



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Jarno Ahola

# Sähkösuunnittelijan tarvitsemat lähtötiedot saneeraushankkeissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja Automaatiotekniikka

Insinöörityö

26.6.2019

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Jarno Ahola Sähkösuunnittelijan tarvitsemat lähtötiedot saneeraushankkeissa  23 sivua + 1 liite 26.6.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Tapio Kallasjoki toimitusjohtaja Pekka Lindeman
<p>Insinöörityö tehtiin Visioplan Sähkö Oy:n kanssa yhteistyössä ja työn tarkoituksena oli saada hyvien sähkösuunnitelmien edellyttämiä lähtötietoja esille sekä tuoda lukijoille tietoon, mitä lähtötietoja sähkösuunnitelmat edellyttävät. Tavoitteena työllä oli olla sähkösuunnittelijoille yhtenä oppaana ja lähtökohtana suunnittelua varten.</p> <p>Insinöörityöhön kerättiin tietoa alan kirjallisuudesta, vanhoista projekteista ja lisäksi haasteltiin muita sähkösuunnittelijoita. Insinöörityö valmisteltiin ja rakennettiin käytännössä samalla tavalla kuin suunnittelutyökin. Alkuun käytiin lävitse asiat mitä tulee huomioida, sitten ne kerättiin yhteen ja sitten toteutetaan projekti. Sitten kun projekti on valmiina, se käydään vielä lävitse ja mikäli havaittiin puutteita, nämä korjattiin. Työ tehtiin nimenomaisesti sähkösuunnittelijan näkökulmasta</p> <p>Projektista muodostui lähtötietojen keruuseen suunnattu työkalu, josta voidaan jalostaa työkalu aloittelevien sähkösuunnittelijoiden koulutukseen. Kokeneemmalle suunnittelijalle työ toimii lähtökohtana sähkösuunnitteluun riippumatta kohteen luonteesta ja koosta.</p>	
Avainsanat	sähkösuunnittelu, lähtötiedot

Author Title	Jarno Ahola Reconstruction Project Required Information for Electrical Designer
Number of Pages Date	23 pages + 1 appendices 26 June 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Professional Major	Electrical power engineering
Instructors	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer Pekka Lindeman, CEO
<p>This thesis work was made in co-operation with VisioPlan Sähkö Oy and the purpose of the project was to clarify what kind of output data will be needed to make proper electrical planings. In addition to that the aim was to give readers some information concerning the output data needed to make electrical planning properly.</p> <p>Information was collected from literature of electrical planning, old projects and from interviews with other electrical planners. Basically, thesis project was done as any other project. At first, we study what is needed and then we make summary for what's needed and then we built the project piece by piece. Finally, we check the project and if mistakes are founded, they will be fixed. This thesis was made specifically from the electrical planner point of view.</p> <p>Result of this project is that this thesis will be great tool specifically for the electrical planners from beginners to advance level of planning. It can be used as a training tool as well, and it is suitable for any kind of project.</p>	
Keywords	Electrial planning, Output data

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sähkösuunnittelu perusteet	2
2.1	Sähkösuunnittelun kokonaisuus	2
2.2	Sähkösuunnittelun lähtötiedot	4
2.3	Lähtötiedot tilaajalta	5
3	Eri järjestelmiä koskevat lähtötiedot.	6
3.1	Sähköpisteet ja johdotukset sekä laitteet	6
3.2	Turvajärjestelmät	9
3.3	Muut järjestelmät	10
4	Lähtötiedot linjasaneeraushankkeessa	12
4.1	Kohteen sähköliittymä	12
4.2	Hankkeen esisuunnitteluvaihe	13
4.3	Hankkeen toteutussuunnitteluvaihe	13
4.4	Hankkeen urakkavaihe	14
5	Lähtötiedot teollisuusrakennuksen saneeraushankkeissa	14
5.1	Lähtötietojen kerääminen suunnittelun alkuvaiheessa	14
5.2	Lähtötiedot sähköntoimittajalta	15
5.3	Paloviranomaisasioita	17
5.4	Hankkeen toteutussuunnitteluvaihe	18
5.5	Hankkeen urakkavaihe	19
5.6	Lähtötiedot viranomaisilta	19
6	Valaistuksen suunnittelu	20
7	Yhteenveto	20
	Lähteet	22

## Lyhenteet

ARK	Arkkitehtisuunnitelmat.
KSE	Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot.
LVI	Lämpö, Vesi, Ilma.
RAU	Rakennusautomaatio.
YSE	Yleiset sopimusehdot.
YVR	Yhteisvastuurakentaminen.

## 1 Johdanto

Sähkösuunnittelu on todella moninaista ja vaatii suunnittelijalta kykyä toteuttaa suunnitelmien kaikki vaadittavat alat ja osa-alueet, jotta suunnitelmat ovat toimivat. Sähkösuunnittelussa suunnittelijan tulee huomioida sähköön liittyvät järjestelmät ja niiden toimivuus keskenään. Tämä tarkoittaa sitä, että urakoitsija voi toteuttaa työn määräysten mukaisesti ja hyvien asennustapojen mukaisesti. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon kaapelihyllyjen sijoittelu ja määrät, mahdolliset muut kaapelireitit, kaapeleitten mahdolliset läpiviennit sekä ristiintarkastella mm. LVI-järjestelmän, paloilmoitinjärjestelmän sekä valaistusjärjestelmän yhteensopivuus.

Sähkösuunnittelijan on huomioitava tietysti tilaajan tarpeet sekä määräysten vaatimat asiat. Sähkösuunnittelijan työnkuvaan kuuluu tarpeen mukaan sähköpisteiden ja valaistuksen suunnittelun lisäksi mm. paloilmoitinjärjestelmä, savunpoistojärjestelmä, kulunvalvonta ja muut turvajärjestelmät, kuten poistumistievalaistuksen järjestelmät, mahdolliset varavoimajärjestelmät. Lisäksi tulee tehdä muitten suunnittelualojen kanssa suunnitelmien yhteensovittaminen ja esim. LVI-laitteiston sähköjen suunnittelu. Joissain tapauksissa sähkösuunnittelijan vastuulla on myös RAU-järjestelmä.

Kaikista sähkösuunnitteluun liittyvistä suunnitelmista tarvitaan lähtötiedot, jotta suunnitelmat saadaan tehtyä. Nämä lähtötiedot ovat erittäin tärkeitä ja myös asioita, joita suunnittelijan on osattava pyytää ja tiedettävä, mistä mitäkin lähtötietoja tulee kysellä. Lähtötietojen pohjalta päästään kartoittamaan mm. liittymätiedot ja se ovatko ne riittävät.

Opinnäytetyön on tarkoitus helpottaa ja toimia eräänlaisena muistilistana ja oppaana, mitä kaikkea tulee sähkösuunnittelijan ottaa suunnittelun alkuvaiheessa jo huomioon, jotta suunnitelmista saadaan asianmukaiset. Työn tavoitteena on saada uusi työkalu lähtötietojen keräämistä varten ja toimia myös perehdytyksen työkaluna aloitteleville sähkösuunnittelijoille. Lisäksi työn tarkoituksena olisi toimia myös jo kokeneemman suunnittelijan työkaluna lähtötietojen keruuvaiheessa.

Työ on tehty yhteistyössä Visioplan Sähkö Oy:n kanssa, joka toimii United Founders yhteisössä yhtenä suunnittelualan yrityksenä, muita yrityksiä UF:ssä on mm. arkkitehti, LVI ja rakennesuunnittelun puolelta. Kaikenkaikkiaan eri yrityksiä on toistakymmentä UF: perheessä. Visioplan Sähkö OY on toiminut reilun kahden vuoden ajan ja yrittäjän lisäksi yrityksessä työskentelee viisi sähkösuunnittelijaa.

