



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PROJEKTINHOITO-OPAS LVI-URAKOINTIIN

Mikko Mäkelä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Talotekniikan koulutus
LVI-talotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
LVI-talotekniikka

MÄKELÄ, MIKKO
Projektinhoito-opas LVI-urakointiin

Opinnäytetyö 23 sivua
Elokuu 2018

Opinnäytetyössä tutkittiin LVI-urakointiin liittyvää projektinhoitoa ja hallintaa ja niihin kuuluvia vaiheita. Tutkimus tehtiin alaan liittyvien lakien, määräysten, ohjeistuksien, standardien, projektinhoitoon liittyvän kirjallisuuden ja muiden opinnäytetöiden pohjalta.

Työssä tutkittiin ensin, että mitä projekti tarkoittaa yleisellä tasolla, miten projektia hallitaan ja keitä on projektissa. Määrittämiseen jälkeen LVI-projekti jaettiin kolmeen osaan: projektin aloittaminen, seuranta ja päättäminen. Jokaisesta osasta tutkittiin, että mitä työvaiheita ja dokumentteja vaiheisiin sisältyy ja sekä mitä yksityiskohtia ja informaatiota eri vaiheisiin ja dokumentteihin kuuluu.

Projektinhoitoon liittyviä opinnäytetöitä on tehty useita, mutta enemmistö ovat kehitystutkimuksia jo olemassa olevien yritysten projektinhoito-ohjeisiin. Työn tavoitteena oli tuottaa tutkimuksen pohjalta opas projektinhoitoon vasta-aloittanalle projektinohitajalle tai uudelle yritykselle.

Työn tavoitteet saavutettiin ja opinnäytetyö toimii lähdeviitteellisenä luettelona projektinhoitoon. Työtä voidaan käyttää pohjana tarkemman ja yksityiskohtaisemman projektinhoito-opaan luomiseen

Asiasanat: projektinhoito, projektinohjaus, projektinhallinta

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
HVAC Building Services Engineering

MÄKELÄ MIKKO

Project Management Guide for HVAC Contract Work

Bachelor's thesis 23 pages

August 2018

The thesis examined project management related to HVAC contracting, and the phases involved in it. The information for this study was gathered from laws, regulations, guidelines, standards, project management literature and other theses related to the field.

At first, the thesis defined what a project means at the general level, how the project is managed and who are in the project. After that, the HVAC project was divided into three parts, project start-up, monitoring and finalization. Each section was studied to find out what kind of work phases and documents are included in, and what those phases and documents contain.

There are several theses on project management, but most of them are development studies for project management guidelines of existing companies. The aim of this thesis was to provide a guide on project management for a newly recruited project manager or a starting business.

The goals of the work were achieved, and the thesis can be used as a source of reference for project management. The work can be used as a basis for creating a more detailed and more specific project management manual.

Key words: project management

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	PROJEKTI YLEISESTI	6
2.1	Projekti	6
2.2	Projektin hallinta	6
2.3	Projektiorganisaation	7
2.4	Projektipäällikkö	7
3	PROJEKTIN ALOITTAMINEN	8
3.1	Aloituspalaveri ja -kokous	8
3.2	Laatu ja laadunvarmistus	9
3.3	Aikataulu- ja resurssisuunnittelu	10
3.3.1	Aikataulun laatiminen	10
3.3.2	Resurssisuunnittelu	11
3.4	Työturvallisuus	11
3.4.1	Työnantajan velvollisuudet	11
3.4.2	Työntekijän velvollisuudet	12
3.5	Riskien arviointi	13
4	PROJEKTIN SEURANTA	14
4.1	Aikataulu- ja resurssien seuranta	14
4.2	Laadunvalvonta	15
4.2.1	Mittauspöytäkirjat	15
4.3	Työmaakokoukset	15
4.4	Kustannus seuranta	16
5	PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN	17
5.1	Luovutus ja vastaanotto	17
5.1.1	Itselleluovutus	18
5.2	Vastaanottotarkastus	19
5.2.1	Jälkitarkastus	19
5.2.2	Taloudellinen loppuselvitys	20
5.3	Huolto- ja käyttöohjeet	20
5.4	Tyytyväisyyskysely ja loppuraportti	21
6	POHDINTA	22
	LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkitaan projektinhoitoa ja -hallintaa LVI-urakointiin. Tutkimusmateriaalina käytetään olemassa olevia lakeja, säädöksiä, standardeja, ohjeita ja muuta projektinhoitoon liittyvää kirjallisuutta.

Projektinhoito-opas painottuu rakennushankkeen toteutusvaiheeseen, joka seuraa, kun urakka saadaan tarjouskilpailun ja urakkaneuvotteluiden jälkeen toteutettavaksi. Projektinhoito-oppaassa toteutusvaiheen asiakirjoista ja projektin vaiheista. Mitä ne ovat ja mitä ne sisältävät. Tavoitteena on luoda opas, jossa perehdytään talotekniikkaaurakan läpivientiin yleisellä tasolla. Rajaus on tehty, koska työnlaajuus olisi ollut liian laaja käsiteltäväksi yhdessä opinnäytetyössä.

Projektinhoitoon liittyviä opinnäytetöitä on tehty useita, mutta ne ovat olleet pääsääntöisesti kehityshankkeita yritysten jo olemassa oleviin projektinhoito-ohjeisiin. Opinnäytetyön on tarkoitus olla opas uudelle projektinhoitajalle, yrittäjälle tai yritykselle, jolla ei ole vakiintuneita käytäntöjä projektinhoidossaan. Työ toimii lähdeviitteellisenä oppaan edellä mainittuun käyttötarkoitukseen.

2 PROJEKTI YLEISESTI

2.1 Projekti

Ennen urakointiin liittyvää sisältöä, määritellään projekti yleisellä tasolla. Sanalle projekti on olemassa erilaisia määritelmiä. Ruuskan (2007, 19) mukaan, projekti voidaan lyhyesti määritellä olevan joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka ovat tilapäisesti suorittamassa tiettyä tehtävää.

