



SÄHKÖSUUNNITTELUTOIMISTON SEURANTA- JA PROJEKTIN- HALLINTATYÖKALU

Janne Raumanen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2012
Sähkötekniikka
Talotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Talotekniikan suuntautumisvaihtoehto

RAUMANEN JANNE:
Sähkösuunnittelutoimiston seuranta- ja projektinhallintatyökalu

Opinnäytetyö 31 sivua, josta liitteitä 11 sivua
Maaliskuu 2012

Opinnäytetyössä tutkittiin sähkösuunnittelutoimiston projektinhallintaa ja projektinhallinnassa esiintyviä ongelmia. Kirjallisuuden ja haastattelujen avulla pyrittiin kehittämään seuranta- ja projektinhallintaohjelma.

Kirjallisuuden avulla perehdyttiin projektin ja projektinhallinnan peruskäsitteisiin. Lisäksi haastattelujen avulla saatiin tietoa Karawatski Oy:n tämänhetkisestä projektinhallinnasta ja siihen liittyvistä haasteista.

Työn tuloksena saatiin selville projektinhallinnan haasteita sekä saatiin aikaan projektinhallinnan työkaluja sähkösuunnittelutoimistolle.

Asiasanat: sähkösuunnittelu, projektinhallinta, projektinhallintaohjelma

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Building Services Engineering

RAUMANEN JANNE:
Electrical Engineering Office's Monitoring and Project Management Tool

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 11 pages
March 2012

This thesis was investigated the electrical engineering office's project management and project management problems. Literature and interviews was to develop a monitoring and project management program.

Literature examined the basics concepts of the project and project management. In addition, the interviews gave information about Karawatski Oy's current project management as well as its challenges.

As a result was discovered project management challenges, and was achieved project management tools for electrical engineering office.

Key words: electrical engineering, project management, project management program

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoite.....	5
1.2	Opinnäytetyön rajaus	6
1.3	Tutkimustapa.....	6
1.4	Aikaisemmat tutkimukset	6
1.5	Opinnäytetyön rakenne	7
2	SÄHKÖSUUNNITTELUPROJEKTI	8
2.1	Energiatehokas suunnittelu	9
2.2	Projektin aloittaminen.....	10
2.3	Projektisuunnittelu	10
2.4	Projektin aikataulu	11
2.5	Projektin toteutus	12
2.6	Lisä- ja muutostyöt	12
2.7	Projektin raportointi ja seuranta.....	13
2.8	Projektin päättäminen	13
2.9	Onnistunut projekti	14
3	PROJEKTINHALLINTATYÖKALU	15
3.1	Projektin aloittaminen.....	16
3.2	Lähtötiedot	16
3.2.1	Projektin lähtötiedot.....	16
3.2.2	Sähkötekniisten järjestelmien lähtötiedot.....	17
3.3	Tarkastusluettelo	17
3.3.1	Lisä- ja muutostyöt.....	18
3.3.2	Työtuntien vertaus tarjoukseen	18
3.4	Tyypikuva-kansio	18
3.5	Projektin valmistuminen	18
4	POHDINTA.....	19
	LÄHTEET	20
	LIITTEET	21
	Liite 1. Projektin lähtötietoluettelo	21
	Liite 2. Sähkötekniisten järjestelmien lähtötietoluettelo	25
	Liite 3. Tarkastusluettelo	29
	Liite 4. Muutos- ja lisätyöluettelo	31

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoite

Sähkösuunnittelussa projektin onnistuminen edellyttää projektin hallintaa. Asiakkaat vaativat kustannustehokkuutta ja projektien läpivientiä yhä lyhyemmässä ajassa samaan aikaan, kun projektit laajentuvat entisestään. Nämä asiat yhdessä luovat vaikeammin hallittavan projektin kuin aiemmin.

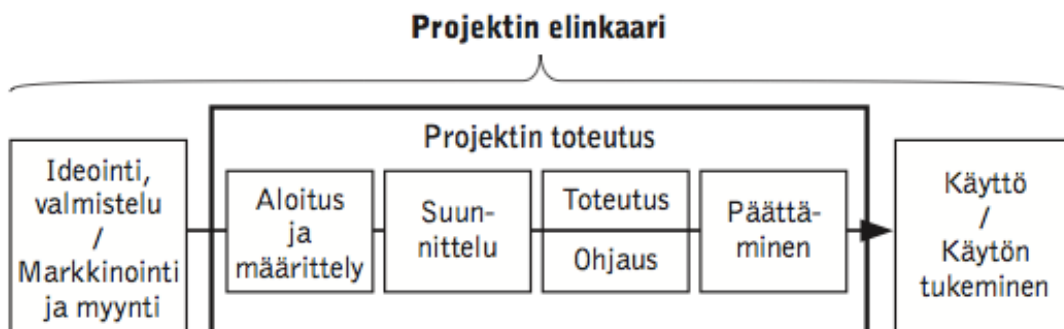
Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia sähkösuunnittelutoimiston projektinhallintaa ja projektinhallinnassa esiintyviä haasteita. Lisäksi kirjallisuuden ja haastattelujen avulla pyrittiin kehittämään tietokantapohjainen seuranta- ja projektinhallintaohjelma Karawatski Oy:lle onnistuneiden projektien takaamiseksi. Yrityksen päätoimialana on sähkö- ja telesuunnittelu, kustannuslaskenta sekä valon arkkitehtuuri.

Karawatski Oy haluaa yhtenäistää projektiansa läpiviennin ja näin ollen on päädytty kehittämään tietokantapohjainen seuranta- ja projektinhallintaohjelma tukemaan yrityksen laatukäsikirjaa.

Seuranta- ja projektinhallintaohjelma oli alun perin tarkoitus tehdä yhteistyöprojektina Turun ammattikorkeakoulun kanssa. Minun vastuualueeseeni olisi kuulunut ohjelman sisällön tuottaminen ja Turun ammattikorkeakoulun opiskelijan vastuualueeseen olisi kuulunut sovelluksen tekeminen Microsoft Access –ohjelmalla. Koska sopivaa henkilöä ei sovelluksen tekijäksi löytynyt, päädyttiin tässä vaiheessa tekemään vain yksittäisiä työkaluja Excelillä helpottamaan projektien hallintaa.