## 2 Sähkösuunnittelun perusteet

### 2.1 Sähkösuunnittelun kokonaisuus

Sähkösuunnittelu on paljon muutakin kuin vain valaisimien ja pistorasioitten paikoilleen suunnittelua. Sähkön käytön yleistyessä myös sähkösuunnittelun määrät sekä se mitä suunnitellaan, ovat kasvaneet huomattavasti viime vuosien aikana. Sähkösuunnitteluun kuuluu mm. valaistussuunnittelu, käyttösähköjen suunnittelu (pistorasiat ym.) tilaajan muut sähkökäyttöisten laitteiden sähköjen suunnittelu ja LVI- laitteistojen sähköjen suunnittelu. Näitten lisäksi tarpeen mukaan tulee sähkösuunnittelussa ottaa huomioon erilaiset turvajärjestelmät. Näitä on mm. paloilmoitinjärjestelmä, turva- ja poistumistievalaistusjärjestelmä, savunpoiston sähköjärjestelmät, kulunvalvonta ja murtohälytintjärjestelmät. Lisäksi ovat vielä monenlaiset kutsujärjestelmät, esim. ovipuhelin.

Lähtökohtaisesti kuitenkin kohteen sähkösuunnittelu alkaa tilaajan kanssa pidettävästä palaverista, jossa käydään tilaajan tahtotila ja mitä tarvitaan tilaajan puolelta sekä mitä vaaditaan määräysten puolelta. Tilaajalta tulevia lähtötietoja ovat rakennuksen perustiedot eli rakennuksen koko, kerrosmäärä, jo tehdyt remontit ym. Tämän lisäksi tilaajalta mahdollisesti löytyy vanhoja sähkösuunnitelmia tulevan sähkösuunnittelun tueksi.

Mikäli kyseessä on esim. perinteinen linjasaneeraushanke, niin suunnittelu alkaa hankesuunnittelulla. Hankesuunnittelua seuraa varsinainen toteutussuunnittelu. Jos vastaavanlainen kohde toteutetaan yhteisvastuurakentamis hankkeena (YVR), hankesuunnittelun korvaa esisuunnitteluvaihe. Tämä on ns. kevyempi versio hankesuunnitelmasta. ja tämäntyyppisessä hankkeessa urakoitsija tulee mukaan urakkaan jo toteutussuunnitteluvaiheessa. Suunnittelun alkuvaiheessa suunnitteluryhmän kanssa käydään suunnittelutarpeet läpi ja aloitetaan suunnittelu.

Suunnittelun aluksi kerätään lähtötietoja kohteesta sekä nykyisestä tilanteesta sekä siitä mitä tarvitaan suunnittelun avuksi. Lähtötietoja saadaan suoraan tilaajalta koskien olemassa olevaa tilannetta sekä tulevia tarpeita kohteen osalta. Liittymätietoja saadaan sähköön toimittajalta, mikä tarkoittaa esim. johtokarttaa, nykyisen liittymän kokoa ja kaapelointia. Lähtötiedot on tärkeätä saada suunnittelijalle mahdollisimman ajoissa, jotta suunnittelun aikataulu ei kärsi. Riippuen suunniteltavasta kohteesta ja suunnittelun laajuudesta määritellään aikataulu suunnittelulle. Valmiisiin sähkösuunnitelmiin kuuluvat mm. seuraavanlaiset dokumentit.

- Dokumenttiluettelo, jossa ovat kaikki kohteen sähkösuunnitelmat.
- Asemapiirustus, joka kuvastaa kohteen ulkoasennuksia sekä mm. putkituksia, ulkovalaistusta ja liittymäpistettä. Myös aluekaapelointi on dokumentoitu asemapiirustukseen
- Tasopiirustukset, joihin kuuluvat kaikkien järjestelmien suunnitelmat kerroksittain.
- Keskuskaaviot eli keskusten pääkaaviot, joissa näkyy kaikki keskusten tekniset tiedot sekä keskukseen tulevat ja siitä lähtevät ryhmät.
- Piirikaaviot, eli tarkemmat kuvaukset kaikista ryhmistä, joissa on suunniteltu olevan ohjauksia.
- Muut järjestelmäkaaviot, eli mikäli kohteessa on esim. savunpoistojärjestelmä tälle tulee tehdä myös savunpoistokaavio.
- Valaisinluettelo, jossa on lueteltu kaikki kohteessa käytettävät valaisimet. Yleisenä käytäntönä valaisimet positioidaan.
- Lämmitinluettelo on vastaava kuin valaisinluettelo, mutta siinä listataan sähkökäyttöiset lämmittimet.
- Nousujohtokaaviot, eli kaavio, jossa tuodaan ilmi kohteen sisäinen kaapelointi keskukselta toiselle. Myös kaapelitiedot ja kaikki keskukselta tulee selvittää nousujohtokaavioista.
- Maadoituskaavio josta löytyy kaikki kohteen maadoituskaapeloinnin ja sijainnit. Tämä saatetaan liittää myös nousujohtokaavioon.



Taulukkoon 1 on listattu yleisimpiä suunnittelualoja, joita tulee vastaan tämän kaltaisissa suunnittelukohteissa.

Taulukko 1. Sähkösuunnitteluun sisältyviä osioita. (1.)

<b>Sähkösuunnitteluun sisältyviä suunnittelualoja</b>
Sähköpisteet
Valaistusjärjestelmä
Yleiskaapelointijärjestelmä
Paloilmoitinjärjestelmä
Kulunvalvontajärjestelmä
Ovipuhelinjärjestelmä
Varavoimajärjestelmä
Poistumistie -ja turvalaistusjärjestelmä
Murtohälytinjärjestelmä
Rikosilmoitinjärjestelmä
Äänentoistojärjestelmä
Savunpoistojärjestelmä
LVI laitteiden sähköistys
Lämmitysjärjestelmät

Kaikkia järjestelmiä tulee harvoin työn alle samassa saneerauskohteessa

## 2.2 Sähkösuunnittelun lähtötiedot

Lähtötiedot ovat suunnittelun alkuvaiheessa yksi tärkeimmistä, ellei tärkein, suunnittelun työkalu. Niiden avulla saadaan jäsenneltyä sekä aikataulutettua suunnittelun vaiheet. Yksi lähtötietojen hankkimismuoto on kohdekäynti. Kohdekäynnillä kierretään kaikki suunnitteluun kuuluvat alueet ja valokuvataan tilat niin yksityiskohtaisesti kuin mahdollista. Piha-alueet kuvataan, kaikki keskukset kuvataan kaavioineen, mikäli semmoisia on, tärkeimmät kaapelireitit ja mahdolliset uusien reittien paikat. Lämmönjakohuoneet, sähköpääkeskustilat ja muut tekniset tilat ovat hyvinkin tärkeitä käydä lävitse, jotta nähdään, minkä verran kohteessa on mm. LVI-laitteistoa, joka vaatii sähköä. Kohdekäynnin valokuvista sekä kiinteistökierrroksesta saadaan muodostettua kokonaiskuva, jolla tehostetaan suunnittelua.

Toinen suunnittelua ohjaava lähtötietolähde ovat määräykset ja ohjeistukset. Viranomaiset mm. määrittelevät laitteiston sijoituksia ja määriä. Esimerkiksi paloilmotuksen ilmaisimien, palokellojen ja paloilmotuslaitteiston sijoittelusta sekä määristä on olemassa melko tarkatkin määritelmät. Viranomaisten määräykset, määritelmät sekä ohjeistukset löytyvät ST-kortistosta, SFS-kirjoista ja näitä asioita voi tiedustella myös suoraan viranomaisilta.

Muita lähtötietomateriaaleja ovat mm. tilaajan omat toiveet ja muilta suunnittelualoilta tulevat vaatimukset, sähköä vaativat laitteistot ja vaatimukset.

