten tietojärjestelmien tarkastukset ja koestukset

Urakoitsija laatii mittauksista ja tarkastuksista pöytäkirjan, jonka toimittaa tilaajalle.

**Y43 Toimintakokeet**

Urakkaan sisältyvät toimintakokeet suoritetaan järjestelmäkohtaisissa ohjeissa kuvatulla tavalla urakoitsijan ilmoitettua rakennuttajalle niiden olevan toimintakunnossa.

**Y44 Käytönopastus**

Urakkaan sisältyy huoltoliikkeen sekä tilaajan opastuksen järjestelmien käyttöön ja hoitoon koulutustilaisuuksien muodossa tai eri järjestelmien toimintakokeiden yhteydessä, jos nämä katsotaan tilaajan ja käyttäjän puolelta tarpeelliseksi.

## **Y5 DOKUMENTOINTI SUUNNITTELU JA TOTEUTUSVAIHEESSA**

Kaikki toteutuksen osapuolet huolehtivat tarvitsemiensa piirustusten ja kopioiden tilaamisesta riippumatta siitä, kenen hankintaan piirustukset kuuluvat.

Suunnittelija täydentää toimittamansa työpiirustukset luovutuspiirustuksiksi urakoitsijan tarkepiirustuksiin tekemien merkintöjen pohjalta.

Luovutuspiirustuksina toimitetaan työpiirustusten lisäksi alla mainitut asiakirjat:

- sähköselostus
- tarkastuspöytäkirjat
- mittauspöytäkirjat järjestelmäkohtien vaatimusten mukaisesti
- urakkaan sisältyvien laitteiden takuutodistukset

Kaikki sähköpiirustukset tarkennetaan lopullisia asennuksia ja arkkitehtipiirustuksia vastaaviksi riippumatta siitä kenen laatimia piirustukset ovat.

Piirustuksissa tulee olla yhtenevä päiväys.

Urakoitsija toimittaa luovutuspiirustuksia urakkasopimuksen mukaisesti.

Lisäksi piirustuksia toimitetaan eri laitoksille ja viranomaisille heidän vaatimuksensa mukaisesti.

Luovutuspiirustusten lisäksi urakoitsijan tulee toimittaa kiinteistön huoltokirjaa varten tiedot toimittamistaan laitteista

## **Y52 Rakennusaikaisten toteutus ja luovutuspiirustusten laadinta**

Suunnittelija laatii toteutuspiirustukset ja luovutuspiirustukset, kuten alla on määritetty.

## **Y53 Rakennusaikaiset toteutuspiirustukset**

Suunnittelija laatii toteutuspiirustukset, sisältäen:

- tasopiirustukset ryhmiteltyinä ja numeroituna
- keskuskaaviot numeroituna
- piirikaaviot numeroituna
- telejärjestelmien kaaviot ja -luettelot
- LVI-järjestelmien sähkötekniiset tiedot

Urakoitsija tai urakoitsijan alihankkija toimittaa seuraavat työpiirustukset.

- jakokeskusten kokoonpano- ja erikoispiirustukset mittakaavassa 1:10
- asennustyön aikana mahdollisesti tarvittavat detaljipiirustukset
- vastaanottoon ja viranomaistarkastuksiin kuuluvat muut asiakirjat

## **Y55 Tarkepiirustukset**

Urakoitsija ylläpitää tarkepiirustussarjaa työmaalla. Sarjaan merkitään työn aikana tehdyt muutokset.

Tarkekuivissa tulee ilmetä muutosten lisäksi ainakin seuraavaa:

- jakorasioiden sijainti alakatossa
- eri järjestelmien pisteiden numerointi tunnukset (ATK, rikosilmoitus, kulunvalvonta, ym.)

## Y67 Putkitukset ja rasioinnit

Puhtaaksi muuratuissa seinissä olevien sähköputkitusten asennustapa on sovittava pääurakoitsijan kanssa.

Niissä tiloissa, joihin tulee alakatot, putkitukset ja haaroitukset tehdään yleensä katon välitilassa. Jakorasiat asennetaan helposti irrotettavien kattolevyjen kohdalle.

Eri järjestelmien seinäpisteet tulee päättää kojerasioihin lukuun ottamatta seinävalopisteitä (esim. pesu- ja WC-tilat)

Maalattaviin seiiniin tulevat kannet saa kiinnittää paikoilleen vasta seinämaalauksen jälkeen

Lisäksi urakassa on noudatettava seuraavia suoritusohjeita:

- Rasioita ei saa asentaa kohdakkain seinärakenteessa äänieristyksen heikkenemisen vuoksi, vaikka ne piirustusteknisistä syistä on jouduttu tasopiirustuksissa niin esittämään.
- Putket ja rasiat asennetaan kosteussulun ja lämmöneristyksen sisäpuolelle
- Kylmän ja lämpimän tilan välillä putkien sisäpuoli tiivistetään ilman kierron estämiseksi

## **S SÄHKÖENERGIAN JAKELU JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT**

### **S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT**

#### **S110 Kaapelihyllyt, -Tikkaat**

Tehdasvalmisteiset johtotiet asennetaan samaan sarjaan kuuluvista, valmiiksi pintakäsitellyistä osista. Asennukset tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti, ottaen huomioon tämän selostuksen järjestelmäkohtaisissa osissa esitetyt erityisvaatimukset.