1.2 Opinnäytetyön rajaus

Opinnäytetyö päätettiin rajata alkavaksi tilanteesta, jossa suunnittelutoimiston tarjous on voittanut ja projektin toteutus alkaa (kuvio 1). Projektinhallintaohjelma tulee mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa kuitenkin laajenemaan tarjoukseen asti. Lopun rajaus on tilanteessa, jossa suunnittelutoimiston työt on tehty ja varsinainen käyttö alkaa.



KUVIO 1. Projektin elinkaari ja toteutus. (Artto Karlos, Martinsuo Miia, Kujala Jaakko, 2008)

1.3 Tutkimustapa

Tutkimus perustuu kirjallisuuteen, jonka avulla on perehdytty projektin ja projektinhallinnan peruskäsitteisiin, sekä haastatteluihin, joiden avulla on saatu tiedonhallinnan asiantuntijan näkemyksiä projektinhallinnasta ja tietoa Karawatski Oy:n projektinhallinnasta ennen opinnäytetyön aloittamista.

1.4 Aikaisemmat tutkimukset

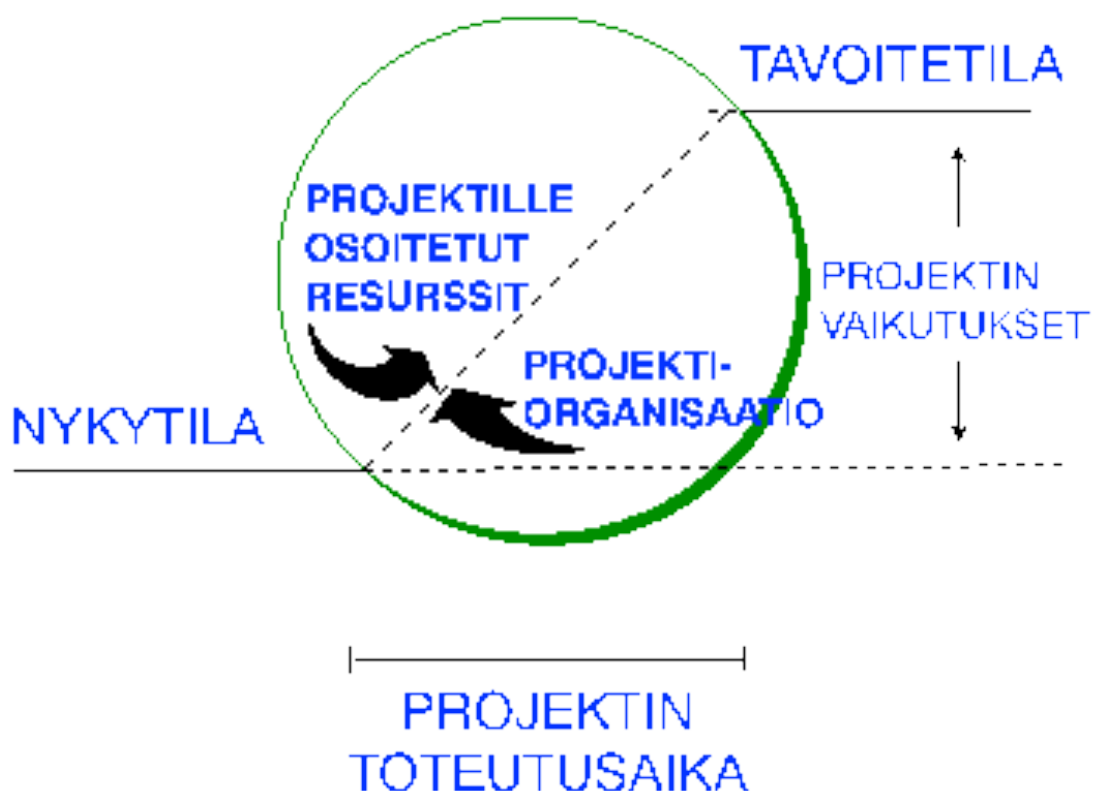
Sähkösuunnittelun projektityön hallinnasta ja kehittämisestä on tehty diplomityö vuonna 2008 Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Tutkimus käsittelee pääasiassa projektinhallinnan ongelmia ja näiden ongelmakohtien parantamiskeinoja.

1.5 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyön ensimmäisessä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön tausta, tutkimuksen tavoite ja toteutustapa sekä aiheeseen liittyvät aikaisemmat tutkimukset. Toisessa kappaleessa käsitellään työn teoriaa: projektin peruskäsitteitä ja projektinhallintaan liittyviä asioita. Kolmannessa kappaleessa käsitellään projektinhallintaohjelmaa ja sen ominaisuuksia. Lopuksi on pohdintaa työn aikaansaannoksista.

2 SÄHKÖSUUNNITTELUPROJEKTI

Projekti on selkeästi asetettuihin tavoitteisiin pyrkivä ja ajallisesti rajattu kertaluonteinen tehtäväkokonaisuus, jonka toteuttamisesta vastaa varta vasten sitä varten perustettu, johtosuhteiltaan selkeä organisaatio, jolla on käytettävissään selkeästi määritellyt resurssit ja panokset. (Silfverberg 1996, 11)



KUVIO 2. Projekti-käsite (Silfverberg 1996, 13)

Sähkösuunnitteluprojektille tyypillisiä tavoitteita ovat nimenomaan tavoitteiden täyttyminen (tuloksellinen ja laadullinen), aikataulussa pysyminen sekä kustannustehokkuus.