Projektilla on selkeä tavoite tai tavoitteet, jotka saavuttamalla päättää projektin. Projekti ei ole jatkuvatoimintaista vaan sillä on etukäteen sovittu pääpiste. Projektissa on keskitetty vastuu, vaikka mukana olisi useampi toimija, mikä vaatii ryhmätyöskentelyä toimijoiden kesken. Toista samanlaista projektia ei ole olemassa, koska ihmiset ja ympäristö muuttuvat jatkuvasti. Myös asiakkaan tuomat ehdot ja vaatimukset rajaavat projektin toimintaa. Projekteissa saatua kokemusta tulisi hyödyntää tulevilla hankkeilla. (Ruuska 2007, 19-20)

Ruuskan (2007, 27) mukaan projekteja voidaan luokitella ajan mukaan. Ajalliseen luokitteluun kuuluu normaalit projektit, pikaprojektit ja katastrofiprojektit. Normaalisti projektin loppuunsaattamiseen halutulla laatutasolla on varattu tarpeeksi aikaa ja resursseja. Pikaprojekteissa taas laatutasosta voidaan tinkiä, jotta saadaan ostettua lisää aikaa projektin loppuunsaattamiseen. Katastrofi vaihtoehdossa lähes kaikki keinot ovat sallittuja laadun kustannuksella, jotta aikaa saadaan säästettyä. Ylityöt ovat myös yleisiä, koska työt piti olla valmiina jo viime viikolla. Kaksi jälkimmäistä vaihtoehtoa eivät ole toimivia ratkaisuja, koska ne johtavat lopulta suurempii kustannuksiin jälkikorjauksien vuoksi, vaikka aikaa säästettiin varsinaisessa työntoteutusvaiheessa.

2.2 Projektin hallinta

Projektia voidaan hallita monella eri tavalla: esimerkiksi ohjauksella, ihmisten johtamisella, suunnittelulla, ja päätöksenteolla. Mutta määritelmiin sisältyy yksi yhteinen tekijä, joka on valvonta. Projekti on aina riski ja kuluttaa rahaa, mutta tuottaa sitä vasta, kun

projekti on päättynyt. Joten projektin rahoittaja haluaa tietää, mitä projektin sisällä tapahtuu. Projektin lopputulokseen vaikuttaa, miten projektia johdetaan ja miten organisaation päätöksenteko on toiminut projektin aikana. (Ruuska 2007, 31)

2.3 Projektioorganisaation

Projektin hallintaan tarvitaan projektioorganisaatio, joka koostuu eri tahoista: esimerkiksi, projektin asettaja, projektipäällikkö, johtoryhmä ja projektiryhmä. Projektin asettaja nimittää projektipäällikön projektilleen. Projektioorganisaation elää projektin vaiheiden mukaisesti. Projektiin tulee henkilöitä suorittamaan tiettyjä tehtäviä ja tehtävien päätyttyä he siirtyvät eteenpäin muihin tehtäviin, joko projektin sisälle tai ulkopuolelle. Olennaisinta projektioorganisaatiolle on, että vastuut valtuudet on jaettu selkeästi ja osapuolet ovat sitoutuneet projektin tavoitteiden saavuttamiseen. (Ruuska 2007, 21)

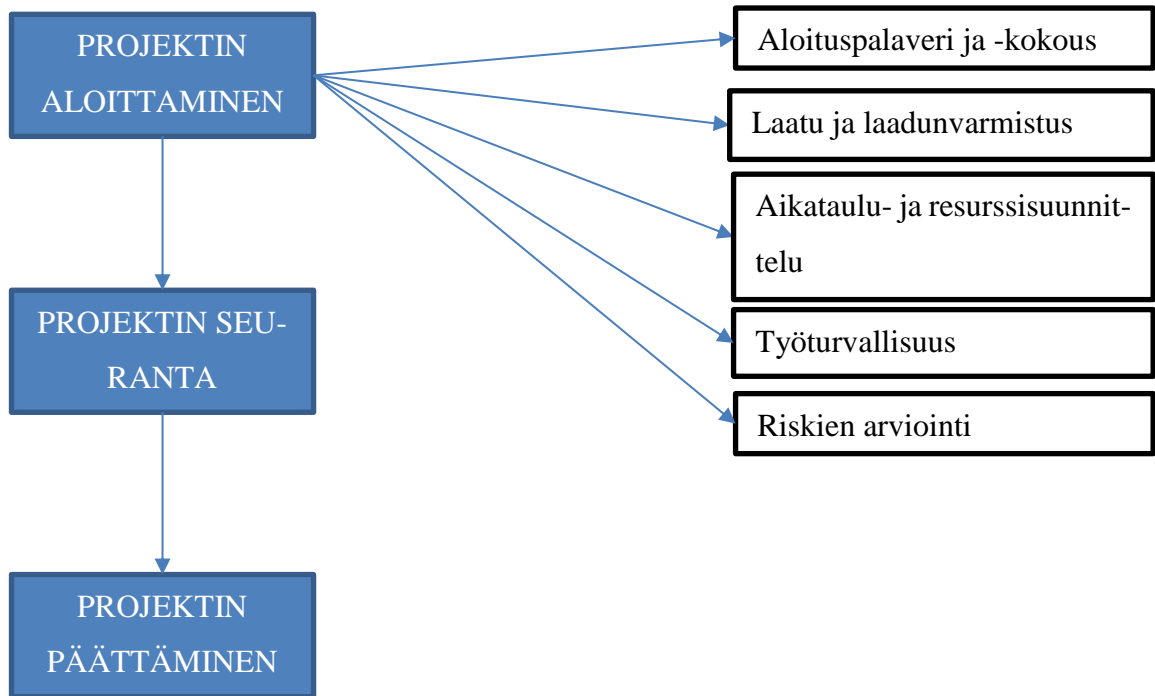
2.4 Projektipäällikkö

Keskeisin rooli projektioorganisaatiossa on projektipäälliköllä, joka toimii projekti päivitysjohdattamisessa. Hän vastaa myös byrokratian suorittamisesta, jotta muu organisaation voi keskittyä heille määrättyjen tehtävien suorittamiseen. Hän vastaa projektin päätöksenteosta ja yhteydenpidosta eri tahojen välillä. (Ruuska 2007, 21) Hän valmistelee myös johtoryhmän kokoukset ja esittelee niissä käsiteltävät asiat ja materiaalit.