Piiloon jäävissä tiloissa kuten alakattojen yläpuolella, teknisissä tiloissa voidaan käyttää tikashyllyä

Yleisissä ja julkisissa tiloissa olevat kaapelireitit toteutetaan pääsääntöisesti levyhyllyllä tai kaapelitikkaiden alapintaan laitetaan yhtenäinen suoja levy. Näissä tiloissa käytetään sisäpuolista huomaamatonta kannakointia

Eri palo-osaston läpi kulkevat hylly katkaistaan seinän kohdalta, jotta palokatkosta tulisi mahdollisimman hyvä

Kaapelihyllyt ja -tikkaat liitetään potentiaalitasaukseen

Palo- ja turvakaapelointi voidaan sijoittaa samoille hyllyille muun sähköjärjestelmän kanssa. Tällöin kaapelointi toteutetaan eri puolille hyllyä. Mahdollisesti voidaan käyttää erotuslevyä asennuksien välillä.

Kiinteistöön asennetaan kaapelihyllyt vahvavirta ja telekaapeleille tasokuviin merkittyihin paikkoihin. merkityillä osin vahvavirta- ja telekaapelit eri hyllyillä ja muualla ne kulkevat samoilla hyllyillä, hyllyn eri sivuilla.



Kaapelihyllynä sekä pystytikkaina käytetään 300 ja 500 leveää (leveydet ilmenevät tasopiirustuksista, ne on piirretty mittakaavaan) sinkittyä teräksistä tikashyllyä kuten MEKA KS20-sarja.

Kannattimet valitaan asennuspaikalla olosuhteiden mukaisina (huomioidaan LVI-asennukset, ym.). Käytävillä asennukset pääasiallisesti kattoripustuksena käyttäen portti- tai keskikannatinta.

Hyllyjen reitit ohjeellisia. Ennen hyllyjen asennusta tarkat reitit ja hyllyn korkeus tarkistettava yhdessä LVI-urakoitsijan kanssa ennen töiden aloitusta.

### **S140 Ripustusjärjestelmä**

Valaisinripustuskiskoa käytetään pääsääntöisesti yksittäisien johtojen johtotienä IV-Konehuoneessa, teknisissä tiloissa, varastoissa sekä väestönsuojissa. Näissä tiloissa valaisinripustuskisko voi olla galvanoituja. Huoneistoihin johtavissa käytävissä kisko tulee olla valkoiseksi polttomaalattua. Valaisinripustuskiskona esimerkiksi MEKA.

### **S150 Läpiviennit**

Eri paloalueelle, tai muuten ääniteknillisillä alueilla menevät kaapelit viedään suunniteltua reittiä pitkin.

Läpivienti suljetaan siihen tarkoitetuilla menetelmillä sekä tarvikkeilla tarvittaessa sertifioidun henkilön toimesta.

Läpivienti aineena käytetään sellaista massaa, joka mahdollistaa myöhemminkin kaapeleiden sekä putkien lisäasennuksen

Läpivienteihin asennetaan varaputkia riittävä määrä myöhempiä lisäyksiä varten.

Väestönsuojissa käytetään tarkoituksen mukaisia laippoja ja/tai läpivientejä, joissa on riittävästi kaapeleille tarkoitettuja aukkoja. Ylimääräiset läpiviennit tul-pataan tarkoituksen mukaisilla sulkutulpilla. Kaikki käytetyt tavarat pitää olla tehdasvalmisteisia.

### **S160 Yhteiskäyttöiset putkitusjärjestelmät ja kaapelikaivot**

Järjestelmään kuuluu lattioiden alle, rakennuksien välille sekä perusmaahan tu-levat putket sekä näiden tarvitsemat osat kuten jatkot ja kaaret.

Käytetyt osat tulee olla yhteen sopivia ja vesitiiviitä

Kaapelikaivoja ei tule. Rakennuksien välille ei tule putkituksia. Rakennuksesta talon pyöräkatokseen tulee putkituksia

## **S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET**

### **S211 Sähköliittymä**

A- Kerrostalon liittymä on 400A ja syöttökaapelina 2 x AXMK 4x185S

B- Kerrostalon liittymä on 400A ja syöttökaapelina 2 x AXMK 4x185S

C- Kerrostalon liittymä on 250A ja syöttökaapelina 1 x AXMK 4x185S

LPA- Alue liittymä on 200A ja syöttökaapelina 1 x AXMK 4x185S

C- Kerrostaloa ei toteuteta vielä tässä vaiheessa. Mahdollinen ajankohta 2020 kesä.

