

Arto Riekkinen

Sisäisten sähkösuunnitteluohjeiden päivitys ja täydentäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

28.4.2017

| | |
|---|--|
| Tekijä Otsikko | Arto Riekkinen Sisäisten sähkösuunnitteluohjeiden päivitys ja täydentäminen |
| Sivumäärä Aika | 25 sivua + 1 liite 28.4.2017 |
| Tutkinto | Insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Sähkötekniikka |
| Suuntautumisvaihtoehto | Sähkövoimatekniikka |
| Ohjaajat | Projektipäällikkö Jorma Kuusela Lehtori Vesa Sippola |
| <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia Vahanen Talotekniikka Oy:n toimeksiannosta uudet sisäiset sähkösuunnitteluohjeet keskittyen laadittavissa ohjeissa lähinnä suunnitteluohjelmien käyttöön ja yleisiin käytänteisiin. Vahanen Talotekniikka Oy:llä on RALA-sertifioitu laatuvarmistusjärjestelmä.</p> <p>Työssä laadittiin uudet ohjeet Vahanen-yhtiöiden SharePoint-pohjaiseen Intranet-palveluun (Vahanet). Työn aikana laadittiin uusia ohjeita pohjautuen haastatteluihin, verkkolähteisiin että kirjallisiin aineistoihin. Samalla käytiin läpi yhtiön nykyiset suunnitteluohjeet niiden mahdollisen päivitystarpeen selvittämiseksi.</p> <p>Työssä saatiin täydennettyä ja päivitettyä sisäisiä sähkösuunnitteluohjeita sekä laadittua ohjeet SharePoint-pohjaiseen intranet-palveluun helposti kaikkien työntekijöiden saataville.</p> | |
| Avainsanat | Sähkösuunnittelu, ohjeet, SharePoint, Intranet |

| | |
|---|---|
| Author Title Number of Pages Date | Arto Riekkinen Supplement and Update of a Company's Internal Electrical Engineering Design Instructions 25 pages + 1 appendice 28 th April 2017 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Electrical Engineering |
| Specialisation option | Electrical Power Engineering |
| Instructors | Jorma Kuusela, Project Manager Vesa Sippola, Senior Lecturer |
| <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to draft electrical engineering design instructions for the company's internal use, study was commissioned by Vahanen Talotekniikka Oy. The focus is primarily on the use of planning software and its general practices and on some general practices of electrical engineering. The client company has RALA-certified quality management system.</p> <p>The project provided new instructions on the company's SharePoint-based intranet-service. During the project the new instructions were draft based on a combination of interviews and literary sources. Also at the same time checks were performed on the company's current existing electrical engineering design instructions to find out whether it needs updates or new information add-ons.</p> <p>As a result of this Bachelor's thesis some shortcomings were identified and upgrades were performed on said shortcomings. The new instructions with said upgrades and new parts were added to company's intranet-service. The new instructions have been released to the company's employees and are readily available to them.</p> | |
| Keywords | Electrical engineering, instructions, SharePoint, Intranet |

Sisällys

Käsitteet, määritelmät ja lyhenteet

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Yrityksestä ja RALA-sertifioinnista | 2 |
| 3 | Nykyiset suunnitteluohjeet | 4 |
| 4 | Sähkösuunnitteluohjeiden laadinta | 5 |
| 4.1 | Käytettävät ohjelmistot | 5 |
| 4.2 | Projektin aloittaminen | 6 |
| 4.3 | Piirrosmerkit ja merkinnät | 8 |
| 4.4 | Kaaviot | 10 |
| 4.5 | Tietomallit ja törmäystarkastelu | 12 |
| 4.6 | Laskentaominaisuudet | 14 |
| 4.7 | Suunnittelussa käytettävät tukimateriaalit | 18 |
| 5 | Ohjeiden toteutus yrityksen intranettiin | 19 |
| 5.1 | SharePoint-alusta | 19 |
| 5.2 | Toteutuksen käytännön hyödyt | 19 |
| 5.3 | Ohjeiston rakenne ja toteutus | 20 |
| 5.4 | Ohjeiden tulevaisuus | 21 |
| 6 | Dokumenttien tarkistusprosessi | 22 |
| 7 | Yhteenveto | 24 |
| | Lähdeluettelo | 26 |
| | Liitteet | |
| | Liite 1. RALA-arviointiperusteet | |

Käsitteet, määritelmät ja lyhenteet

| | |
|--------------|--|
| Auditointi | Määrämuotoinen sekä objektiivinen arviointi auditoinnin kohteesta sen havaitsemiseksi, että sille asetetut vaatimukset on täytetty |
| AutoCAD | Yhdysvaltalaisen Autodesk Inc:n kehittämä ja ylläpitämä yleiskäyttöinen CAD-suunnitteluohjelmisto. |
| IFC | Tietomallien siirtoon laajasti käytetty standardoitu tiedonsiirto. |
| Intranet | Henkilöstön sisäiseen käyttöön tarkoitettu verkkopalvelu. |
| LVIAS | Taloteknisen suunnittelun pääalueet. |
| MagiCAD | Progman Oyn kehittämä suunnitteluohjelmisto talotekniseen LVIS-suunnitteluun. Ohjelma tarjoaa tehokkaat työvälineet tietomallintamiseen. MagiCAD toimii osana AutoCADia. |
| MEP-tiedosto | MagiCAD Electricalin projektitiedosto (projektitietokanta). |
| RALA | Rakentamisen Laatu RALA Ry. |
| Revit | Yhdysvaltalaisen Autodesk Inc:n kehittämä tietomallinnusohjelmisto. |
| SharePoint | Yhdysvaltalaisen Microsoftin kehittämä julkaisujärjestelmä. |
| ST-kortti | Osa Sähköinfon ylläpitämää sähköistä aineistopankkia Severiä. |
| Yammer | Yhdysvaltalaisen Microsoftin ylläpitämä yhteisötyökalu. |

1 Johdanto

Vahanen Talotekniikka Oy:ssä on laadittu toimintaa ohjaamaan sekä osana laadunhallintaa suunnitteluohjeet sekä LVIA- että sähkösuunnittelulle. Sähkösuunnittelun suunnitteluohjeet todettiin olevan puutteelliset ja päivityksen tarpeessa.

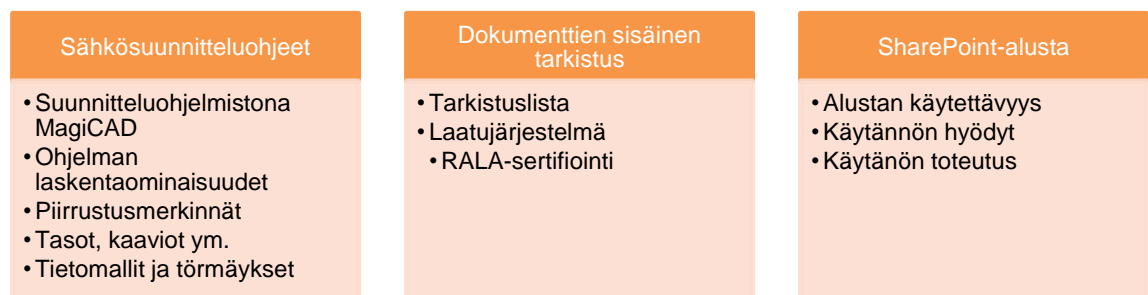
Aiemmin ohjeistus on sijainnut hajallaan useissa eri dokumenteissa, eikä niitä ole välttämättä päivitetty tarpeeksi usein. Yhdessä yrityksen kanssa päätettiin päivittää ja täydentää nykyiset suunnitteluohjeet opinnäytetyönä.

Opinnäytetyössä on useita eri tavoitteita. Tavoitteena on selvittää Vahanen-yhtiöiden sisäisessä intrassa käyttämän SharePoint-julkaisualustan käytettävyyttä sisäisten suunnitteluohjeiden ylläpitämiseen.

Toisaalta tavoitteena on myös tietysti ohjeiden päivittäminen ja täydentäminen sekä lopulta suunnitteluohjeiden lisääminen intranettiin, jossa ne ovat suunnittelijoiden käytävissä sekä aineistona uusien työntekijöiden perehdyttämistä varten. Keskeisenä tavoitteena on toimintatapojen yhtenäistäminen organisaatiossa.

Ohjeistuksen päivittämistä silmällä pitäen sisäinen suunnitteluohje on laaja käsite, jota on tarpeen rajata. Ennen työn aloittamista opinnäytetyöhön sisältyviä aiheita rajattiin järkeviin kokonaisuuksiin.

Suunnitteluohjeet käsitteenä on hyvin laaja, tämän takia on hyvä rajata insinööriyön laajuutta. Tässä insinööriyössä keskitytään kuvion 1 osoittamiin osa-alueisiin;



Kuvio 1. Aihealueen rajaukset

2 Yrityksestä ja RALA-sertifioinnista

Vahanen-yhtiöt on suomalaisomisteinen asiantuntijaorganisaatio, joka tarjoaa palveluita laajasti rakennus- ja kiinteistöalalle. Palveluita tarjotaan sekä uudis- että korjausrakentamisen tarpeisiin. Palvelutarjontaan kuuluvat myös ympäristö- ja kiinteistöjohtamisen palvelut sekä rakennusfysikaaliset asiantuntijapalvelut. Asiantuntijapalveluita tarjotaan noin 400 hengen voimin 13 toimipisteessä. [1.]

Vahanen Talotekniikka Oy on Vahanen-yhtiöihin kuuluva taloteknisiä asiantuntijapalveluita tuottava yritys. Vahanen Talotekniikka Oyillä on toimipisteet Espoossa ja Lahdessa, yritys tuottaa talotekniikkasuunnittelupalveluita niin uudiskohteisiin kuin myös korjausrakentamiseen. [2.]

Vuoden 2016 alussa Instakon Oy ja Vahanen Suunnittelupalvelut Oyn Lahden toimipisteen talotekniikkayksikkö yhdistyivät Vahanen Talotekniikka Oy:ksi [3.]. Nykyään Vahanen Talotekniikka Oy:ssä työskentelee noin 30 henkeä.