Rakennushanke on yleensä laaja projekti, joka pilkotaan usein osaprojekteihin, eli aliurakoihin, joissa LVI-urakointi osa koko rakennushanketta. Osaprojektien projektipäälliköitä koskee samat velvollisuudet omasta urakkaosuudestaan, kuin koko rakennushankkeen projektipäällikköä. Talotekniikan projektinohitajat ovat yleensä osaprojektipäälliköitä, koska he toimivat pääurakoitsijan alaisena, joka on yleensä rakennusurakoitsija. (Pelin 2011, 67)

3 PROJEKTIN ALOITTAMINEN

Kuvassa 1. on esitetty projektin vaiheet ja ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat tehtävät ja toimenpiteet. Projekti alkaa, kun yritys voittaa tarjouskilpailun ja saa urakanneuvotteluiden jälkeen urakan hoidettavakseen.



KUVA 1. Kaavio projektin kulusta ja projektin osuuteen kuuluvista tehtävistä.

3.1 Aloituspalaveri ja -kokous

Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan rakennushankkeeseen ryhtyvää koskevat velvoitteet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset toimijat ja heidän tarkastustehtävänsä, viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. Aloituskokouksessa sovittuja menettelyitä on noudatettava rakennustyössä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999, § 121)

Aloituskokouksen tavoitteena on täsmentää, mitä erityispiirteitä rakennushankkeen läpivientiin sisältyy. Aloituskokouksessa viranomaisen antamat ohjeet ja määräykset ovat velvoittavia rakennushankkeessa.

Myös projektiryhmän sisäinen aloituspalaveri on suositeltavaa pitää ennen rakennustyömaan käynnistymistä. Pelin (2011, 75) sanoo, että hyväksi käynnistämistyökaluksi on ilmennyt *käynnistämisseminaari*. Tilaisuuteen osallistuu projektiin sidoksissa olevat henkilöt. Tilaisuuden vetää projektin projektipäällikkö.

Tilaisuuden tehtävänä on perehdyttää projektin kuuluvat henkilöt tavoitteisiin ja sisältöön, eli mitä erityispiirteitä urakkaa kuuluu ja miten ne niistä suoriudutaan. Myös työkentelytapojen selvittäminen, eli miten tiedottaminen, laadunvalvonta, dokumentointi ja muut työvaiheet toteutetaan projektin aikana. (Pelin 2011, 75)

Yrityksen koostaa riippuen rakennusprojektien laskennan ja toteutuksen suorittaa eri henkilöistä. Projektia aloittaessa laskennan tehneellä henkilöllä on tarkimmat tiedot tulevan rakennushankkeen sisällöstä. Aloituspalaverissa on tarkoitus, että laskentahenkilöstö perehdyttää tulevan rakennusprojektin sisältöön ja kertoo laskennassa huomiota herättäneistä asioista, esimerkiksi, putkireitit saattavat olla hankala toteuttaa kuvienmukaisilla reiteillä.

3.2 Laatu ja laadunvarmistus

Urakoitsijan on ennen varsinaista työn aloittamista osoitettava, kuinka hän varmistaa tekemänsä työnlaadun. Eli urakoitsijan on tehtävä työmaata koskeva laatusuunnitelma. (LVI 03-10602)

Laatu ei ole yksiselitteinen käsite. Tilanteesta riippuen laadun voi määrittää, esimerkiksi palvelun hintana tai tavoitteiden täyttymisenä. Laatu ei kuitenkaan ole yksittäisenä tekijänä olemassa vaan siihen sisältyy joukko pieniä asioita, joita ei välttämättä voida mitata edes rahassa. Yleisesti laatu voidaan käsittää asiakkaan tarpeiden täyttymisellä ja hänen tyytyväisyydestään lopputulokseen. (Ruuska 2007, 234)

ISO 9000 standardisarja on oiva työkalu laadunhallintajärjestelmän pohjaksi, jos ei sellaista ole jo olemassa. Keskeisimmät osat laadunhallinnan osalta ovat:

- ISO 9000:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto
- ISO 9001: 2015 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset
- ISO 9004:2009 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustava toimintamalli

Standardeja käyttäessä on huomioitava, että niiden käyttö ei saa johtaa projektityöskentelyn byrokratisoitumiseen ja joustamattomuuteen. Ammattitaito ja kokemus ovat laatu-toiminnassakin avainsanoja. Niiden puuttuessa standardilla varmistetaan pahimmassa tapauksessa yhdenmukainen epäonnistuminen. (Ruuska 2007, 236)

Taloteknisten järjestelmien yleiset laatuvaatimukset on koottu kaksiosaiseen Talotekniikka RYL 2002 julkaisusarjaan. Sarjassa esitetään lopputulos järjestelmille näyttämällä niiden toimintoja, materiaaleja ja työtapoja. Sarjan ensimmäisessä osassa esitellään LVI-järjestelmiä ja toisessa osassa sähköjärjestelmiä. Julkaisusarja on kattava tietopaketti taloteknisten järjestelmien laatuvaatimuksista. Julkaisun käyttäminen osana laadunhallintajärjestelmää on suositeltavaa. (Talotekniikka RYL 2002)

3.3 Aikataulu- ja resurssisuunnittelu

Aikataulu- ja resurssisuunnittelu ovat toisistaan riippuvaisia suunnitteluprosesseja. On projekteja, joissa aikataulut lyödään lukkoon ja tämän jälkeen hommataan vasta tarvittavat resurssit. Tämän tyyppiset projektit ovat tyypillisiä rakennusurakoissa, koska mukana on useita eri tahoja. (Pelin 2011, 143)

3.3.1 Aikataulun laatiminen

Rakennusprojekteissa pääurakoitsija laatii yleisaikataulun rakennushankkeelle. Yleisaikataulussa esitetään hankkeen aloitus- ja valmistuspäivä sekä välitavoitteita, esimerkiksi: lämmöt päälle ja vedet päälle. (Pelin 2011, 97)