### **S212 SÄHKÖN TUOTENTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT**

Kohteeseen ei tässä välissä toteuteta aurinkosähköjärjestelmää.

### **S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU**

#### **S222 PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ JA KESKUKSET**

Kohteen sähkönjakelu toteutetaan kokonaisuudessaan TN-S järjestelmällä (5-johdinjärjestelmä) kaikkien uusien asennuksien osalta.

Sähköenergian mitoituksesta on laadittu pääkaavio. Kulutus mitataan käyttäjäkohtaisesti kaavion mukaisesti.

Rakennuksien sähköjakelu toteutetaan jakelualueittain sijoitettujen ryhmäkeskusten avulla.

### **Yleistiedot keskuksista**

Keskukset ja komponentit tulee valikoida siten, että nämä täyttävät niille suunnitelmassa asetetut vähimmäistavoitteet. Nämä ovat mm. Vähimmäisvirta- ja oikosulkukestoisuusvaatimukset. Mikäli suunnitelmista poiketaan, siitä täytyy mainita tarjouksen yhteydessä.

Keskukset tulee olla tehdasvalmisteisia ja niiden täytyy kestää normaali olosuhteiden korrosio. Keskuksien tulee täyttää SFS-EN 61439-1 + AC ja muut koskevat standardit soveltuvin osin.

Keskuksiin tulee varata riittävästi varatila myöhempien lisäyksien varalta. Varatilan tarve esitetty keskuskohtaisesti kaaviossa. Varatila toteutetaan DIN-kiskolla niin, että sulakkeet tulevat samaan tasoon muiden sulakkeiden kanssa. Kanteen tuleva aukko peitetään kosketussuoja levyllä. Keskuksien kannet pääsääntöisesti saranoituja. Ovien tulee avautua 120° astetta, jonka jälkeen ne voidaan nostaa pois paikoiltaan

Keskukset tulee rakentaa siten, että normaalissa tarkastustilanteissa ei tarvitse purkaa keskuksista ylimääräisiä osia. Tämä koskee myös mahdollisia lisäyksiä keskukseseen.

Keskukset tulee sijoittaa vähintään 0,2m korkeuteen valmiista lattiapinnasta. Mikäli keskuksessa on alapuolisia pistorasioita, nämä pitää ottaa huomioon keskuksen korkeudessa. Keskuksen ylin kytkinrivi pitää olla kohtuullisella korkeudella käyttöä ajatellen.

21(41)

Kytkimet ja kontaktorit pitää mitoittaa siten, että niillä voidaan ohjata ja katkaista vähintään nimellisvirtansa vastaava kuormitus. Kytkimet sekä kontaktorien lämpöreleiden kuittauspainike sijaitsee kannessa. Kytkimet nokkakytkin mallisia tai DIN-kytkimiä. Ohjauskytkimet varustetaan merkkilampulla, joka on kannessa.

Keskukset ovat riviliitin keskuksia. Riviliittimet sijoitetaan joko pystyyn tai vaaka asentoon. Riviliittimet numeroidaan selkeästi ja loogisesti.

Keskukset varustetaan varoitus kilvellä tai tarralla, jos niissä on keskuksen ulkopuolelta tuleva ohjausjännite.

Keskusvalmistaja hyväksyttää keskukset tilaajalta ennen lopullista tilausta. Valmistaja toimittaa tilaajalle ainakin

Mittapiirustuksen (esim. 1/10)

Komponenttitiedot

Keskuksen materiaalin sekä värin

Mahdolliset muutokset suunnitelmiin

Keskuksien maksimi mittoja ei saa ylittää ilman suunnittelijan lupaa.

Ennen lopullisen sähkön laittamista urakoitsija puhdistaa keskukset sisäpuolelta, jos on päässyt sinne kuulumatonta likaa tai roskaa.

Asuntojen ryhmäkeskukset sijoitetaan niille suunnitelmissa esitetyille paikoille.

**S2222 SÄHKÖPÄÄKESKUS**

Jokaiseen kerrostaloon tulee oma sähköpääkeskus, joka sijoitetaan tasopiirustuksen mukaiseen paikkaan

LPA- alueelle tulee oma sähkökeskus, joka sijaitsee tontin rajalla. Paikka esitetty asemakuvassa.

Sähköpääkeskus tulee sijoittaa sille suunnitelmissa osoitetulle paikalle, joka on kerrostalojen osalta sähköpääkeskus tila, SPK, ja LPA- alueen osalta tontin rajalla.

Sähköpääkeskuksen läheisyyteen varataan tulppasulakkeita vähintään niin, että kaikkia sulakkeita on vaihto pari.