RALA-sertifiointi

Sertifiointiprosessissa arvioidaan yrityksen toimintatapoja. Arviointikriteereinä ovat mm. johtamisjärjestelmä sekä se, kuinka hyvin yrityksen projektinhallinta on toteutettu. RALA-sertifiointin auditoinnin suorittaa Rakentamisen Laatu RALA ry. Yrityksen toimintaa tarkastellaan vuosittain sertifikaatin myöntämisen jälkeen, sertifikaatti on voimassa enintään kolme vuotta. Yrityksen hakiessa sertifiointia RALA käy arvioimassa kriteerien täytymisen ja tämän jälkeen sertifikaatin myöntämisestä päättää RALA:n arviointilautakunta. [4;5.]

RALA:n myöntämä sertifikaatti toimii osoituksena yrityksen hyvästä laadunhallinnan tasosta sekä että yrityksellä on toimiva johtamisjärjestelmä [4.].

Rakentamisen Laatu RALA ry:llä on suunnittelutoimistoille omat arviointikriteerit, joissa kiinnitetään huomiota seuraaviin kohtiin.

- S1 Johtaminen ja kehittäminen
- S2 Resurssit
- S3 Tarjous-, sopimus- ja hankintatoiminta
- S4 Suunnitteluprojektit

Laadittavat ohjeet koskettavat ennen kaikkea kohtaa S4 mutta myös kohtaa S1 [6.].

RALA-sertifiointin arviointiperusteita esitellään enemmän liitteessä 1 olevassa suunnittelutoimistojen arviointiperusteissa.

3 Nykyiset suunnitteluohjeet

Nykytilanteessa sisäiset suunnitteluohjeet ovat sähkösuunnittelun osalta varsin suppeat tietosisällöltään. Suurin osa ohjeista on yhteisiä LVIA-suunnittelun kanssa aiheiden ollessa samat molemmissa. Sähkösuunnittelun ohjeita ei ole pidetty samalla tavalla yllä kuin LVIA-suunnittelun ohjeita, joten ohjeet ovat päivityksen tarpeessa.

Sähkösuunnittelun nykyiset suunnitteluohjeet käsittelevät piirustuksia ja piirustusteknisiä asioita yleisellä tasolla, syventymättä tarkemmin sähkösuunnittelun tarpeisiin.

Ohjeet ovat tällä kirjoitushetkellä hajallaan monessa erillisessä word-tiedostossa, joiden käytettävyys ei ole mitenkään paras mahdollinen.

Nykyisten ohjeiden päivittämisen tavoitteena on kerätä ohjeet yhteen paikkaan, jossa niitä on helppoa käyttää sekä ylläpitää. Samalla on tarkoitus käydä ohjeet läpi mahdollisten päivitystarpeiden kartoittamiseksi sekä laatia ne osat ohjeista uusina, joille on tarvetta ja joita ei vielä osana ohjeita ole.

4 Sähkösuunnitteluohjeiden laadinta

4.1 Käytettävät ohjelmistot

MagiCAD Electrical on suomalaisen Progman Oy:n kehittämä suunnitteluohjelmisto talotekniseen suunnitteluun. Ohjelmiston ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1998, nykyisin käytössä on yli 20 000 MagiCAD -lisenssiä maailmanlaajuisesti. Ohjelmisto käyttää alustanaan joko Autodeskin AutoCADia tai Revit:iä.

Ohjelmisto tarjoaa tehokkaat työkalut talotekniseen suunnitteluun ja tietomallintamiseen. Ohjelmistosta on saatavilla erilaisia versioita eri talotekniikan aloja varten, ohjelmiston eri versiot käyvät ilmi kuvasta 1.



Kuva 1. MagiCAD-ohjelmiston eri versiot.

Versioista mm. Electrical ja Circuit palvelevat sähkösuunnittelua. Opinnäytetyössä laadittavissa suunnitteluohjeissa on perehdytty MagiCAD Electrical-ohjelmiston versioon 2016.4.

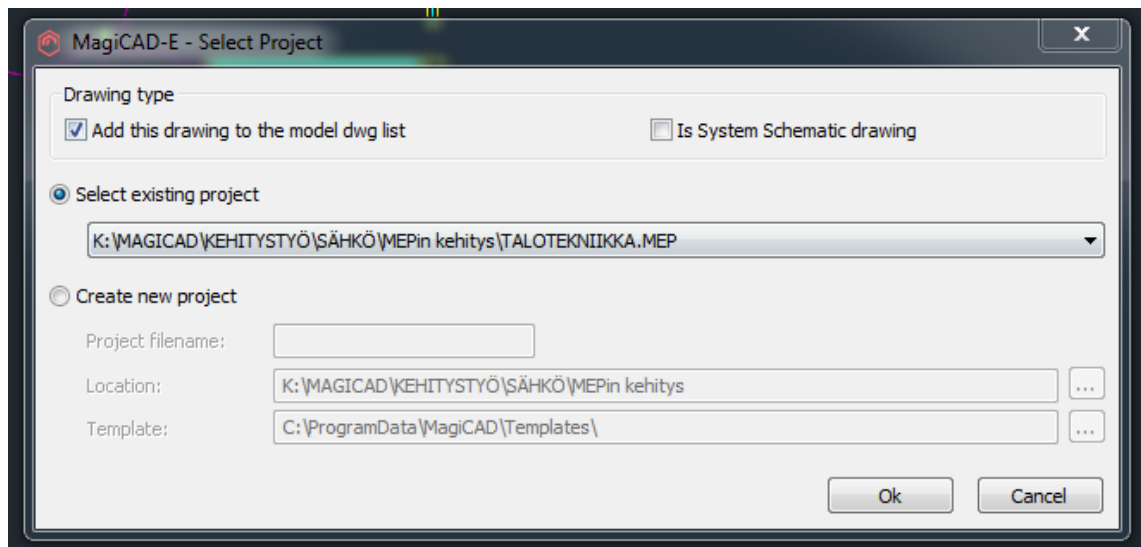
Vahanen Talotekniikassa käytetään sähkösuunnitteluun MagiCAD Electrical- ja Circuit-ohjelmistoversioita. MagiCAD-ohjelmiston lisäksi käytetään Solibri-nimistä ohjelmistoa tietomallien katseluun ja Dialux-ohjelmistoa valaistuslaskentaan.

MagiCAD-ohjelmistossa on myös monipuoliset laskentaominaisuudet, ohjelmistolla on mahdollista tehdä suunnittelukohteen sähköverkosta teho- ja oikosulkuvirtalaskelmat sekä massoista määrälaskelmat.

4.2 Projektin aloittaminen

MagiCAD Electrical-ohjelmistolla uutta projektia perustettaessa käytetään malliprojektitietokanta-tiedostoa (esitäytetty MEP-tiedosto). Tiedostoon on määritelty valmiiksi tarvittavat kynäasetukset, tasot, piirrosmerkit ja materiaalit.

Uuden piirustuksen liittäminen projektiin tapahtuu kuvan 2 mukaisessa ikkunassa. Ikkunassa voidaan valita olemassa oleva projekti tai luoda kokonaan uusi.

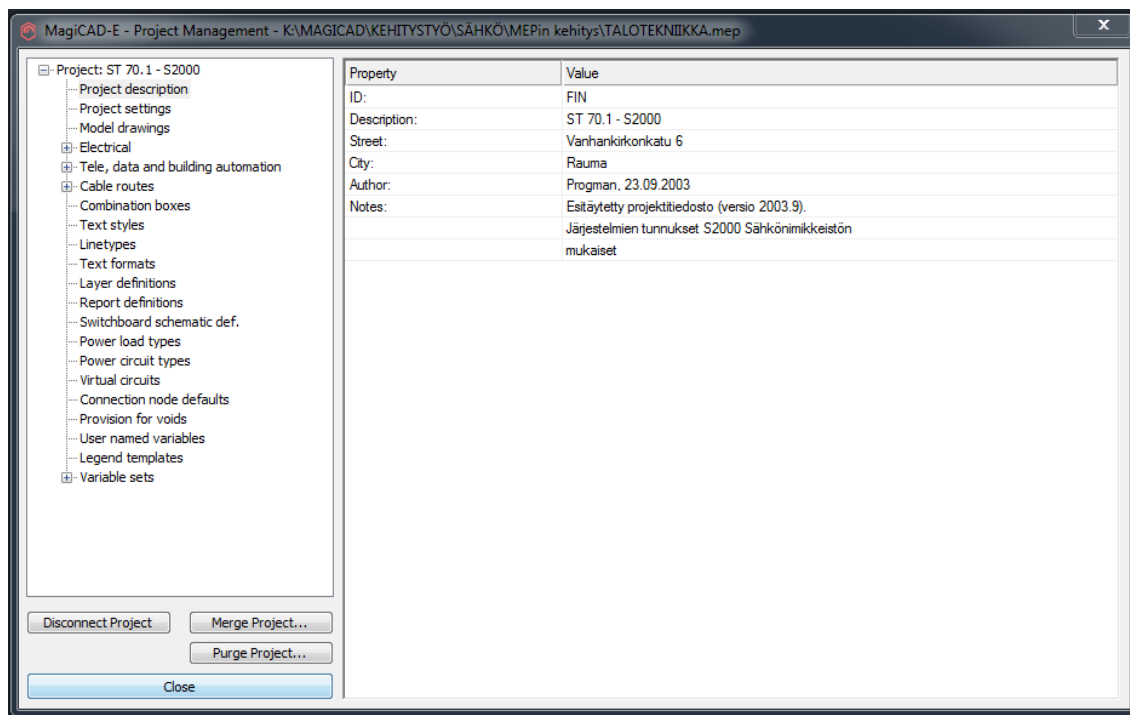


Kuva 2. Piirustuksen liittäminen projektitietokantaan.

Vahanan Talotekniikka Oy:ssä on laadittu projektin aloittamista varten mallihakemistorakenne, joka sisältää kaikki oleelliset tarvittavat tiedostot ja mallipohjat. Lisäksi suunnitteluohjelmiin on asetettu vakiona tietyt kynäasetukset ja piirustus pohja, jossa on skaalautuva kehys.