Pääaikataulu, jota noudatetaan rakennushankkeessa, luodaan yhteistyössä urakkaosuudesta vastaavien aliurakoitsijoiden kanssa yleisaikataulun pohjalta. Aikataulukokouksissa tarkastellaan urakoitsijoiden aikataulu ehdotusten yhteensopivuutta keskenään ja hankkeen välitavoitteisiin nähden. Ehdotuksien pohjalta tehdään mahdollisia korjauksia ja muutoksia yleisaikatauluun. Aloitus- ja valmistuspäivään harvoin voidaan vaikuttaa. (Pelin 2011, 97)

3.3.2 Resurssisuunnittelu

Yleinen syy aikataulujen pettämiseen on, että resurssilaskentaa ei tehty tarpeeksi tarkasti eikä tarvittavia resursseja ole käytettävissä. Tämä näkyy ylitöinä, kiireenä ja myöhästelyinä (Pelin 2011, 143). Resurssisuunnittelun tavoitteena on:

- Aikataulussa arvioitujen resurssien saatavuuden varmistaminen ja näin aikataulun toteutuminen
- Resurssikustannusten vähentäminen
- Resurssien käytön optimointi ja kuormituksen tasaaminen
- Kokonaishallinta. Henkilöstön sovittaminen vastaamaan projektia tai projekteja.

Projektissa on huomioitava resurssien todellinen kapasiteetti. Esimerkiksi, työntekijän saatavuuteen vaikuttaa vuosilomat, arkipyhät ja pekkas-päivät. (Pelin 2011, 145)

3.4 Työturvallisuus

Työsuojelun perustaksi on laadittu työturvallisuuslaki. Laissa määritellään työsuojelun perusteita, työntekijöiden ja -antajan velvollisuuksia työsuojeluun liittyen ja käsitellään haitta- ja vaaratekijöitä, jotka mahdollisesti esiintyvät työpaikalla. Lain tarkoitus on parantaa työympäristön olosuhteita ja turvata työntekijöiden työkyky. Lain tarkoituksena on myös ennalta ehkäistä ja torjua työtaturmia ja ammattitauteja ja muita haittoja työskentelyssä, jotka vaikuttavat työntekijän fyysiseen ja henkiseen hyvinvointiin. (Työturvallisuuslaki §1, 2002)

3.4.1 Työnantajan velvollisuudet

Työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä tarpeellisilla toimenpiteillä. Hänen on otettava huomioon seikat, jotka liittyvät työhön, työolosuhteisiin, muuhun työympäristöön ja työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin. Työnantaja on suunniteltava, valittava mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia toimenpiteitä:

- Varaa- ja haittatekijöiden syntyminen estetään.
- Vaara ja haittatekijät poistetaan mahdollisuuksien mukaan. Jos ei voida poistaa kokonaan, niin ne korvataan vähemmän vaarallisella tai haitallisella.
- Yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä.
- Tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon. (Työturvallisuuslaki 8 §, 2002)

Työnantajan on tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta jatkuvasti. Myös toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta tulee seurata. (Työturvallisuuslaki 8 §, 2002)

Työnantaja voi asettaa itselleen sijaisen tai edustajan hoitamaan laissa säädettyjä tehtäviään. Sijaisen tehtävät on määriteltävä riittävän tarkasti huomioon ottaen toimiala, työn tai toiminnan luonne ja työpaikan koko. Työnantajan on huolehdittava, että sijaisella on riittävä pätevyys tehtäviin ja hänellä on muutenkin asianmukaiset edellytykset tehtävien hoitamiseen. (Työturvallisuuslaki § 16, 2002)

Projektinhoitaja yllämainitun momentin nojalla tulee samaan tehtäväkseen hoitaa projektityömaansa työturvallisuus asioita. Joten työturvallisuuslain tunteminen on välttämätöntä ja otettava huomioon projektia suunnitellessa ja toteuttaessa.

3.4.2 Työntekijän velvollisuudet

Työntekijän on noudatettava työnantajan antamia ohjeita ja määräyksiä ja muita työolosuhteisiin ja työhön liittyviä vaatimuksia järjestyksestä ja siisteydestä taatakseen terveellisen ja turvallisen työympäristön. Työntekijän on oltava myös varovainen ja huolellinen työssään ja huolehtia itsensä lisäksi muiden turvallisuudesta ja terveydestä. Työntekijän on vältettävä epäasiallista kohtelua ja häirintää toisia työntekijöitä kohtaa. (Työturvallisuuslaki 2002, 18 §)

Työntekijän on ilmoitettava välittömästi työnantajalleen tai työsuojeluvaltuutetulle, jos hän havaitsee puutteita työolosuhteissa, työmenetelmissä ja -välineissä, henkilösuojaimissa tai muissa laitteissa, joiden seurauksena aiheutuu turvallisuus- ja terveystarpeita. Ilmoituksen annettuaan työntekijän on työnantajan ohjeiden mukaan poistettava riskite-

kijä mahdollisuuksien mukaisesti. Ilmoitus olisi suotavaa tehdä, vaikka riski olisi jo poistettu. Työntekijä on velvollinen käyttämään työnantajan antamia henkilösuojaimia, työvälineitä ja muita laitteita ohjeiden mukaisesti. Jos jokin työssä saattaa aiheuttaa vakavan vaaran hengelle tai terveydelle, työntekijä voi pidättäytyä kyseistä työtehtävästä. (Työturvallisuuslaki 2002, 19-23 §)

Työntekijät, eli asentajat ovat osa projektikonaisuutta, joten heidän velvollisuuksiensa ja oikeuksiensa selvittäminen kuuluu projektinhoitoon. Rakennustyömailla on tullut vastaan työturvallisuusriski -lomake, jonka avulla tieto vaaroista ja rikkeistä on viety kirjallisesti eteenpäin ja dokumentoitu projektiin.