### Sähkösuunnitelmien numerointi

Kun suunnittelija on saanut kerättyä lähtötietoja ja pääsee aloittamaan suunnittelutyön, on hyvä käydä lävitse, minkälaisella laajuudella suunnitelmia laaditaan. Tässä auttaa piirustusluettelon laatiminen sekä suunnitelmien numerointi. Tähän numerointiin ei ole mitään yhtä tiettyä tapaa, jota tulee noudattaa, vaan suunnitelmia voidaan numeroida monella tapaa. Isommilla yrityksillä saattaa olla käytössä joku tietty piirustusnumerointitapa, ST-kortistosta löytyy kuitenkin ohje sähkösuunnitelmien numeroimiseen (2.)

### 2.3 Lähtötiedot tilaajalta

Tilaajalta saaduissa lähtötiedoissa on tärkeää, että tiedetään suunnittelun/saneerauksen laajuus. Sähkösuunnittelun lähtötietojen kerääminen kannattaa aloittaa alusta eli sähköliittymästä. Kaikkia tietoja ei tosin tähän saada suoraan tilaajalta, mutta sähkötoimittajalta viimeistään. Onko tilaajalla tiedossa, että liittymäkoko riittää tai että sitä joudutaan kasvattamaan? Tämän jälkeen on helpompi mitoittaa sähköpääkeskus ja sen kaapelin koko. Samalla tulisi tietää, uusitaanko keskuksia ja kaapelointi urakan aikaan. Tosin näihin päätöksiin sähkösuunnittelija pystyy olemaan avuksi ja katselmoida nykytilannetta asiantuntijan silmin. Sähkön toimittajalta (esim. Helen Oy) saadaan tilattua esim. asemapiirustusta varten johtokartta ja liittymispiste sekä liittymän oikosulkulaskelmat. Tarvittaessa jakeluverkkoyhtiöltä saadaan myös viime vuosien kuormituskäyrät koskien liittymää.

Usein suunnittelukokouksissa ja kiinteistökierroksella eli suunnittelun alkuvaiheessa linjataan isoimmat päätökset, ellei tilaaja ole näitä päätöksiä tehnyt jo aiemmin, ja suunnittelun edetessä tehdään yksityiskohtaisempia päätöksiä. Näitä yksityiskohtaisempia lähtötietoja on tärkeää kerätä myös mahdollisimman alkuvaiheessa projektia.

Kohteen olemassa olevat järjestelmät toimivat usein lähtötietoina. Minkälainen kulunvalvonta, hälytys tai kamerajärjestelmä kohteessa on, ja halutaanko sitä säilyttää, poistaa tai päivittää? Sama koskee paloilmoitinjärjestelmää, savunpoistojärjestelmää, äänen-toistojärjestelmää, varavoimajärjestelmää, ja mahdollisia muita sähköisiä järjestelmiä. Tilaajan toiveissa ja tahtotilassa tulee kuitenkin aina huomioida mm. mahdolliset määräykset ja kustannusvaikutukset.

### **3 Eri järjestelmiä koskevat lähtötiedot.**

Eri järjestelmiä on olemassa paljon, ja tässä työssä on tarkoitus käsitellä yleisimpiä näistä järjestelmistä. Käytännössä käsiteltävät järjestelmät ovat semmoisia, joita on tullut linjasaneeraushankkeissa sekä omissa teollisuushankkeissa vastaan tai tiedetään niiden olevan yleisiä saneerauskohteen järjestelmiä, joita tulee vastaan suunnittelussa. Yhtenä hyvänä lähtötietojen muistilistana toimii TATE12-dokumentti, jossa luetellaan mm. projektin laajuus käyttötarkoituksen mukaan (3, s.6.).

#### **3.1 Sähköpisteet ja johdotukset sekä laitteet**

Kun tilaajaan kohteeseen tehdään sähkösuunnittelua, tilaaja toimii itse parhaana tietolähteenä. Tilaajalla on yleensä se viime käden tieto olemassa olevasta tilanteesta sekä tulevasta tilanteesta. Toinen tärkeä määräävä tekijä ovat tietenkin määräykset, jotka säätävät sähköpisteiden tyyppiä, sijoittelua sekä määrää. Nämä määräykset löytyvät SFS 600 1-1- ja SFS 600 1-2-dokumenteista, koskien erilaisia asennusolosuhteita. Tärkeitä lähtötietoja on tilaajan laitteet, jotka vaativat sähköä ja minkälaista sähköä. Tilaajan tiloja koskevat käyttötarkoitukset ja myös mahdolliset tulevaisuuden tuomat lisäykset sekä muutokset. Yksi lähtökohta on että, huomioidaan tilojen sekä sähkölaitteiden IP-luokitukset. (4, s.175.). Esimerkiksi linjasaneeraushankkeissa suunnittelu pohjautuu hyvin paljon olemassa olevaan tilanteeseen. Vastaavasti teollisuushallin saneerauksessa

tehdään mahdollisesti paljonkin tilamuutoksia tai uudistetaan tilojen käyttöä ja käyttötarkoitusta. Kun asuntokohteissa tehdään kylpyhuoneen suunnittelua, vaikuttavat sähköpisteiden sijoitteluun arkkitehdin tekemät kylpyhuone-lay-outit sekä SFS-6000-standardin sähköturvallisuusmääräykset. Näistä yleisimmät yksittäiset vaikuttavat määräykset ovat valaistuksen sekä pistorasioiden etäisyydet vesipisteistä (5,s.17.)

### Valaistusjärjestelmä

Valaistusjärjestelmän suunnittelun lähtötietona toimivat olemassa olevat tilat sekä mahdolliset tilajärjestelyt. Tällä tarkoitetaan sitä että, kun tiedetään tilojen koot ja määrät, voidaan tiloihin suunnitella valaistus sekä sen ohjaus. Toinen tilaajalta tuleva lähtötieto on toivottu valaistuksen ohjaus eri tiloissa sekä ulkona. Tällä on vaikutusta valaistuksen johdotuksen suunnitteluun sekä keskuskaaviosuunnitteluun. Merkittävä lähtötieto valaistuksen suunnittelussa ovat ohjeistukset ja suositukset valaistusvoimakkuuksien suhteen eri tiloissa. Esimerkiksi keittiön työtiloissa suositus on 300 - 500 luksia ja lukemiseen suositellaan 300 - 500 luksin määrää. (6.) Valaistuksen voimakkuuteen vaikuttaa valaisimien määrä, valaisimien teho sekä sijoittelu. Itse valaisimia löytyy tuhansia erilaisia; on kohdevalaisimia, aluevalaisimia, yleisvalaisimia, pihavalaisimia ja sisustusvalaisimia sekä monia muita valaisimia, joten suunnittelussa tulee tietää, mitä varten valaistusta tahdotaan sekä mihin valaistusta tahdotaan. Valaistusta voidaan myös ohjata monella tavalla, on mm. perinteistä kytkinohjausta, liike- ja hämärätunnistinta, ääniohjausta sekä ajastettua valaistuksen ohjausta.