Projektihakemiston luominen ja mallihakemiston kopioiminen tehdään samaan aikaan kun projekti on luotu toiminnanohjausjärjestelmään. Vastuu hakemiston luomisesta on keskitetty organisaatiossa tietyille henkilöille.

MEP-tiedoston sisältämiä asetuksia, piirrosmerkkejä ja materiaaleja ynnä muita voidaan muokata kuvassa 3 näkyvässä ikkunassa.



Kuva 3. Projektitiedoston asetuksien ja tuotetietojen hallinta

4.3 Piirrosmerkit ja merkinnät

Opinnäytetyön yhteydessä kävi ilmi, että olemassa olevia suunnitteluohjeita tarvitsee täydentää ohjeistuksella, kuinka esimerkiksi merkitään saneeraus- ja muutoskohteiden suunnitelmaan nykyiset olemassa olevat pisteet siten, että ne ovat erotettavissa selkeästi ja merkintätapa on mahdollisimman yksiselitteinen. Merkintään ei löydy standardoitua merkintätapaa, eikä alalla vakiintunutta tapaa toimia.

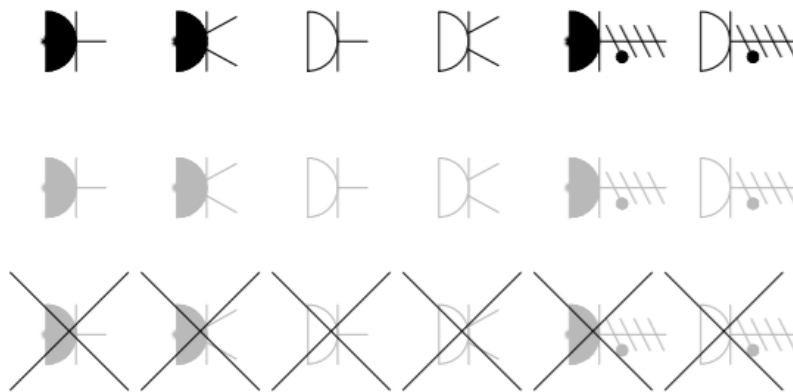
LVI:n puolella on käytetty merkinnässä mm. vanhojen asennuksien osalta ohutta viivaa, purettavat on merkitty rastein. Tätä merkintätapaa ei voi sellaisenaan käyttää sähkösuunnittelussa johtuen itse sähkön piirrosmerkeistä.

Sähkösuunnittelussa käyttökelpoisimmaksi ideaksi osoittautui se, että vanhat olevat pisteet merkitään harmaalla sekä viiteviivalla ja pilvittämällä määritetään tarkemmin, onko kyseinen piste säilytettävä, siirrettävä vai purettava. Purettavien pisteiden osalta voidaan käyttää myös LVI-suunnittelussa käytössä ollutta rastia. Kaapeleille käytetään ohutta pistekatkoviivaa merkitsemään vanhaa kaapeliosuutta. Nykyisille johtoteille määritellään omat rasterit, jotka eroavat selkeästi uusien johtoteiden rastereista.


Lisäksi koska piirros on harmaasävyinen, tulee varmistaa, että kuva tulostetaan myös harmaasävyinä. Tätä varten piirustuksen oikeaan ala-reunaan sijoitetaan huomautusteksti piirustuksen harmaasävyisyydestä. Tieto harmaasävyisyydestä merkitään myös piirustusluetteloon omaan sarakkeeseensa [7.].

Kuvassa 4 on esitetty uudet käytettävät rasterit johtoteille sekä uudet, nykyiset sekä purettavat pisteet.

Kuvassa 5 on esitetty ehdotus huomautustekstin sijainnista piirustuksessa nimiön alla oikeassa alareunassa.



Kuva 4. Uudet merkintätavat.

| | | | | | | |
|---|---------------|------------|--------------------------|-----------|-------------|--------|
| K.OSA | KORTTELI/TILA | TONTTI/RNo | VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ | | | |
| RAKENNUSOIMENPIDE | | | PIIRUSTUSLAI | | JUOKS.No | |
| RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE | | | PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ | | MITTAKAAVAT | |
|  VAHANEN TALOTEKNIikka OY Linnoitustie 5 02600 Espoo puh 020 769 8698 etunimi.sukunimi@vahanen.com | | | SUUN.ALA | TYÖ No | PIIR.No | MUUTOS |
| | | | SÄ | | | |
| SUUNNITTELIJA | | | PÄIVÄYS | YHT.HENK. | | |

HUOM! KUVA HARMAASÄVYINEN

Kuva 5. Vahanen Talotekniikka Oy:n nimiö.

4.4 Kaaviot

Piirikaaviot

Piirikaavioita piirretään yrityksessä MagiCAD Circuit Desinger -ohjelmistolla. Huomioitavaa on, sillä koska kyseessä on eri MagiCAD-ohjelmisto, ei piirrettäviä piirikaavioita liitetä MagiCAD Electricalin projektitiedostoon (MEP-tiedosto).

Piirikaavioita varten on oma ennalta määritelty pohja, johon on kerätty myös tyypillisimmät mallipiirikaaviot samaan tiedostoon.

Piirikaavioiden piirtämisen tueksi löytyy esimerkiksi ST-kortti 13.54 jossa on koottu suomessa käytettävät piirrosmerkit. Samasta ST-kortista löytyy myös joitain mallipiirikaavioita suunnittelun tueksi.

Keskuskaaviot

MagiCADin Electrical-ohjelmalla voidaan tehdä keskuskaavio automaattisesti tasopiirustuksien ryhmittelyjen perusteella [8.]. Tasopiirustuksessa tulee jokaiselle ryhmämerkille määritellä huolellisesti ryhmän tiedot, kuten ryhmän nimi, pistorasia, valaistus tms., käytettävä kaapelin tai johtimien tyyppi sekä suojalaitteen tyyppi ja keskuskaavion piirrosmerkki.

Luotaessa keskuskaavio automaattisesti tasokuvan perusteella tulisi kaavion olla ajantasainen päivitettäessä tasokuvan kanssa. Varalähdöt lisätään silti käsin keskuskaavioon.

Keskuskaavion automaattinen luonti tasokuvan perusteella toimii hyvin uudiskohteissa, joissa lähdetään tekemään kohdetta puhtaalta pöydältä. Tämä voi toimia myös korjausrakentamisen kohteissa, mutta se vaatii huolellisuutta esim. nykyisien säilytettävien tms. ryhmien kanssa.

Ryhmämerkki luodaan tasokuvassa kuvan 6 mukaisessa ikkunassa, jossa syötetään myös kaikki edellä mainitut tarvittavat tiedot.

MagiCAD-E - Circuit Information

General

Circuit number:

Circuit type:

Description 1:

Description 2:

Description 3:

Cable

Cable:

Cable number:

Cable length [m]:

Use cable length measured from drawing

Worst case installation method:

Worst case correction factor:

Protection

Family:

Size [A]:

Overload:

Fault current:

PD code:

L-PE tripping time [s]:

Switchboard

Cable packet

Power

Calculate power values from devices

Use manually given power values

Power load type:

Active power [kW]:

Cos phi:

Apparent power [kVA]:

Max active power [kW]:

Max apparent power [kVA]:

Cos phi of max power:

Diversity factor:

Phases

L1 L2 L3

Earthing

N PE PEN

Short circuit calculation results

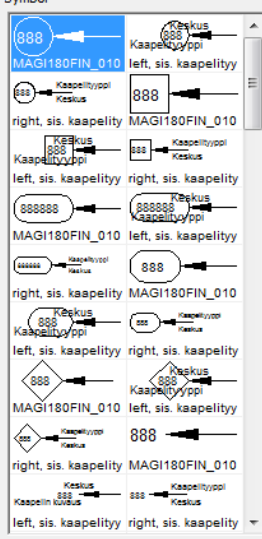
Longest load circuit branch [m]:

Use longest branch measured from drawing

Min L-PE current [A]:

Default Schematic Symbol

Symbol



Kuva 6. Ryhmämerkin luonti MagiCAD-ohjelmalla

4.5 Tietomallit ja törmäystarkastelu

Tietomallilla tarkoitetaan kaikkea sitä digitaalista tietoa, jota kertyy rakennuksen koko elinkaaren, myös rakentamisen ajalta. Rakennuksen kolmiulotteisen geometrian esittäminen on tärkeä osa rakennuksen tietomallia.

Kolmiulotteisuus tuo erilaisia mahdollisuuksia simulointia ja tarkasteluja varten. Tietomalli yhdistää myös eri suunnittelunalojen suunnitelmat kiinteästi yhteen yhteiseen tietomalliin. Toisin sanoen yhteen kokonaisuuteen, joka esittää tulevaa rakennusta.

Tietomallintaminen tuo paljon hyötyjä mukanaan. Hyödyt liittyvät läheisesti siihen, että kaikilla hankkeessa mukana olevilla osapuolilla on käytettävissään sama ajantasainen tieto. Mallissa nähdään eri suunnittelunalojen suunnitelmien väliset törmäykset, esim. LVI-suunnittelijan ilmastointikanavien, sähkösuunnittelijan hyllyjen ja rakennesuunnittelijan palkkien mahdolliset törmäykset. Ohjelmallisesti testattuna törmäykset voidaan korjata jo suunnitteluvaiheessa [9.].

Tietomallintamisessa yleisimmäksi tiedon formaatiksi alalla on muodostunut IFC, joka on standardoitu ISO-standardilla. Useat suunnitteluohjelmat tukevat IFC-formaatissa tapahtuvaa tiedonsiirtoa. Perusajatuksena on siirtää tietomalliin liittyvää tietoa ohjelmistosta riippumatta eri järjestelmien välillä [10.].

Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 julkaisu sisältää ohjeita ja vaatimuksia liittyen tietomallintamiseen. YTV2012:n osa 4 sisältää vaatimuksia tietomallintamisesta taloteknisen suunnittelun osalta. Osan 4 luvussa 6 käsitellään tarkemmin sähkö- ja telesuunnittelua.

Määrälaskennasta on annettu vaatimuksia YTV2012:n osassa 7 kohteen ollessa tietomallinnettu [11.].

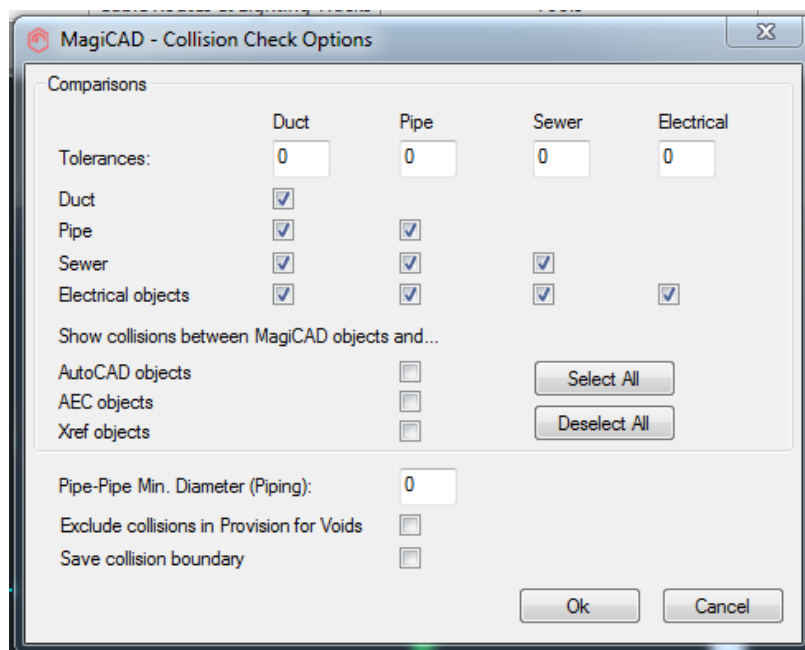
Tietomallit ja törmäystarkastelut MagiCAD-ohjelmistossa

MagiCAD-ohjelmistolla on kaikki taloteknisen suunnittelun osa-alueiden kattava IFC 2x3 sertifiointi ainoana suomalaisena LVIS-suunnitteluun keskittyvänä ohjelmistona.

Ohjelmisto mahdollistaa 3D- ja 2D-suunnittelun samaan aikaan.

Joissain vanhemmissa MagiCAD-ohjelmiston versioissa törmäystarkastelu tehdään MagiCADin HPV-versiolla, joka on LVI-suunnitteluun tarkoitettu versio ohjelmistosta. Uudemmissa versioissa kuten 2016.4 törmäystarkastelu löytyi myös Electrical-versiosta.

Avattaessa törmäystarkastelu MagiCADissa avautuu kuvan 7 mukainen ikkuna, jossa voi asettaa raja-arvot törmäyksille. Törmäyksiä voidaan katsoa myös MagiCAD-objektien lisäksi AutoCAD-, AEC- ja Xref-objektien kanssa [12.].



Kuva 7. Törmäystarkastelun asetukset MagiCADissa

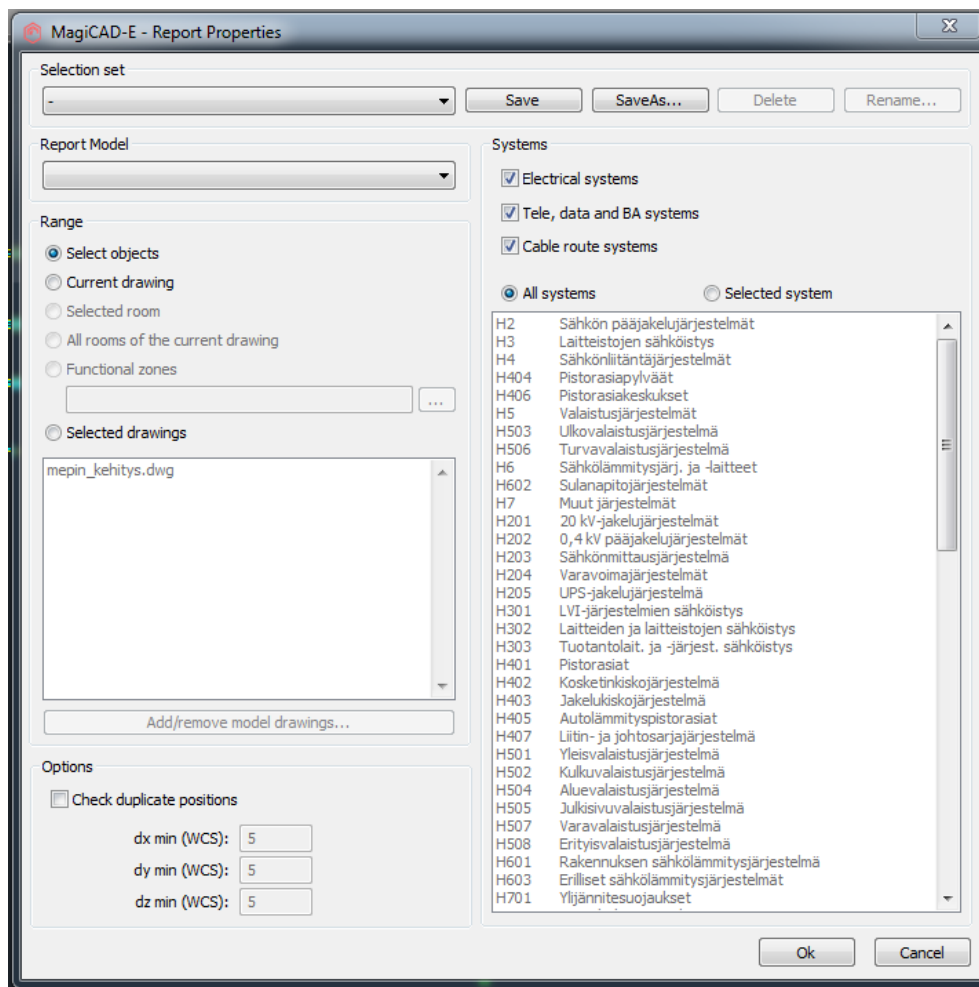
Törmäystarkastelun lopuksi ohjelma palauttaa tuloksena listauksen havaituista törmäyksistä. Törmäykset ohjelma merkitsee myös tasokuvaan rastein [12.].

4.6 Laskentaominaisuudet

Määrälaskenta

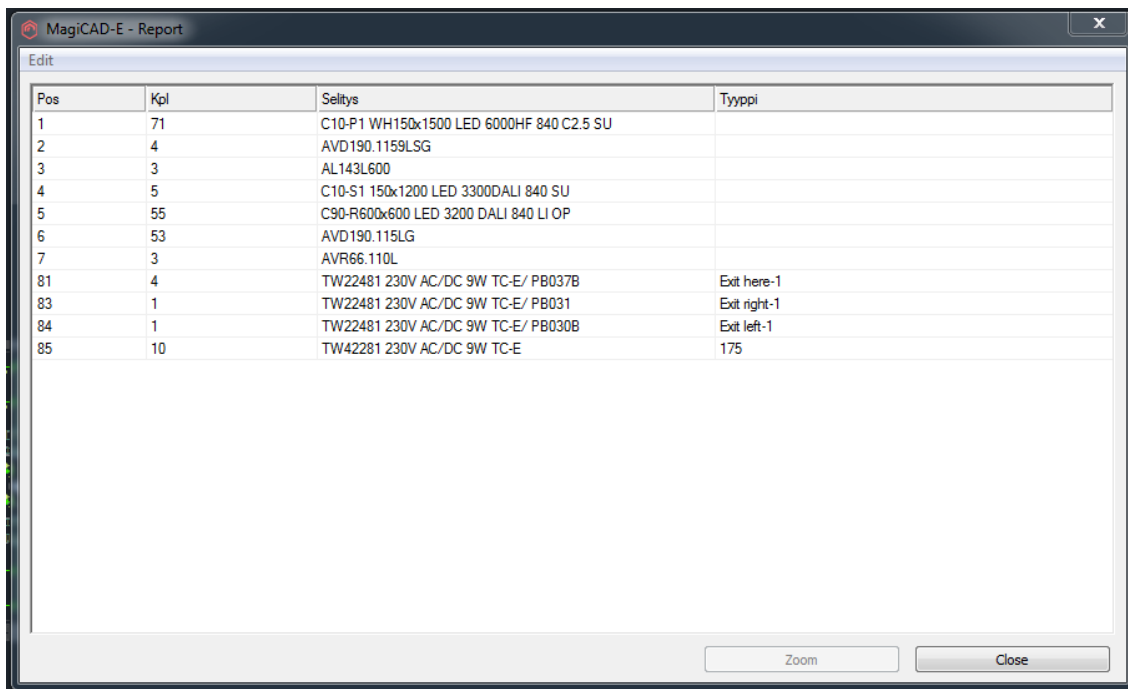
MagiCAD-ohjelmistossa on useita työtä helpottavia laskentaominaisuuksia. Yksi ominaisuuksista on määrälaskenta tasossa esitetyistä pisteistä, johtimista, kaapeleista sekä johtoteistä. Laskenta voidaan suorittaa vain valituista järjestelmistä esim. valaisimista voidaan laskea valaisinluettelo suoraan tasolta. Laskenta voidaan tehdä rajatulta alueelta, koko tasolta tai kaikista projektiin liitetystä piirustuksista yhtä aikaa.

Määrälaskentaa tehtäessä on hyvä määritellä laskennan asetuksissa se, että ohjelma jättää laskematta päällekkäin olevat useat samanlaiset objektit. Tämä voidaan määritellä valinnoissa valitsemalla "Check duplicate positions" kuvan 8 määrälaskennan asetuksissa. Asetuksissa voidaan myös määritellä laskenta-alue sekä mitä järjestelmiä lasketaan, kuten edellä mainitsin.