2.1 Energiatehokas suunnittelu

Halutun sisäilmaston saavuttaminen edellyttää Suomen ilmastossa aina sekä lämpö- että sähköenergian käyttöä. Erityisesti globaalit ilmasto-ongelmat, huoli fossiilisten polttoaineiden riittävydestä ja energian hinnan kohoaminen ovat nostaneet energiatehokkuuden pysyvästi yhdeksi rakennusten keskeiseksi vaatimukseksi. Energiatehokkuuden merkitystä korostaa myös vuoden 2008 alussa voimaan tullut rakennusten energiatodistusta koskeva lainsäädäntö. Energiatehokkuuteen ja sisäilmastoon vaikuttavat rakennuksessa useat eri tekijät. (Pietiläinen Jorma, Kauppinen Timo, Kovanen Keijo, Nykänen Veijo, Nyman Mikko, Paiho Satu, Peltonen Janne, Pihala Hannu, Kalema Timo & Keränen Hannu 2007, 32)

VTT:n ”Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta” -tiedotteesta käy myös ilmi seuraavia asioita sähkösuunnittelun kannalta:

- Hanketasolla on kyse rakennuksen esim. bruttoalaa kohti lasketusta energiatehokkuusluvusta (ominaisenergiankulutuksesta, kWh/m²a), jaoteltuna mahdollisuuksien mukaan kiinteistösähköön, (kiinteään) valaistussähköön ja muuhun sähköön.
- Järjestelmätasolla mitattavia ja tarkistettavia asioita ovat mm. valaistuksen sekä pumppujen ja puhaltimien sähkönkulutus.
- Energiatehokkuuteen vaikuttavia asioita ovat luonnonvalon hyödyntäminen, kiinteän valaistuksen suunnittelu ja energiatehokkaiden valaisimien valinta.

Rakennuksen energiankulutuksen seuranta ja energiatasetta sekä olosuhteiden hallintaa ei voida tehdä luotettavasti ilman asianmukaista instrumentointia. Tämän vuoksi on jo suunnitteluvaiheessa huolehdittava siitä, että keskeiset suureet mitataan ja tulokset siirretään rakennusautomaatiojärjestelmän tuottamaan tai muuten tehtävään käyttöraporttiin ja kulutusseurantaraporttiin. Tulokset on esitettävä sellaisessa muodossa, että kiinteistönhoidosta ja rakennuksen käytöstä vastaavat henkilöt saavat nopeasti ja yhdellä kertaa käsityksen energiankulutuksen tasosta, sisäolosuhteista ja mahdollisista poikkeamista tavoitearvoista. Erityisesti sähkönkulutuksen seuranta tulee kehittää nykyisestä. Ilman kulutusjakauman tuntemista ei myöskään voida arvioida säästöpotentiaalia, ilmeneviä vikoja ja poikkeamien syitä. Tämä vaatii myös muutoksia olemassa oleviin suunnittelu- ja asennuskäytäntöihin. (Pietiläinen Jorma, Kauppinen Timo, Kovanen Keijo, Nykänen

Veijo, Nyman Mikko, Paiho Satu, Peltonen Janne, Pihala Hannu, Kalema Timo & Keränen Hannu 2007, 32)

2.2 Projektin aloittaminen

Kuten Nyyssönen (2008, 16) on diplomityössään maininnut, projektin aloittamiseen liittyy yrityskohtaisia aloittamisrutiineja, joihin kuuluu projektin perustaminen talous-, dokumentaatio- ja IT-hallinnan järjestelmiin.

Nyyssönen (2008, 44) on diplomityössään saanut selville kyselystään sähkösuunnittelu-toimistoille, että aloittamisen suurimpina ongelmina pidetään epäselviä projektirutiineja sekä projektisuunnitelman puuttumista. Muutamat pitivät myös aloituksen ongelmana aloituskokouksen pitämättömyyttä.

Projektin aloittamisella luodaan pohja projektiryhmän yhtenäisyydelle, tiedonkululle projektissa ja käytettäville työtavoille. Aloitustoimintojen on tarkoitus määritellä projektin tavoitteet ja projektinryhmään kuuluvat henkilöt, suunnitella projektinhallintamenettelyt ja käynnistää projektisuunnitelman laatiminen. (Pelin 1999, 79)

Hyvän suunnittelun perustana on riittävä taustatietojen tuntemus. Riittämättömillä tiedoilla laadituista suunnitelmista tulee helposti epärealistisia toiveiden tynnyreitä. Jos suunnitelma-asiakirjat ovat kuitenkin hyvin laadittuja, voi perustietojen puutetta olla vaikea huomata, mikä entisestään suurentaa suunnitelman riskejä. (Silfverberg 1996, 19)

2.3 Projektisuunnittelu

Suunnittelun ensimmäisenä työvaiheena määritellään suunnittelussa tarvittavat taustaselvitykset ja niiden tekotapa. (Silfverberg 1996, 74)

Projektin varsinainen suunnittelu sisältää hankkeen luonteesta ja sisällöstä riippuen erilaisia suunnitteluanalyyssejä, suunnitelmien arviointivaiheita ja suunnitelma-asiakirjojen laatimista. Suunnitteluanalyysien pitäisi kattaa kaikki ne asiat, joiden määrittely on

olennaista hankkeen onnistumisen kannalta tai jotka saattavat sisältää riskejä hankkeelle. (Silfverberg 1996, 21)

Sähkösuunnittelun projektisuunnittelun ydinprosesseja ovat tehtävien määrittely, resursien suunnittelu ja aikataulun suunnittelu. Lisäksi on avustavia prosesseja kuten laadullisten tapojen suunnittelu ja riskien määrittely. Projekteista tehdään pienempiä osia, jotta niistä saataisiin tehokkaampia ja laadukkaampia sekä lisäksi helposti hallittavampia projekteja.

Projektisuunnittelun tavoitteena on varmistaa tehtävien teko oikeaan aikaan eli aikatauluttaa projekti, varmistaa projektien eteneminen haluttuun suuntaan sekä vähentää väärin arvioituja projekteja.

2.4 Projektin aikataulu

Projektien aikataulutus perustuu suurilta osin projektien työmäärien arviointiin. Työmäärien arviointiin on useita eri menetelmiä kuten Takaperoinen ajoitus, Parkinsonin menetelmä, Intuitiiviset menetelmät, projektin paloittelu, projektin vaiheisiin jako tai matemaattiset mallit.

Työmäärien arviointi koetaan usein niin vaikeaksi tehtäväksi, että loppujen lopuksi arvio ravistetaan hihasta tai revitään talvisaikaan karvalakista. Hihasta ravistaminen ei välttämättä ole huono temppu, jos se perustuu kokemukseen. Käytännössä menettelyä voi soveltaa esimerkiksi niin, että kaksi projektiryhmän asiantuntijaa antaa näppituntumalta toisistaan riippumatta oman työmääräarvionsa ja lopputulos on edellisten keskiarvo. Absoluuttisen työmääräarvion lisäksi tehtävän kestoon vaikuttaa myös tekijän kokemus. Yleensä työmäärän osaavat parhaiten arvioida itse työn suorittajat, joiden tulisi aina olla mukana projektin aikataulun laadinnassa. (Ruuska 2007, 181)

Sähkösuunnittelussa työmäärien arviointiin suunnittelukohteissa käytetään paljon tapaa, jossa projektin pääsuunnittelija sekä toinen suunnittelija antavat toisistaan riippumattoman arvion projektin koosta ja työntekijöiden ajankäytöstä suunnittelijoiden kokemustaustojen mukaan. Tämän jälkeen arvioita verrataan ja päädytään jompaankumpaan vaihtoehtoon taikka johonkin näiden väliltä. Pienemmissä ja tavanomaisemmissa

suunnittelukohteissa luotetaan projektin pääsuunnittelijan kykenevän arvioimaan työmäärä yksin.

