



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

PASI MÄKINEN

# **SAMK-kampuksen sähkökuvien päivittäminen ja tietokannan luonti**

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN  
TUTKINTO-OHJELMA  
2025

Tekijä Mäkinen, Pasi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Kesäkuu 2025
	Sivumäärä 18	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi SAMK-kampuksen sähkökuvien päivittäminen ja tietokannan luonti		
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Tiivistelmä  Tässä opinnäytetyössä luotiin ja päivitettiin uudet sähköpiirustukset sähkönjake- lun osalta Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin kampukselle. Opinnäytetyö tehtiin koulun toimeksi antamana.  Työ aloitettiin tutustumalla vanhoihin sähköpiirustuksiin kiinteistöstä. Työn teo- riaosuudessa käydään läpi sähkösuunnittelua yleisesti piirtämisen, suunnittelun ja dokumentoinnin näkökulmasta. Työ toteutettiin Cadmatic Electrical-suunnitte- luohjelmalla.  Opinnäytetyössä toteutettu työ otettiin välittömästi koulun käyttöön. Työn tuotta- maa tietokantaa laajennetaan ja muokataan tulevaisuudessa tarpeen mukaan.		
<u>Asiasanat</u> dokumentointi, sähköpiirustus, sähkösuunnittelu		

Author Mäkinen, Pasi	Type of Publication Bachelor's thesis	Date June 2025
	Number of pages 18	Language of publication: Finnish
Title of publication Upgrading the electrical drawings and creating a database for SAMK campus		
Degree program Electrical and automation engineering		
Abstract  <p>In this thesis, new electrical drawings were created and updated for the Pori campus of Satakunta University of Applied Sciences. The thesis was commissioned by the school.</p> <p>The work began by reviewing old electrical drawings from the property. The theoretical part of the thesis reviews electrical design in general from the perspective of drawing, designing and documentation. The work was carried out using the Cadmatic Electrical design program.</p> <p>The work carried out in the thesis was immediately put into use by the school. The database produced by the work will be expanded and modified in the future as needed.</p>		
<u>Key words</u> documentation, electrical drawing, electrical design		

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
1.1 Yritys.....	5
1.2 Esittely.....	5
1.3 CADMATIC Electrical .....	6
1.4 Eettinen tarkastelu .....	6
2 YLEISESTI SÄHKÖPIIRUSTUKSISTA.....	6
2.1 Sähköpiirustukset.....	7
2.2 Sähkösuunnittelusta yleisesti .....	7
2.2.1 Sähköisen talotekniikan yleissuunnittelu.....	7
2.2.2 Suunnittelutavoitteiden määrittely .....	7
2.2.3 Suunnittelupalvelun laatu .....	8
2.2.4 Sähköisen talotekniikan suunnittelun lähtökohdat.....	8
2.2.5 Järjestelmäpohjainen suunnittelu .....	9
2.3 Dokumentointi .....	10
2.3.1 Pienjännitesähköasennusstandardin SFS 6000 vaatimukset hyvälle dokumentaatiolle .....	11
3 TYÖN SISÄLTÖ.....	12
3.1 Työn rajaus .....	12
3.2 Työn sisältö .....	12
3.3 Keskukset.....	15
3.4 Työn päätös .....	15
4 POHDINTAA .....	16
4.1 Mahdolliset jatkokehityshankkeet.....	16

LÄHTEET

LIITTEET

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli päivittää vanhentuneet sähköpiirustukset sähkönjakelun osalta ja luoda tietokantapohja, jota voidaan laajentaa tulevaisuudessa. Vanhat piirustukset olivat piirretty MagicCAD Electrical-ohjelmalla ja uudet piirustukset toteutettiin nykyään käytössä olevalla CADMATIC Electrical-ohjelmalla.