3.5 Riskien arviointi

Työturvallisuuslain (§10) mukaisesti työnantajan on arvioitava vaara -ja haittatekijät, joita voi esiintyä tai syntyä työssä ja työympäristössä. Arvioinnissa on otettava huomioon seuraavia asioita:

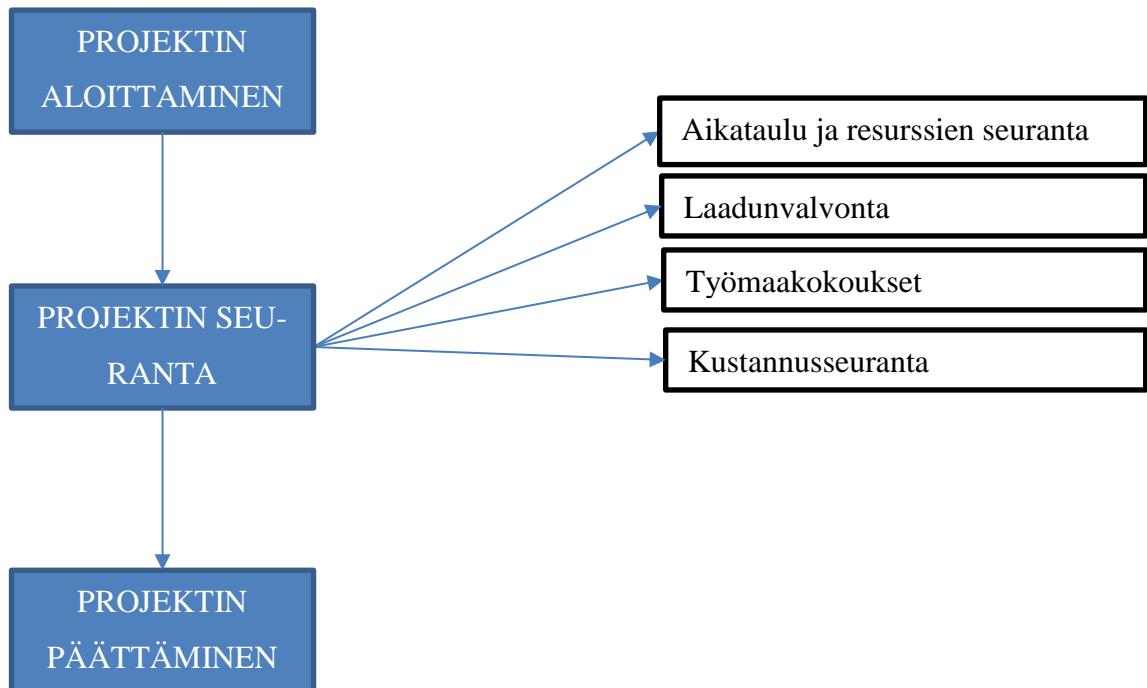
- Tapaturman ja muun terveyden menettämisen vaara
- Esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet
- työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut henkilökohtaiset edellytykset
- Työn kuormitustekijät
- Muuta vastaavat seikat

Arviointi on tehtävä kirjallisesti ja sitä pitää päivittää koko projektinajan (Työturvallisuuslaki §10, 2002). Riskien arviointiin on suotavaa käyttää erillistä lomaketta, jolla varmistetaan yhdenmukaisuus projekteissa. Projektiin voi liittyä muitakin riskejä työturvallisuuden ja työterveyden lisäksi. Muut riskien arviointi teemat vaikuttavat muun muassa laatuun ja toteutukseen projektissa. Näitä teemoja ovat:

- Aikatauluriskit
- Taloudelliset riskit
- Organisaatio ja tiedonkulku
- Ulkopuoliset hankinnat ja toimittajat
- Asiakkaaseen liittyvät riskit (Pelin s.218)

4 PROJEKTIN SEURANTA

Kuvassa 2. on esitetty projektin vaiheet ja toiseen vaiheeseen kuuluvat tehtävät ja toimenpiteet. Toisessa vaiheessa työmaatoiminta projektissa on alkanut.



KUVA 2. Kaavio projektin kulusta ja projektin osuuteen kuuluvista tehtävistä.

4.1 Aikataulu- ja resurssien seuranta

Suunnitelmat eivät ole koskaan muuttumattomia, vaikka ne olisi tehty tarkasti ja ottaen huomioon kaikki riskitekijät. Esimerkiksi, voi tulla eteen yllättäviä tilanteita, tavaran saanti muuttuu tai työn kesto arviossa on muutoksia. Seurannan tehtävänä on tunnistaa ongelmia ennen kuin ne muodostuvat liian suuriksi. (Pelin 2011, 135)

Työtavoitteiden seuranta ja toteutumiseen käytetään viikkoaikataulua. Viikkoaikataulussa varmistetaan lyhyellä ajanjaksolla työtavoitteiden saavuttaminen sekä resurssien riittävyys, että niiden tehokas käyttäminen. Viikkoaikataulussa on lueteltuna kyseisen ajanjakson työtehtävät. (LVI 03-10582 2016, 6)

4.2 Laadunvalvonta

On väärin ajatella, että projektiin olisi nimetty erilliset henkilöt, jotka vastaavat laadusta tarkastamalla työn lopputuloksen ja asia on sillä loppuun käsitelty. Projektin laadusta vastaa koko projektiryhmä. (Ruuska 2007, 235)

4.2.1 Mittauspöytäkirjat

Kun lämmitys- tai käyttövesijärjestelmän asennukset on suoritettu valmiiksi, täytyy järjestelmät koeponnistaa, jotta mahdolliset vuodot ja löysät liitokset havaitaan ennen käyttöönottoa. Koepainepöytäkirjassa tulee käydä ilmi työmaa, urakoitsija, järjestelmä, päivämäärä, tarkastuksen suorittaja, paine ennen ja jälkeen ja koeaika. (Laurell 2017, 32)

Järjestelmiin asennettavien linjasäätöventtiilien säädöt täytyy todentaa suunnitelmia vastaavaksi. Joten niille täytyy suorittaa mittaukset ja tulokset kirjataan pöytäkirjaan. Pöytäkirjassa tulisi ilmetä venttiilin sijainti, esisäätöarvo ja laskennallinen ja mitattu virtaama. (Laurell 2017, 32) Mittauspöytäkirjat luovutetaan tilaajalle osana muiden luovutusmateriaalien kanssa.