Suurin riippuvuus sähkösuunnitteluprojektien aikatauluttamisessa on lähtötietojen puuttuminen ja näin ollen jopa koko projektin venyminen alkuperäisestä aikataulusta.

2.5 Projektin toteutus

Projektin pääkohta on toteutus, jota projektinhallintaan liittyvien toimintojen on tarkoitus helpottaa kuten aloituskokouksen pitäminen ja määräajoin toistuvat tilannekatsaukset.

Aloituskokouksen tarkoituksena on määritellä projektille asetetut tavoitteet, organisointi, yleiset toimintaperiaatteet sekä projektissa käytettävät ohjeet ja standardit.

Määräajoin toistuvien tilannekatsauksien tarkoituksena on selvittää projektin sen hetkinen tilanne, tulevat tehtävät ja niiden aikataulu sekä näiden tehtävien toteuttamiseen vaadittavat toimenpiteet.

2.6 Lisä- ja muutostyöt

Ennen lisä- ja muutostyön suorittamista on sovittava kirjallisesti työn sisältö, työn hinta, työn vaikutus urakka-aikaan ja työn vakuusvaikutus. Ellei edellä mainittuja asioita sovi ta, ei urakoitsijalla ole toteutusvelvollisuutta. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot RT 16–10660; Kankainen, J. 2007.)

Lisätyö on suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen. Lisätyö on sellainen työ, joka on lisätty suunnitelmiin jälkikäteen urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen. YSE 1998:ssa on esitetty lisätyölle seuraavat edellytykset:

- Työ ei sisälly alkuperäiseen urakkasopimukseen.
- Työ ei muuta urakkasopimuksessa sovitun suorituksen sisältöä, vaan se tehdään urakkasopimuksessa sovitun suorituksen lisänä.
- Työ ei kohdistu urakkasopimuksessa sovittuun työhön. (Laine 2005, 46)

Muutostyö (lisäys tai vähennys) on sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos. YSE 1998:ssa on esitetty muutostyölle seuraavat edellytykset:

- Työ ei sisälly alkuperäiseen urakkasopimukseen.
- Työ muuttaa urakkasopimuksessa sovitun suorituksen sisältöä tai se kohdistuu välittömästi urakkasopimuksen mukaiseen suoritukseen muuttamatta kuitenkaan sen sisältöä. (Laine 2005, 47)

2.7 Projektin raportointi ja seuranta

Hyvään projektiin kuuluu myös projektin raportoinnin ja seurannan määrittäminen. Projektin seurantaan on hyvä kuulua raportoinnin lisäksi säännöllisiä seurantakokouksia sekä väliarviointeja. Projektin suunnittelussa tulisi määritellä näiden osallistujat sekä kokousten tai arviointien alustavat ajankohdat.

Raportointi ja seuranta eivät koskaan saisi olla pelkästään hallinnollinen toimenpide, vaan ennen kaikkea projektin johtamisen työkalu. Raportointijärjestelmä pitäisi aina perustaa projektin tavoitteenasettelun ja työsuunnitelmien rakenteen pohjalta. Projektin johtamisen kannalta tärkeimmät seurantakohteet ovat tavoitteiden saavuttamista seuraavien mittareiden sekä budjetin ja maksatusten seuranta. (Silfverberg 1996, 61)

2.8 Projektin päättäminen

Projekti on ajallisesti rajattu ja sillä tulee olla selvä loppu. Tarkoituksena on mahdollistaa projektin resurssien siirtyminen muihin tehtäviin. Päättämisen kannalta pulmallinen tilanne on esimerkiksi kun henkilö siirtyy uuteen projektiin vaikka vanha on vielä kesken. Tämä voidaan kuitenkin estää siten, että jo projektisuunnitelmassa määritellään loppuraportin laatimishetki ja sisältö.

Loppupalaverissa olisi hyvä käydä läpi, onko loppudokumentoinnit ja -arkistoinnit tehty, mikä on ollut projektin taloudellinen tulos ja ovatko tavoitteet toteutuneet. Lisäksi tulisi tiedottaa käyttäjää projektin tuloksista. (Pelin 1999, 355-357)

Loppupalavereista pitäisi myös ottaa opikseen ja parantaa seuraavissa vastaavanlaisissa projekteissa.

2.9 Onnistunut projekti

Projekti voidaan luokitella onnistuneeksi, jos se täyttää sille asetetut tavoitteet (tuloksellinen ja laadullinen, aikataulu sekä kustannustehokkuus). Näiden tavoitteiden välille täytyy löytää sopiva tasapaino, koska jokaista osa-aluetta ei voida kehittää ilman, että jokin toinen osa-alue kärsii.

Tarkemmin määriteltynä projekti onnistuu, jos saavutetaan tuloksellinen tavoite, saavutetaan asiakkaan hyväksymä laatu mahdollisimman pienillä muutostöillä ja saavutetaan aikataulullinen tavoite.

3 PROJEKTIHALLINTATYÖKALU

Projektinhallintaohjelma oli ajateltu tehtäväksi Microsoft Access –ohjelmalla. Sen avulla olisi saatu luotua tietokantapohjainen projektinhallintaohjelma, joka olisi yhteensopiva muiden Microsoftin ohjelmien (esim. Excel) kanssa.

Projektinhallintaohjelmaksi oli aluksi esillä Microsoft Access- ja MySQL-pohjaiset ohjelmat, mutta päädyttiin Microsoft Accessiin. Projektinhallintaohjelmasta haluttiin sen verran pieni työkalu, että työntekijät oikeasti käyttäisivät sitä ja Microsoft Access oli riittävän kykeneväksi ajateltu.