Työ oli ajankohtainen, jotta kiinteistön sähköpiirustukset saadaan ajan tasalle kaikkien muutostöiden jäljiltä. Kampusen erilaiset mukauttamiset ja sähkökeskusten tarve muutosten aiheuttaman kulutuksen mukaan, ovat olleet osasyynä siihen, että dokumentaatio ei ole pysynyt ajan tasaisena.

Työssäni olen käyttänyt tekoälysovellusta ChatGPT:tä kieliasun tarkastamiseen sekä ideoiden hakemiseen. Olen muokannut omaa kirjoittamistani tekoälyn avulla saadakseni tekstistä paremmin luettavan. Olen tarkastanut tekoälyn luoman tekstin.

## 1.1 Yritys

Satakunnan ammattikorkeakoulu SAMK on yli 6700 opiskelijan ja yli 500 työntekijän monialainen ja kansainvälisesti suuntautunut korkeakoulu. Porin kampus sijaitsee matkakeskuksen vieressä, jossa sijaitsee rautatieasema sekä linja-autoasema. (Satakunnan ammattikorkeakoulu, 2023.)

## 1.2 Esittely

Opinnäytetyö on muodoltaan toiminnallinen, joten työn painotus oli uuden päivitetyn dokumentoinnin luonnissa. Tässä dokumentissa tiivistän tehdyn työn ja miksi on olennaista, että miksi ajantasaiset sähköpiirustukset ovat tärkeitä niin käytettävyyden kuin turvallisuuden osalta.

### 1.3 CADMATIC Electrical

Työssä käytetty CADMATIC Electrical on monipuolinen suunnitteluohjelma, jolla pystyy toteuttamaan Single-line ja piirikaaviot, tasopiirustukset 2D-tasokuvina, tulostaa raportit ja listat Excel, CAD ja PDF muodossa eri tarpeisiin sekä piirtää keskuslayoutit 2D- ja 3D-keskuksien ja koteloiden sijoituskuvina.

### 1.4 Eettinen tarkastelu

Tämä opinnäytetyö on toteutettu tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeiden mukaisesti. Vaikka tämä työ on toiminnallinen, niin on näiden ohjeiden seuraaminen olennainen osa toteutusta, jotta kaikki asianomaisten henkilöiden oikeudet toteutuvat.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta on laatinut ohjeistuksia, joita tutkijan tulee noudattaa tutkimustyössään. Näihin ohjeisiin sisältyvät muun muassa ihmisten perusoikeuksien, yksityisyyden ja sananvapauden kunnioittaminen. Eettisen toiminnan tavoitteena on minimoida mahdolliset kielteiset vaikutukset, joita tutkimustyö voisi aiheuttaa.

Projektissa mukana olleiden henkilöiden näkemyksiä on käsitelty luottamuksellisesti ja nimettömästi. Opinnäytetyön yhteydessä ei kerätä henkilötietoja. Tutkimukseen osallistuneita ei ole painostettu vastaamaan, eikä heiltä ole pyydetty voimakkaita kannanottoja. Osallistujien kanssa on pyritty rakentamaan avoin ja luottamuksellinen vuorovaikutus. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023.)

## 2 YLEISESTI SÄHKÖPIIRUSTUKSISTA

Tässä osuudessa kerrotaan yleisesti sähköpiirustuksista, -suunnittelusta sekä dokumentoinnista.

## 2.1 Sähköpiirustukset

Sähköpiirustuksia laadittaessa on yleinen ohje noudattaa teknisten piirustusten sääntöjä ja ohjeita aina, kun se on mahdollista. Muiden alojen, kuten rakentamisen, piirustukset laaditaan soveltuvin osin niihin liittyvien määräysten mukaisesti. Pohjapiirustus, joka toimii sähköpiirustuksen pohjana, tehdään yksinkertaistettuna. Pohjapiirustukseen piirretään vain ne tiedot, jotka ovat olennaisia sähköpiirustuksen, kuten sähkölaitteiden sijoituspiirustuksen, kannalta. (Jumpponen, 2002, s. 244.)