### Sähkölämmitys ja sulanapitojärjestelmät

Sähkölämmitys on edelleen melko yleinen lämmitysmuoto ja on jopa kerrostaloja, joiden lämmitys on toteutettu kokonaan sähköllä. Sähkölämmittimien suunnittelussa on tärkeää tietää, millä laajuudella sähkölämmitystä halutaan toteutettavan. Tilaajalta tarvittavia lähtötietoja ovat lämmityksen laajuus, tarkoitus sekä myös se, onko muita lämmitysmuotoja. Tämä vaikuttaa esim. kylpyhuoneen lattialämmityksen suunnitteluun, mikäli kohteessa on useampi sähkösopimus esim. kerrostaloissa tai isommissa liikekiinteistöissä. Tilaajalta saatavia lähtötietoja on lämmittimien suunnitteluun liittyen myös se, kenen sähköstä lämmittimet toteutetaan. Monesti esim. linjasaneerauksessa tehdään kylpyhuoneiden mukavuuslattialämmitys kiinteistön sähköstä. Sulanapitojärjestelmien suunnittelussa

tärkeimpänä lähtötietona ovat ohjeistukset sekä määräykset. Vesiputkien osalta suunnitellaan lähes aina saattolämmitys, sama koskee räystäitä ja syöksyputkia, mutta joissain tapauksissa ne ovat määräysten mukaan pakolliset kuten esim. sprinkleriputkien saattolämmitykset. Hyvänä ohjesääntönä on, että mikäli vesiputkessa on jatkuvasti vettä ja putki kulkee ulkona, tulee se varustaa saattolämmityksellä. Lämmityksissä kaiken kaikkiaan tulee huomioida jo lähtötiedoissa, miten niitä ohjataan. Yleisesti ne sidotaan RAU-järjestelmään tai vähintään järjestelmä varustetaan antureilla. Lisäksi ne varustetaan aina myös ns. pakkosyötöllä, jolla varmistetaan lämmityksen toimivuus, vaikka ohjauspuolelle tulisi vikoja.

### LVI-sähköjärjestelmät

LVI-laitteiden sähköistämällä tarkoitetaan kaikkien niiden laitteiden ja laitteistojen sähköistämistä, jotka ovat osana LVI-järjestelmää. Yleensä tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi savunpoistojärjestelmät, huippuimureiden sähkön syötöt, lämmönvaihtimet ja vedenmittausjärjestelmät. Suunnittelijan on hyvä käydä risteilypalavereja, eli tarkastaa ristiin suunnitelmia LVI-suunnittelijan kanssa, jotta kaikki projektiin kuuluvat, sähköä vaativat LVI-laitteistot tulevat otettua huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

### Tilaajan/käyttäjän laitteet

Tilaajan omat laitteet ja laitteistot ovat yksi tärkeä tekijä teollisuuspuolen saneerauskohteissa. Tilaajalta on hyvä saada luettelo missä on kaikki tilaajan laitteet mitkä vaativat sähköä toimiakseen. Tällöin suunnittelija saa huomioitua näitten laitteiden sähköntarpeen jo suunnitteluvaiheessa. Myös laitteiden sijoittelu vaikuttaa suunnitteluun esim. kaapeloinnin ja reittien suhteen.

### Varavoimajärjestelmät

Projektin alkuvaiheessa tulee selvittää, onko kohteessa semmoisia järjestelmiä, jotka tarvitsevat tai vaativat varavoimajärjestelmää ja minkälaista varavoimajärjestelmää. Turva- ja poistumistievalaisinjärjestelmällä on usein varavoimana oma akusto tai akkuvarmennetut valaisimet. Myös savunpoistolla voidaan pitää varavoimana akustoa. Mikäli on pidempää ja kestävämpää varavoimaa vaativaa laitteistoa, tehdään varavoima

tarvittaessa diesel-koneistolla. Suunnittelua varten tarvittavat lähtötiedot saadaan viranomaisilta sekä myös laitteiden toimittajilta, mutta ensisijaisesti katsotaan, kuitenkin minäkäläinen järjestelmä on kyseessä, jonka jälkeen selvitetään, kuinka paljon tämän kaltainen järjestelmä tarvitsee varavoimaa.

## 3.2 Turvajärjestelmät

### Paloilmoitinjärjestelmät

Kun aletaan suunnittelemaan paloilmoitinjärjestelmää, aluksi suunnittelijan tulee selvittää esim. viranomaisilta, vaaditaanko tilassa paloilmoitinjärjestelmää, joka antaa hälytyksen sattuessa ilmoituksen myös viranomaisille, vai riittääkö tilassa palovaroitinjärjestelmä, joka ei anna ilmoitusta eteenpäin vaan ainoastaan hälyttää palon sattuessa. Tämän jälkeen laitteiston sijoittelun lähtötietona toimivat määräykset sekä ohjeistukset ja esim. ST-kortistosta löytyy hyvää lähtötietomateriaalia laitteiston tyypittämisestä sekä sijoittelusta (7.). Kortistosta löytyy sijoittelutiedot myös palopainikkeille sekä palokelloille. Näitten sijoitteluun ei tilaaja, tai muutkaan, voi hirveästi vaikuttaa vaan laitteet tulee sijoittaa määräysten mukaisesti. Paloilmoitinjärjestelmästä tulee tehdä yhdessä palotarkastajan kanssa paloilmittimen toteutuspyytäkirja, johon kirjataan järjestelmän tyyppi, käyttötarkoitus sekä järjestelmässä käytettävät laitteet.

### Savunpoistojärjestelmät

Savunpoistojärjestelmässä tulee ensin huomioida lakisääteiset asiat. Tietyntilaisissa hankkeissa viranomaisen vaatii kohteeseen savunpoiston tehtäväksi. Mikäli savunpoistojärjestelmä toimii sähköllä, tulee huomioida arkkitehtisuunnitelmat, jotka toimivat pohjana laitteiden sijoittelulle. Esimerkiksi ST-kortisto 666.10 toimii ohjeena savunpoiston ohjauskeskuksen sijoittelulle sekä sähkönsyötön asentamiselle (8.). Tärkeimpiä tietoja koskien savunpoistojärjestelmää sähkösuunnittelijoille ovat olemassa oleva tilanne, viranomaisten vaatimukset, arkkitehtisuunnitelmat ja savunpoiston haluttu laajuus.

### Poistumistie- ja turvavalaisinjärjestelmät

Poistumistievalaistuksessa tulee huomioida suunnittelun alkuun että, tuleeko käyttöön 230 VAC:n vai 24 VAC:n järjestelmä. Lisäksi tulee huomioida, tuleeko keskitetty akusto sekä turvalokeskus vai tuleeko valaisinkohtaiset akut. Tämä vaikuttaa siihen, miten järjestelmän kaapelointi toteutetaan. Järjestelmän kaapelointiin sekä kaapelireitteihin on olemassa ohjeistuksia ja määräyksiä. Lähtökohtaisesti ARK-suunnitelmissa määritellään poistumisreitit, ja sähkösuunnittelija suunnittelee poistumistievalaistuksen, johon lukeutuu myös turvalaistus. Se miten valaisimet valitaan, on ohjeistettu ST-kortissa (9). Valaisimien valintaan vaikuttavia asioita ovat mm. taulukossa 2 mainitut asiat.

Taulukko 2. Poistumistievalaistuksen valintaan vaikuttavia asioita. (10.)

Valaisimien jännitealue
Turvalokeskus vai akulla varustetut valaisimet
Valaisimien määrät
Valotehon määrä sekä alue
Opastettavat suunnat

### 3.3 Muut järjestelmät

#### Yleiskaapelointi ja antenniverkot

Kun tehdään laajamittaista remonttia, esim. linjasaneerausta, tulee uusia myös yleiskaapelointi- ja antenniverkko Viestintäviraston vähimmäismääräysten mukaiseksi (11.). Yleiskaapeloinnin ja antenniverkkojen osalta lähtötiedot tulevat myös pääosin tilaajalta. Mikäli halutaan uusia talon operaattoriliittymiä, tästäkin yleensä tilaajalla on tieto vaihtoehtoista. Mikäli tilaajalla ei ole tietoa, palvelua tarjoavilta operaattoreilta saadaan suunnitteluun liittyviä lähtötietoja selvitettyä. Se, kuinka paljon yleiskaapelointipisteitä kohteeseen suunnitellaan, perustuu myös pääosin tilaajan tarpeeseen. Poikkeuksena tässäkin ovat määräykset, esim. väestönsuoja tulee varustaa puhelinpisteellä tai matkaviestimen käytön mahdollistavalla tekniikalla. Mikäli väestönsuoja varustetaan puhelinpisteellä, tulee se olla kytkettynä valmiiksi puhelinverkkoon joko omana liittymänä tai rakennuksessa olevan puhelimen rinnakkaisliittymänä (12.). Linjasaneerauskohteissa yleiskaapelointi- ja antennipisteet suunnitellaan yleensä olemassa oleville paikoille, mutta