Lopulta projektinhallintaan päädyttiin tekemään tässä vaiheessa vain yksittäisiä Excel – työkaluja helpottamaan projektinhallintaa, koska projektinhallintaohjelmaa ei saatu tehdä Access-ohjelmalla.

Projektinhallintaohjelmaan haluttiin ominaisuus, jossa projektikansiossa olevat piirustukset tulisivat suoraan piirustusluetteloon ja näin ollen kaikki piirustukset näkyisivät piirustusluettelossa, eikä mikään unohtuisi. Tämä ominaisuus jäi toteuttamatta ainakin tässä vaiheessa, koska sopivaa Access-sovelluksen tekijää ei löytynyt.

Projektinhallintaohjelmaan haluttiin myös ominaisuus, jossa AutoCADin nimiöt täyttyisivät automaattisesti projektinhallintaohjelman tiedoilla. Tämä olisi vähentänyt näppäilyvirheitä ja työtä, kun jokaista nimiötä ei olisi tarvinnut täyttää alusta asti. Tämä ominaisuus jäi toteuttamatta ainakin tässä vaiheessa, koska sopivaa Access-sovelluksen tekijää ei löytynyt.

Projektinhallintaohjelmaan on tällä hetkellä vielä kehitteillä ominaisuus, jolla pystytään määrittelemään rakennuksen valaistuksen energiankulutus vuositasolla (kWh/m²a). Ongelmana vielä tässä vaiheessa on se, että miten saataisiin mahdollisimman totuudenmukainen tulos valaistuksen energiankulutuksesta: tehdäänkö ryhmittely valaisinpositioittain, tiloittain, alueittain vai jollakin näiden yhdistelmällä.

3.1 Projektin aloittaminen

Kun projekti on päätetty toteuttaa, suoritetaan aloitustoimenpiteet kuten projektinumeron avaus, projektikansion luominen sekä muut yrityskohtaiset toimenpiteet.

Aloitustoimenpiteisiin tulisi kuulua myös aloituskokouksen pitäminen, johon kaikkien projektiin osallistuvien tulisi osallistua. Aloituskokouksessa tulisi käydä läpi projektin laajuus, tavoitteet, laatuvaatimukset ja aikataulu. Lisäksi tulisi määrittää suunnittelijoiden vastuualueet. Ilman riittävää ohjeistusta projektirutiineista voi aiheutua työn etenemisen hidastumista tai työn tekemistä, joka olisi laskutettavaa lisätyötä.

3.2 Lähtötiedot

Heti alussa tulisi projektista saada selville lähtötietojen muodossa tausta ja lähtökohdat, tavoitteet ja tehtävät sekä rajaus ja liittymät. Olisi hyvä saada sovittua myös muiden suunnittelijoiden kanssa päivämäärällinen takaraja suunnittelijoiden toisiltaan tarvitsemille lähtötiedoille.

Ilman kunnollisia lähtötietoja useampi suunnittelija joutuu tekemään ylimääräistä työtä suunnittelutyön aloittamisen eteen. Virheellisten lähtötietojen pohjalta saatetaan tehdä vääriä ratkaisuja. Näin ollen lähtötietojen perusteelliseen keräämiseen tulisi lisätä huomiota.

3.2.1 Projektin lähtötiedot

Projektikohtaiset lähtötiedot päätettiin kerätä TATE-suunnittelun tehtäväluettelon (Ehdotus 13.10.2011) sekä Suunnittelutehtävän laajuuden määrittämiseksi tehdyn Hanketietokortin avulla (Lausuntoversio 17.10.2011).

TATE-suunnittelun tehtäväluettelo on varta vasten tarkoitettu talonrakennusta koskevien taloteknisten suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittämiseen. Tehtäväluettelo on lisäksi olemassa Microsoft Excel –tiedostopohjaisena, joten se on suoraan yhteensopiva tulevan projektinhallintaohjelman kanssa.

Tehtäväluettelo sisältää tavanomaisen talorakennushankkeen talotekniset suunnittelu-tehtävät sekä niiden tuotokset ja näin ollen soveltuu mainiosti projektin lähtötietojen keräämiseen. Liitteessä 1 on esitetty projektin lähtötietojen keruuseen tarkoitettu luettelo.

3.2.2 Sähkötekniisten järjestelmien lähtötiedot

Sähkötekniisten järjestelmien lähtötiedot päätettiin kerätä S2010 – sähkönimikkeistöluettelon avulla, koska se sisältää kaikki talonrakennusta koskevat sähkötekniiset järjestelmät ja sisältää kaiken tarvittavan sähkötekniisten järjestelmien lähtötietojen keräämiseen. Lisäksi S2010 – sähkönimikkeistöluettelo saadaan helposti Microsoft Excel – tiedostopohjaiseksi ja näin ollen myös yhteensopivaksi tulevan projektinhallintaohjelman kanssa. Liitteessä 2 on esitetty sähkötekniisten järjestelmien lähtötietojen keruuseen kehitetty luettelo.

3.3 Tarkastusluettelo

Päätettiin tehdä tarkastusluettelo, josta selviää kuka on piirustuksen suunnitellut, piirtänyt ja tarkastanut. Tarkastusluettelossa olisi kaikki piirustusluettelossa olevat piirustukset sekä muita kohteeseen liittyviä tehtäviä ja näin ollen piirustusluettelossa olevat piirustuksen sekä kohteeseen liittyvät muut tehtävät tulisivat tehdyksi ja tarkastetuksi.

Tarkastusluetteloon saatiin helposti myös liitettyä työtuntien seuranta tarkastusluettelossa olevien kohteiden mukaan. Näin ollen saatiin ainakin riittävän kattava erittely työtuntien käytöstä.

Tarkastusluetteloon liitettiin myös tarkastusluettelon kohteiden valmiuden seuranta prosentteina sekä tavoite- ja valmistumispäivämäärät. Käyttämällä tätä ominaisuutta suunnittelija näkee, mikä osa-alue ja tehtävä on jäänyt jälkeen tai on vielä kokonaan aloittamatta. Kohteiden ja tehtävien tavoitteellisten valmistumispäivämäärien avulla pystytään paremmin hahmottamaan, koska eri osa-alueiden pitäisi viimeistään olla valmiina.