## **S2223 MAADOITUKSET**

Kaikki asennukset tehdään SFS 6000-5-54 mukaisesti sekä huomioiden ST 53.21 kortin vaatimukset.

Maadoituselektrodina käytetään kupariköyttä, joka sijoitetaan perustuksen alle. Maadoituselektrodin paksuus on 16mm<sup>2</sup>. Elektrodi sijoitetaan niin, että se lähtee kahteen eri suuntaan, vähintään 20m. Sähköpääkeskustilaan tai välittömään läheisyyteen asennetaan tehdasvalmisteinen ja siihen soveltuva päämaadoitus kisko, MEB, johon maadoituselektrodi liitetään.

Teknisiin tiloihin asennetaan omat maadoituskiskot, ellei pääpotentiaaliskoa pysty helposti käyttämään esim. putkiston, kaapelihyllyn, valaisinripustuskiskojen yms. muiden johtavien metalliosien maadoittamiseen.

Putkistoihin ja IV- kanaviin käytetään niihin sopivia tarkoituksen mukaisia pantoja tai liittimiä. Nämä asennetaan valmistajan ohjeen mukaan.

Maadoitus pitää toteuttaa niin, että jonkun osan vaihtamisen tai muutoksen seurauksena maadoituksen jatkuvuus ei saa katketa tai heikentyä. Jokaiselle laitteelle pitää tuoda oma maadoitus.

Maadoituskiskoon liitetään myös ATK- kaapit, Hissit yms. Maadoituskaavion mukaisesti. Maadoituskaaviosta on esitetty maadoitusjohtimen poikkipintavaatimuksen.

Päämaadoituksen ja pääkeskuksen välinen maadoituskaapeli pitää olla vähintään puolet paksuimmasta äärijohtimesta.

Maadoituskaapelit merkitään johtimen molemmista päistä.

## **S2227 KESKUKSIEN VÄLISET SYÖTTÖJÄRJESTLEMÄT**

Kaapelointi toteutetaan kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmänä.

Kaapelityypit ja poikkipinnat ovat esitetty nousujohtokaaviossa.

## **S2229 SÄHKÖN JAKOKESKUKSET**

Kohteen kerrostalojen osalta keskuksia sijoitetaan sähkökeskus tiloihin, IV-konehuoneisiin sekä asuntoihin sijoitetaan ryhmäkeskuksia. B- Taloon tulee myös 2 kpl väestönsuojakeskuksia. Kaapelointi sekä johdintyypit on esitetty Nousujohtokaaviossa.

Sähköpääkeskukselta on suorat lähdöt konehuoneen keskukselle sekä väestönsuojakeskuksille. Asuntojen ryhmäkeskukset kiertävät monimittarikeskuksien kautta, keskus tulee nimetä MK tunnuksella.

LPA- Alueen sähkön syöttö tapahtuu alueen keskuksesta, jossa on suorat lähdöt jälkimittaus varauksella.

Kaikki keskukset tulee olla käyttötarkoitukseltaan sopivia. Kerrostalon keskukset tulee olla vähintään IP 20- luokkaa, teknistentilojen sekä väestönsuojien osalta keskukset IP 34- luokkaa sekä LPA- alueen vähintään IP 34.

Kuormitus on kytkettävä niin, että vinokuorma olisi mahdollisimman vähäistä.

Keskukset pääosin riviliitin keskuksia. Ylimääräiset johtimet päätetään riviliittimille.



25(41)

Keskuksiin kiinnitetään keskustunnus tarra / kilpi. Asuntojen ryhmäkeskukset ovellisia, jossa keskustunnus esim. RK-AS

Ryhmäkeskukset, jossa on kahva ja/tai tulppalähtöjä varataan varasulakkeita vähintään vaihtopari kutakin käytössä olevaa kokoa. Mikäli keskuksessa on kahvarokkeita, keskus varustetaan kahvasulakkeiden vaihtokahvalla.

## **S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

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

Asennuksella tarkoitetaan kohteen asennettavien kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistämistä. Urakka alueelle asennetaan luetteloissa, kaavioissa ja tasopiirustuksissa esitetyille sähkökojeille ryhmäjohdot sekä käynnistin- ja liitännälaitteet.

Asennettavien kaapeleiden tyypit ja poikkipinnat on esitetty tasopiirustuksissa, kaavioissa ja kojeluettelossa.

Laitteiden ja laitteistojen ohjaustiedot on esitetty niitä koskevissa piirustuksissa.

Laitteiden lopulliset tehot, paikat ja liitännät tulee varmistaa lopullisesta laiteluettelosta / luettelosta

Mikäli laitteen nimellisteho on alle 3kw, laite ei vaadi turvakytkintä, ellei laite valmistaja sitä vaadi. Laitteistojen ja koneiden kytkentä kuuluu urakkaan liitosjohtoneen vaihtorasiaalta koneelle.