## 2.2 Sähkösuunnittelusta yleisesti

### 2.2.1 Sähköisen talotekniikan yleissuunnittelu

Sähköisen talotekniikan suunnitteludokumentaatio ei useinkaan tarjoa loppukäyttäjälle eikä aina tilaajallekaan riittävää kokonaiskuvaa suunniteltujen järjestelmien toiminnoista ja ominaisuuksista. Tämän vuoksi suunnittelijan tulee laatia sellaiset asiakirjat, joista järjestelmän suunnitellut ratkaisut, tavoitteet ja keskeiset toiminnallisuudet käyvät selkeästi ilmi myös teknistä taustaa omaamattomalle lukijalle. (Harsia ym., 2004, s. 65.)

### 2.2.2 Suunnittelutavoitteiden määrittely

Suunnittelutavoitteiden määrittely on usein epäyhtenäistä ja puutteellista, eikä se aina perustu riittävään ammattitaitoon. Rakennuksille ja tiloille ei useinkaan osata esittää selkeitä ja yksiselitteisiä vaatimuksia. Yleisluontoisia suunnitteluohjeita, jotka tukisivat tilojen toiminnallisuutta ja viihtyvyyttä, on tarjolla vain vähän. Tämän vuoksi suunnittelijan on erityisen tärkeää ymmärtää tilaajan tarpeet ja esittää oikea-aikaisesti kysymyksiä, vaihtoehtoja ja toteutusmalleja, jotka ohjaavat suunnittelua oikeaan suuntaan. (Harsia ym., 2004, s. 83.)

### 2.2.3 Suunnittelupalvelun laatu

Suunnitteluprosessin laatu kertoo, miten suunnitteluyritys toimii rakennushankkeen aikana ja miten se osoittaa täyttävänsä sille asetetut vaatimukset ja toiveet. Tilaaja määrittelee, mitä suunnittelupalvelulta odotetaan. Näiden tavoitteiden toteutumisen perusteella tilaaja arvioi palvelun laatua.

Tärkeimpiä palvelun osa-alueita ovat:

- tilaajan tarpeiden ja tavoitteiden ymmärtäminen ja huomioonottaminen
- yhteistyökyky eri osapuolten kesken
- tavoitettavuus ja toiminnan joustavuus suunnittelu- ja rakentamisvaiheen aikana
- vastuuntunto, luotettavuus ja huolellisuus tehtävien ja sopimusvastuiden hoidossa
- lopputuotteisiin ja palveluun liittyvien ongelmien käsittely
- aikataulun noudattaminen

Tuotantokeskeistä laatua voidaan mitata esimerkiksi seuraavilla asioilla: kuinka paljon suunnittelijasta johtuvia lisä- ja muutostöitä syntyy, kuinka selkeitä tarjouslaskentamateriaalit ovat, sekä kuinka paljon suunnitelmia pitää tarkentaa urakan aikana. (Harsia ym., 2004, s. 105)

### 2.2.4 Sähköisen talotekniikan suunnittelun lähtökohdat

Talotekniikan tekninen kehitys etenee kohti eri järjestelmien tiiviimpää yhteensovittamista. Avoimet ja hajautetut ratkaisut, jotka perustuvat kenttäväyliin, mahdollistavat uudenlaiset kokonaisuudet ja tekevät järjestelmistä entistä joustavampia. Suunnittelussa painopiste siirtyy yhä enemmän tilojen käytön selvittämiseen ja suunnitteluun – ei vain yksittäisten teknisten järjestelmien tarkasteluun. Tämä vaatii suunnittelijalta laajaa kokonaiskuvaa ja eri talotekniikan osa-alueiden ymmärrystä. Laitteiden ja järjestelmien lisääntyvä tietotekniikka tarkoittaa, että fyysisen suunnittelun rinnalle nousee myös looginen suunnittelu ja laitteiden toiminnallisten ominaisuuksien määrittely.