Tarkastusluettelo voidaan myös käyttää raportoinnin apuna määrääjain toistuvissa tilannekatsauksissa sekä asiakkaalle annettavissa raporteissa. Liitteessä 3 on esitetty projektinhallintaa helpottamaan kehitetty tarkastusluettelo.

3.3.1 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt päätettiin kerätä omaan Excel-taulukkoon, josta selviää onko kyseessä lisä- vai muutostyö, kenestä johtuva kyseinen työ on ja onko kyseinen työ laskutettu. Liitteessä 4 on esitetty lisä- ja muutostöiden kirjaamiseen kehitetty luettelo.

3.3.2 Työtuntien vertaus tarjoukseen

Kun projektinhallinnan Access-sovellusta ei tässä vaiheessa toteutettu, jää työtuntien vertaus tarjouksessa esitettyihin tuntimääriin täysin käsin tehtäväksi työksi.

3.4 Tyypikuva-kansio

Päätettiin toteuttaa tyypikuva-kansio yrityksen tietojärjestelmään, jossa olisi tiedostoja joita ei tarvitse muokata kovin paljoa sekä käytetään usein tai melko paljon. Tämä nopeuttaa omasta mielestäni työn tekoa, koska suunnittelijoiden ei tarvitse muistella missä projektissa oli samanlainen järjestelmä ja kaavio.

3.5 Projektin valmistuminen

Kun projekti on valmistunut, tulee loppudokumentit toimittaa asiakkaalle sekä tehdä yrityksen oma arkistointi sähköisesti ja paperisena. Lisäksi olisi hyvä tehdä tyytyväisyyskysely asiakkaille, jotta toimintaa voi jatkossa kehittää. Loppuraportissa voidaan tutkia käytettyjä työmääriä tarjouksessa arvioituihin työmääriin ja pohtia mistä asioista seurasi onnistumisia ja mistä seurasi haasteita projektille.

4 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia sähkösuunnittelutoimiston projektin hallintaa ja projektinhallinnassa esiintyviä haasteita ja pyrittiin kehittämään projektinhallintaohjelma, jotta saataisiin taattua projektien onnistuminen.

Tietokantapohjaista projektinhallintaohjelmaa ei ainakaan tämän opinnäytetyön aikana saatu tehtyä, mutta tulevaisuudessa tämä tullaan suurella todennäköisyydellä saattamaan loppuun asti. Tällä erää käytettäväksi jäi kuitenkin muutamia Excel-pohjaisia projektin hallintaa avustavia työkaluja.

Kuten Nyysönen (2008, 66) on diplomityössään saanut selville kyselystään sähkösuunnittelutoimistoille, projektin kannalta ratkaisevinta on aloittaminen ja lähes jokainen suunnitteluvaiheessa ilmenevä ongelma on seurausta aloittamisen osalta tehdystä heikosta työstä. Aloittamiseen tulisi sähkösuunnitteluprojekteissa kiinnittää erityistä huomiota, kerätä mahdollisimman kattavat lähtötiedot ja ohjeistaa koko projektiryhmä riittävän tarkasti.

Energiatehokkuuteen pyrittiin vaikuttamaan valaistuksen vuosittaisen energiankulutuksen esille tuomisella, mutta tämä on vielä tällä hetkellä suunnitteluasteella. Lisäksi energiatehokkuuteen voitaisiin vaikuttaa esimerkiksi lisämittaroinneilla, jolloin käyttäjät näkisivät esimerkiksi valaistuksen kuluttaman energian. Mitä luultavimmin ilmiö olisi hyvin samanlainen kuin vesimittareiden asennuksella käyttäjien näkyville eli energian ja veden kulutus pienenee, kun käyttäjät näkevät kuinka paljon he kuluttavat.

LÄHTEET

Artto Karlos, Martinsuo Miia, Kujala Jaakko, 2008, Projektiliiketoiminta, WSOY Helsinki

Berkun Scott, 2006, Projektinhallinnan taito, Gummerus Kirjapaino Oy Jyväskylä

Kuokkanen Juha, Rakennusvalvoja, 2010, Haastattelu 19.10.2011, Haastattelija J. Raumanen, Naantalin kaupungintalo

Laine V., 2005, Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Rakennusteollisuuden kustannus

Nyysönen Elina, 2008, Sähkösuunnittelun projektityön hallinta ja kehittäminen, Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Pelin Risto, 2009, Projektihallinnan käsikirja, Gummerus Kirjapaino Oy Jyväskylä

Pietiläinen Jorma, Kauppinen Timo, Kovanen Keijo, Nykänen Veijo, Nyman Mikko, Paiho Satu, Peltonen Janne, Pihala Hannu, Kalema Timo & Keränen Hannu, 2007, ToVa-käsikirja. Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta, VTT tiedotteita, Espoo

Ruuska Kai, 2007, Pidä projekti hallinnassa: suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus, Talentum Media Oy Helsinki

Silfverberg Paul, 1996, Ideasta projektiksi: projektisuunnittelun käsikirja, Oy Edita Ab Helsinki

LIITTEET

Liite 1. Projektin lähtötietoluettelo

LIITE 1: 1 (4)


HANKKEEN LÄHTÖTIELOUETTELO	
<p>KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800</p>	Sisältö:
	Arkistonro:
	Piirustusnumero:
	Kohde:
	Osoite:
	Tekijä / pvm:
HUOMI!	
1 SUUNNITTELUKÄYTTÄVÄN LÄHTÖTIEDOT	
1.1 Kohteen pääkäyttötarkoitus	
1.2 Kohteen laajuus ja rakennustoimenpide x brm ² ,	
1.3 Turvaluokitus Turvaluokitusta ei ole määritelty Kohteen turvaluokitus on	
1.4 Kohteen sijainti Kaupunginosa, kortteli, tontti, osoite	
1.5 Suunnittelu-aika Alkaa KKKVVV, Päätyy KKKVVV	
1.6 Tilaajan suunnittelukäytännöt Suunnittelukokoukset min x/kk, yhteensä: x kpl Työmaakokoukset min x/kk, yhteensä: x kpl Muut veloitteet:	
1.7 Rakennusaika Alkaa KKKVVV, Päätyy KKKVVV	
1.8 Käyttäjäsunnittelu Kohteesta on tehty alustava luonnossuunnittelu	

(jatkuu)

KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800		Sisältö:	HANKKEEN LÄHTÖTIEDOT
		Arkistonro:	
		Piirustusnumero:	
		Kohde:	
		Osoite:	
		Tekijä / pvnm:	
			HUOMI:
1.9 Kohteeseen valittavat suunnittelijat Pääsuunnittelijana toimii:			
Arkkitehti			
Rakennesuunnittelija			
GEO-suunnittelija			
LVI-suunnittelija			
Rakennusautomaatio-suunnittelija			
Sähkösuunnittelija			
Sisustus-suunnittelija			
Maisemasuunnittelija			
Energia-asiantuntija			
Elinkaariaasiantuntija			
Ympäristövaikutusten asiantuntija			
Akustiikkasuunnittelija			
Tiedonhallinnan asiantuntija			
Huoltokirjakoordinaattori			
AV-suunnittelija			
Keittiölaitesuunnittelija			
Palotekninen asiantuntija			
Palosammutussuunnittelija			
Sairaalaalaitesuunnittelija			
Turvasuunnittelija			
Prosessisuunnittelija			
Liikennesuunnittelija			
Muut asiantuntijat:			
1.10 Hankkeen tavoitteet Laajuus, laatu- ja kustannustavoitteet Yleiset tavoitteet (käyttöikä, muunneltavuus, laajennettavuus yms.) Arkkitehtoniset tavoitteet Energiankulutus- ja ympäristövaikutustavoitteet Varustelutason tavoitteet (Sähkö- ja teletekniikan laajuus) Olosuhdetavoitteet (Sisällysmäso, valaistus yms.) Turvallisuustavoitteet (Henkilö- ja paloturvallisuus, toimintavarmuus yms.) Ylläpidon tavoitteet (Huollettavuus, täydennettävyyys yms.)			

KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800		HANKKEEN LÄHTÖTIETOLUETTELO
		Sisältö:
		Arkistonro:
		Piirustusnumero:
		Kohde:
		Osoite:
		Tekijä / pvm:
		HUOMI:
1.11 Tehdyt esiselvitykset		
Maaperätutkimukset		
Radon		
Kaavoitusilanne		
Lupa-tilanne		
Tontinmuodostuksen tilanne		
Haitta-ainekartoitukset		
Kuntotutkimukset		
Rakennussuojelulliset tutkimukset		
Muut tutkimukset		
2 SUUNNITTELUKOHTEEN VAATIVUUS		
2.1 Suunnittelukohteen vaativuusluokka (RakMK A2, SÄH NSS ry)		
Pääsuunnittelu		
Arkkitehtisuunnittelu		
Rakennesuunnittelu		
Geosuunnittelu		
LVI-suunnittelu		
Sähkösuunnittelu		
Sisustus-suunnittelu		
Maisemasuunnittelu		
Akustiikkasuunnittelu		
2.2 Suunnitteluohjelmistojen vaatimustaso		
Taso 1, Suunnittelu tehdään CAD-ohjelmistoilla 2D-pohjaisesti		
Taso 2, Suunnittelu tehdään CAD-ohjelmistoilla 3D-pohjaisesti		
Taso 3, Suunnittelu tehdään CAD-ohjelmistoilla tietomallipohjaisesti		
Arkkitehtisuunnittelu		
Rakennesuunnittelu		
Geosuunnittelu		
LVI-suunnittelu		
Sähkösuunnittelu		
Sisustus-suunnittelu		
Maisemasuunnittelu		
Akustiikkasuunnittelu		


KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800		HANKKEEN LAHTÖTIETOLUETTELO	
		Sisältö:	
		Arkistointi:	
		Piirustusnumero:	
		Kohde:	
		Osoite:	
		Tekijä / pvm:	
		HUOMI!	
<p>2.3 Yliäpidon tiedonhallinnan vaatimustaso (Yhteinen kaikille suunnittelualueille) Taso 1, Yläpitoa varten tarvittavat suunnitelmatiedot laaditaan dokumenttimuodossa</p> <p>Taso 2, Yliäpidon hallintajärjestelmässä tarvittavat tiedot laaditaan myös sovelluksen kanssa yhteensopivassa muodossa.</p> <p>Taso 3, Tilaaajan kanssa sovittavat tiedot laaditaan myös tietomallina IFC-muodossa</p>			
<p>2.4 Analysointien ja visualisointien vaatimustaso</p> <p>2.4.1 Energian tavoitekulutus (Rakennuksen käytön aiheuttama energiankulutus) Energiankulutuksen laskenta rakentamismääräysten ja rakennusvalvonnan ohjeiden mukaisesti käyttäen tarkastelun perusvaatimukset (energian vuositason tavoitekulutus)</p> <p>Energiankulutuksen laskenta soveltaan rakentamismääräyksiä ja rakennusvalvonnan ohjeita täydentäen niitä muilla yksityiskohtaisemmillä laskentamenetelmillä (energian vuositason tavoitekulutus)</p> <p>Energiankulutuksen laskenta käyttäen dynaamista simulointiohjelmia. Eri energiamuotojen (lämmitys, jäähdytys, sähkö) kulutus kuukausittain ja kulutuksen jakaumat (energian kuukausitason tavoitekulutus)</p>			
<p>2.4.2 Valaistus</p> <p>Ei erityisvaatimuksia (Valaistukset tyyppitiloittain valaistuslaskentaohjelmalla) Laskenta ja visualisointi (Valaistukset tyyppitiloittain graafisella 3D-valaistuslaskentaohjelmalla)</p> <p>Laskenta, simulointi ja visualisointi (Valaistukset tyyppitiloittain 3D-valaistuslaskentaohjelmalla, simulointi ja visualisointi fotorealistisen 3D-simulointiohjelmiston avulla arkkitehdin laatimille tilamalleille).</p>			