osakasmuutoksena asukkaat saattavat teettää lisäpisteitä. Suunnittelussa paikat saadaan selville esim. kiinteistökierröksellä tai mikäli löytyy vanhoja piirustuksia, näistäkin tilanne saattaa selvitä. Yleiskaapelointi- ja antennipisteiden suunnittelussa tulee huomioida myös reititys. Kun linjasaneerauksessa uudistetaan yleiskaapelointi- ja/tai antennijärjestelmää, verkko muuttuu vanhasta ketjutetusta järjestelmästä asuntokohtaiseksi järjestelmäksi. Tämä tarkoittaa kaapeloinnin osalta sitä, että hyvin usein joudutaan antennikaapeli tuomaan pinta-asennuksena sijoituspisteeseen. Yleiskaapelointijärjestelmän osalta ei ole yleensä olemassa olevaa järjestelmää, vaan asuntoon tuodaan uusi asuntokohtainen valokuitukaapeli päätelaitteeseen, joka sijoitetaan kotijakamoon (esim. ryhmäkeskuksen yhteyteen). Päätteeltä rakennetaan huoneistoon oma yleiskaapeloinnin sisäverkko.

#### Kulunvalvonta sekä muut valvontajärjestelmät

Mikäli tilaajan tiloissa on jo ollut kulunvalvontaa, ovipuhelinjärjestelmää, kameravalvontaa ym. vastaavaa järjestelmää, toimivat nämä tiedot myöskin hyvänä lähtötietopohjana suunnitteluun. Mikäli tilaaja on ollut tyytyväinen kyseiseen palveluun, voidaan suunnittelussa ja tarkemmin sanottuna laitteiden määrittelyssä käyttää kyseinen palveluntuottajan laitteistoa. Jos saneerattavassa kohteessa tulee uudelleenjärjestelyjä, esim. tilamuutoksia tai uusia väliseiniä, sijoittelun kannalta tärkeää on, jälleen kerran, tilaajan tahtotila, mitä halutaan valvottavan.

Tietenkin suunnittelijalla on oltava näkemystä laitteiden sijoittelusta jo valmiiksi eikä näin ollen tilaajan näkemystä aina tarvita kuin viimeistelyssä, mutta joissain tapauksissa tilaajalla on isojakin toiveita esim. murtohälytinjärjestelmän suhteen, ne tulee ottaa huomioon alusta alkaen. Mikäli taas suunniteltavassa kohteessa ei ole ollut nyt suunniteltavia järjestelmiä, suunnittelija käyttää omaa tietotaitoaan ja esittää mahdollista toimijaa tilaajalle, joka tekee lopullisen päätöksen.

Kun suunnittelija suunnitteluvaiheessa suunnittelee miten esim. murtohälytinjärjestelmä rakennetaan tyhjästä, lähtötietona toimii tilan mm. pohjaratkaisu sekä kulkureitit, mahdolliset riskialueet tai tarkempaa turvaa tarvitsevat tilat. Lisäksi tulee selvittää, mieluiten jo alkuvaiheessa suunnittelua, minkälaista valvontaa tarvitaan. Valvotaanko yleisesti koko aluetta, joitain tiettyjä tiloja vai kulkureittejä tai useampia kohteita?



## Äänentoistojärjestelmät

Mikäli tilaan tulee suunnitella äänentoistojärjestelmä tai esimerkiksi hätäkuulutuslaitteisto, suunnittelijan tulee selvittää, miten sijoitellaan kaiuttimet, säätimet ja muut järjestelmän laitteet. Tähän tiedot saa ST-kortiston ohjeistuksesta sekä tilaajalta. Jälkimmäiseltä saa tietoa lähinnä säätimien sijoittelusta tai mahdollisesta laitteiston mallista, mikäli on aiemminkin ollut semmoinen. Äänentoistoon liittyy lisäksi myös viranomaisten määrätyksiä, joissa kerrotaan mm. minimietäisyydet, tarvittavat määrät sekä vaadittava kaapelointi. (13.)

## RAU-järjestelmä

Rakennusautomaatiojärjestelmä on yksi isoimpia yksittäisiä järjestelmiä, jopa niin iso että se on isommissa urakoissa kokonaan oma suunnittelualansa. RAU-suunnittelu voidaan liittää myös LVI-suunnitteluun. Mikäli kuitenkin RAU yhdistetään sähkösuunnitteluun, mikä on myös aika tavallista, lähtötietojen osalta on todella tärkeää, että tiedetään millä laajuudella RAU-suunnittelua halutaan toteutettavan. Automaatiota voidaan hyödyntää melkein mihin järjestelmään tahansa, joten on tärkeää rajata, mitä järjestelmiä sisällytetään RAU-järjestelmään. Lähtötietoja tarvitaan RAU:n osalta niin tilaajalta kuin muilta suunnittelualoilta.

## 4 Lähtötiedot linjasaneeraushankkeessa

### 4.1 Kohteen sähköliittymä

Oli kohteena sitten linjasaneerauskohde, saneerattava teollisuuskiinteistö tai jokin muu oman sähköliittymän omaava kohde, suunnittelijan tulee selvittää tulevan liittymän tiedot. Vanhoista suunnitelmista sekä kohdekäynnistä, saadaan selville, minkälainen on nykytilanne kohteessa. Linja-saneeraus hankkeen tapauksessa sähkön toimittajalta saadaan selvitettyä liittymispiste ja mahdollisen laajentamisen mahdollisuudet. Liittymispisteellä tarkoitetaan tontin rajalla olevaa kohtaa, joka rajaa vastuun kaapeloinnista tilaajan ja sähkötoimittajan välillä. Asemapiirustuksessa tämä liittymispiste sekä siihen liittyvät kaapeloinnit ja putkitukset tulee esittää mahdollisimman tarkasti. Mikäli kohteessa on

tarpeen kasvattaa sähköliittymää, niin otetaan sähkön toimittajaan yhteyttä ja selvitetään mahdolliset kustannukset, joita liittymän kasvattaminen aiheuttaa. Se minkä kokoinen liittymä kohteeseen tarvitaan, määräytyy sähkön tarpeen mukaan. Sähkön tarve saadaan laskettua huipputeholaskelmalla. Huipputeholaskelma esimerkkejä on esitetty ST-kortissa 13.31 Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen (14). Kun on saatu huipputeho selville, saadaan laskettua kaavalla  $P = \sqrt{3} \times U \times I$  tarvittava virran (A) määrä. Sitten kun virran määrä on saatu laskettua, katsotaan esim. D1-käsikirjan taulukoista (15, s.138, 226.), minkälaiset pääsulakkeet ja minkäkokoinen syöttökaapeli kohteeseen tarvitaan.

#### 4.2 Hankkeen esisuunnitteluvaihe

Kun tehdään suunnittelutyötä linjasaneeraushankkeen alussa ennen kilpailutusta urakoitsijasta, tulee kiinteistökierröksellä ja suunnittelukouksissa kerätä lähtötiedot hankkeen laajuuden mukaisesti. Lähtötietojen pohjalta tehdään suunnitelmat suunnitteluvaiheen vaatimalle tasolle. Suunnittelun edetessä tilaajallakin saattaa tulla omiin toiveisiinsa muutoksia niin määräysten takia kuin alustavien tutkimusten johdosta. Tämän takia on sähkösuunnittelijankin oltava mukana koko esisuunnittelun ajan, jotta mahdolliset muutokset esim. sähkön tarpeeseen tai sähköpisteiden sijainteihin ja määriin tulevat huomioiduksi. Yleensä myös tässä vaiheessa jo sähkösuunnittelija monesti esittää omia asiantuntijan näkemyksiään mahdollisiin lisäyksiin tai ratkaisuihin, joista tavoitellaan tilaajalle ensisijaisesti hyötyä niin kustannussyistä kuin toimivuudesta.