Kuva 8. Määrälaskennan asetukset MagiCADissa

MagiCAD palauttaa laskennan tuloksena ennalta määritellyn pohjan mukaisen raportin, esim. valaisinluettelon kuten kuvassa 9 tai luettelon käytetyistä johtoteistä. Raportin tietoja ei voi muokata ohjelmassa, vaan ne on kopioitava muokkausta varten esim. taulukkolaskentaohjelmaan. Määrälaskennasta saatuja tietoja voidaan käyttää hyödyksi mm. tarkistettaessa eri pisteiden määriä [12.]



The screenshot shows a window titled "MagiCAD-E - Report" with a sub-header "Edit". It contains a table with four columns: "Pos", "Kpl", "Selitys", and "Tyyppi". The table lists various lighting fixtures and their quantities. At the bottom of the window, there are "Zoom" and "Close" buttons.

| Pos | Kpl | Selitys | Tyyppi |
|-----|-----|--|--------------|
| 1 | 71 | C10-P1 WH150x1500 LED 6000HF 840 C2.5 SU | |
| 2 | 4 | AVD190.1159LSG | |
| 3 | 3 | AL143L600 | |
| 4 | 5 | C10-S1 150x1200 LED 3300DALI 840 SU | |
| 5 | 55 | C90-R600x600 LED 3200 DALI 840 LI OP | |
| 6 | 53 | AVD190.115LG | |
| 7 | 3 | AVR66.110L | |
| 81 | 4 | TW22481 230V AC/DC 9W TC-E/ PB037B | Exit here-1 |
| 83 | 1 | TW22481 230V AC/DC 9W TC-E/ PB031 | Exit right-1 |
| 84 | 1 | TW22481 230V AC/DC 9W TC-E/ PB030B | Exit left-1 |
| 85 | 10 | TW42281 230V AC/DC 9W TC-E | 175 |

Kuva 9. Määrälaskennan tulokset

Määrälaskentaan liittyen vastikään päivitetty ST-kortti 13.80 antaa suosituksia määrälaskelmien liittämistä osaksi tarjousasiakirjoja. MagiCAD-ohjelmilla saadaan tuotettua ST-kortissa tarkoitettuja määräluettelot, jos suunnittelutoimeksiantoon sellaisen laatiminen kuuluu [8.].

Oikosulkuvirtalaskelmat

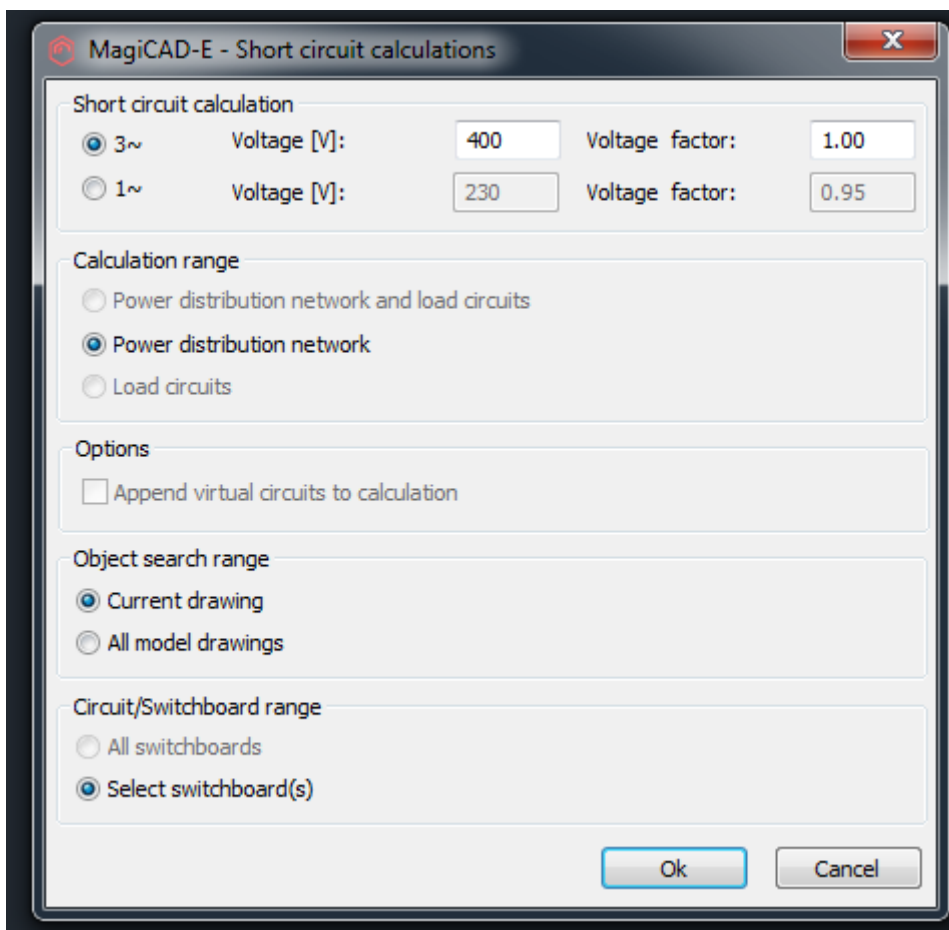
MagiCAD-ohjelmisto sisältää oikosulkulaskentaominaisuuden. Jotta ominaisuutta voidaan käyttää, tulee MEP-tiedoston sisältää tiedot käytettävistä ylivirtasuojauksen suoja-laitteista sekä käytettävien johtimien ja kaapeleiden ominaisarvot.

Ohjelmistolla saadaan laskettua oikosulkuvirrat yksi- ja kolmevaiheisena. Lisäksi on mahdollista valita laskettaessa yksivaiheisena laskennakohteeksi kuormaryhmä, jakeluverkko tai molempien yhdistelmä. Valittaessa kolmivaiheinen laskenta, laskenta suoritetaan vain koko verkosta [13.]. Kolmivaiheisessa lasketaan verkon suurin oikosulkuvirta ja yksivaiheisena verkon pienin oikosulkuvirta [12.]

MagiCAD-ohjelma laskee oikosulkuvirrat Theveninin menetelmällä, pohjautuen IEC-standardiin 60909 [14.]. Ohjelma ei kuitenkaan seuraa ko. standardia kirjaimellisesti vaan yksinkertaistaa laskentamenetelmiä hieman. Ohjelma jättää huomioimatta kolmivaiheisessa laskennassa verkkoon kytketyt moottorit. Lisäksi ohjelma ei huomioi laskennassa verkon jännitteen alenemaa [15.].

Ohjelman tuottamilla oikosulkuvirtalaskelmilla saadaan lopputuloksena tarkkuudeltaan riittäviä arvioita kohteen oikosulkuvirroista. Laskentaan liittyy paljon epätarkkuuksia, jollei esim. sähköverkkoa mallinneta hyvin suurella tarkkuudella [12.].

Kuvan 10 mukainen valintaikkuna aukeaa, kun MagiCADin oikosulkuvirtalaskentatyökalu avataan. Ikkunassa voidaan valita se, lasketaanko kolmivaiheisia vai yksivaiheisia oikosulkuvirtoja. Lisäksi määriteltävänä on käytettävä jännite, jännitekerroin sekä laskenta-alue.



Kuva 10. Oikosulkuvirtalaskennan valinnat.

4.7 Suunnittelussa käytettävät tukimateriaalit

Uusiin intranettiin toteutettaviin ohjeisiin voidaan kerätä omaan osioonsa erilaisia suunnittelua tukevia materiaaleja yhteen koottuun paikkaan. Materiaaleihin voidaan linkata hyperlinkillä tai ne voivat olla ladattu tiedostoina. Luvussa 5.3 on käyty tarkemmin läpi uusien ohjeiden mahdollista rakennetta. Seuraavassa on listattu joitain sähkösuunnittelussa tärkeitä tukimateriaaleja.

ST-kortisto (Severi)

Sähköinfo ylläpitää sähköistä tietopankkia Severiä, jonka yksi osa on ST-kortisto. ST-kortistosta löytyy perinteisten tuttujen ST-korttien ja ST-käsikirjojen uusimmat sähköiset versiot. Palvelun tietosisältöä pidetään jatkuvasti yllä sekä siitä vastaavat alan asiantuntijat [16.].

Standardit

Sähkösuunnittelussa noudatetaan useita eri kansallisia ja EN- sekä ISO-standardeja. Noudatettavista standardeista mainittakoon erityisesti nyt uudistustyön alla oleva SFS 6000, joka on yksi tärkeimmistä standardeista alalla.

Muut tukimateriaalit

Intranettiin ladataan myös keskitetysti muuta suunnittelun tueksi olemassa olevaa materiaalia. Materiaalit ladataan intrassa Tukimateriaalit-sivulla sijaitsevaan tiedostolaatikkoon josta ne ovat kätevästi saatavilla yhdestä paikasta. Muihin tukimateriaaleihin voi kuulua myös. mm. laitevalmistajien tms. yrityksien materiaaleja.

5 Ohjeiden toteutus yrityksen intranettiin

5.1 SharePoint-alusta

SharePoint on Microsoftin kehittämä vuonna 2001 julkaistava verkkoympäristö, jonka avulla voidaan tuottaa organisaatioille räätälöityjä ratkaisuja erilaisten www-sivujen julkaisuun, esimerkiksi intranet-palveluita varten. SharePoint-alusta tarjoaa keskitetyn tavoin hallittavaa sisältöä, dokumentteja sekä monipuoliset sisältöjen hakutoiminnot [17;18.].

SharePoint-alusta on hyvin integroitava muiden Microsoftin toimisto-ohjelmistojen kuten Wordin ja Excelin kanssa.

Vahanan-yhtiöissä käytetään SharePoint-alustaa intranet-palveluiden sisällönhallintaan. Opinnäytetyönä laaditut sähkösuunnitteluohjeet tuotetaan suoraan käytössä olevaan intranet-palveluun.