SÄHKÖTEKNIKISTEN JÄRJESTELMIEN LÄHTÖTIELOUETTELO	
 KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800	Sisältö:
	Arkistonro:
	Piirustusnumero:
	Kohde:
	Tekijä / pvm:
HUOM! / LISÄTietoJA	
Suunnittelutietävän lähtötiedot	
G LVI-JÄRJESTELMÄT	
G0 LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset	<input type="checkbox"/>
G1 Lämmitysjärjestelmät	<input type="checkbox"/>
G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	<input type="checkbox"/>
G3 Ilmastointijärjestelmät	<input type="checkbox"/>
G4 Kylmätekniset järjestelmät	<input type="checkbox"/>
G5 Paineilma- ja kaasuverkostot	<input type="checkbox"/>
G6 Höyryjärjestelmät	<input type="checkbox"/>
G7 Palontorjuntajärjestelmät	<input type="checkbox"/>
G8 Muut LVI-järjestelmät	<input type="checkbox"/>
G9 Eristys	<input type="checkbox"/>
H SÄHKÖJÄRJESTELMÄT	
H0 Kohdekohtaiset ohjeet	<input type="checkbox"/>
H1 Asennusreitit	<input type="checkbox"/>
H101 Kaapelilylyjärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H102 Johtokanavajärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H105 Lämpöeristys	<input type="checkbox"/>
H2 Sähkön pääjakelijärjestelmät	<input type="checkbox"/>
H202 Keskkuset, kompensoinnit	<input type="checkbox"/>
H204 Varavoimajärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H205 UPS-jakelijärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H4 Sähköliittämälaitteet	<input type="checkbox"/>
H401 Pistorasiat	<input type="checkbox"/>
H405 Autolämmityspistorasiat	<input type="checkbox"/>
H5 Valaistusjärjestelmät	<input type="checkbox"/>
H501 Yleisvalaistusjärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H503 Ulkovalaistusjärjestelmä	<input type="checkbox"/>
H506 Turvalaistusjärjestelmä	<input type="checkbox"/>

(jatkuu)

SÄHKÖTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN LAHTÖTIETOLUETTELO	
KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800	Sisältö:
	Arkistonro:
	Piirustusnumero:
	Kohde:
	Osoite: Tekijä / pvm:
Suunniteltavien lähtötiedot	
H6 Sähkölämmitysjärjestelmät ja -laitteet	
H601 Sähkölämmityslaitteet	
H602 Sulanapitojärjestelmä	
H603 Erilliset sähkölämmitysjärjestelmät	
H7 Muut järjestelmät	
Moottorikäyttöiset järjestelmät	
Hissit	
Moottorikäyttöiset ovet ja ikkunat	
J SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT	
J1 Puhelinjärjestelmät	
J101 Puhelinjärjestelmät	
J103 Ovipuhelinjärjestelmä	
J2 Viestintäjärjestelmä	
J201 Antennijärjestelmät	
J3 Merkinantojärjestelmät	
J302 Sisänpyyntöjärjestelmä	
J303 Hoitajakutsujärjestelmä	
J304 Varattuvalojärjestelmä	
J305 Ajannäyttöjärjestelmä	
J306 Paivelukutsujärjestelmä	
J307 Opastevalojärjestelmä	
J308 Avunpyyntöjärjestelmä	
J309 Henkilöhakujärjestelmä	
J4 Turvallisuusjärjestelmät	
J401 Sähkökukitusjärjestelmä	
J4011 Sähkölukot	
J4012 Ovien valvontalaitteet	
J4013 Kaapeloinnit	
J4014 Kytkenkotelot	
J4015 Ylivientasuojat	

HUOM! / LISÄTIETOJA

 KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800		SÄHKÖTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN LÄHTÖTIEDOTLUETTELO	
		Sisältö:	Arkistointi:
		Piirustusnumero:	
		Kohde:	
		Osoite:	
		Tekijä / pvm:	
		(X)	HUOM! / LISÄTIETOJA
J402 Työajanseuranta- ja kulunvalvontajärjestelmä			
J403 Rikosilmoitinjärjestelmä			
J4031 Rikosilmoitinkeskus			
J4032 Rikosilmaisimet			
J4033 Kaapeliverkosto			
J4034 Ohituskytkimet ja ryöstöpainikkeet			
J404 Päällekkarkausjärjestelmä			
J405 Videovalvontajärjestelmä			
J4051 Keskuslaitteet			
J4052 Kuva tallentimet			
J4053 Kaapeliverkosto			
J4054 Valvontakamerat			
J4055 Liikelimaisimet			
J4056 Videovaihte			
J4057 Valvontamonitit			
J4058 Videomodulaattorit			
J4059 Multiplexer-laitteet			
J406 Ovi- ja porttiohjausjärjestelmä			
J407 Paloilmoitinjärjestelmä			
J4071 Paloilmoitinkeskus			
J4072 Kaapeliverkosto			
J4073 Palohälyttimet			
J4074 Paloilmaisimet			
J4075 Palopainikkeet			
J408 Palovarointijärjestelmä			
J409 Palonsuojelulaitteiden ohjaus- ja valvontajärjestelmät			

 KARAWATSKI OY SÄHKÖTEKNINEN INSINÖRITOIMISTO Tuulensuunkatu 8, 21110 Naantali, 02 4360 800		SÄHKÖTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN LÄHTÖTIETOLUETTELO	
		Sisältö:	
		Arkistonro:	
		Piirustusnumero:	
		Kohde:	
		Osoite:	
		Tekijä / pvm:	
Suunnittelutehtävän lähtötiedot		(X)	HUOMI / LISÄTIETOJA
J5 Tietoverkkojärjestelmät			
J501 Yleiskaapeloinijärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J5011 Talojakamo			
J5012 Runkokaapelit			
J5013 Kerrosjakamo			
J5014 Aktiivilaitteet			
J5015 Kerroskaapelit			
J5016 Liitäntärasiat			
J5017 Liitäntäkaapelit			
J5018 ATK-laitteet			
J502 ATK-järjestelmät	<input type="checkbox"/>		
Info-TV			
J6 Integroidut järjestelmät			
J601 Väyläohjaus- ja valvontajärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J602 Monivalvontajärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J7 Automaatiojärjestelmät	<input type="checkbox"/>		
J701 Rakennusautomaatiojärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J7011 Valvomolaitteet			
J7012 Sääto- ja alakeskukset			
J7013 Ohjelmistot			
J7014 Kenttälaitteet			
J7015 Kaapeliverkosto			
J7016 Muut rakennusautomaatiolaitteet			
J702 LVI-laitteiden säätö	<input type="checkbox"/>		
J703 Vikailmoitusjärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J704 Käyttöveden mittausjärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J705 Lämmön mittausjärjestelmä	<input type="checkbox"/>		
J706 Tuotannon automaatiojärjestelmä	<input type="checkbox"/>		