Urakkarajat on esitetty urakkarajaliitteessä sekä hankintarajoja kojeluettelossa.

Liitettäessä laitteistoja ja järjestelmiä rakennuksen sähköverkkoon valvotaan, että viisijohdinjärjestelmä säilyy nolasta eristettynä.

## **S2311 Ohjausosat**

Halutut ja tarvittavat ohjaukset on esitetty eri kaaviossa. Niitä ovat mm. RAU-, LV- sekä palokaaviot

Ohjaus- ja hälytyslaitteiden toiminta pitää varmistaa riittävällä laajuudella, sekä tehdä tarvittavat dokumentit toiminnan varmistamiseksi

## **S232 LVI-LAITTEIDEN JA -LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

Asennuksella tarkoitetaan kohteen asennettavien LVIA- laitteiden ja laitteistojen sähköistämistä.

Kerrostalojen palokunnan hyökkäystielle asennetaan IV-hätä-seis painike. Painike varustetaan tarralla, jossa teksti "IV-HÄTÄ-SEIS"

LVI- laitteiden vaatimat sähkönsyöttökaapeloinnit ja näiden poikkipinnat on esitetty eri kaaviossa. Niitä ovat mm. RAU- kaavio, LVI- paikannuskaavio, asennuspiirustukset sekä eri luettelot ja kaaviot, jotka liittyvät LVI laitteisiin tai näiden käynnistys- ja liitäntälaitteisiin. Urakoitsijan tulee varmistaa laitteiden lopulliset tehot ja tyypit ennen asennuksien aloitusta LVI urakoitsijalta.

IV- koneet ovat ns. paketti koneita. Koneille vedetään lähtökohtaisesti vain syöttökaapeli, kaaviossa esitetyt anturit sekä ATK- piste.

Kojeille, jotka eivät ole samassa tilassa kuin ryhmäkeskus, asennetaan turvakytkin kojeen välittömään läheisyyteen. Yleisissä tiloissa turvakytkin asennetaan korkealle, jotta vahinko käyttö olisi hankalampaa

Erillistaajuusmuuntajille asennetaan turvakytkin, joka on EMC- suojattu. Näiden verkkosyöttökaapeleina käytetään MCMK- tyyppistä kaapelia.

Erillis- taajuusmuuntajalta moottorille kaapelin tyyppi esim. MCCMK- tyyppinen kaapeli.

EC- tyyppisissä moottoreissa verkkosyöttökaapelina voidaan käyttää MMJ- tyyppistä kaapelointia.

## **S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT**

Vesikatolla olevissa pystysyöksyissä on lämmityselementti. Näitä ohjataan VAK keskukselta. VAK:ssa on myös vuosi ohjelma, jonka mukaan lämmityselementtejä ohjataan.

### **S241 Pistorasiat**

Pistorasioina käytetään hyväksytyjä yhtenäisiä vakiomalli sarjaa. Sarjasta pitää löytyä myös telepistorasiat. Kalusteiden koko on 85\*85 ja keskiölevy 70\*70

Kaikki 1~ pistorasiat ovat sulkulaittein varustettuja.

Kosteissa tiloissa ja muissa määritetyissä tiloissa, joita voi olla konehuone ja ulkovarastot, käytetään IP 34 suojausluokkaa olevia pistorasioita.

Pistorasioiden paikat ja tyypit on esitetty tasokuvissa.

Kalusteita ei tarvitse merkata, jos sen käyttötarkoitus on selvä. Esimerkiksi parvekkeen pistorasian kytkin osuuteen merkataan tarrakirjoittimella "PARVEKE PR"

Jääkaappi-pakastin, jääkaappi-kylmäkaappi-yhdistelmää, pakastinta, mikroaaltouunia, astianpesukonetta ja pesukonetta varten tulee asentaa pistorasiat siten, että pistotulpat voidaan irrottaa siirtämättä kojeita. Urakoitsija selvittää kalusteurakoitsijalle tarvittavien kalusteisiin tulevien pistotulppien vaatimien paikat.

Kaikki 3~ pistorasiat ovat 5-napaisia ja niiden kentänpyörimissuunta on verkon mukainen ja vaihejärjestys on sama.

## **S245 Autolämmitysrsiat**

LPA- Alueelle asennetaan asemapiirustuksen mukainen määrä autolämmitysrasioita.

Rasiamallina käytetään esimerkiksi Fibox koteloa. Autolämmitys rasiassa tolppakohtainen vikavirtasuojakytkin sekä paikka kohtainen johdonsuoja automaatti. SU hankkii ja asentaa kotelot, pylväsperustan, juurikumin, pylvään 1,5m ja laipan.

Rasioita asennetaan pylvääseen yksipuolisesti, selkäpuoli vastakkain ja osa rasioista asennetaan autokatoksen seinään.

## **S25 VALAISUTUSJÄRJESTELMÄT**

### **S251 Sisävalaistusjärjestelmä**

Järjestelmällä tarkoitetaan kohteen sisäpuolista valaistusta, myös ulkovarastoja.

Kohteeseen kaikkien valot ovat led valaisimia

Urakkaan sisältyvät valaisimet, liitäntälaitteet, asennustapa ja lisätarvikkeet ovat esitetty valaisinluettelossa. Urakkaan kuuluu asentaa valot täyteen käyttökuntoon.

Valaisimet on numeroitu positionumeroin piirustuksiin valaisinkohtaisesti ja lukumäärät on esitetty valaisinluettelossa/ -kirjassa. Luettelossa on esimerkkityypit.

Piirustuksissa on esitetty valaisimien paikat. Upotettavissa valaisimissa on huomioitava valmistajan ohje ja riittävä ilmankierto valaisimen ympärillä sekä palavat materiaalit. Seinille tulevissa valaisimissa pitää huomioida ARK kuvat. Valopisteet, joihin ei ole esitetty valaisinta varustetaan valaisinpistorasialla varustetulla kattovalopisteellä. DCL- valaisinpistorasiaa ei tarvitse käyttää.

Urakoitsija toimittaa riittävät valaisintiedot alakattojen aukotusta varten ko. urakoitsijalle aukotusta varten. Valaisimien kiinnitystapa katselmoitava tarpeen vaatiessa alakattourakoitsijan kanssa.

Valaisimet ovat kiinnitettävä luotettavasti, sekä näiden kupujen ja häikäisysojien kiinnitykset ovat kiinnitettävä luotettavasti.

Kohteen yleiset tilat ja ulkovarastojen valojen ohjaus tapahtuu liike- tai läsnäolotunnistimien avulla.

Tekniset tilat ym. valojen ohjaus toteutetaan valaistusohjauskytkimien ja -painikkeiden avulla. Kalustesarjana käytetään samaa, kuin muuallakin rakennuksessa. Kytkimet ovat suurvipukytkimiä.

Liitynnät rakennusautomaatioon on esitetty kaaviossa. Näitä ovat ulkovaraston valojen ohjaus VAK:lta

Urakoitsija tarkistaa valaisimen sopivuuden tilaan. Mikäli ilmenee epäkohtia, kuten valaisin ei ole sopiva ko. tilaan, niistä tulee ilmoittaa suunnittelijalle.

### **S2513 Valaisimet**

Valaisimien tyypit, määrät ja mallit on esitetty valaisinluettelossa tai -kirjassa. Valaisimet mallia LED

### **S252 Ulkovalojärjestelmä**

Järjestelmä sisältää rakennuksissa ja varastoissa kiinniolevat valaisimet. Näytä ovat mm. numerovalo sekä ulkovaraston ovien päälle tulevat valaisimet. Valoja ohjataan kunkin talon VAK:lta. Kaikkien valojen valolähde on LED.

LPA- alueelle sijoitetaan suunnitelmien mukaiset pylväsvalot ja näiden tarvitsemat asennustarvikkeet ja kaapelit. Valaisimien paikat ja kaapelointi tasokuvien mukaan.

LPA- alueen valoja ohjataan hämäräkytkimen avulla. Hämärä kytkin tulee sijoittaa niin, että alueen muut valaisimet eivät häiritse hämäräkytkimen toimintaa.



## **S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄ**

### **S261 Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä**

Kerrostalojen osalta rakennuksiin toteutetaan mukavuuslattialämmitys yleisien saunojen osalta sekä huoneistojen KH:n ja WC osalta.

Lattialämmityskaapelin esimerkkityyppi ja pituus on esitetty piirustuksissa.

Lattialämmityskaapeli tehdasvalmisteinen, jossa valmis ns. kylmäpää liitos.

Yleisien saunojen osalta sähkönsyöttö toteutetaan SPK:lta ja termostaatti asennetaan niin, että se ei ole vahingossa väännettävissä. Asuntojen osalta sähkönsyöttö toteutetaan asuntojen RK:lta. Termostaatti sijoitetaan muiden kytkimien yhteyteen niin, että on helposti käytettävissä.

Kaapeleiden kunto tarkistetaan ennen valua ja valun jälkeen mittaamalla ja dokumentoidaan asianmukaisesti, kuten laatimalla mittauspöytäkirja.

### **S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset**

Kohteeseen asennetaan räystäskourujen syöksytorvien lämmitys.

Lämmityskaapeleita ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Lämmityskaapelit tulee olla itsestään säätyviä kaapeleita, jotka säätyvät lineaarisesti. Lämmityskaapeli esim. Pistesarja Ränni 18/36

## **S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ**

### **S61 Poistumisvalaistus**

Rakennuksiin hankitaan poistumistievalaistus. Valaisimet valaisin kohtaisilla akuilla varustettuja. Valaisimien sijoittelu kaavion mukaan, kuitenkin niin että sähkökatkutilanteissa varmistetaan turvallinen poistumisreitti. Myös sammutus, turva ja pelastusvälineet on valaistu löytämisen helpottamiseksi.

Järjestelmän vaatimukset ja esimerkki tyypit on esitetty kaaviossa sekä järjestelmä kuvissa. Kaikki tuotteet tulee olla yhteensopivia. Asennuksessa ja hankinnassa huomioitava SFS-EN 1838, 60 598 2-22 standardit

Järjestelmä asennetaan täyteen käyttökuuntoon. Urakkaan kuuluu mahdollinen käytönopastus 1 kappale huoltoliikkeelle.

Poistumisvalaisimien tyypit sekä määrät on esitetty valaisinluettelossa. Ennen töiden aloittamista on katselmoitava, että valaisimet mahtuvat suunnitelmien mukaisella paikalla muiden urakoitsijoiden kanssa. Tarvittaessa pidettävä alakatto urakoitsijan kanssa kiinnitystapa katselmus

## **T TEITOTEKNISETJÄRJESTELMÄT**

### **T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT**

#### **T110 Antennijärjestelmä**

Kerrostalojen osalta rakennetaan myös antenniverkko, joka liitetään teletilassa olevaan vahvistimeen. Verkko tulee rakentaa niin, että se täyttää viestintäviraston säädökset ja määräykset kuten kaapelitelevisio- ja yhteisantennijärjestelmien rakentaminen ja ylläpidon.

#### **T130 Yleiskaapelointijärjestelmä**

Kerrostalojen osalta kohteeseen asennetaan yleiskaapelointijärjestelmä, joka palvelee kiinteistön ja asukkaiden tarpeita.

Käytetään yleiskaapelointijärjestelmää CAT 6A U/UTP. Kohteeseen ei tule WLAN- verkkoa yleisiin tiloihin. Kaapelointi periaate ja tyypit on esitetty järjestelmäkuivissa. Kaapelit asennetaan samalle hyllylle vahvavirran kanssa, mutta eri-puolille hyllyä. Elpoissa on erikseen nousut vahvavirralla ja heikkovirralla.

Kaikki kaapelit merkitään molemmista päistä niin, että kaapeli on tunnistettavissa.

Yleiskaapelointijärjestelmät liitetään potentiaalitasaukseen kaavion mukaan.

Verkon mittauksista tulee toimittaa tarkastuspöytäkirja luovutuspiirustusten liitteeksi.

Käyttäjä hankkii erillisinä aktiivilaitteet ja muut ATK- laitteet sekä laitteiden ja pisteiden väliset laitekaapelit. Urakkaan kuuluu 1 kpl RJ45 liitosjohtoja / asunto.

Asuntojen liitännäisasiat ovat 2\*RJ45 pisteitä. Nämä merkitään yhtenevästi molemmista päistä esim. huonenumero sekä juokseva numerointi. Lukumäärät on esitetty tasokuvissa.

### **T1302 Talojakamo**

Kaapelit päätetään jakamoihin, joiden sijoituspaikka on esitetty tasokuvissa. Jakamoiden kokoonpano on esitetty kokoonpanopiirustuksissa.

Jakamoiden potentiaalintasaus määräyksien ja säädösten mukaan, 65A/2014M, sekä laitetoimittajan kohtaiset vaatimukset huomioiden

### **T1303 Alue- ja nousukaapeloinnit**

Asennuspiirustuksissa esitetty alue asennetaan SFS EN 50173-1 standardin mukaan. Kaikki kaapelit päätetään molemmista päistä soveltuviin paneeleihin teletilassa sekä asunnoissa.

Asuntoihin vedetään kuparijohtiminen nousu, joka täyttää EA luokan vaatimukset SFS EN 50173-1. Kaapeloinnissa tulee käyttää vähintään 6 luokan kaapeleita. Lisäksi asuntoihin vedetään OS2 yksimuotokuitu, jolla toteutetaan optinen siirtotie.

Kuidut tulee päättää häntäkuitua käyttäen, jotka on liitetty hitsaamalla. Liittimet tulee kiinnittää paneeleihin. Liitin esimerkiksi LC- liitin.

### **T170 Matkaviestintäverkkojen sisäantennijärjestelmä**

B- kerrostalon molempiin väestönsuojiiin lisätään passiivinen GSM antenni puhelimen kuuluvuuden varmistamiseksi.

## **T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT**

### **T420 INFORMAATIOPALVELUJÄRJESTELMÄ**

B- kerrostaloon toteutetaan informaatiojärjestelmä yleisten tilojen käytäville. Näytöt sijoitetaan ulko-ovien läheisyyteen. Näytöille kaapeloidaan 2-osainen ATK-piste sekä pistorasia.