5.2 Toteutuksen käytännön hyödyt

Opinnäytetyössä esitettyyn toteutustapaan liittyy monia hyötyjä, kuten se, että laaditut ohjeet löytyvät yhdestä keskitetystä paikasta johon on helppo pääsy kaikilla työntekijöillä. Ohjeiden päivittäminen on helpompaa sekä ohjeet pysyvät tulevaisuudessa paremmin ajantasaisina.

Ohjeiden yhteyteen lisättävä Yammer-palvelu lisää oheisiin yhden ulottuvuuden lisää, kun osaksi ohjeita tuodaan alusta, jossa työntekijät voivat jakaa omia vinkkejään ja niksejään helposti muille.

Myös tukimateriaalit kerätään yhteen paikkaan kuten, edellä on mainittu, jolloin ne ovat helposti ja keskitetysti saatavilla. Tukimateriaaleihin voidaan kerätä linkkejä aineistoihin, erilaisia dokumentteja, käytettäviä laskentataulukoita ym. materiaaleja työn tueksi.

5.3 Ohjeiston rakenne ja toteutus

Vahanen-yhtiöiden intranetissä on työn tuki niminen osio, jossa on jokaiselle liiketoiminnalle varattu oma alueensa. Talotekniikan osalta työn tuessa on sekä sähkö- että LVIA-suunnittelulle omat suunnitteluohjeet. Sähkösuunnitteluohjeet päivitetään ja laaditaan Sharepointiin tämän opinnäytetyön tuloksena, LVIA seuraa myöhemmin perässä. Sähkö- ja LVIA-suunnittelun ohjeissa on paljon samankaltaisia ja päällekkäisiä osia, joten ihan kaikkea ei tarvitse tehdä molemmissa ohjeistuksissa.

Sähkösuunnittelun sisäiset suunnitteluohjeet jaetaan eri alakohtiin, joista löytyvät aihekokonaisuuksittain ohjeet kootusti. Alustava jaottelu aihekokonaisuuksiin on seuraavan kaltainen;

- Ohjelmistot
- Tasot, kaaviot
- Merkintätavat
- Tietomallit
- Törmäystarkastelut
- Suunnitelmien sisäiset tarkastukset
- Tukimateriaalit
- Yammer

Yllä esitetty jaottelu ei välttämättä ole intranettiin rakennettava lopullinen rakenne.

Intranetissä suunnitteluohjeiden yhteyteen liitetään myös Yammer-ryhmä, jossa suunnittelijat voivat jakaa omia vinkkejä ja niksejään muille helposti. Intranetissä ohjeet laaditaan ohjeen tapauskohtaisesti pituudesta riippuen joko omina sivuinaan tai word-tiedostoina.

5.4 Ohjeiden tulevaisuus

On nähtävissä, sillä tämän kaltaiselle ohjeiden päivittämiselle oli tarvetta. Nyt laadittuja ohjeita päivitetään ja ylläpidetään aktiivisesti intranetissä. Nyt laadittu osa on vasta pieni kokonaisuus isommasta aihealueesta, joten uusien ohjeiden kirjoittamista, vanhojen parantelua ym. riittää varmasti myös tulevaisuudessa.

Vastuu ohjeiden päivittämisestä tulee olemaan keskitetty määritellyille henkilöille. Tällä vältetään se, ettei kaikki ole tekemässä omia pieniä parannuksiaan ohjeisiin jolloin päivittäminen on hallittua ja ohjeiden versionhallinta toimii odotetulla tavalla. Sisäiset suunnitteluohjeet ovat kuten edellä on mainittu, osa yrityksen laadunhallintaa. Ohjeissa on otettu huomioon rakenteessa mahdollinen laajentaminen eri osa-alueisiin, kuten valaistus-suunnitteluun.

Lisäksi on otettu huomioon lisääntyvä sosiaalisen median merkitys, nykyään yrityksille on olemassa omia sosiaalisen median palveluita, kuten edellä mainittu Yammer. Edellä mainitussa palvelussa on suunnittelijoiden mahdollista jakaa omia niksejään ja ohjeitaan. Jaetuista ohjeista voidaan myöhemmin kirjoittaa kokonaan uusi osa suunnitteluohjeisiin tai täydentää nykyisiä olemassa olevia osia.

Tulevaisuudessa on odotettavissa myös, kuten alussa mainitsin, että LVIA-suunnittelu seuraa perässä päivittäen omat ohjeensa myös intranet-palveluun. Tähän vaikuttaa paljon kokemukset, joita saadaan sähkösuunnitteluohjeiden päivittämisestä, täydentämisestä ja intraan lisäämisestä.

Tulevaisuuden suuntana voidaan pitää sitä, että konsernitasolla eri suunnittelun osa-alueilta laaditaan ja ylläpidetään sisäisiä ohjeistuksia keskitetysti yhdessä paikassa. Tuo paikka voi hyvin olla intranet-palvelu, sillä se on kaikkien saatavilla helposti.

6 Dokumenttien tarkistusprosessi

Vahanen Talotekniikka Oy:n toimintaa ohjaavat sekä Vahanen-yhtiöiden konsernimenettelmät (laatukäsikirja sekä projektilomakkeet) että sisäinen laatujärjestelmä, joka on RALA-sertifioitu [2;5;19.].

RALA-sertifiointin arviointikriteereissä osassa S4 Suunnitteluprojektit on edellytetty kohdassa S4.5, että laadittu suunnitteluaineisto on toteutuskelpoinen, vaatimustenmukainen, yhteensopiva sekä virheetön. Suunnitteluaineisto toimitetaan tilaajan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti [6.].

Edellä mainitut kohdat tarkoittavat käytännössä sitä, että asiakkaan tai tilaajan näkökulma ja tarpeet on otettu huomioon ja tahtotila täyttyy suunnitelmissa. Eri suunnittelualojen väliset ristiin tarkistukset ovat myös tärkeä osa, on otettava huomioon se, että eri suunnittelualat ovat riippuvaisia toisistaan. Lisäksi tulisi miettiä sitä, ovatko suunnitelman mukaiset asennukset mahdollista urakoitsijan toteuttaa kohteessa.

Dokumenttien tarkistus vaatii siis ymmärrystä ja osaamista yli suunnittelualojen sekä kykyä hahmottaa kokonaiskuva kohteesta [5.].

RALA-sertifiointin arviointiperusteiden kohdasta S4.5 näytöksi riittää itselle luovutuksen pöytäkirja, jollainen Vahanen Talotekniikka Oy:n sähkösuunnittelussa käytetty tarkastuslista on.

Nykyistä tarkastuslistaa täydennettiin ohjeiden päivittämisen yhteydessä saatujen kokemusten perusteella. Kuvassa 11 on ote nykyisestä tarkastuslistasta, jota päivitettiin opinnäytetyön yhteydessä.

- Asennukset vastaavat alakattomerkitöjä
- Kaapelihyllyjä (sekä vahvavirta, että tele) on riittävästi ja kattavasti
- Nousukuiluja ja kaapelihyllyjä kuiluissa on riittävästi
- Varmistettava että kuvat on ristiin tarkastettu LVI-kuvien kanssa (törmäystarkastelu)
- Tilaluokitukset oikein (kostea-, atex-tilat)
- Poikkeavat asennuskorot huomioitu arkkitehdin seinäprojektion mukaisesti
- Kaapeli/johdinmerkinnät tarkistettu
- Lähdöt tasokuvissa ja ryhmäkeskukset vastaavat toisiaan

H5. VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

- Valaisinluettelo ja –kirja vastaavat toisiaan ja tasokuvia, määrät, värit, himmennykset ja tyypit
- Valaistusohjausjärjestelmä teknisesti tarkoituksenmukainen, hyväksytty ja yhtenäinen
- Turvavalaisuksen tarpeellisuus tarkastettava (rakennuslupa, kohdetyyppi)

Kuva 11. Ote sähkösuunnittelun tarkastuslistasta.

7 Yhteenveto

Tehdessäni opinnäytetyötä tutustuin nykyisiin sisäisiin sähkösuunnitteluohjeisiin pohtien enemmän sitä, miksi tällainen ohjeistus on aikanaan luotu, sekä sitä mihin, niitä tarvitaan. Organisaation sisäisiä ohjeita tarvitaan ohjaamaan tekemistä siten, että asiat tehdään jonkin yhdessä sovitun prosessin mukaisesti. Organisaation yhteiset ohjeet ja työskentelytavat ovat kiinteä osa yrityksen laatujärjestelmää, jollainen myös Vahanen Talotekniikka Oy:llä on.

Käydessäni nykyisiä ohjeita läpi huomasin, että joitain ohjeita tarvitsee päivittää sekä joillekin ei tarvitse tehdä oikeastaan mitään suurempia muutoksia. Samalla ohjeita täydennettiin sellaisilla osilla joita, aiemmat ohjeet eivät sisältäneet.

Lähteiden löytäminen tätä työtä varten oli hieman haastavaa, vaikka aiheesta oli tehty joitain opinnäytetöitä. Ohjeiden päivittämistä tehdessä pohjattiin paljon haastatteluihin sekä keskusteluihin mutta myös joihinkin verkkolähteisiin kuten Progran Oy:n MagiCAD-ohjeimiston käyttöohjeeseen.

Päivitettyäni sekä täydennettyäni ohjeet ne julkaistiin Vahanen-yhtiöiden intranetissä, jossa ne ovat helppokäyttöisessä muodossa kaikkien työntekijöiden saatavilla. Intranetissä käytettävä SharePoint-alusta oli minulle alustana uusi tuttavuus, mutta se oli helposti lähestyttävissä. Se on myös nopeasti opittavissa sen muistuttaessa paljon muita Office-ohjelmia kuten esimerkiksi Wordia.

Intranetissä ohjeet ovat selkeässä muodossa siten, että ohjeeseen liittyvä oleellinen tieto on omana sivunaan, johon liittyy tarvittavat liitetiedostot word-tiedostoina. Ohjeisiin liitettiin myös Yammer-keskusteluryhmä tukemaan keskustelua sähkösuunnittelun sisäisiä suunnitteluohjeita sekä niiden kehittymistä.