4.3 Työmaakokoukset

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998, §66) kerrotaan, että työmaakokouksista tulee pitää pöytäkirjaa, jonka tilaaja ja urakoitsijat allekirjoittavat. Pöytäkirjaan kirjatut ilmoitukset ja huomautukset, jotka tehdään kirjallisesti muissa tilanteissa, katsotaan kirjallista ilmoitusta vastaaviksi.

Työmaakokouksissa käydään läpi rakennustyömaan valmistuneet työvaiheet, meneillään olevat työvaiheet ja tulevat työvaiheet. Valmistuneet työvaiheet katsotaan valmistuneiksi ja tarkastetaan ovatko ne valmistuneet aikataulun mukaisesti. Tulevista työvaiheista tarkistetaan, että onko niissä jotain järjestelyitä suoritettavana, esimerkiksi: Toisella urakoitsijalla on työt tiloissa kesken, joka vaikuttaa muiden urakoitsijoiden aikatauluihin. (Aho 2012, 19)

4.4 Kustannus seuranta

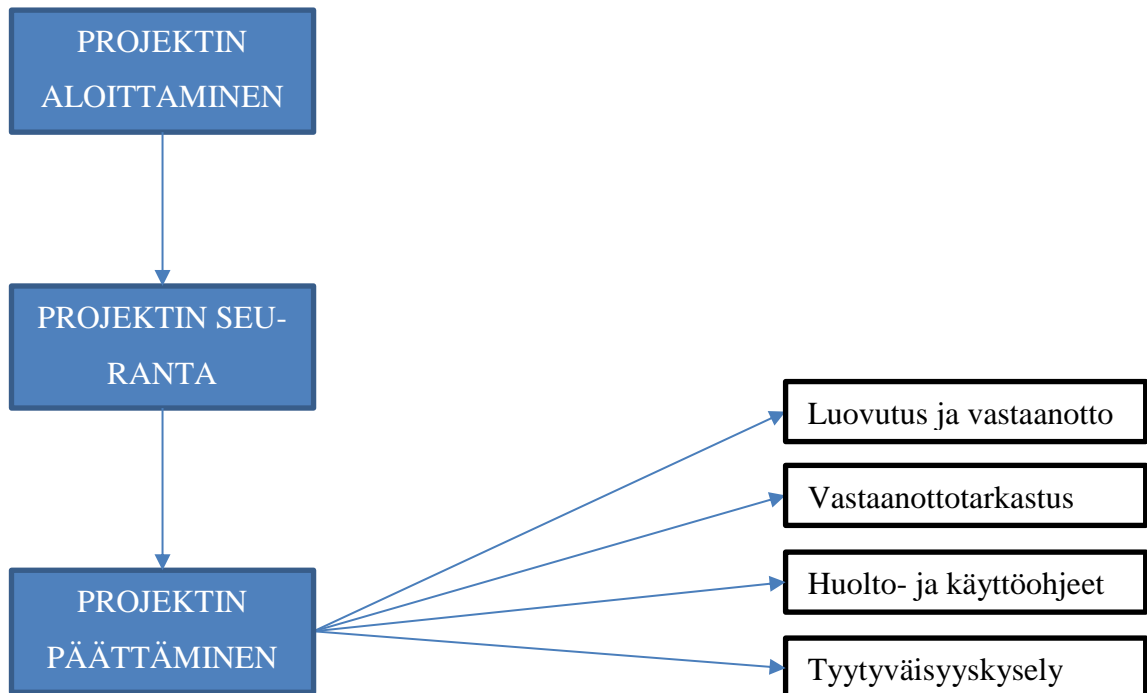
Projekti on johdettu taloudellinen hanke, jolla on taloudelliset tavoitteensa ja niiden toteutuminen lasketaan vasta projektin toteuduttua. Tämän johdosta projektin kustannusarvioinnin ja -ohjauksen rooli ja onnistuminen korostuu projekteja toteuttavalle yritykselle, koska tuotto alkaa vasta projektin valmistuttua. Kustannusohjauksen sisältyy seuraavia teemoja:

- kustannusarviointi
- projektin budjetointi
- aikataulun ja kustannusten optimointi
- kassavirtalaskenta
- kustannusraportointi
- ohjauspäätökset
- jälkilaskenta. (Pelin 2011, 162)

Kaksi ensimmäistä on suoritettu tarjouslaskentavaiheessa ennen projektin alkamista, joten niihin ei voida työmaatoiminnan aikana vaikuttaa. Jälkilaskentakin suoritetaan taloudellisen loppuselvityksen yhteydessä projektin loppupuolella. Työmaatoiminnan aikaiseksi kustannusohjauksen tehtäviksi jää aikataulun ja budjetin toteuman seuraaminen.

5 PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN

Kuvassa 3. on esitetty projektin vaiheet ja kolmanteen vaiheeseen kuuluvat tehtävät ja toimenpiteet. Kolmannessa vaiheessa työmaatoiminta on päättymässä.



5.1 Luovutus ja vastaanotto

Aikaisempien projektivaiheiden pyrkimys on, että kohde ja urakka valmistuu ajallaan ja se voitaisiin luovuttaa tilaajalle/asiakkaalle virheettömänä. Ennen luovutusta tilaajalle kohteelle suoritetaan vastaanottotarkastusta rakennusurakan yleisien sopimusehtojen mukaisesti. Ennen tarkastuksen pyytämistä urakoitsijan on varmistuttava seuraavasti asioista:

- Urakoitsijalla ja rakennuttajalla on oikeus pyytää vastaanottotarkastus, kun kohde on siinä valmiudessa, että mahdolliset keskeneräiset työt ehditään suorittaa loppuun ennen vastaanottotarkastusta.
- Urakoitsijan on itse varmistettava, että työ on valmis ja täyttää sopimuksen vaatimukset. (YSE 1998, 71§)
- Urakoitsijan on itse tarkastettava urakkasuoritukseensa kuuluvien töiden laatu ja korjata esiintyvät puutteet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta.
- Vakavista virheistä urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle ja toimenpiteistä niiden korjaamiseksi. (YSE 1998, 11§)

Jotta urakoitsija on voi varmistua, että hänen vastuulle kuuluvat työt täyttävät yleisien sopimusehtojen ja urakka-asiakirjojen vaatimukset hänen suoritettava itselleluovutus. Itselleluovutus olisi suotavaa tehdä pari viikkoa ennen vastaanottotarkastusta, jotta mahdolliset virheet ja puutteet voidaan korjata ajoissa.

5.1.1 Itselleluovutus

Itselleluovutus käsitteenä tarkoittaa, että urakoitsija tarkastaa ja käy läpi suoritukseensa kuuluvan työn. Urakoitsija dokumentoi havaitsemansa puutteet ja virheet ja korjaa ne ennen luovutusta. (Talotekniikka RYL 2002)

Itselle luovutus on tärkeä osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Toimenpiteellä jokainen urakoitsija tarkistaa heidän urakkasuoritukseen kuuluvan työn laadun, jotta mahdolliset virheet havaittaisiin ajoissa ja ehdittäisiin korjata ennen luovutusta. Tavoitteena on tehdä virheetön ja urakkasopimusten vaatimukset täyttämä luovutus. Tarkastuksen tekee projektipäällikkö, työntekijä tai joku muu tehtävään nimitetty henkilö. Tarkastus koskee taloteknisiä ja rakennusteknisiä töitä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 58)

Taloteknisten töiden osalta tarkastukseen kuuluu työnaikaiset asennustapa- ja laitetarkastukset, koekäyttö ja säädöt. Toimenpiteillä varmistutaan, että järjestelmät ja laitteet ovat asennettu oikein ja toimivat suunnitellusti. Itselle luovutuksen vaiheet taloteknisissä töissä ovat:

- aloitusvalmiuden toteaminen toimintakokeissa
- toimintakokeiden teko
- koekäyttö
- tarkastusmittauksien teko
- loppukatselmus (Kankainen ja Junnonen 2001, 59)

Toimintakokeet voidaan suorittaa, kun rakennustyöt teknisessä tilassa ovat valmiit, rakennukset seinät, ovet ja ikkunat ovat asennettu, laitteet ja koneet ovat asennettu ja taloteknisestä urakasta vastaava urakoitsija on paikalla. Koekäytöt suoritetaan laitteistolle, joiden toiminta ja luotettavuus halutaan varmistaa heti käyttöönottovaiheessa. Tarkastusmittaukset suoritetaan ennen loppukatselmusta, jolla varmistetaan, että laitteet ovat vastaanottokunnossa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 59)

5.2 Vastaanottotarkastus

Urakan vastaanottotarkastus pidetään, kun urakkasopimuksissa mainitun työsuoritus on saatu valmiiksi. Tarkastuksessa urakoitsija ja tilaaja tai heidän edustajansa vertaavat työn vastaavuutta sopimusasiakirjoihin. (Kankainen ja Junnonen 2009, 89)

Vastaanottotarkastuksessa päätetään, että hyväksyykö rakennuttaja kohteen vastaanotettavaksi. Vastaanottotarkastuksesta pidetään pöytäkirjaa, jonka tarkempi sisältö löytyy rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista. Pöytäkirjaan kirjataan havainnot ja päätökset, sekä se toimii todisteena virheistä ja havainnoista. Vastaanottotarkastuksen jälkeen urakoitsijan on korjattava virheet ja puutteet, jotka on todettu häneen vastuulle kuuluviksi, mahdollisimman pian. (Kankainen ja Junnonen 2001, 89)

5.2.1 Jälkitarkastus

Vastaanottotarkastuksessa kirjattujen virheiden ja puutteiden nopea korjaaminen on tilaajan kannalta tärkeätä, joten suoritusaikataulu on suotavaa sopia vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Tilaajalla on oikeus teettää urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluvat korjaukset tämän kustannuksella, jos niitä ei ole korjattu sovitun aikataulua mukaisesti. Jälkitarkastus sovitaan vastaanottotarkastuksen yhteydessä.

Tarkastus suoritetaan, kun urakoitsija on korjannut vastaanottotarkastus pöytäkirjaan merkityt virheet ja puutteet. Jos puutteita havaitaan vielä jälkitarkastuksessa, voidaan urakoitsijalle määrätä uusi jälkitarkastus. Uuden jälkitarkastuksen kustannukset voivat langeta urakoitsijalle ja korvata ne tilaajalle, jos urakkasopimuksessa on näin määritelty. (Kankainen ja Junnonen 2001, 144)

5.2.2 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellinen loppuselvitys pidetään, jos tilisuhteista sopijaosapuolten välillä ei ole sovittu vastaanottotarkastuksessa. Kahden viikon tai muun sovittun määräajanpuutteissa tulee urakoitsijan lähettää tilaajalle yksilöity lopputilitys heidän välisistä epäselvistä asioista. Urakoitsijan ja tilaajan lopputilitykset käsitellään loppuselvityksessä, joka on kuukauden sisällä, kun tilaaja on vastaanottanut lopputilityksen. Tästä kirjataan pöytäkirja. (YSE 1998, 73§)

5.3 Huolto- ja käyttöohjeet

Käyttö- ja huolto-ohjeen tulee sisältää rakennuksen käyttötarkoitus ja rakennuksen ominaisuudet sekä rakennuksen ja sen rakennusosien ja laitteiden suunniteltu käyttöikä huomioon ottaen tarvittavat tiedot rakennuksen asianmukaista käyttöä ja kunnossapitovelvollisuudesta huolehtimista varten. (Maankäyttö ja rakennusasetus, 55§)

Urakoitsija tuottaa huoltokirjaan ylläpitoon vaikuttavat tiedot ja asiakirjat sovittun tarkkuuden mukaisesti. Urakoitsija toimittaa asiakirjat sovituksessa muodossa, esimerkiksi: PDF, DWG, IFC jne. Urakoitsija osallistuu hankekohtaisen luovutusaineiston laadintaa ja varmistaa suunnittelijoiden kanssa, että tiedot ovat todenmukaiset. Urakoitsija toimittaa omalta osaltaan huoltokirjaan seuraavat:

- rakennusosien, materiaalien, aineiden, tarvikkeiden ja laitteiden osalta esimerkiksi seuraavat tiedot: valmistaja, kaupanimikkeet ja tekniset tiedot (positio, tyyppitieto, malli, CE-merkintä, sisäilmastoluokitus, värisävyt, suorituskyky-, tuotto- ja teho tiedot jne.)
- sijainti ja vaikutusalue tiedot
- tavarantoimittajien käyttö-, hoito- ja kunnossapito-ohjeet
- täydennetyt ja tarkastetut laitetiedot (konekortit)
- mittaus-, viritys-, vastaanotto- yms. pöytäkirjat. (KH 90-00614 2016, 3-4)

Urakoitsija täydentää omalta osaltaan suunnittelijoiden tietoja tilakortteihin, toimintakaavioihin, konekortteihin, paikantamis- ja vaikutusaluepiirustuksiin, käyttöikäennusteisiin ja kunnossapitopaksoihin. Urakoitsija hyväksyy myös takuuajan huoltosuunnitelma, jossa on huomioitu hänen vastuullaan olevat tehtävät. Urakoitsija perehdyttää ylläpito-organisaation hyödyntämään huoltokirjan aineistoa ja hankkii kirjallisen hyväksynnän huoltokirjaan tehtäviensä suorittamisesta. (KH 90-00614 2016, 3-4)

5.4 Tyytyväisyyskysely ja loppuraportti

Projektin käsitettä määrittäessä todettiin, että projektinhoito on jatkuva oppiprosessi ja aikaisemmista projekteista saatu oppi tulee hyödyntää tulevilla hankkeilla. Projekteja ei ole kahta samanlaista, joten jokaisesta saatu tieto ja taito on arvokasta tulevien hankkeiden kannalta. Projektin aikana tulleet ongelmat ja kehittämisehdotukset tuodaan esille loppuraportissa. Raportin on tarkoitus olla yhteenveto siitä, että mikä projektissa onnistui ja toimi hyvin ja mitä kannattaa jatkossa tehdä toisin. Raportissa verrataan alussa tehtyjen tavoitteita ja riskianalyseja ja verrataan projektin toteumaan. (Ruuska 2007, 271-272)

Loppuraporttiin voidaan myös liittää tyytyväisyyskyselyt, jotka annetaan täytettäväksi projektissa mukana olleille osapuolille ja myös asiakkaalle. Kyselyssä selvitetään asiakkaan ja muiden osapuolien mielipidettä viestintään, tiedottamiseen, työnlaatuun ja palvelutasoon. Yrityksen ulkopuoliset tahot voivat antaa arvokasta tietoa, miten yrityksen projektinhoito toimii ja miten sitä voitaisiin kehittää paremmaksi.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia projektinhoito- ja hallintaa liittyen talotekniikka urakointiin yleisellä tasolla, jota voidaan hyödyntää uuden yrityksen tai projektihoitajan projektinhoito-oppaan luomisen pohjana. Tutkimuksessa käytiin läpi projektinhoidollisia vaiheita, joita voidaan yleistää eri toimialojen projekteihin ja rakennusprojektiin liittyviä vaiheita.

Tutkimuksen aikana kävi ilmi, että ennen työmaan aloittamista projektinhoidolliset tehtävät ja vaiheet painottuvat tulevan työmaan suunnitteluun aikataulujen ja laadun osalta. Myös riskien arviointi työturvallisuuden ja muiden projektiin vaikuttajien tekijöiden osalta tehdään.

Projektin työmaavaiheessa projektinhoidolliset tehtävät ovat lähinnä suunnitelmien seuraamista ja valvontaa. Työmaavaiheessa pyritään myös ennakoimaan mahdollisia muutoksia ennen kuin ne vaikuttavat projektin toteuttamiseen.

Projekti loppuvaiheessa tarkastetaan tehdyt työt ja todetaan ne valmiiksi. Työmaasta luodaan luovutus materiaaleja tuleville käyttäjille ja tehdään taloudellinen loppuselvytys. Jotta oppi ei menisi hukkaan, projektista luodaan loppuraportti ja erillinen tyytyväisyyskysely projektiorganisaatiossa toimineille eri tahoille ja asiakkaille, jotta omaa projektityöskentelyä voidaan kehittää.

Opinnäytetyö on kattava läpileikkaus projektinhoidollisista vaiheista ja niihin kuuluvista tehtävistä. Tutkimusta projektinhoidosta tullaan tekemään tulevaisuudessakin, joten työ toimii pohjana tärkeimmistä vaiheista, josta niitä voidaan lähteä jalostamaan.

LÄHTEET

Aho Joonas. Projektin läpiviennin perusteet. 2012. Opinnäytetyö.

ISO, International Organization for Standardization. Structure and governance. Luettu 5.2.2017. http://www.iso.org/iso/home/about/about_governance.htm

Kankainen, J., Junnonen, J-M. Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy. Tammer-Paino Oy, Tampere, 2001. ISBN 951-682-631-8

Kiinteistönpitokirjan laadinnan tehtävät. 2016. KH 90-00614. Rakennustieto Oy.

Laurell Kaisa. Laatu- ja työturvallisuuskansio LVI-saneerausyritykselle. 2007. Opinnäytetyö.

Maankäyttö- ja rakennusasetus. 985/1999.

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 132/1999.

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7.painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. LVI 03-10277. Rakennustieto Oy.

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6. painos. Helsinki: Talentum.

Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. 2006. LVI 03-10582. Rakennustieto Oy.

Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2007. LVI 03-10602. Rakennustieto Oy.

Talotekniikka RYL. 2002. Talotekniikka rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. LVI 01-10355. Rakennustietosäätiö RTS, LVI-Keskusliitto ry, Sähkötieto ry, Rakennustieto Oy

Työturvallisuuslaki 738/2002.