#### 4.3 Hankkeen toteutussuunnitteluvaihe

Hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa on mukana, riippuen urakkamallista, mahdollisesti myös urakoitsija. Tarvittavat lähtötiedot tulee tarkentaa niin hyvin kuin mahdollista niin tilaajan suunnalta kuin muilta suunnittelualoilta. YVR (yhteisvastuurakentaminen)-muotoisessa hankkeessa suurimpana erona ns. perinteiseen linjasaneeraushankkeeseen on se, että urakalle on asetettu tässä vaiheessa neuvotteluiden pohjalta tavoitehintaa. Tavoitehintaa lähdetään mahdollisilla säästöä aiheuttavilla toiminnoilla säilyttämään tai jopa vähentämään. Ajatuksena on, että sen sijaan, että urakoitsijan lisätöillä koittaisi parantaa omaa urakan katetta, pyritään yhdessä pitämään urakan

kokonaiskustannukset tavoitehinnan alapuolella. Mikäli urakan kokonaishinta saadaan pudotettua tavoitehinnasta edullisemmaksi, jaetaan ylijäämä urakoitsijan, suunnittelijoiden sekä tilaajan kesken etukäteen sovitun jaon mukaisesti. Tällä pyritään mm. siihen, että pysytään paremmin tilaajan budjetissa ja mahdollisista säästöä tuottavista ratkaisuista saadaan selvää rahallista hyötyä. Tässä YVR-mallisessa urakassa lähtötietojen tarkkuus tulee myös kustannusten takia tärkeään asemaan.

#### 4.4 Hankkeen urakkavaihe

Kun aloitetaan itse urakkavaihe, lähtötiedot eivät enää suuresti muutu, mutta pieniä muutoksia saattaa tulla esim. viime vaiheen tilamuutosten johdosta. Keskustoimittajalle tulee suunnittelijan toimittaa keskuskaaviot sekä myös mm. piirikaaviot. Myös asukkaat tilaavat jonkin verran osakasmuutoksia, jolloin niiden mahdolliset vaikutukset sähkösuunnitelmiin tulee päivittää suunnitelmiin. Urakan loppuvaiheessa tehdään ns. punakynäkuvat puhtaaksi eli loppupiirustukset joko urakoitsijan tai suunnittelijan toimesta.

## 5 Lähtötiedot teollisuusrakennuksen saneeraushankkeissa

### 5.1 Lähtötietojen kerääminen suunnittelun alkuvaiheessa

Kun aloitetaan sähkösuunnittelua teollisuusrakennuksen saneeraushankkeessa, ensimmäisenä asiana tulee ottaa huomioon kohteen sijainti. Sijainnin perusteella tiedetään, mikä jakeluverkkoyhtiö tulee toimimaan kohteen sähköntoimittajana. Lisäksi sijainnin perusteella voidaan päätellä pelastuslaitos, sillä tätäkin tietoa tullaan tarvitsemaan suunnittelun edetessä. ARK-suunnittelupohja toimii isona suunnannäyttäjänä, jonka mukaan suunnitellaan melkein kaikki sähkösuunnitteluun liittyvät järjestelmät. Sähkösuunnittelijan tulee ARK-kuvista tai arkkitehdiltä selvittää mm. mahdolliset tilamuutokset, uudet palo-osastoinnit ja uudet mahdolliset poistumisreitit. LVI-suunnittelijoilta tulee selvittää, mikä on tulevan laitteiston sähköntarve ja missä sähköntarve sijaitsee. Esimerkiksi mikäli kiinteistön katolle ei tule mitään sähköä vaativaa laitteistoa eikä ole myöskään olemassa olevaa sellaista, sähkösuunnittelussa ei tarvita vesikattopiirustusta laisinkaan. Tämä on kuitenkin erittäin harvinainen tilanne. Sähkösuunnittelijan oman työn helpottamiseksi tai

paremminkin selkeyttämiseksi kannattaa sähkösuunnittelijan laatia piirustusluettelo (liite 1) ensimmäisten töitten joukossa ja päivittää tätä luetteloa sitä mukaa, kun suunnittelu-  
tarpeita ilmestyy. Piirustusluettelo toimii myös näin käytettynä ns. muistilistana koko projektille.

## 5.2 Lähtötiedot sähköntoimittajalta

Sähkölaitokselta tulee selvittää asemapiirustusta varten kohteen liittymäpiste sekä mahdolliset liittymämuutokseen vaikuttavat asiat, kuten liittymäkaapelin koko sekä mahdollinen liittymäkoon muutos. Kuvassa 1 on Helen Oy:n sähköliittymien hinnasto vuodelta 2018.

Voimassa 1.5.2018 alkaen

## Sähkölittyvien hinnasto

Pienjännitelittyismaksut (0,4 kV)	Pääsulake	alv 0 %	alv 24 %
	1 x 16 A*	479,84 €	595,00 €
	3 x 25 A	2 016,13 €	2 500,00 €
	3 x 35 A	2 391,13 €	2 985,00 €
	3 x 50 A	2 782,26 €	3 450,00 €
	3 x 63 A	3 298,39 €	4 090,00 €
	3 x 80 A	3 951,81 €	4 900,00 €
	3 x 100 A	4 637,10 €	5 750,00 €
	3 x 125 A	5 733,87 €	7 110,00 €
	3 x 160 A	7 120,97 €	8 830,00 €
	3 x 200 A	8 411,29 €	10 430,00 €
	suuremmat/A	42,42 €	52,80 €

\* 1 x 16 A liittymä on tarkoitettu yleisille alueille toteutettavien pienin sähkökäyttökohteisiin, esimerkiksi mainosvaloihin. 1 x 16 A liittymä voidaan toteuttaa ilman mittauksia, mikäli kohteen sähkön käyttö on luotettavasti arvioitavissa (vakiooteho) ja mittaus ei ole kohtuudella järjestettävissä.

Keskijännitelittyismaksu (10/20 kV)	alv 0 %	alv 24 %
Perusliittymismaksu (10/20 kV)*	19 850,00 €	24 614,00 €
Lisätehomaksu**	925,00 €	1 147,00 €

\* Huomioithan, että liittymän vastuulla on hankkia ja asentaa mittauksien vaatimat mittamuuntajat.

\*\* Lisätehomaksu veloitetaan jokaiselta 1000 kVA:n muuntotehon ylittävältä alkavalta 100 kVA:ita. Yli 5 MVA muuntotehoilla liittymismaksu määräytyy tapauskohtaisesti liittämistä välittömästi aiheutuvien kustannusten mukaan, lisäksi veloitetaan hinnaston mukainen lisätehomaksu jokaiselta 5 MVA:n muuntotehon ylittävältä alkavalta 100 kVA:ita.

Liittymismaksuista peritään arvonlisävero.

Pienjännitelittyisissä liittymismaksua vastaan liittyjä saa liittymisjohdon yleisen alueen ja tontin rajalle. Liittyjä vastaa omalla kustannuksellaan liittymisjohdon rakentamisesta eteenpäin kuitenkin niin, että liittyjä voi rakentaa itse liittymisjohdon vain omistamallaan tai hallinnoimallaan alueella. Yleisellä alueella liittymisjohdon rakentaa aina Helen Sähköverkko Oy. Liittymisjohdon ollessa kokonaan yleisellä alueella, liittämiskohta on Helen Sähköverkon lähimmässä sähköverkon pisteessä, johon liittymä on mahdollista liittää.

Liittymän sijaitessa yleisellä alueella veloitetaan liittyjältä puolet liittymismaksusta (16 A liittymässä koko liittymismaksu) ja yleisellä alueella tapahtuvan liittymän kaikki rakentamiskustannukset toteutuneiden kustannusten mukaisesti.

Keskijännitelittyimällä ei ole varsinaista liittymisjohtoa, vaan liittymismaksu sisältää kaapeloinnin liittymän kojelustoon asti. Tonttiosuuden johdoreitin rakentaa liittyjä Helen Sähköverkon ohjeiden mukaan.

Mikäli liittymää ei asiakkaasta riippuvasta syystä ole tehty yhden vuoden kuluessa sopimuksen voimaantulopäivästä, on ennen liittymän toimitusta tehtävä uusi liittymissopimus kulloinkin voimassa olevilla hinnoilla.

Mikäli liittymän kytkentä ei onnistu ennalta sovittuna ajankohtana asiakkaasta johtuvasta syystä, veloitetaan toteutuneesta ylimääräisestä käynnistä 250 € (alv 0 %) sekä katualueen kaivutöistä aiheutuvat Helsingin kaupungin perimät alueenkäyttömaksujen lisäkustannukset voimassa olevan hinnaston mukaan.

### Liittymän tekniset tiedot

Pääsulake (A)	Nimellinen siirtokyky (kVA)	Liittymisjohto- laji/-koko AXMK/mm <sup>2</sup>	Varokealusta/ kotelon as.tila/ ulkop. as.tila)
1 x 16	3,6	4 x 16 S	***
3 x 25	17	4 x 35 S	Tulppa (00) / 100 / 700
3 x 35	24	4 x 35 S	
3 x 50	34	4 x 35 S	
3 x 63	43	4 x 35 S	
3 x 80	55	4 x 70 S	(00) / 200 / 700
3 x 100	69	4 x 70 S	
3 x 125	86	4 x 70 S	
3 x 160	110	4 x 185 S	
3 x 200	138	4 x 185 S	
2 (3 x 125)	173	2 (4 x 185 S)	
2 (3 x 160)	220	2 (4 x 185 S)	
2 (3 x 200)	276	2 (4 x 185 S)	2 (1) / 300 / 900 (700)
3 (3 x 160)	330	3 (4 x 185 S)	
3 (3 x 200)	414	3 (4 x 185 S)	
4 (3 x 200)	552	4 (4 x 185 S)	
5 (3 x 200)	690	5 (4 x 185 S)	
Keskijännite- liittymä (10/20) kV		AHXAMK-W 3 x 240AI+70 Cu	

Varokekot: 00 - 125 A, 1 - 250 A, 2 - 400 A

\*\*\* Liittymispisteessä tulee olla liittymiskaapelin ketjutusmahdollisuus.

Kuva 1. Esimerkinä Helenin sähkölittyvien hinnasto. (16.)

Suunnittelijan on tärkeää myös olla ajoissa liikkeellä sähkölaitoksen asioiden suhteen, sillä näillä on mahdollisesti suurikin vaikutus suunnitelmiin kokonaisuudessaan.

### 5.3 Paloviranomaisasioita

Varsinkin teollisuuspuolen hankkeissa tulee kyseeseen paloilmoitinjärjestelmän suunnittelu. Paloilmoitinjärjestelmällä saadaan tiettyjä etuuksia niin henkilösuojaukseen kuin tiettyihin suunnitelma asioihinkin. Esimerkkinä paloilmaitinjärjestelmä mahdollistaa 15 m lyhyemmät poistumistiematkat rakennuksessa verrattuna esim. palovaroitinjärjestelmään. Kun tehdään paloilmoitinjärjestelmän suunnittelua, usein vaaditaan palotarkastajan toimesta myös paloilmaitin toteutuspyytäkirja (kuva 2). Tämä asiakirja täytetään yhteistyössä paikallisen palotarkastajan kanssa, jolloin dokumenttiin saadaan tarvittavat allekirjoitukset.

## PALOILMOITTIMEN TOTEUTUSPÖYTÄKIRJA

Paloilmoittimen toteutuspöytäkirjan numero			
<b>PERUSTIEDOT</b>			
Paloilmoitinliike	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Paloilmoittimen vastuhenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Kohteen tiedot	Nimi		Työnumero
	Kohteen yksilöinti		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Kohteen omistaja/haltija	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Kohteen omistajan/haltijan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Paloilmoittimen suunnittelija	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Paloilmoittimen suunnittelijan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Paikallinen pelastusviranomaisen	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Paikallisen pelastusviranomaisen yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Lyyhyt selvitys mitä kiinteistöä tai sen osaa toteutuspöytäkirja koskee.			

© Sähköinfo Oy 1/2019 - Sähköinfo n:n julkaisu

Kuva 2. Esimerkkinä ST-kortistosta otettu pöytäkirjan ensimmäinen sivu. (17.)

#### 5.4 Hankkeen toteutus suunnitteluvaihe

Suunnittelun edetessä ja valmistuessa tarvittavista lähtötiedoista tulee yksityiskohtaisempia. Kun esimerkiksi tiedetään, minkälainen valaistus suunnitellaan, tämän jälkeen suunnitellaan valaistukselle ohjaus sekä mahdollisia täsmentäviä valaisimia. Käytännössä näitä suunnitellaan myös samanaikaisesti. Suunnittelun edetessä myös tilaajan

tahtotilassa saattaa tulla muutoksia sekä uusia toiveita ja ajatuksia mitkä saattavat vaikuttaa suunnittelun kulkuun. Muutenkin suunnittelun edetessä suunnittelu menee yksityiskohtaisemmaksi ja tarkentuu, jolloin saatetaan tarvita tilaajalta tarkentavia lähtötietoja sekä myös määräykset ja ohjeistukset ohjaavat suunnittelua. Esimerkiksi LVI-laitteiston ohjauksen suunnitteluun kiinnitetään huomiota, kun pääsuunnat ovat suunnittelulle selvillä. Myös keskuskaavioiden suunnitteluun kiinnitetään monesti enemmän huomiota suunnittelun edetessä.

## 5.5 Hankkeen urakkavaihe

Kun hankkeessa siirrytään urakointivaiheeseen, saattaa edelleen olla joitain suunnittelun yksityiskohtia, jotka on jätetty, syystä tai toisesta, urakkavaiheeseen. Tällöisiä syitä on esimerkiksi lähtötiedot, joita ei ole päästy tarkentamaan esim. maanrakennustöissä ilmenevät asiat, tai sitten piilossa olevat asennukset, joita ei päästy suunnitteluvaiheessa tarkentamaan. Yksi yleinen urakkavaiheessa suunnittelua vaativa aihe on vanhat olemassa olevat johdotukset ja rasiotilanteessa, jota ei ole dokumentoitu. Toinen yleinen työnaikaista suunnittelua lisäävä tekijä ovat muutokset urakassa muilta suunnittelualoilta, esimerkiksi lisätään jollekin alueelle LVI-laitteistoa (huippu-imuri yms.) Nämä vaativat myös sähkönsäätösuunnittelua.

## 5.6 Lähtötiedot viranomaisilta

Vaikka sähkösuunnitelmat eivät tarvitse rakennusvalvonnalta mitään toimenpiteitä, niin kuitenkin kun suunnitellaan teollisuuspuolen kohteen saneeraushanketta, tulee vastaan monia eri kysymyksiä, joihin vaaditaan viranomaisten kantaa ja jotka vaikuttavat omalta osaltaan myös sähkösuunnitteluun. Mikäli viranomaiset vaativat sähköisen savunpoistojärjestelmän, tämä vaatii sähkösuunnittelijalta suunnittelutyötä tasopiirustuksiin, savunpoistokaavioon ym. Yleisesti ottaen aina teollisuuspuolen hankkeissa tulee laatia paloilmoinjärjestelmä sekä poistumis- ja turvavalaistusjärjestelmä.



## 6 Valaistuksen suunnittelu

Kun kohteeseen aloitetaan tekemään valaistuksen suunnittelua, ensin selvitetään tilaajalta, arkkitehdiltä ym. tilojen käyttötarkoitukset. Mitkä toimivat käytävinä, onko väestönsuojia, onko tiloilla omia luokituksia, jotka vaikuttavat valaistuksen materiaaleihin (esim. ATEX tilat), ja onko esim. tilaajalla omaa sopimusta jonkun tietyn valaisintoimittajan kanssa? Sitten kun valaistuksen pääperiaatteet ovat selvillä, voidaan tehdä laskelmia tarvittavan valaistuksen määrästä esim. Dialux evo-ohjelmalla. Tällä saadaan laskettua valaistuksen määrä, tarvittavat valaistusvoimakkuusarvot tilakohtaisesti jne. Tällainen laskenta antaa hyvän ja yksilöllisen tuloksen siitä, kuinka paljon ja minkä tehoisia valaisimia mihinkin tiloihin tarvitsee suunnitella. Valaistus onkin yksi tärkeimmistä yksittäisistä järjestelmistä, johon vaikuttavat valaistavia sisä- ja ulkoyöalueita koskevat standardit, tilaajan tahtotila, arkkitehti, sisustussuunnittelija ym. tahot. Varsinkin tilaajalla on valaistuksen suhteen monesti paljonkin toiveita, Suomen Valoteknillinen Seura (18.) antaa paljon tukea suunnittelijalle valaistuksen suunnittelussa.

Kun valaistusta suunnitellaan, niin tärkeänä osana sitä on valaistuksen ohjaus. Lähtötietojen osalta tämä tarkoittaa, että tilojen käyttötarkoitukset, käytön kapasiteetti ja mitä ohjaukselta halutaan, tulee selvittää etukäteen niin tarkasti kuin mahdollista, jotta voidaan suunnitella semmoinen valaistuksen ohjaus, joka toimii tilaajalla käytössä ja on myös helppokäyttöinen. Nykyään suunnitellaan paljon automaattisia valaistusohjausratkaisuja liiketunnistimilla ja aikaohjauksella. Lähtötietoja kartoitettaessa tämä kannattaa ottaa myös esille valaistuksen suunnittelutarpeita kartoittaessa.

## 7 Yhteenveto

Työstä haluttiin saada suunnittelutyöhön ja siihen opastamiseen toimiva työkalu, joka toimisi lisäksi suunnittelun lähtötietojen osalta myös muistilistana. Työssä käsiteltäviä järjestelmiä rajattiin siten, että työ palvelisi mahdollisimman hyvin meidän yritystämme sekä yleisimpiä sähkösuunnittelua koskevia järjestelmiä. Haasteena työssä oli edellään mainitut rajaukset koskien eri järjestelmiä, sekä työn kokonaisuuden muodostaminen ns. muistilistaksi tekemättä työstä kuitenkaan pelkkää luetteloa. Työn tekemisestä oli itselle paljon hyötyä, kun piti tutustua eri järjestelmiin hieman tarkemmin sekä sai


kokonaisvaltaisempaa kuvaa siitä mitä sähkösuunnittelu pitää sisällään. Työhön ei sisällytetty kaikkia mahdollisia sähköjärjestelmiä niiden runsauden vuoksi. Työstä muodostui luettelomainen muistilista, jossa käsiteltyjä järjestelmiä ja niiden suunnittelua avattiin vaadittavien lähtötietojen tarpeesta.

## Lähteet

1. Lindeman Pekka. 2019. Toimitusjohtaja, VisioPlan Sähkö Oy, Helsinki. Keskustelu 30.06.2019
2. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST kortti 13.29; Piirustusnumeroiden muodostaminen sekä piirustus- ja asiakirjaluettelon laatiminen S2010-nimikkeistön pohjalta. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/5394?search=13.29>. Luettu 30.09.2019
3. TATE12. 2012. TATE12 dokumentti. Yrityksen sisäinen dokumentti s.6.
4. D1-2017. 2017. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.
5. SFS 600-1-2. 2017. Pienjännitesähköasennukset. osa 7-701: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Kylpy- ja suihkutilat.
6. Suomen valoteknillinen seura. 2019. Verkkoaineisto. Valaistuksen voimakkuus eri tiloissa. <https://lampputieto.fi/valaistussuunnittelu/valaistusvoimakkuus-eritiloissa/> Luettu: 27.10.2019
7. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST-ohjeisto 01; Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/341?search=poistumistie>. Luettu 30.09.2019
8. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST 666.10. Savunhallinnan ohjaus- ja valvontajärjestelmät. Suunnittelu. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/5269?search=poistumistie>. Luettu 30.09.2019.
9. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST-käsikirja 36; Poistumisvalaistus. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/2364?search=poistumistie>. Luettu 30.09.2019.
10. VisioPlan Sähkö Oy. 2019. Ohjeistus. Yrityksen sisäinen dokumentti.
11. Traficom. 2019. Viestintävirasto M 65 C Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. Yrityksen sisäinen dokumentti.
12. Sisäministeriö. 2019. Verkkoaineisto. Sisäministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110506>. Luettu 19.10.2019

13. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST-ohjeisto 23; Yleisäänentoistojärjestelmät. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/6641?search=yleisaanentoisto>. Luettu 30.09.2019
14. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST 13.31.Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/420?search=13.31> Luettu 19.10.2019.
15. D1-2017. 2017. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.
16. Helen Oy. 2018. Verkkoaineisto. Helenin sähköliittymien hinnasto. <https://www.helensahkoverkko.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusedot/hsv/sahkoliittymat.pdf>. Luettu 1.9.2019.
17. Sähköinfo severi. 2014. Verkkoaineisto. ST 662.40 Paloilmoittimen toteutuspyytäkirja. <https://severi-sahkoinfo-fi.ezproxy.metropolia.fi/item/7290?search=662.40>. Luettu 15.10.2019
18. Suomen Valoteknillinen Seura. 2019. Verkkoaineisto. Valaistustietoa. [www.valosto.fi](http://www.valosto.fi). Luettu 1.9.2019.

## Esimerkki piirustusluettelosta

 <b>VisioPlan Sähkö Oy</b> S-posti: info@visioplan.fi www.visioplan.fi   www.unitedfounders.fi		<b>PIIRUSTUSLUETTELO SÄH</b>			
Kohteen tiedot		Kaupunginosa: Kortteli: Tontti:		Laajitus: Päiväys: Muutos:	
Piirustusnumero	Sisältö	Pvm	Muutos	Muutos Pvm	Suunnittelija
1000	ASEMAPIIRUSTUS	15.10.2018	A	06.11.2018	
1101	KELLARI SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	20.11.2018	
1102	1.KERROS SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	20.11.2018	
1103	2.KERROS SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	20.11.2018	
1104	3.KERROS SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	12.10.2018	B	20.11.2018	
1105	4.KERROS SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	20.11.2018	
1106	5.KERROS SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	20.11.2018	
1107	ULLAKKO SÄHKÖPISTEET JA JOHDOTUS	15.10.2018	B	22.11.2018	
2000	NOUSUJOHTOKAAVIO JA MAADOITUSKAAVIO	15.10.2018			
3000	PÄÄKESKUS PK KESKUSKAAVIO	15.10.2018	A	14.11.2018	
3001	KIIINTEISTÖKESKUS KK KESKUSKAAVIO	15.10.2018	A	14.11.2018	
3002	MONIMITTARIKESKUS MMK KESKUSKAAVIO	15.10.2018			
3010	PIIRIKAAVIOT IV HÄTÄSEIS	15.10.2018			
3011	PIIRIKAAVIOT ULKOVALAISTUS	15.10.2018			
3300	RYHMÄKESKUS RK LJH KESKUSKAAVIO	15.10.2018			
3301	RYHMÄKESKUS RK ASUNNOT	15.10.2018			
3302	RYHMÄKESKUS RK VSS KESKUSKAAVIO	15.10.2018			
3303	RYHMÄKESKUS RK-ULLAKKO KESKUSKAAVIO	15.10.2018			