Ohjeiden tukimateriaalia-osaan kerättiin suunnittelijoiden yleisimmin käyttämät työn tukena käyttämät materiaalit kuten excel-laskentataulukot, eri verkkoresurssit sekä eri yritysten materiaaleja.

Nyt päivitettyjen sähkösuunnitteluohjeiden osalta kehitys ei varmasti pysähdy tähän, vaan tarjolla on kaikki ainekset niiden ylläpitämiseen sekä kehittämiseen. Opinnäytetyön

yhteydessä laaditut sekä päivitettyt ohjeet ovat vain hyvin pieni osa isommasta kokonaisuudesta.

Ohjeet julkaistiin intrassa kuvan 12 kaltaisina verkkosivuina joihin liittyy tarvittavat tiedostot word- excel- tai pdf-tiedostoina.

The screenshot shows an intranet page for 'Tukimateriaalit'. At the top, there is a yellow warning banner: 'Olet kuitannut sivun ulos. Vain sinä näet viimeisimmät muutokset. [Kuljeta sivu sisään.](#)' Below this, the breadcrumb trail reads: 'Etusivu » Työn tuki » Talotekniikka » Sähkösuunnittelu » Tukimateriaalit'. The main heading is 'Tukimateriaalit'. A sub-heading says 'Tälle sivulle on koottu suunnittelun tueksi eri tukimateriaaleja. Hyödyllisiä verkkoresursseja'. The main content area lists several documents with icons and titles: 'St-kortisto', 'VALTTI-elinkaarilaskuri', 'Tukesin säädökset Edilex-palvelussa', 'Viestintäviraston määräys 65', 'Motivan ajankohtaiset julkaisut', 'ErP-direktiivistä Suomen Valoteknillisen seuran sivuilla', 'Suomen laki Finlex-palvelussa', 'Sähkömarkkinalaki (9.8.2013/588)', 'Tietoyhteiskuntakaari (7.11.2014/917)', 'Sähköturvallisuuslaki (16.12.2016/1135)', 'Innolux Oyn valaistussuunnitteluopas 2014', 'Fagerhultin valaistussuunnittelijan käsikirja', and 'ABB:n Sähkömiehen taskukirja 2006'. Below the list are sections for 'Dokumentteja' and 'Kirjallisuutta'. A note at the bottom states: 'Tärkeimmät standardit (SF56000, sisävalaistuksen SFS-EN 12464-1 ym.) löytyvät kirjallisina versioina.' At the bottom left, it says 'Viimeisin muokkaaja: Riekkinen Arto 27.4.2017 18:47'. The right sidebar contains: 'SIVUN YHTEYSHENKILO' with a profile picture and name 'Riekkinen Arto Harjoittelija'; 'YHTEENVETOLINKIT'; 'SISÄLTÖEDITORI' with a note 'Voit muokata WWW-osan sisältöä muokkaamalla tätä sivua.'; and 'VIIMEISIMMÄT TIEDOSTOT' with a search bar and a list of files, including one named 'nimi'.

Kuva 12. Ohjenäkymä yrityksen intranetissä

Lähdeluettelo

- 1 Vahanen – Vahanen. 2017. Verkkodokumentti. Vahanen-yhtiöt. <www.vahanen.com/fi/vahanen/>. Luettu 1.4.2017.
- 2 Talotekninen suunnittelu – Vahanen. 2017. Verkkodokumentti. Vahanen-yhtiöt. <www.vahanen.com/fi/palvelut/talotekniikka/talotekninensuunnittelu/>. Luettu 1.4.2017.
- 3 Instakon Oy ja Vahanen Suunnittelupalvelut Oy:n talotekniikkayksikkö yhdistyvät Vahanen Talotekniikka Oy:ksi – Vahanen. 2015. Verkkodokumentti. Vahanen-yhtiöt. <www.vahanen.com/fi/vahanen/ajankohtaista/instakon-oy-ja-vahanen-suunnittelupalvelut-oy-n-talotekniikkayksikko-yhdistyvat-vahanen-talotekniikka-oyksi/>. Päivitetty 18.12.2015. Luettu 1.4.2017.
- 4 Sertifiointi | Rakentamisen Laatu RALA ry | RALA.fi. 2017. Verkkodokumentti. Rakentamisen Laatu RALA ry. <www.rala.fi/tuotteet/sertifiointi/>. Luettu 26.1.2017.
- 5 Parviainen, Pasi. 2017. Kehitysjohdaja, Vahanen-yhtiöt, Espoo. Keskustelu 6.2.2017.
- 6 Sertifiointi | Rakentamisen Laatu RALA ry | RALA.fi. 2017. Verkkodokumentti. Rakentamisen Laatu RALA ry. <www.rala.fi/tiedostot/J_2.031_RALAsertifiointi_arviointiperusteet_SLU.docx>. Luettu 6.2.2017.
- 7 Pussinen, Kristiina. 2017. Tekninen dokumentointi, Vahanen Talotekniikka Oy, Espoo. Keskustelu 17.1.2017.
- 8 Määräluettelot sähkösuunnitelmiin ST-kortin 13.80 mukaisesti MagiCADillä | MagiCAD. 2017. Verkkodokumentti. Progman Oy. <www.magicad.com/fi/blog/2017/01/maaraluettelot-sahkosuunnitelmiin-st-kortti-magicad/>. Päivitetty 26.1.2017. Luettu 1.4.2017.
- 9 Rakennuksen tietomalli – Wikipedia. 2016. Verkkodokumentti. Wikipedia. <fi.wikipedia.org/wiki/Rakennuksen_tietomalli>. Päivitetty 15.10.2016. Luettu 1.4.2017.

- 10 IFC – Wikipedia. 2016. Verkkodokumentti. Wikipedia. <fi.wikipedia.org/wiki/IFC>. Päivitetty 1.8.2016. Luettu 1.4.2017.
- 11 Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 | buildingSMART Finland. 2017. Verkkodokumentti. buildingSMART Finland. <buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>. Luettu 1.4.2017.
- 12 Topic: MagiCAD for AutoCAD, MagiCAD Electrical 2016.11 User guide. 2016. Verkkodokumentti. Progman Oy. <help.magicad.com/mcaca/2016.11/EN/Electrical/>. Luettu 4.4.2017.
- 13 Oikosulkulaskenta MagiCAD for AutoCADilla. 2017. Verkkodokumentti. Progman Oy. <www.magicad.com/fi/tuki/oikosulkulaskenta/>. Luettu 19.1.2017.
- 14 MagiCAD for AutoCAD, MagiCAD Circuit Designer 2016.11 User guide. 2016. Verkkodokumentti. Progman Oy. <help.magicad.com/mcaca/2016.11/EN/Circuit%20designer/>. Luettu 4.4.2017.
- 15 Huttunen, Tommi. 2014. Kiinteistön sähköverkon laskenta ja raportointi MagiCADilla. Insinööriyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.
- 16 Tunnetko jo Severin ?. 2016. Verkkodokumentti. Sähköinfo. <severi.sahkoinfo.fi/esittely/#1a189a8e-ab18-4acd-bafa-0c191b292789>. Luettu 28.12.2016.
- 17 Mikä on SharePoint? – Sosiaalisen median hyvät käytännöt – Confluence. 2012. Verkkodokumentti. Ranta, Pekka ja Rytkönen-Suontausta Taina Itä-Suomen Yliopisto. <wiki.uef.fi/pages/viewpage.action?pageId=15008099>. Päivitetty 24.7.2012. Luettu 24.12.2016.
- 18 SharePoint. 2016. Verkkodokumentti. Wikipedia. <en.wikipedia.org/wiki/SharePoint>. Päivitetty 17.12.2016. Luettu 24.12.2016.
- 19 Parviainen, Pasi. 2016. Laatukäsikirja. Espoo: Vahanen-yhtiöt.

RALA-SERTIFIOINTI, ARVIOINTIPERUSTEET

RALA-sertifioinnin arviointiperusteissa esitetään RALA-sertifioinnin vaatimukset toimintajärjestelmille ja niiden soveltamiselle. Näillä arviointiperusteilla arvioidaan rakennuttamista, suunnittelua sekä rakennus- ja asennustoimintaa harjoittavia yrityksiä. Arviointiperusteet on jaettu neljään osaan, jotka ovat: yrityksen johtaminen ja kehittäminen, resurssit, tarjous-, sopimus- ja hankintatoiminta sekä projektitoiminta / urakointi.

Hakiessaan sertifiointia yritys käyttää näitä arviointiperusteita itsearviointiin. Itsearviointilla kartoitetaan, miten yrityksen toimintajärjestelmä ja käytännön toiminta täyttävät arviointiperusteissa esitetyt vaatimukset. Yritys voi käyttää arviointiperusteita myös omaehtoiseen toiminnan, palveluiden ja laadunhallinnan arviointiin ja kehittämiseen. RALA-sertifiointiarvioinnissa arvioija käyttää samoja arviointiperusteita.

RALA-sertifikaatin voimassaolo edellyttää, että yritys kehittää menetelmiään ja tuotteitaan sekä parantaa toimintaansa seurannan ja palautteen perusteella.

Vaatimusten täyttymistä arvioidaan seuraavasti:

| | |
|-----------|--|
| OK | Vaatus täyttyy. Yrityksellä on käytössä järkevä ja järjestelmällinen vaatimuksen tarkoituksia vastaava menettely. |
| POIKKEAMA | Vaatus ei täyty. Yrityksen menettelyssä tai sen soveltamisessa on puutteita, jotka edellyttävät korjaavia toimenpiteitä. |

Vaatimuksen täyttäminen edellyttää, että yritys osoittaa menettelyn toimivan käytännössä. Näytöksi soveltuvat kirjalliset dokumentit tai muulla tavoin todennetut toimintatavat.