Talotekniset järjestelmät voidaan suunnitella vasta, kun tilojen käyttötarkoitus ja ominaisuudet on määritelty riittävän tarkasti. Suunnitteluprosessin tulisi sisältää kolme vaihetta:

- tarpeiden ja tavoitteiden sisäistäminen
- ratkaisuvaihtoehtojen etsiminen ja analysointi
- valittuun ratkaisuun perustuvan toteutusinformaation tuottaminen (Harsia ym., 2004, s. 130.)

### 2.2.5 Järjestelmäpohjainen suunnittelu

Järjestelmäpohjaisessa suunnittelussa määritellään, millä teknisillä järjestelmillä asiakkaan tarpeisiin vastataan ja mitä järjestelmiä kiinteistössä tarvitaan. Näitä voivat olla esimerkiksi LVI-, sähkö-, tele-, kulunvalvonta-, palohälytys- ja rikosilmoitusjärjestelmät. Tämä lähestymistapa hyödyntää aiemmin käytettyjä ja testattuja ratkaisuja, joita voidaan soveltaa myös uusissa hankkeissa. Suunnittelija tekee järjestelmävalinnat jo varhaisessa vaiheessa projektia. Erityisesti rakennusautomaation osalta tämä on usein johtanut suljettuihin järjestelmiin, joissa asiakas sitoutuu alkuperäiseen järjestelmätoimittajaan. Jos järjestelmää halutaan myöhemmin laajentaa tai muuttaa, vaihtoehdot ovat rajoitettuja – käytännössä ainoa keino on vaihtaa koko järjestelmä tai liittää siihen toinen, kilpaileva järjestelmä.

Suunnittelun lähtökohtana ovat järjestelmän tekniset ominaisuudet, kuten:

- anturiohjaukset
- käsiohjaukset
- automaattiset toimintatilanteet
- hälytysten käsittely
- aikaohjaukset.

Nämä ominaisuudet määrittävät, miten järjestelmää voidaan käyttää: millaiset ovat eri ominaisuuksien väliset riippuvuudet, järjestelmien välinen yhteistoiminta, tiedonsiirtonopeus ja mahdollisuus liittää järjestelmä toiseen kokonaisuuteen. Järjestelmistä puuttuu usein tuki käytönaikaiselle vuorovaikutukselle – esimerkiksi valaistuksen, kulunvalvonnan ja ilmanvaihdon keskinäiselle yhteistoiminnalle.

Järjestelmäpohjainen lähestymistapa mahdollistaa nopean siirtymisen laitetasoon suunnitteluun, mikä voi vauhdittaa projektin etenemistä. Kuitenkin eri järjestelmät suunnitellaan usein erillisinä prosesseina, ja niiden välinen vuorovaikutus rajoittuu vain määriteltyihin rajapintoihin. Tällöin järjestelmien integrointi voi olla toiminnallisesti haastavaa, kallista ja hankalaa toteuttaa. (Harsia ym., 2004, s. 131.)

### 2.3 Dokumentointi

Kirjassa sähkötekniinen dokumentointi Ruppa & Perkiö (1996, s. 10) dokumentaatioperiaatteista kirjoitetaan seuraavasti:

Sähkötekniikka, erityisesti elektroniikka, tietoliikennetekniikka sekä ohjaus- ja automaatiotekniikka, kehittyvät erittäin nopeasti. Tieto vanhenee nopeasti, ja samalla tiedon määrä kasvaa kiihtyvällä vauhdilla. Sulautetut elektroniikkajärjestelmät ovat yleistyneet kaikilla tekniikan aloilla. Tämän kehityksen seurauksena asennuksista ja järjestelmistä tulee yhä monimutkaisempia, uudet ratkaisut otetaan käyttöön nopeasti, ja laitteiden käyttäjät ovat yhä enemmän riippuvaisia näistä monimutkaisista sähköteknisistä järjestelmistä.

Kyseisellä näkökulmalla järjestelmiä tarkastellaan kokonaisuuksina, joissa järjestelmän osat ovat riippuvaisia toisistaan.

Dokumentoinnin tulee tarjota kaikki tarvittava tieto järjestelmästä koko sen elinkaaren ajan. Asennusvaiheen lisäksi on tärkeää ottaa huomioon myös käytön, kunnossapidon ja turvallisuuden tarpeet. Dokumentaation on lisäksi annettava tarvittavat tiedot mahdollisimman yksinkertaisessa ja selkeässä muodossa.

Dokumentaation elinkaarelle voidaan asettaa esimerkiksi seuraavia vaatimuksia:

- dokumentaation on kuvattava tyhjentävästi asennus, järjestelmä ja laite
- dokumentaation on oltava täsmällinen ja suppea

- dokumentaation on oltava helposti ymmärrettävä
- dokumentaation on sovittava ajateltuun käyttötarkoitukseen
- dokumentaation on oltava helppo käsitellä ja ylläpitää

### 2.3.1 Pienjännitesähköasennusstandardin SFS 6000 vaatimukset hyvälle dokumentaatiolle

Sähköasennusten dokumentointiin on käytettävä standardien SFS-EN 61082 ja SFS-EN 81346 mukaisia kaavioita, piirustuksia ja taulukoita, jotka sisältävät seuraavat yksityiskohtaiset tiedot:

- virtapiirien laji ja rakenne (kulutuspisteiden sijainti, johtimien lukumäärä ja koko, johtolaji, johtojen tyypit)
- tiedot, joiden avulla suoja-, kytkin- ja erotuslaitteiden ominaisuudet ja niiden sijainti voidaan tunnistaa

(SFS 6000-5-51:2022, kohta 514.5)

Sekä seuraavat yksityiskohtaiset tiedot dokumentteihin tarpeen mukaan:

- johtimien tyypit ja poikkipinnat
- virtapiirien pituudet, joita tarvitaan suojausta tai jännitteenalenemaa koskevien laskelmien tekemiseen (yleensä riittävät mitoituksessa käytetyt maksimipituudet)
- suojalaitteiden lajit ja tyypit
- suojalaitteiden mitoitusvirrat tai asettelut
- prospektiiviset oikosulkuvirrat ja suojalaitteiden katkaisukyvyt

(SFS 6000-5-51:2022, kohta 514.5)

Näiden tietojen on oltava saatavilla kaikista asennuksen virtapiireistä. Yksinkertaisissa asennuksissa ne voidaan esittää luettelona.

Tiedot on päivitettävä aina, kun asennusta muutetaan. Piirustuksista ja muista asiakirjoista on käytävä ilmi myös piilossa olevien laitteiden sijainnit.

Nämä tiedot ovat välttämättömiä asennuksen suojauksen toimivuuden varmistamiseksi, ja ne on selvitettävä jo suunnitteluvaiheessa. (Rousku, 2023, s. 296.)

### 3 TYÖN SISÄLTÖ

Työnä oli piirtää ja päivittää sähköjakeluun liittyvät keskuksat arkkitehtuurikuviin pohjautuvaan tasopiirustukseen kerroksittain sekä piirtää uusi nousujohtokaavio ja mahdollisuuksien mukaan, 3D-malli kampuksesta keskuksineen.

#### 3.1 Työn rajaus

Opinnäytteen työalue rajattiin Porin kampuksen uuteen osaan (A- ja B-osa), joka kattaa noin 2/3 Porin kampuksesta. Uusi osa on rakennettu 2014 - 2017. Kokonaispinta-ala uudessa osassa on noin 16000m<sup>2</sup>. C-osan käsitellään toisessa opinnäytteessä, C-osa on rakennettu 1991 ja osin 2017. (Ylinen, 2025.)

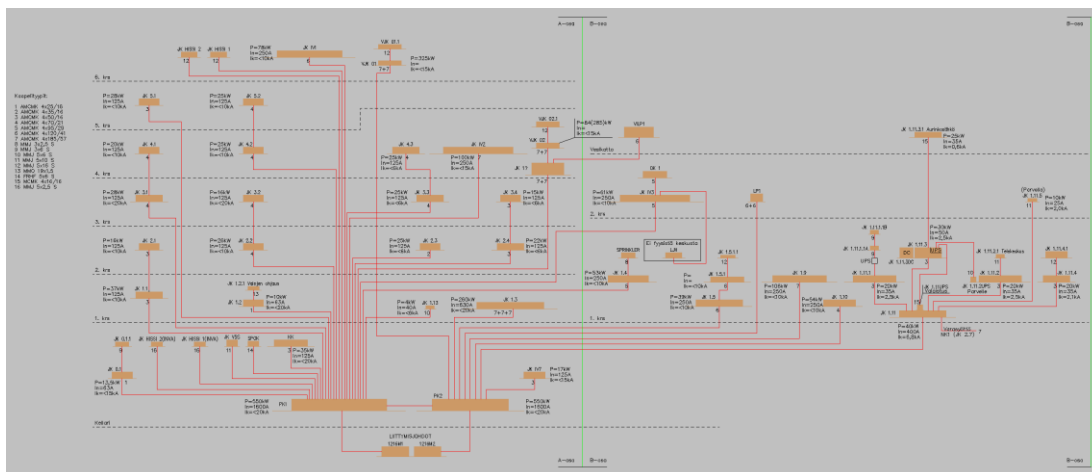
#### 3.2 Työn sisältö

Käytössä oli vanhat tasopiirustukset, arkkitehtuurikuvat ja vanha nousujohtokaavio. Ihanteellisessa tilanteessa kyseessä olisi ollut yksinkertainen kopiointi uusiin piirustuksiin, mutta nopeasti selvisi, että kaikkia keskuksia ei löytynyt vanhoista tasokuvista ja osassa keskuksista sijainti oli eri paikassa kuin vanhassa tasopiirustuksessa. Kuvissa 1 ja 2 esimerkkinä sähkö- ja automaatio-laboratorion vanha ja uusi tasopiirustus. Myös nousujohtokaavioon lisättiin puuttuvia keskuksia ja kaapelityyppejä (kuva 3).



Kuva 1. Vanha tasopiirustus sähkö- ja automaatiolaboratorion tilasta.





Kuva 3. Uusi nousujohtokaavio.

Työ aloitettiin käymällä kiinteistön keskusten sijainnit läpi vanhojen tasokuvien avulla ja ottamalla ylös kyseisten keskusten syöttökaapelin tyypit. Näin saatiin varmistettua keskuksen sijainti tasopiirustuksissa, sekä syöttävän kaapelin tyyppi nousujohtokaavioon. Piirustuksista puuttuvien keskusten sijainti ja syöttökaapeli koko vaati selvitystyötä. Kuinka paljon keskuksia puuttui vanhoista tasopiirustuksista, missä kyseiset keskuksat sijaitsevat, syöttävän kaapeli koko ja miltä keskukselta syöttö oli otettu kyseiselle keskukselle.

### 3.3 Keskuksat

Jakokeskukset olivat nimetty sen mukaan, missä kerroksessa ne sijaitsevat ja mikä keskuksen numero on kyseisessä kerroksessa. Esimerkiksi JK2.2 löytyy toisesta kerroksesta ja keskuksen numero on 2. Muita keskusnimityksiä olivat: PK pääkeskus, IV ilmanvaihto, VJK vedenjäähdytinkone, LP lämpöpumppu, KK kiinteistökeskus, VILP ilma-vesilämpöpumppu, OK ohjauskeskus ja SPOK savunpoiston ohjauskeskus.

### 3.4 Työn päätös

Valmiit dokumentit toimitettiin tilaajalle sähköisessä muodossa, jolloin niitä on helppo muokata. Dokumentit otettiin välittömästi käyttöön ja työtä jatkettiin kampuksen C-osassa.

3D-malli kampuksesta keskuksineen jäi työssä toteuttamatta. Kyseinen työn osuus olisi vaatinut eri lähestymistavan ja kiinteistön 3D-mallinnuksen CAD-MATIC ohjelmaan.

## 4 POHDINTAA

Työssä tuli hyvin selkeästi ilmi, kuinka vaikea on joskus selvittää keskusten sijaintia ja syöttävän keskuksen tietoja, jos dokumentit eivät ole ajan tasalla.

Sähköpiirustusten ylläpito on tärkeä osa sähköturvallisuutta. Virheellisten kuvien takia selvitystyö voi olla vaivalloinen ja aikaa vievä prosessi. Paikkansa pitävät sähköpiirustukset antavat paljon tietoa niin keskuksen sijainnista, syöttävän keskuksen lähdöstä kuin myös siitä, että onko keskus mahdollisesti UPS-järjestelmään kytketty, jolloin mahdollinen takajännite on vaarana.

Nousujohtokaavio auttaa ymmärtämään koko syöttävän järjestelmän verkkoa, ja tasopiirustukset kertovat keskusten sijainnin kiinteistössä. Näillä dokumenteilla on merkittävä vaikutus mahdollisissa muutos-/korjaustöissä missä keskus täytyy saada jännitteettömäksi, varsinkin jos kyseessä oleva kiinteistö ei ole tuttu entuudestaan.

### 4.1 Mahdolliset jatkokehityshankkeet

Sähköjärjestelmien muutostyöt – sekä kiinteistöissä että teollisuuskohteissa – johtavat usein tilanteisiin, joissa sähköpiirustukset jäävät päivittämättä tai jäävät jopa kokonaan huomiotta. Tämä muodostaa merkittävän turvallisuusriskin niin sähköalan ammattilaisille kuin sähkölaitteiden käyttäjille.

Tarvitaan selkeä, yhtenäinen toimintamalli, jolla varmistetaan sähköpiirustusten ajantasaisuus ja paikkansapitävyys kaikissa kohteissa – riippumatta niiden tyypistä tai omistajasta.

Muutamia mahdollisia jatkokehityshankkeita:

- Tarkastusmalli sähködokumentaatiolle taloyhtiöihin ja teollisuuteen
- 3D-mallinnuksen hyödyntäminen sähkösuunnittelussa
- Käyttäjäystävällinen sähköverkkodokumentaatio kiinteistön omistajille
- Lisätyn todellisuuden (AR) sovellukset sähköverkon ylläpidossa
- Pilvipohjainen järjestelmä sähköpiirustusten hallintaan ja versiointiin
- Vastuunjako- ja yhteistyömalli sähköalan ja kiinteistönhallinnan välillä: kuka vastaa piirustusten ajantasaisuudesta?
- Käytännönläheiset dokumentointikäytännöt olemassa olevissa kiinteistöissä

## LÄHTEET

Harsia, P., Autio, I., Neuvottelevat sähkösuunnittelijat, & Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto. (2004). Sähkösuunnittelun käsikirja. Sähköinfo.

Jumpponen, E., Karppinen, E., & Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto. (2001). Sähköpiirustuskirja (5. uud. p.). Sähköinfo.

Rousku, H., Sähköinfo, Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto, & Rousku, H. (2023). Sähköasennusopas (11., uudistettu painos.). Sähköinfo oy.

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

Satakunnan ammattikorkeakoulu. (2023). Etusivu. Haettu 15.12.2023 osoitteesta <https://www.samk.fi>

SFS 6000-5-51:2022. (2022) Piirustukset kohta 514.5. Suomen Standardisointiliitto. <https://online.sfs.fi>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023). HTK 2023 –ohje. <https://tenk.fi/fi/ajankohtaista/htk-2023-ohje-julkaistu>