Näyttöjen paikat on esitetty järjestelmä- ja tasokuvissa. Kaapelointi toteutetaan järjestelmäkaavion mukaan.

## **T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT**

### **T510 Sähkölukitusjärjestelmä**

A- sekä B- kerrostaloon asennetaan koodilukkojärjestelmä suunnitelmissa oleville oville. Ovien paikat on esitetty tasokuvissa. Sähkölukituskaaviossa on esitetty kaapelointi ja kaapelityypit.

Urakkaan kuuluu ovelle kaapelointi, putkitus ja rasiointi. Oviympäristö kuuluu lukitusurakkaan.

Sähkölukot, ja ovien johdotukset sekä kytkennät kytkentärasialle saakka lukourakassa.

Kaapelointi ja toteutus varmistettava vastamaan hankittavaa laitteistoa ennen töiden aloittamista.

## **T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT**

### **T620 Palovaroitinjärjestelmä**

#### **Yleistä**

Palovaroittimilla valvotaan kerrostalojen yleiset tilat kattavasti tulipalon tai savunmuodostumisen havaitsemiseksi.

Huoneistot varustetaan palovaroittimilla niin, että jokaista alkaa 60 neliötä kohden on yksi palovaroitin sekä jokaisessa tilassa missä yövytään, on palovaroitin.

Sijoittelussa pitää ottaa huomioon mahdolliset IV- laitteet ja näiden ilmavirrat

Palovaroittimen soveltuvuus asennettavaan tilaan pitää varmistaa ennen palovaroittimen asentamista.

Kaapeloinnit kaavion mukaisesti. Kaapeloinnit pääosin uppoasennuksena, teknisissä tiloissa, ym. kaapelointia voidaan tehdä lyhyillä matkoilla pinta-asennuksena käyttäen kapeaa asennuslistaa tai alumiiniputkea tai vastaavaa.

### **T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Kerrostalojen osalta porraskäytävät varustetaan savunpoistoikkunoin porraskohdteisesti. Savunpoisto ohjauskeskus sijaitsee hyökkäystiellä eteisessä.

Savunpoistoikkunoita ohjataan rappukohtaisesti. Korvausilma tulee 1krs. rappun ovesta.

Savunpoiston kaapelointi toteutetaan palonkestävillä kaapeleilla ja rasioilla.

**T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Kerrostaloihin tulee kerroskohtaiset savunhallintapellit suunnitelmissa esitettyihin paikkoihin. Savunpoistopeltejä ohjataan kerroskohtaisesti hyökkäystiellä olevasta ohjainkeskuksesta.

Savunhallintapeltien toiminta on esitetty järjestelmä kaaviossa, jossa on myös esitetty kaapelityyppi.

**T660 Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Kerrostalojen osalta joka kerrokseen tulee yksi kappale palo-ovia.

Palo-ovien tyypit ja toiminta on esitetty järjestelmäkaaviossa, jossa on myös esitetty kaapelityypit ja laitteet. Ennen kaapeloinnin aloitusta on varmistettava laitteiden ja kaapeloinnin yhteensopivuus.

## **T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT**

### **Yleistä**

Kiinteistöön tulee VAK-keskuksia LVI- ja automaatio suunnitelmien mukaisesti. VAK:n kautta välitetään LVIA-laitteiden ohjaukset ja hälytykset sekä sähkölaitteiden ohjaukset ja hälytykset kaavion mukaisesti. Keskukseen liitetään laitetoimintukseen liittyvä valoisuusanturi. Kaapelointi urakassa.

Keskusten välille asennetaan väyläkaapelit kaavion mukaisesti.

Keskuksiin liittyvien anturien ym. laitteiden kaapelointi ja kytkennät urakassa kaavioiden (LVI ja sähkö) mukaisesti. Ks. lisäksi urakkarajaliite.

IV-konehuoneen sisäisiä kaapelointeja ei ole esitetty piirustuksissa, vaan ne tulee arvioida toimintakaavioista. Tilan ulkopuoliset kaapeloinnit on esitetty kaavioissa.

Pääkeskuksen ja muiden sähkökeskusten sekä VAK:n väliset hälytys, indikointi ja ohjaus kaapelit kuuluvat urakkaan.

Kaapeloinnit tarkistetaan lopullisista automatiikkakuvista ennen kaapeloinnin aloittamista.



Käytettävät kaapelit on esitetty rakennusautomaation järjestelmäkaaviossa. Yleisesti käytettävät kaapelit ovat

- Ohjaus: MMO, MMJ
- Sääto: KLMA, NOMAK
- Indikointi: KLMA, NOMAK
- Runkokaapelointi: JAMAK, CAT6

Heikkovirtakaapelit tulee erottaa vahvavirtakaapeleista keskuksien sisällä.