RALA-sertifiointiarvioinnissa poikkeamat jaetaan lieviin ja vakaviin seuraavasti:

| | |
|------------------|--|
| Lievä poikkeama | Yrityksen osoittama menettely vastaa vaatimuskohdan päätarkoitusta, vaikka menettelyssä ja/tai sen soveltamisessa ja soveltamisen laajuudessa on vähäisiä puutteita. |
| Vakava poikkeama | Menettely puuttuu kokonaan tai sen soveltamisessa on toistuvasti puutteita, jotka vaarantavat arviointikohdan päätarkoituksen toteutumisen. |

Nämä arviointiperusteet ovat tulleet voimaan 1.1.2016.

| YRITYSKOHTAISET VAATIMUKSET | NÄYTTÖ | OK | POIKKEAMA |
|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 JOHTAMINEN JA KEHITTÄMINEN | | | |
| Tavoitteet | | | |
| 1.1 Yrityksessä on määritelty pitkän aikavälin (3–5 v.) päämäärät ja tunnistettu toimintaympäristön muutostrendit. | Päivitetyt pitkän aikavälin päämäärät, toimintaympäristön muutostrendit ja niistä johdetut liiketoiminnan riskit ja mahdollisuudet (mm. kilpailutilanteen ja lainsäädännön muutokset ja resurssikapeikkojen tunnistaminen ja hallinta) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2 Yrityksessä on määritelty ja viestitty päämääriä tukevat vuositason tavoitteet esim. seuraavilta alueilta: asiakkaat, henkilöstö, kehittäminen, markkinointi, projektitoiminta, talous, turvallisuus, ympäristö. | Toimintasuunnitelma, hallituksen/johdon kokouksen muistio tai muu vastaava Mittarit tavoitteiden seurantaan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Toteuttaminen | | | |
| 1.3 Yrityksessä on määritelty organisaatorakenne sekä siihen liittyen yritys-, toimiala- ja projektikohtaiset roolit, vastuut, valtuudet ja sijaisuudet. | Tehtäväkohtaiset roolit, vastuut, valtuudet ja sijaisuudet Yrityksellä on toimintatapa resurssien ohjaukseen, jotta samanaikaisten projektien tavoitteet saavutetaan. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4 Yritys laatii ja ylläpitää toimintajärjestelmää ja toimintaansa ohjaavia asiakirjoja. | Päivitetyt, yksilöidyt asiakirjat ja niiden sisällysluettelo (esim. toiminta- tai laatukäsikirja ja muut kuvaukset ja ohjeet) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.5 Sisäinen ja ulkoinen viestintä on tarkoituksenmukaista. | Sisäisen ja ulkoisen viestinnän menettelyt (esim. markkinointi- ja kriisiviestintä) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Seuranta ja kehittäminen | | |
|--|--|---|
| 1.6 Yritys arvioi säännöllisesti toimintansa ohjeenmukaisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden (sisäinen auditointi) ja käynnistää tämän perusteella kehittämistoimenpiteitä. | Sisäisen auditoinnin (tai arvioinnin) menettelytapa Suunnitelma auditoinnin toteuttamiseksi (esim. auditointiohjelma) ja yhteenveto auditoinnin tuloksista (raportit tai muu muistio) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 1.7 Yritys selvittää säännöllisesti asiakkaiden ja muiden keskeisten sidosryhmiensä tarpeita ja tyytyväisyyttä mm. hankkimalla palautetta. | Muistiot, palauteraportit, mittaustulokset ja -yhteenvedot | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 1.8 Yrityksen johto arvioi säännöllisesti tavoitteiden toteutumista, toiminnan laatua ja tehokkuutta ja ohjeiden tarkoituksenmukaisuutta, päättää tarvittavista kehittämistoimenpiteistä ja seuraa niiden tuloksellisuutta. | Johdon kokouksen pöytäkirja tai muistio (esim. johdon katselmuksen, johtoryhmän tai hallituksen/johdon kokouksen pöytäkirja) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| YRITYSKOHTAISET VAATIMUKSET | NÄYTTÖ | OK | POIKKEAMA |
|--|---|--------------------------|--------------------------|
| 2 RESURSSIT | | | |
| <p>2.1 Yritys huolehtii, että henkilöllä on tarvittava osaaminen ja pätevyys ja he ovat tietoisia työtehtäviensä sekä yrityksen toimintajärjestelmän vaatimuksista.</p> | <p>Esim. henkilöpätevyys- ja koulutusrekisterit, CV:t, perehdytyslomakkeet</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>2.2 Yritys selvittää henkilöstönsä osaamis- ja pätevyystarpeet ja henkilöiden omat kehittymisiveet ja kehittää osaamistaan niiden mukaan.</p> | <p>Koulutussuunnitelma (välineenä esim. kehityskeskustelu)</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>2.3 Yritys huolehtii, että henkilöstö on tietoinen tehtävien edellyttämistä, ajan tasalla olevista säännöksistä (lait, asetukset ja määräykset), ohjeista, normeista ja muusta viiteaineistosta.</p> | <p>Ajantasainen tieto tai luettelo toiminnan kannalta keskeisimmistä säännöksistä, ohjeista, normeista ja muusta viiteaineistosta</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>2.4 Yrityksellä on toimiva tietojen hallintamenettely.</p> | <p>Tallentamis- ja varmistamisjärjestelmä, tietoturva sekä arkistointi</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>2.5 Yritys varmistaa, että sillä on projektitoimintaa tukevaa kalustoa ja välineistöä (esim. koneet, laitteet, ajoneuvot, mittausvälineet, ohjelmistot).</p> | <p>Esim. kalustoluettelo ja kalibrointitodistukset, ohjelmistoluettelo</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| YRITYSKOHTAISET VAATIMUKSET | NÄYTTÖ | OK | POIKKEAMA |
|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 3 TARJOUS-, SOPIMUS- JA HANKINTATOIMINTA | | | |
| Tavoitteet | | | |
| 3.1 Markkinatuntemus on riittävää. Soveltuvia tarjottavia kohteita kartoitetaan. | Menettelyt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.2 Yritys varmistaa, että tarjouspyynnössä esitetyt ja mahdolliset neuvotteluissa esiin tulleet tehtävän vaatimukset ymmärretään. | Tarjouspyynnön käsittelijän nimeäminen, tarvittavat neuvottelut ja selvitykset, tarkoituksenmukaiset kirjaukset tehtävän vaatimuksista | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 Yritys varmistaa ennen tarjouksen antamista, että tehtävän vaatimat omat ja yhteistyökumppaneiden resurssit, osaaminen ja tekniset valmiudet ovat riittävät. | Kirjaus, resurssitaulukko tai muu vastaava | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 Yritys arvioi tarjottavaan työhön liittyviä riskejä ja mahdollisuuksia. | Tarjouspäätökseen ja tarjouksen sisältöön liittyvä riskien tarkastelu (kirjaus tai muistio) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 Yritys on määritellyt, kuinka tarjous laaditaan ja annetaan. | Menettely (vastuut, valtuudet ja tarjouksen sisältö) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.6 Yritys sopii tilaajan kanssa kirjallisesti toimeksiannosta ja sen ehdoista. | Vastuut, valtuudet, sovellettavat sopimusehdot | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.7 Organisaatio on määritellyt, kuinka alihankinnat ja materiaalihankinnat tehdään. | Sopimusmallit ja -ehdot, tilausmallit Rakennustuotteiden kelpoisuuden varmistaminen Tilajavastuulain velvoitteet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.8 Alihankkijoiden ja materiaalitoimittajien arviointi- ja valintaperusteet määritetään ja ovat tiedossa. | Yhtenäiset arviointi- ja valintaperusteet ovat käytössä Palautetietoa kerätään ja hyödynnetään | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| PROJEKTITOIMINNAN VAATIMUKSET | NÄYTTÖ | OK | POIKKEAMA |
|--|---|--------------------------|--------------------------|
| S4 SUUNNITTELUPROJEKTIT | | | |
| S4.1 Projektioorganisaatio suunnittelee projektin läpiviennin projektin vaatimusten mukaisesti. | Projektisuunnitelma, tarjouksen sisältämä tehtävämäärittely tai muu vastaava määrittely projektityypistä ja vaativuudesta riippuen, mm. aikataulu, budjetti, projektioorganisaatio; tarvittaessa pääsuunnittelijana toimiminen (mm. yhteistyö); tehtävät ja vastuut, tiedonkulku, mahdolliset poikkeavat toimintatavat, riskiarviointi, alihankintojen kriteerit; suunnitelmien hyväksyttäminen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.2 Projektioorganisaatio ohjaa projektia tavoitteiden saavuttamiseksi. | Projektien lähtötietoihin, tiedonkulkuun, työn ohjaukseen ja seurantaan liittyvä dokumentaatio (sisältäen yhteistyön muiden osapuolten kanssa ja pääsuunnittelijana toimimisen) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.3 Projektioorganisaatio hallitsee projektin asiakirjoja yhtenäisellä menettelyllä. | Yhtenäinen kansiodien ja tiedostojen nimeäminen, päivitys- ja versiokäytäntö ja sopimusten, tilausten, tarjousten, lähtötietojen, muistioiden, pöytäkirjojen ja aikataulujen hallinta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.4 Projektioorganisaatio hallitsee lisä- ja muutostyömenettelyt. | Menettely lisä- ja muutostyötarpeiden tunnistamiseksi ja esittämiseksi tilaajalle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.5 Projektioorganisaatio varmistaa, että laadittu suunnitteluaineisto on vaatimustenmukainen, yhteensopiva, toteutuskelpoinen sekä virheetön ja se toimitetaan tilaajan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti. | Itselleluovutuksen pöytäkirja, ristiintarkastusmenettely tai vastaava | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.6 Virheen sattuessa projektioorganisaatio huolehtii asianmukaisista korjaavista toimenpiteistä. | Dokumentaatio korjaavista toimenpiteistä (korjaaminen, tiedottaminen, huomioon ottaminen yrityksen toiminnan kehittämisessä) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S4.7 Projektioorganisaatio päättää projektin hallitusti ja arkistoi projektiasiakirjat vaatimusten mukaisesti. | Ulkoisen ja sisäisen projektipalautte määritellyistä projekteista (esim. toteuttajaorganisaatiolta), kehittämis ehdotukset ja arkistointimenettely | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |