



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

JUHO-JAAKKO KURSULA
MERKITTÄVIMMÄT KUSTANNUSYLITYKSIÄ AIHEUTTAVAT
ONGELMAT KORKEAN TULOTASON MAIDEN
RAKENNUSPROJEKTEISSA

Kandidaatintyö

Tarkastaja: Johanna Kirjavainen
7. joulukuuta 2018

TIIVISTELMÄ

Juho-Jaakko Kursula: Merkittävimmät kustannusylityksiä aiheuttavat ongelmat korkean tulotason maiden rakennusprojekteissa

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 30 sivua

Joulukuu 2018

Tuotantotalouden kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tuotantotalous

Tarkastaja: Johanna Kirjavainen

Avainsanat: rakennusprojekti, kustannusylitykset, kustannusten hallinta, korkean tulotason maat

Rakennusprojektien kustannusylitykset ovat olleet yleisiä kaikkialla maailmassa ja niiden vahingot ovat merkittäviä niin rakennusyrityksille, asiakkaille kuin kokonaisille talousjärjestelmillekin. Vaikka kustannusylitykset ovat globaali ilmiö, niitä aiheuttavissa ongelmissa on joitakin paikallisia eroavaisuuksia erityisesti korkean ja matalan tulotason maiden välillä. Tässä tutkimuksessa pyrittiin kirjallisuuskatsauksen keinoin määrittämään merkittävimmät kustannusylityksiä aiheuttavat ongelmat korkean tulotason maiden rakennusprojekteissa sellaisella tarkkuudella, jota voidaan pitää luotettavana. Lisäksi nämä ongelmat pyrittiin luokittelemaan merkittävimmiksi ongelmatyypeiksi korkean tulotason maissa. Tavoitteena oli myös keskittyä erityisesti rakennusyrityksen kannalta oleellisiin ongelmiin. Tutkimus toteutettiin selvittämällä minkälaiset ongelmat yhdistävät merkittävimpiä rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia määrittäneitä tutkimuksia korkean tulotason maiden olosuhteisiin perustuviin tutkimuksiin keskittyen.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella kaikissa tai lähes kaikissa käsittelyyn kelpuutetuissa tutkimuksissa merkittävimpien ongelmien joukkoon kuului erilaisia kustannusarviointiin ja tarjouksen asettamiseen, projektin suunnitteluun, sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin, projektin toteutuksen johtamiseen ja päätöksentekoon, muutoksiin ja niiden hallintaan sekä kommunikointiin liittyviä ongelmia. Tällaisien ongelmien toistuvasta esiintymisestä eri korkean tulotason maissa oli perusteltua päätellä tämän tyyppisten ongelmien olevan merkittävimpiä rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia korkean tulotason maissa yleisesti, kuten Suomessa. Ongelmatyyppien tasoa tarkempaa korkean tulotason maita yleisesti koskevaa merkittävimpien ongelmien määrittelyä ei tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella kuitenkaan voitu luotettavasti tehdä lähteistä ilmenneet rajoitteet huomioiden. Tästä huolimatta merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä näihin ongelmatyyppeihin luokiteltavissa olevia ongelmia voitiin havainnollistavasti listata.

ABSTRACT

Juho-Jaakko Kursula: The most remarkable problems causing construction cost overruns in high-income countries
Tampere University of Technology
Bachelor of Science Thesis, 30 pages
December 2018
Bachelor's Degree Programme in Industrial Engineering and Management
Major: Industrial Engineering and Management
Examiner: Johanna Kirjavainen

Keywords: Construction project, cost overruns, cost management, high-income countries

Construction cost overruns have been common throughout the world and their damages are remarkable for construction companies, clients and for the whole economies. Although cost overruns are a global phenomenon, there are some local differences in the problems causing them, especially between high-income countries and low-income countries. In this study the objective was to by means of literature review determine what are the most remarkable problems causing construction cost overruns in high income countries, with such accuracy which is reliable. Another aim was to categorize these problems as the most remarkable types of problems in high income countries. One of the objectives was furthermore to concentrate especially on problems which are the most remarkable from the point of view of construction companies. This study was performed by determining what kind of problems are mutual in the studies, which have defined the most remarkable problems causing construction cost overruns, focusing on studies which are based on circumstances of different high-income countries.

On the grounds of this literature review, all or almost all of the studies qualified for consideration included cost estimation and tendering, project planning, contract and contract negotiation, project management and decision making, change and change management and communication related problems among the most remarkable problems. Considering the repeated occurrence of these kinds of problems in different high-income countries, it was justifiable to conclude that these types of problems are the most remarkable problems causing construction cost overruns in high-income countries in general, like for example in Finland. However, a more accurate determination of the most remarkable problems in high-income countries generally than by the types of problems accuracy was not justifiable to perform by means of this literature review considering existing limitations according to the source studies. Regardless of this, the most remarkable problems determined in the considered studies, which could be classified as those types of problems, could be illustratively listed.

ALKUSANAT

Rakennusprojektien kustannusylitykset ja niitä aiheuttavat ongelmat ovat yleisesti erittäin mielenkiintoinen, käytännöllinen ja merkittävä tutkimuskohde. Tämän lisäksi se on minua henkilökohtaisesti kiinnostava aihealue ja siksi tämän kandidaatintyön kohdistuminen kyseiseen aiheeseen oli mielekäs ja perusteltu ratkaisu. Lopullinen tutkimuskohteen tarkentuminen tapahtui kuitenkin monien mutkien kautta. Aiheena oli pitkään rakennusprojektien kustannusten hallinta ja sen ongelmat yleisesti, mutta kyseiseen aiheeseen liittyvän laajuusongelman vuoksi tutkimuskohteeksi tarkentui lopulta juuri merkittävimmät kustannusylityksiä aiheuttavat ongelmat korkean tulotason maiden rakennusprojekteissa. Tästäkin rajauksesta huolimatta laajuusongelma oli silti edelleen läsnä tätä työtä tehdessä, vaikka tutkimuksen tarkempi kohdistaminen sen ratkaisemista merkittävästi helpottikin. Lopulta tutkimuksen rajaaminen kolmeenkymmeneen sivuun tärkeimmät asiat siihen silti sisällyttäen onnistui ainakin kohtalaisen hyvin haasteista huolimatta.

Haluaisin kiittää tämän kandidaatintyön toteuttamisen aikana saamastani avusta ja ohjauksesta työni tarkastajaa Johanna Kirjavaista, tuotantotalouden kandidaatintyöseminaarin päävastuuhenkilöä Tuomas Korhosta sekä Assistant Professor Tuomas Aholaa. Lisäksi haluan osoittaa erityiskiitoksen työn aihealueen tarjonneelle ja myös sen suorittamisessa opastaneelle Ville Jääskeläiselle arvokkaista neuvoista ja kommentteista, jotka olivat suureksi avuksi työn suorittamisessa sekä oman asiantuntijuuteni kehityksessä.

Tampereella, 12.12.2018

Juho-Jaakko Kursula

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Rakennusalan merkitys talousjärjestelmissä	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat	2
2.	RAKENNUSPROJEKTIEEN KUSTANNUSTEN HALLINNAN PERUSTEET	3
2.1	Kustannusten hallinta ennen projektisopimusta	3
2.1.1	Kustannusarviolaskenta, tarjouslaskenta sekä budjetin asettaminen	4
2.1.2	Sopimusneuvottelut	7
2.2	Kustannusten hallinta projektisopimuksen jälkeen	9
2.2.1	Kustannustarkkailu: kustannuksien kirjaaminen ja seuranta	9
2.2.2	Muutoksien kustannusten hallinta	10
3.	TUTKIMUSMETODIT JA -AINEISTO	12
4.	KUSTANNUSYLITYKSIÄ AIHEUTTAVAT TEKIJÄT	14
4.1	Merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien ongelmien luokittelu merkittävimpiin ongelmatyyppeihin	15
4.2	Kustannusarvioinnin ja tarjouksen asettamisen ongelmat	17
4.3	Suunnittelun ongelmat	18
4.4	Sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyvät ongelmat	21
4.5	Johtamiseen ja päätöksentekoon liittyvät ongelmat	23
4.6	Muutoksiin ja niiden hallintaan liittyvät ongelmat	24
4.7	Kommunikointiin liittyvät ongelmat	25
5.	PÄÄTELMÄT	27
	LÄHTEET	29

1. JOHDANTO

Haasteet ja ongelmat rakennusprojektien kustannustehokkuudessa sekä menneinä vuosikymmeninä että nykypäivänä ovat laajasti tunnustettuja ja budjetoitujen kustannustavoitteiden ylittäminen yleistä (Baloi & Price 2003; Memon et al. 2011; Doloji 2013; Adam et al. 2017). Näiden ongelmien ja haasteiden esiintyminen on globaalia, mutta vakavien ongelmien esiintyminen on matalan tulotason maissa (kehitysmaat) yleisempää, kuin muilla alueilla (Memon et al. 2011; Adam et al. 2017). Lisäksi matalan tulotason maissa korostuvat hieman erilaiset ongelmat, kun korkean tulotason maissa (teollisuusmaat) (Adam et al. 2017). Vaikka rakennusprojektien taloudellisen hallinnan parantamiseen on jo pitkään kohdistettu paljon tutkimusta (Doloji 2013) ja mahdollisuudet sen tehokkaaseen toteuttamiseen ovat parantuneet sekä tiedon ja kokemuksen kertymisen että teknologisen kehityksen myötä, eivät ongelmat rakentamisen kustannustehokkuudessa ole merkittävästi vähentyneet ajan kuluessa (Adam et al. 2017). Tämä lienee osaltaan seurausta todella suurien ja monimutkaisien projektien yleistymisestä (Baloi & Price 2003). Toisaalta tämä ilmiö tarkoittaa todennäköisesti myös sitä, että kustannustehokkuuteen ja tavoitteiden ylittämiseen vaikuttavat suuresti myös sellaiset ongelmat, jotka eivät ole pelkästään teknologisella kehityksellä korjattavissa (Adam et al. 2017). Toisaalta kirjallisuudessa on kuitenkin todettu, että kokonaisuutena hyvällä projektinhallinnalla mikä tahansa projekti on mahdollista toteuttaa olosuhteisiin nähden onnistuneesti sekä kustannuksien suhteen että muutenkin (Potts 2008, s. xiii). Rakennusprojektien taloudellisten ongelmien esiintyvyyden suhteen Suomi ei ole poikkeus sillä myös täällä on raportoitu lukuisista pahasti budjettinsa ylittäneistä rakennusprojekteista erityisesti suurissa julkisensektorin rakennushankkeissa (Naaranoja & Uden 2007; Kiviranta 2016; Virtanen 2017; Lukkari 2017). Vaikka vakavia ongelmia on havaittu erityisesti julkisesti rahoitetuissa projekteissa ja varsinkin suurissa sellaisissa, niin näitä samoja taloudenhallintaan liittyviä haasteita esiintyy kaikenlaisissa suomalaisissa rakennusprojekteissa (Naaranoja & Uden 2007).

1.1 Rakennusalan merkitys talousjärjestelmissä

Rakennusalan merkitys Euroopan taloudelle ja sen kehitykselle on suuri (Potts 2008, s. 3). Sama koskee myös Suomea ja kaikkia muitakin talousalueita globaalisti. EU-alueella rakennusala on eniten työllistävä teollisuudenala työllistäen suoraan 14,5 miljoonaa, mikä on noin 30 prosenttia teollisuuden työvoimasta ja 6,4 prosenttia kokonaistyövoimasta vuoden 2017 tietojen perusteella (FIEC 2018). Rakennusalan liikevaihto oli EU:ssa noin 9 prosenttia bruttokansantuotteesta vuonna 2017 (FIEC 2017). Suomessa rakennusala työllistää puolestaan noin 250 000 työntekijää (rakennusteollisuus) eli noin 10 prosenttia työvoimasta (EK 2018), ja rakennustuotannon liikevaihto oli bruttokansantuotteesta noin

15 prosenttia vuonna 2016 (Tilastokeskus 2017; Rakennusteollisuus 2018). Kokonaisuuden kannalta erityisen merkittävää on lisäksi se, että rakennusteollisuus tuottaa kaiken infrastruktuurin ja rakennukset, joista kaikki muu elinkeinoelämä ja yhteisteiskunnat kokonaisuudessaan ovat riippuvaisia (Potts 2008, s. 3). Erityisesti tämä on syynä siihen, miksi rakennusalan merkitys on erittäin suuri kaikilla talousalueilla. Ongelmat rakennusprojektien taloudellisessa hallinnassa tuhaavat itse rakennusalan yrityksiä resurssien lisäksi usein myös heidän asiakkaidensa, niin yksityisten kun julkisten, resursseja (Lukkari 2007; Naaranoja & Uden 2007), ja näin ollen niillä on rakennusalan kannattavuutta laajempi merkitys talousjärjestelmien kokonaistuottavuuden ja kehityksen kannalta. Ottaen huomioon läpikäydystä kirjallisuudesta esiin tulleet rakennusprojektien kustannusylityksien yleisyys ja vakavuus sekä rakennusalan projektien taloudellinen merkittävyys kokonaisille talousjärjestelmille itse rakennusalan yrityksiä lisäksi, tätä aihetta voidaan pitää sekä tieteellisesti että elinkeinoelämän kannalta erittäin mielenkiintoisena ja relevanttina.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tavoitteena on vastata tutkimuskysymykseen: mitkä ovat merkittävimpiä kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia korkean tulotason maiden rakennusprojekteissa. Merkittävimpien ongelmien listaamisen lisäksi tässä tutkimuksessa luokitellaan näitä ongelmia merkittävimiksi rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttaviksi ongelmatyypeiksi, sekä pyritään ymmärtämään kustannusylityksiä aiheuttavia mekanismeja. Ongelmien luokittelun pääasiallisena tavoitteena on kehittää ymmärrystä siitä, millainen toiminta kustannusylityksiä aiheuttaa, ja millä projektin hallinnan toimilla niitä voidaan välttää. Tutkimuksessa keskitytään rakennusyrityksen näkökulmaan. Tutkimuksen kohdistaminen korkean tulotason maihin on perusteltua siksi, että ne poikkeavat varsinkin matalan tulotason maiden ongelmista (Adam et al. 2017) ja suomalaisesta näkökulmasta kehittyneiden maiden ongelmiin keskittyminen on relevantimpaa. Molempiin ei ole työn rajallinen pituus huomioiden myöskään mielekästä perehtyä. Korkean tulotason maihin sovellettavissa olevista tuloksista voidaan luonnollisesti tehdä päätelmiä myös Suomen tilanteesta, mikä on yksi tätä tutkimusta motivoiva tekijä. Merkittävimpien ongelmien määrittämisessä huomioidaan tässä tutkimuksessa käytettävien menetelmien ja aineiston asettamat rajoitteet sen tarkkuudelle. Merkittävimät ongelmat korkean tulotason maissa voidaan niitä määritettäessä eritellä ainoastaan sellaisella tarkkuudella, jota voidaan nämä rajoitteet huomioiden pitää perusteltuna ja luotettavana. Tutkimustuloksia koskevista rajoitteista on kerrottu tarkemmin tutkimusmetodeita ja aineistoa käsittelevässä luvussa 3.

Seuraavaksi luvussa 2 perehdytään tiivistetysti rakennusprojektien kustannusten hallinnan perusteisiin. Sen jälkeen käydään luvussa 3 lyhyesti läpi tässä tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja aineisto, jonka jälkeen luvussa 4 vuorossa on rakennusprojektien taloudellisen hallinnan merkittävimpien ongelmien käsittely. Lopuksi muodostetaan keskeiset päätelmät tämän tutkimuksen pohjalta.

2. RAKENNUSPROJEKTIEIN KUSTANNUSTEN HALLINNAN PERUSTEET

Projektin kustannustenhallinta hallinta tarkoittaa yleisesti kaikkia sellaisia projektinhallinnan toimia, joilla vaikutetaan projektista saatavaan tuottoon, projektin kustannuksiin sekä sen rahoitukseen, ja sen tavoitteena on varmistaa projektin kannattavan toteuttamisen onnistuminen. Kustannusten hallintaan sisältyy yleisesti projektin kustannusten arviointi, hinnoittelu, budjetointi, sen kustannuksien seuranta ja raportointi sekä sen rahoituksen varmistaminen. (Artto et al. 2006, s. 150–151) Projektinhallinnan toimet voidaan luokitella projektien laadunhallinnan ISO 10006 -standardin mukaisesti kustannusten hallinnan lisäksi sellaisiin osa- tai tietoalueisiin, kuin kokonaisuuden hallinta, laajuuden hallinta, aikataulun hallinta, hankintojen hallinta, resurssien hallinta, riskienhallinta, viestinnän hallinta ja laadunhallinta (Artto et al. 2006, s. 37–38). Huomion arvoista on se, että kaikki toiminta projektissa on lopulta taloudellista ja vaikuttaa näin ollen sen kustannuksiin ja kannattavuuteen (Artto et al. 2006, s. 151). Merkittävimpiä rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavia tekijöitä käsittelevästä kirjallisuudesta käykin ilmi, että monet näistä ongelmista liittyvät vahvasti tai pääasiallisesti myös muiden projektinhallinnan osa-alueiden toimintaan, kuin pelkkään kustannusten hallintaan (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Adam et al. 2017). Koska tässä tutkimuksessa pyritään merkittävien rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavien ongelmien perusteelliseen ymmärtämiseen, tässä luvussa käydään rakennusprojektien kustannusten hallinnan perusteiden yhteydessä läpi sellaisiakin taloudellisesti merkittäviä asioita, joita ei kaikissa tapauksissa luokitella kustannusten hallinnan osa-alueeseen. Selvyyden vuoksi todettakoon, että nämä ovat sopimusneuvotteluihin liittyviä asioita, joita ei ainakaan Artto et al. (2006) mukaan lähtökohtaisesti pidetä kustannusten hallinnan toimina.

Seuraavaksi tässä luvussa käydään läpi rakennusprojektien kustannusten hallinnan perusteet lyhyesti sekä edellä mainitut siihen liittyvät projektinhallinnan toimet. Projektisopimus toimii jakopisteenä kustannusten hallintaan liittyvien toimien käsittelyssä. Ensin perehdytään kustannusten hallintaan projektisopimusta edeltävässä vaiheessa ja sitten sen jälkeisessä vaiheessa.

2.1 Kustannusten hallinta ennen projektisopimusta

Rakennusprojektien kustannusten hallinta alkaa toimijankin näkökulmasta jo kauan ennen itse rakennusvaiheen käynnistymistä. Tarkemmin ottaen jo siinä vaiheessa, kun harjataan tarjouksen tekemistä (Potts 2008, s. 47 ja 75–77). Yleisesti ottaen projektisopimusta edeltävä vaiheen merkitys rakennusprojektin taloudellisen onnistumisen kannalta on erittäin suuri (Artto et al. 2006, s. 151; Memon et al. 2011; Doloï 2013). Projektisopimuksen astuessa voimaan vaikutusmahdollisuudet projektin kustannuksiin ovat jo pudonneet murto-osaan siitä, mitä ne olivat ennen hankkeen suunnittelun aloittamista (Artto et

al. 2006 s. 152). Projektisopimusta edeltävän vaiheen kustannusten hallintaan kuuluvat tarjouspäättöksen jälkeen karkeasti määritellen kustannusarviolaskenta, tarjouksen ja budjettien asettaminen kustannusarvion ja projektiin kohdistuvien tavoitteiden perusteella ja siihen liittyy myös projektisopimuksen määrittely (Artto et al. 2006, s. 75-91; Potts 2008, s. 75–86). Jotta projektin kannattava toteuttaminen olisi mahdollista, projektin kustannusarviolaskennassa ja tarjouksen asettamisessa on onnistuttava erinomaisesti. Pelkkä projektin kannattavan toteuttamisen mahdollisuuden varmistaminen ei luonnollisesti riitä, vaan projekti on oltava hinnaltaan niin kilpailukykyinen, että tarjouskilpailu voitetaan. Kyseessä on suuri haaste mille tahansa yritykselle (Potts 2008, s. 75). Lisäksi projektin sopimusneuvotteluissa lopullisesti määritettävillä ehdoilla on suuri vaikutus projektin kannattavan toteutuksen mahdollisuuksiin, erityisesti ongelma- ja muutostapauksissa. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että projektin kannattavuus on helppo pilata jo projektisopimusta edeltävässä vaiheessa (Artto et al. 2006, s. 152–153).

Tarjouspäättöksen tekemistä harkittaessa projektiin ei vielä olla sitouduttu millään tavalla (Potts 2008, s. 47 ja 75–77). Harkinta ja arviointi ennen päätöksen tekemistä on monestakin syystä erittäin tärkeää. Tarjouksen tekeminen sitoo yrityksen resursseja ja aiheuttaa merkittäviä kustannuksia eli kyseessä on investointi, jonka kannattavuudesta ei ole varmuutta (Artto et al. 2006, s. 68). Jos tarjous hävitään, yritys on käyttänyt resurssejaan ilman minkäänlaista tuottoa. Toisaalta tarjouspäättöksen peruminen sen jälkeen, kun kilpailuun on lähdetty mukaan, on resurssien tuhlaamisen lisäksi riski yrityksen uskottavuudelle ja tehty tarjous on monissa tapauksissa sitova (Artto et al. 2006, s. 63–64 ja 68). Tarjouspäättöstä tehtäessä on siksi erityisen tarkkaan arvioitava yrityksen mahdollisuuksia toteuttaa projekti kannattavasti ja sille asetettujen vaatimuksien mukaisesti, todennäköisyyttä tarjouskilpailun voittamiseen sekä projektin toteuttamiseen liittyvien riskien suuruutta (Artto et al. 2006, s. 68; Potts 2008, s. 77).

2.1.1 Kustannusarviolaskenta, tarjouslaskenta sekä budjetin asettaminen

Kun rakennusyrityksessä on tehty päätös tarjouksen tekemisestä, alkaa projektin kustannusarviolaskenta. Kustannusarviolaskennan tavoitteena on nimensä mukaisesti määrittää koko rakennusprojektin tai jonkin sen osan (esim. lisätyön) toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Periaatteena on, että kustannuslaskennan tulee kattaa kaikki laskennan kohteena olevaan projektiin tai sen osaan kuuluvat kustannuksia tuottavat elementit. (Enkovaara et al. 1994, s. 37) Kustannuslaskennan vaiheet ovat laskentapäätöksen jälkeen:

- Toimintatapojen määrittely
 - Asiakirjoihin perehtyminen, laskentamenetelmän valinta, laskentatyön organisointi
- Kustannuslaskelman tuottaminen
 - Määrälaskenta, hinta tiedustelut, suunnitelmien ristiriitojen selvittäminen, hinnoittelu
- Kustannuslaskelman tarkastus (Enkovaara et al. 1994, s. 38).

Kustannuslaskenta menetelmä valitaan tarpeen ja tilanteen mukaisesti ja siihen vaikuttaa mm. laskelman tarkoitus, käytettävissä oleva aika, sovitut toimintatavat ja erityisesti suunnitelmien valmiusaste (Enkovaara et al. 1994, s. 14). Rakennusyrietyksien yleisesti käyttämiä kustannuslaskentamenetelmiä ovat:

- Suoritelaskenta (Enkovaara et al. 1994, s. 12; Lindholm 2009, s. 25)
- Rakennusosalaskenta (Enkovaara et al. 1994, s. 12; Lindholm 2009, s. 23)
- Tuoteosalaskenta (Enkovaara et al. 1994, s. 12)
- Tilalaskenta (Enkovaara et al. 1994, s. 12)

Käytetty kustannuslaskentamenetelmä voi toisaalta myös yhdistää elementtejä useista näistä tyypillisistä laskentamenetelmistä (Enkovaara et al. 1994, s. 12). Kaikkien kustannuslaskentamenetelmien tapauksessa laskenta perustuu määrälaskentaan, ja sen tuloksena saatuun määräluetteloon, jossa rakennuskohde/-työ ja sen osat on eritelty nimikkeiksi, joiden määrät on laskettu määräriveille (Enkovaara et al. 1994, s. 39–41). Määräluettelosta käytetään asianyhteydestä ja laskentamenetelmästä riippuen yleisesti myös nimityksiä rakennusosaluettelo, rakennusosien rakenneluettelo ja työlajiluettelo (Vuorela et al. 2001, s. 120). Nimikkeiden erittelyn periaatteet määrälaskennassa ja sen tuloksena saata- vassa määräluettelossa ovat laskentamenetelmäkohtaisia. Määrälaskenta tehdään laskenta-asiakirjojen perusteella, joita ovat mm. rakennuspiirustukset ja rakennustapaselostukset sekä yleiset asiakirjat kuten standardoidut laskentanimikkeistöt (esim. Talo 90), joihin määräluettelon nimikkeiden erittelyt tyypillisesti perustuvat (Enkovaara et al. 1994, s. 43).

Suoritelaskenta on menetelmä, jota käytetään kustannuslaskennassa rakennussuunnitteluvaiheen lopulla ja rakentamisvaiheessa. Suoritelaskennassa määräluettelon nimikkeet eritellään ja hinnoitellaan suoritteina, joiden nimet koostuva rakennusosasta ja suorituksesta, jolloin suorite voi olla nimeltään esim. anturan muottityö. (Enkovaara et al. 1994, s. 12–13 ja 51–53) Menetelmässä suoritteiden kustannukset hinnoitellaan erittelemällä ne erilaisiin kustannuslajeihin/panoslajeihin, joita ovat työpanos, materiaalipanosa ja alihankinta, jotka hinnoitellaan ja summataan suoritteen kustannuksiksi. Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset, joita ovat mm. työjohton palkat, koko työmaata palveleva työmaatekniikan (esim. nosturit yms. laitteet ja koneet) sekä varasto- ja sosiaalitulojen kustannukset, voidaan summata laskelmaan könttänä tai kohdistaa ne suoritteille. (Lindholm 2009, s. 25–31) Suoritelaskennalla tuotettuja kustannuslaskelmia käytetään yleisesti tarjoushinnan määrittelyssä, hankintojen suunnittelussa, työnohjauksen perustana sekä toteutuneiden kustannusten vertailutietona (Enkovaara et al. 1994, s. 51).

Rakennusosalaskenta on rakennussuunnittelu- ja rakentamisvaiheessa käytettävä kustannuslaskenta menetelmä. Sitä käytetään esimerkiksi rakennusmenetelmien ja materiaalien vertailulaskelmiin sekä kustannuslaskelman tuottamiseen. (Enkovaara et al. 1994, s. 12–13 ja s. 74) Menetelmässä määräluettelon, jota tämän menetelmän tapauksessa nimitetään yleisesti rakennusosaluetteloksi (Vuorela et al. 2001, s. 120), nimikkeet eritellään ja hinnoitellaan rakennusosittain. (Enkovaara et al. 1994, s. 12–13 ja 74–75) Rakennusosien

kustannuksien määrittämiseksi rakennusosat voidaan jakaa suoritteiksi, joiden kustannukset voidaan määrittää samaan tapaan kuin suoritelaskennassa (Enkovaara et al. 77–78). Tuoteosalaskenta on rakennusosalaskennan kaltainen menetelmä, jota käytetään laskennassa, kun on tarvetta hinnoitella erikseen erilaisia rakennusosaa suurempia osakokonaisuuksia esimerkiksi alihankinnassa. Menetelmässä määränimikkeet eritellään ja hinnoitellaan tuoteosittain, jotka koostuvat rakennusosista. Rakennusosien kustannukset hinnoitellaan samaan tapaan kuin rakennusosalaskennassa. (Enkovaara et al. 1994, s. 12–13 ja 80–83) Tilalaskenta on menetelmä, jota käytetään kustannus- ja laajuuspuitteiden määrittämisessä projektin hankesuunnitteluvaiheessa. Tilalaskentaa suoritetaan hankeohjelman perusteella rakennettaviksi suunniteltujen tilojen ja niihin liittyvien olosuhdetekijöiden perusteella, jolloin määrätietona on pääasiassa tilojen suunniteltu hyötyala. Tilalaskennassa määränimikkeet eritellään ja hinnoitellaan tilatyypin perusteella. Tilalaskentaa käyttäen ei yleensä päästä kovin tarkkaan kustannuslaskelmaan, mutta sen tarkemmat arviot eivät pelkillä tilatiedoilla ole mahdollisia. (Enkovaara et al. 1994, s. 12 ja 85–87)

Tarjouslaskennassa määritetään projektista pyydetty hinta. Tarjouksen asettaminen perustuu kustannuslaskelmaan ja tarjouslaskentaan, joka koostuu:

- Riskianalyysistä
- Kustannusten muutosvarauksen määrittämisestä
- Projektikatteen määrittämisestä. (Enkovaara et al. 1994, s. 122)

Tarjouslaskennan yleisesti käytettäviin laskentamenetelmiin kuuluvat katetuottohinnoittelu ja omakustannushinnoittelu. Katetuottohinnoittelussa projektin kustannuslaskelman loppusumma muodostaa sen muuttuvat kustannukset, joihin lisätään projektikate, joka sisältää projektille kohdistetun osuuden yrityksen kiinteistä kustannuksista sekä tavoittelun voitonosuuden, ja näin saadaan hintapyyntö projektille. Omakustannushinnoittelussa hankkeen välittömistä kustannuksista ja sille kohdistetuista välillisistä kustannuksista muodostuvaan omakustannusarvoon lisätään voittolisä/hankekate. (Enkovaara et al. 1994, s. 117–122) Rakennusalalle on vakiintunut katetuottohinnoittelua ja omakustannushinnoittelua yhdistävä tarjouslaskentamenetelmä, joka vastaa muutoin omakustannusarvohinnoittelua, mutta omakustannusarvoon lisättävään hankekateeseen sisällytetään katetuottoajattelua mukailien voiton lisäksi osa projektille kohdistetuista välillisistä kustannuksista. (Enkovaara et al. 1994, s. 117–122) Kun yrityksen johto pohtii kustannusten muutosvarausta ja hankekateeseen sisältyvän voittolisän suuruutta, huomioon otetaan yrityksen strategiaan ja sen tavoitteisiin perustuva tarjouspolitiikka, riskianalyysissä arvioidut riskit sekä kilpailutilanne (Enkovaara et al. 1994, s. 117–126). Tarjouksen asettamisesta vastaava yritysjohto sisällyttää lopulliseen tarjoushintaan tarpeelliseksi katsomansa suuruiset johdon riski- ja kustannusmuutosvaraukset. Vallitsevat suhdanne- ja kilpailutilanteet vaikuttavat suuresti siihen, kuinka suuri voitto-osuus projektin työmaakatteeseen on ylipäätään mahdollista sisällyttää. Kuten mainittua, työmaakatteeseen vaikuttaa tavoitellun voiton lisäksi myös projektille kohdistettu osuus yrityksen välillisistä kustannuksista kuten yrityksen hallintokuluista sekä projektille kohdistettu osuus

poistoista, koroista ja muista rajoituskuluista. Lisäksi työmaakatteeseen sisällytetään projektiin kuuluvat verot. (Lindholm 2009, s. 31–35) Näiden pohdintojen ja menettelyjen tuloksena saadaan aikaiseksi lopullinen tarjoushinta projektista. (Enkovaara et al. 1994, s. 117–122)

Mikäli tilaaja valitsee yrityksen tarjouskilpailun voittajaksi ja projektin toteutus on sopimuksen myötä varmistunut, urakoitsija asettaa seuraavaksi projektille budjetin. Budjetointi perustuu projektin kustannuslaskelmaan ja pohjimmiltaan siinä on kyse niiden kustannustiedon jakamisesta tavoitteiksi vähintäänkin karkeasti aikataulutetuille tehtäville ja hankinnoille. Rakennusprojektin budjetista käytetään myös nimitystä tavoitearvio (Lindholm 2009, s. 38) Budjetoinnin päätteeksi projektin jokaisella tehtävällä ja hankintakokonaisuudella on hinta ja ne on kohtalaisella tarkkuudella aikataulutettu. Budjetti määrittää kustannustavoitteen projektille ja sen tehtäville. Se toimii pohjana projektin toteutuksen kustannustarkkailulle ja myöhemmälle toteutuksen ja rahoituksen tarkentavalle suunnittelulle sekä niistä sopimiselle. (Lindholm 2009, s. 38–39) Budjetointi on usein aluksi luonteeltaan alustavaa. Suunnitelmat ja aikataulut tarkentuvat ja voivat muuttua. Ilman merkittäviä projektin tehtävien muutoksiakin budjetin erittely ja kustannustavoitteet tarkentuvat, kun projekti etenee ja suunnitelmat tarkentuvat. (Artto et al. 2006, s. 172–173; Lindholm 2009, s. 39). Projektin ja sen tehtävien kustannustavoitteiden asettaminen ja siihen perustuva kustannustarkkailu vaatii selkeää tarkkailunimikkeistöä samaan tapaan, kun kustannuslaskennassa tarvitaan määräluettelon nimikkeistöä. Kustannustavoitteen tarkkailunimikkeistöstä käytetään nimitystä litterat. (Enkovaara et al. 1994, s. 156) Kustannustavoite asetetaan yleensä kustannuslaskelman loppusummaa pienemmäksi tai ainakin siten, että projektista saatavan hinnan ja kustannustavoitteen väliin jäävä erotus on suurempi, kuin projektipäällikön ja yritysjohton asettamat kustannusmuutos- ja riskivaraudet. Tällöin varauksien sisällä tapahtuva kustannusylitys ei vielä tekisi projektista tappiollista. (Artto et al. 2006, s. 164–166)

2.1.2 Sopimusneuvottelut

Tarjouskilpailun jälkeen tilaaja ja urakoitsija muodostavat molempia osapuolia sitovan projektisopimuksen. Sopimuksen muodostaminen voi pienien ja yksinkertaisien projektien tapauksessa tapahtua varsin suoraviivaisesti tarjoushinnan pohjalta. Toisaalta sopimuksen muotoilua edeltävät sopimusneuvottelut voivat olla todella pitkät, perusteelliset ja joissain tapauksissa urakoitsijan valinta suoritetaan vasta sopimusneuvotteluvaiheessa sen jälkeen, kun tilaaja on käynyt niitä usean eri toimittajan kanssa. Tällaista menettelyä sovelletaan erityisesti suurien ja monimutkaisien projektien tapauksessa. Sopimusneuvotteluissa merkittävätkin tarjoukseen sisältyneet asiat saattavat vielä muuttua, kuten projektin lopullinen hinta. (Artto et al. 2006, s. 75–84) Projektisopimuksen tyypilliseen sisältöön kuuluvia asioita ovat esimerkiksi:

- Sopimuskohteena olevan projektin kuvaus, laajuus ja kesto
- Vastuun ja riskien jako
- Osapuolten oikeuden ja velvollisuudet, esim. raportointi ja seuranta
- Hinnoittelu ja laskutusperiaate, maksuehdot, maksuerätaulukko, sakot ja bonukset
- Muutosehdot. (Artto et al. 2006).

Kaikki edellä luetelluista projektisopimukseen tyypillisesti kuuluvat seikoista on taloudellisesti merkittäviä. Kustannusten hallinnan suhteen erityisen merkittäviä ovat sopimuksessa määriteltävä projektin lopullinen hinta, laskutusperiaate, maksuehdot sekä niihin liittyvät sakot ja bonukset. Projektista maksettavan lopullisen hinnan suuruuden suhteen tilaajan ja toimittajan intressit ovat luonnollisesti täysin päinvastaiset, mikä tekee siitä hankalan neuvottelukohteen. Projektisopimustyypit jaotellaan tyypillisesti projektin hinnoitteluperiaatteen mukaan. Mahdolliset sopimustyypit vaihtelevat kiinteähintaisista projekteista laskutyöprojekteihin. Kiinteähintaisissa projektisopimuksissa sopimukseen kirjataan hinta, joka ei sopimuksen allekirjoituksen jälkeen enää lähtökohtaisesti muutu, paitsi joissain erikseen määritellyissä tilanteissa ja muutoksissa, jos sellaisista erikseen sovitaan. Kiinteähintaisen projektisopimuksen tyypistä riippuen hintaan voi kuulua tavoitellisia tai joko määrä- tai indeksisidonnaisuutta. Laskutyössä projektin hinta muodostuu todellisten kustannuksien ja jonkin tyyppisen erikseen määritellyn voittolisän perusteella. Laskutyöhön saattaa kuulua jonkinlainen hintatakuu, jonka yläpuolelle lopullinen hinta ei enää nouse, vaikka kustannukset jostain syystä sen yli kasvaisivat. (Artto et al. 2006, s. 84–89)

Merkittävä laskutusperiaatteeseen ja maksuehtoihin liittyvä sopimusasia on maksuerätaulukko. Se on asiakirja, joka määrittää urakan maksamisperusteet tilaajan ja pääurakoitsijan välillä ja pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä. Sopimusneuvotteluissa tilaaja ja pääurakoitsija sopivat heidän sopimukseen kuuluvan maksuerätaulukon sisällöstä eli maksuerien ajoituksesta projektin etenemisen suhteen ja kunkin maksuerän suuruudesta. (Enkovaara et al. 1994, s. 142) Maksuerät määritellään tyypillisesti maksettaviksi tiettyjen projektin toteuttamiseen liittyvien virstanpylväiden kohdalle. Toimittajalle maksuerätaulukon reipas etupainotteisuus projektin toteutuksen etenemisen ja sen vaatiman resurssikäytön suhteen olisi edullista projektin rahoituksen kannalta, kun taas tilaajan näkökulmasta takapainotteinen maksuerätaulukko olisi samaan tapaan edullinen. (Lindholm et al. 2009, s. 39) Rakennusprojekteissa yleinen periaate on se, että tilaaja on lähtökohtaisesti projektin pääasiallinen rahoittaja, mikä tarkoittaa kustannuksien kertymisen suhteen lievästi etupainotteista tai vähintään tasapainoista maksuerätaulukkoa. Mikäli maksuerätaulukko olisi takapainotteinen, toimittaja rahoittaisi tilaajan projektia, mikä olisi rakennusyrityksen maksuvalmiuden, rahoituskulujen ja sitä kautta projektin kannattavuuden suhteen epäedullista. Toisaalta voimakkaasti etupainotteisen maksuerätaulukon tapauksessa tilaajan voidaan nähdä projektin rahoittamisen sijaan lainoittavan toimittajaa, mikä lisäisi tilaajan investointiin liittyviä riskejä. Sopimusneuvotteluissa päädytään yleensä mak-

suerätaulukkaan, jossa maksuerät ajoitetaan lievän etupainotteisesti kustannuksien kertymisen suhteen. Tällöin tilaaja kantaa päävastuun projektin rahoituksesta, jolloin se on vakaalla pohjalla. (Enkovaara et al. 1994, s. 142–151; Lindholm 2009, s. 38–39)

2.2 Kustannusten hallinta projektisopimuksen jälkeen

Projektisopimuksen voimaan astumisen jälkeen kustannusten hallinnan luonne muuttuu merkittävästi, kun suunnittelusta, laskennasta ja neuvotteluista siirrytään rakennusvaiheeseen. Merkittävimpiin taloudellisen hallinnan toimiin rakennusvaiheessa kuuluvat kustannuksien kohdistaminen ja kirjaaminen, niiden tarkkailu ja raportointi sekä projektin johtamisen ja sitä koskevan päätöksenteon tueksi (Artto et al. 2006, s. 151 ja s. 248–249). Rakennusvaiheen kustannusten hallinnan laskelmia ovat tuotannon tarkkailulaskelmat sekä lisä- ja muutostöiden hinnoittelu (Enkovaara et al. 1994, s. 153–189; Lindholm 2009, s. 48–50). Projektin päättymisen jälkeen sen onnistumisen arviointi jälkilaskennan perusteella ja toiminnan kehittämiseen pyrkiminen on tärkeää (Enkovaara et al. 1994, s. 191; Artto et al. 2006, s. 268–270). Projektin rakennusvaiheen aikaisessa kustannusten hallinnassa tehtävien budjetoidut kustannustavoitteet ovat keskeisessä roolissa. Tehtävien kustannustavoitteet ja -arviot tarkentuvat projektin edetessä, suunnitelmien ja olosuhteiden tarkentuessa sekä hankintoja tehtäessä. Budjettierittelyn tarkentamisesta projektin edetessä käytetään nimitystä vyöryvän aallon periaate. Tehtävien aloituksen lähestyessä niiden budjetoituja kustannustavoitteita tarkennetaan mahdollisuuksien mukaan, kun niiden kustannuksiin vaikuttavat seikat selviävät. Käynnissä olevien tehtävien budjetit ovat auki, ja toteutuvia kustannuksia kohdistetaan niille. Kun tehtävät saadaan valmiiksi ja kustannukset kirjattua, niiden budjetit suljetaan, jonka jälkeen siirrytään kohdistamaan kustannuksia toteutusjärjestyksessä seuraaville tehtäville, joiden budjettierittely on tarkennettu. Projektin edetessä uusia tulevaisuudessa odottavia tehtäviä otetaan tarkempaan erittelyyn ja näin tulevien tehtävien budjetoinnin erittelyä tarkentava ja kustannuksia käynnissä oleviin tehtäviin kohdistava ”aalto” etenee ajan kuluessa. (Artto et al. 2006, s. 172–173)

2.2.1 Kustannustarkkailu: kustannuksien kirjaaminen ja seuranta

Kustannustarkkailu on projektin rakennusvaiheen kustannusten hallintaa, jonka tavoitteena on projektin tilanteen arviointi sekä toisaalta sen tulevan etenemisen ennustaminen (Enkovaara et al. 1994, s. 167). Kustannustarkkailun tuottaman tiedon perusteella projektin kustannuksia on mahdollista ohjata tavoitteiden mukaisiksi sekä reagoida tavoitekustannuksien ylityksiin mahdollisimman tehokkaasti ja aikaisessa vaiheessa (Enkovaara et al. 1994, s. 167; Artto et al. 2006, s. 168; Lindholm 2009, s. 40–41). Kustannustarkkailu jakaantuu ennakkotarkkailuun ja työnaikaiseen budjettitarkkailuun. Molemmat tarkkailutoimet jaetaan tyypillisesti erityyppisiin tarkkailunimikkeisiin eli työtehtäviin, hankintoihin sekä työmaateknisiin tehtäviin kohdistuviksi. Näistä työmaatekniset tehtävät ovat projektin käyttö- ja yhteiskustannuksia. Kustannustarkkailun tulisi painottua erityisesti en-

nakkotarkkailuun, jonka tarkoituksena on tehtävien ja hankintojen taloudellisuuden varmistaminen ennen niiden toteutuksen aloittamista, jolloin vaikutusmahdollisuudet ovat parhaat. Ennakkotarkkailussa työtehtävät, hankinnat ja työmaatekniset tehtävät suunnitellaan ja ohjataan mahdollisuuksien mukaan toteutettavaksi siten, että kokonaisbudjettiin ennakkoon asetetut kustannustavoitteet täyttyvät. Työnaikainen budjettitarkkailu perustuu puolestaan projektia suoritettaessa toteutuvien kustannuksien kirjaamiseen ja kohdistamiseen tarkkailunimikkeille. Tehtävien ja hankintojen toteutuneita kustannuksia kustannustavoitteeseen budjetoituihin kustannuksiin vertaamalla voidaan määrittää projektin taloudellinen tila, sekä tehdä ennusteita projektin todennäköisestä lopputuloksesta. (Lindholm 2009, s. 40–45) Keskeneneräisten töiden toteutuneiden kustannuksien arviointi perustuu niiden valmiusasteiden määrittämiseen.

Kustannustarkkailu on aktiivista toimintaa, ennakoivaa tarkkailua ja kustannuksien kirjaamista ja kohdistamista suoritetaan kaiken aikaa projektin edetessä. (Lindholm 2009, s. 40–42) Aika-ajoin on tarpeen tutkia tarkemmin koko projektin taloudellista tilaa ja ajallista etenemistä suhteessa tavoitteisiin sekä ennustaa projektin lopputulosta. Tähän soveltuva yleisesti käytetty projektin etenemisen seuranta menetelmä on tuloksen arvo -laskenta, jossa arvioidaan ja vertaillaan toteutunutta ja suunniteltua projektin laajuuden etenemistä niin kustannuksien kuin aikataulun suhteen. (Artto et al. 2006, s. 257–258) Tuloksen arvo -laskennan tietojen perusteella voidaan havaita ja raportoida projektin toteutuksen suunnitelmista poikkeava eteneminen, sekä arvioida sen lopputulosta. Erityisen tärkeää kustannus seurannan tuloksiin liittyen on mahdollisten negatiivisten poikkeamien syiden analysointi sekä mahdollisuuksien mukainen puuttuminen tällaisiin ongelmiin projektin toteutuksen johtamisessa ja ohjaamisessa mahdollisimman hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi. (Artto et al. 2006, s. 261–262)

Projektin toteutuneiden kustannuksien jälkilaskennan avulla määritetään projektin, sen osien ja tehtävien lopulliset toteutuneet hinnat ja arvioidaan projektin kannattavuutta ja onnistumista. Jälkilaskennan perusteella saatavien osien ja tehtävien hinnat päivitetään yleensä yrityksen tietokantoihin, jotta niitä voidaan jatkossa hyödyntää uusien projekti kustannusarvio- ja tarjouslaskennassa.

2.2.2 Muutoksien kustannusten hallinta

Projektisopimuksen voimaan astumisen jälkeenkin projektin suunnitelmiin saattaa tulla huomattaviakin muutoksia, joiden taloudellinen merkitys voi olla suuri. Lähtökohtana rakennusprojektin suunnitelmien muutoksissa on se, että tilaaja maksaa muutoksien toteuttamisesta aiheutuvat lisäkustannukset (Enkovaara et al. 1994, s. 179) Taloudellisesti merkittävät muutokset projektin suunnitelmiin vaativat muutoshinnoittelua (Enkovaara et al. 1994, s. 180–181). Rakennusprojekteissa tällaiset suunnitelmista poikkeamiset jaetaan muutos- ja lisätöihin (Enkovaara et al. 1994, s. 179; Lindholm 2009, s. 48–49). Muutos-työt ovat sellaisia muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan kuuluneisiin tehtäviin, jotka eivät ole niin laajamittaisia, että koko projektin suoritus muuttuisi vaatimusasteeltaan toi-

senlaiseksi. Lisätyöt ovat puolestaan sellaisia muutoksia alun perin suunniteltuihin tehtäviin, että koko projektin laajuus tai luonne ja sen vaativuusaste niiden mukana muuttuu. Rakennuskohteen laajennukset ovat esimerkki selkeästä lisätyöstä, mutta useissa tapauksissa rajanveto lisä- ja muutostöiden välillä ei ole selkeä. Tämä muutoksien luokittelu on siinä suhteessa merkityksellinen, että asetuksien mukaan urakoitsijalla on velvollisuus toteuttaa muutostyöt kaikissa tapauksissa, mutta ei lisätöitä, ellei se itse halua siihen suostua. (Lindholm 2009, s. 48–49) Rakennusprojektien lisä- ja muutostöihin liittyvä muutosmenettely koostuu karkeasti seuraavista vaiheista:

1. Muutostyön tarve (Tilaaaja) / Muutostyöehdotus (Toimittaja)
2. Tarjouspyyntö (Tilaaaja)
3. Tarjous (Urakoitsija)
4. Tarjousneuvottelut
5. Tarjouspäättös (Tilaaaja)
6. Lisä- tai muutostyön suorittaminen (Toimittaja)
7. Työn hyväksyminen ja maksu (Tilaaaja). (Enkovaara et al. 1994, s. 181)

Lisä- ja muutostöiden hinnoittelu voidaan toteuttaa joko tarjoushinnoitteluna tai laskutyönä. Laskutyön tapauksessa tilaaja vaatii yleensä muutostyölaskelman tekemisen. Mikäli päädytään tarjoushinnoitteluun, kustannuslaskennan ja tarjouslaskennan yleiset periaatteet ovat voimassa kuten projektia edeltävässä tarjouksenasettamisprosessissa. Lisä- ja muutostyöt eivät aina vaadi uutta kustannuslaskentaa, mikäli niiden hinnoittelu voidaan toteuttaa projektin alkuperäiseen kustannuslaskelmaan perustuvia yksikköhintoja käyttäen. Mikäli tämä ei onnistu, lisä- ja muutostöiden kustannuslaskenta toteutetaan yleensä suorituslaskentamenetelmällä. On myös mahdollista, että muutostyöt laskevat projektin toteuttamisen kustannuksia. Tilanteesta riippumatta lisä- ja muutostöiden hinnoittelun yleisenä periaatteena on kuitenkin se, että toimittajan hankekate ei pienene, vaikka projektin kustannukset muutoksien myötä laskevat ja kustannuksien kasvaessa hankekate kasvaa samassa suhteessa. Mikäli lisä- ja muutostyö on pieni ja kiireellinen, sen toteutus voidaan aloittaa ilman kaavan mukaista muutostyömenettelyä ja kirjallista sopimusta. Tällöin muutostyön tarkasta hinnoittelusta on kuitenkin syytä sopia niin pian kuin mahdollista. (Enkovaara et al. 1994, s. 180–185)

3. TUTKIMUSMETODIT JA -AINEISTO

Tämä kandidaatin työ on luonteeltaan kirjallisuuskatsaus, eikä empiirisiä tutkimusmenetelmiä näin ollen ole käytetty. Tutkimusaineiston etsimiseen ja seulomiseen on käytetty tieteellisten materiaalien hakukoneita, kuten TUT-Andoria, Scienceporttia ja jonkin verran Google Scholaria. Etsinnässä käytettyjä hakulauseita olivat mm. “cost overruns in construction projects”, “construction cost overrun”, construction cost overburden”. Tutkimuksen toteuttamisessa hyödynnetyiksi lähteiksi hyväksyttiin ainoastaan vertaisarvioituksi ilmoitettuja lähteitä. Lisäksi kaikissa tapauksissa on pyritty etsimään käytettyjen tietojen alkuperäiset lähteet sekundaariviittauksien välttämiseksi. Lähteissä on suosittu tieteellisiä artikkeleja ja erityisesti tunnetuissa lehdissä julkaistuja sellaisia. Tunnettuuden ja lähteiden luotettavuuden määrittelyyn on käytetty julkaisujen laatu- ja merkittävyyspisteityksiä, kuten Scopuksen SNIP ja SJR arvoja. Artikkelien luotettavuuden arvioinnissa on lisäksi huomioitu niihin kohdistettujen viittauksien määrä.

Koska tutkimuksen tavoitteena on muodostaa käsitys korkean tulotason maiden merkittävimmistä ongelmista, on niiden määrittelyyn kelpuutettu ainoastaan sellaisia tutkimuksia, jotka perustuvat korkean tulotason maiden olosuhteisiin yhtä lukuun ottamatta. Lisäksi käsiteltyihin tutkimuksiin kelpuutettiin nykytilanteen määrittämiseksi ainoastaan 2000-luvulla julkaistuja tutkimuksia. Korkean tulotason maita koskeviin 2000-luvun tutkimuksiin keskittyminen rajoitti käytettävissä olevia lähteitä huomattavasti, sillä suuri osa nimenomaan merkittävimpiä ongelmia selvittäneistä tutkimuksista keskittyi kehitysmaiden ongelmiin. Käytettyjen tutkimuslähteiden kohdemaat ovat Australia, Taiwan, Israel, Tanska, Malesia ja Suomi. Nämä kuuluvat korkean tulotason maihin Malesiaa lukuun ottamatta (World Bank 2018). Malesia luokitellaan World Bankin luokituksessa bruttokansantuotensa perusteella ylemmän keskitulotason maaksi, joka on aivan korkean tulotason rajan tuntumassa. Näin ollen sen ongelmien ei ole syytä olettaa poikkeavan merkittävästi korkean tulotason maista (Adam et al. 2017). Lisäksi kyseisen tutkimuksen laajuus ja laatu huomioiden sen mukaan ottaminen parantaa tutkimuksen luotettavuutta kasvattamalla tutkimukseen käytettyä aineistoa. Kyseiset tutkimustulokset ovat siis kohtalaisen valideja keskenään niitä koskevia tietoja yhdistettäessä ja näitä yhdistettyjä tietoja korkean tulotason maiden, myös Suomen, rakennusprojektien merkittävimpien ongelmien arviontiin sovellettaessa.

Kaikissa merkittävimpien ongelmien määrittämisessä käytetyissä lähdetutkimuksissa pyrittiin selvittämään niiden kohdemaiden merkittävimmät ongelmat, ja kaikissa niistä Naaranojan ja Udenin (2007) tutkimusta lukuun ottamatta, listattiin kyseiset ongelmat merkittävyysjärjestykseen. Suuressa osassa tiedonhaussa löydettyistä tutkimuksista, jotka käsitelivät rakennusprojektien kustannusylityksiä, ei pyritty määrittämään aiheuttajien merkittävyyttä, vaan kartoittamaan ja luokittelemaan rakennusprojektien kustannusyli-

tyksiä mahdollisesti aiheuttavia ongelmia. Koska tällaisissa tutkimuksissa ei esitetty arvioita siitä, mitkä tai minkä tyyppiset ongelmat ovat merkittävimpiä, ei niitä siksi ollut merkittävimpien ongelmien määrittämisessä perusteltua hyödyntää. Naaranojan ja Udenin tutkimus valikoitui käsittelyyn siitä syystä, että se kohdistuu merkittävimpiin ongelmiin nimenomaan Suomen olosuhteissa, ja on siksi äärimmäisen mielenkiintoinen. Kaikissa tutkimuksissa merkittävimpien ongelmien määrittäminen perustui pääasiassa kyselyihin, jotka kohdistettiin rakennusalan ja erityisesti sen kustannusten hallinnan asiantuntijoihin. Tyypillisesti niissä listattiin ensin suuri joukko mahdollisesti merkittäviä ongelmia kansainvälisien kirjallisuuskatsauksien ja asiantuntija-arvioiden avulla, minkä jälkeen ne järjestettiin merkittävyyden mukaan paikallisille, kokeneille kustannusten hallinnan asiantuntijoille kohdistettujen kyselyjen tuloksien perusteella.

Tutkimusmetodina merkittävimpien korkean tulotason maiden rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavien ongelmien määrittelyssä, käytetään kaikkia tai lähes kaikkia tutkimuksia yhdistävien ongelmien etsimistä. Tällaisien ongelmien voidaan katsoa olevan riittävällä varmuudella korkean tulotason maita yhdistäviä. Sen lisäksi, että ongelmat esiintyvät kaikissa tai lähes kaikissa tutkimuksissa, kiinnitetään huomiota niiden keskimääräiseen sijoittumiseen tutkimuksissa esitetyissä merkittävyydsjärjestyksissä. Merkittävimpien ongelmien määrittäminen tarkkuus perustuu siihen, millä tarkkuudella kaikkien tai lähes kaikkien tutkimusten voidaan sanoa sisältävän kyseisiä ongelmia. Tähän arviointiin joudutaan jonkin asteisten paikallisten erojen ohella myös siksi, että tutkimuksissa on lähtökohtaisesti muotoiltu samoja, lähes samoja sekä samantyyppisiä ongelmia, hieman eri tavoin. Lisäksi ongelmia on tutkimuksissa luokiteltu erilaisiin ongelmatyyppeihin toisistaan poikkeavin perustein, mikä niin ikään huomioidaan tutkimusten käsittelyssä.

Kolmessa edellisessä kappaleessa kuvailtiin merkittävimpien rakennusprojektien kustannusylityksiä korkean tulotason maissa aiheuttavien ongelmien määrittämisessä käytettyjä lähteitä, niiden valintakriteerejä sekä tutkimusmetodeja. Niiden avulla muodostettujen tuloksien käsittelyssä, ja muualla tässä kirjallisuuskatsauksessa on käytetty myös muunlaisia lähteitä, joiden etsimiseen ja valikointiin käytettiin tämän luvun ensimmäisessä kappaleessa selostettuja yleisiä periaatteita.

4. KUSTANNUSYLITYKSIÄ AIHEUTTAVAT TEKIJÄT

Käsiteltyjen tutkimuslähteiden perusteella voidaan sanoa, että saman tyyppiset ongelmat toistuvat tutkimuksesta toiseen niissä määriteltyjen merkittävimpien rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukossa. Tämä on riippumatonta siitä, miten tutkimukset on tarkalleen ottaen toteutettu ja minkä maan olosuhteisiin kukin niistä perustuu. (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016) Toisaalta niiden perusteella havaitaan myös se, että mikäli kaikki merkittävät tekijät korkean tulotason maissa haluttaisiin yksityiskohtaisesti ja kattavasti listata, tästä listauksesta tulisi niiden suuren määrän vuoksi hyvinkin pitkä. Tästä syystä tässä kirjallisuuskatsauksessa ei pyritä listaamaan kaikkia käsitellyissä tutkimuksissa esiintyviä merkittävimpiä ongelmia, vaan pyritään keskittymään niistä olennaisimpiin.

Lisäksi tutkimuksista käy ilmi, ettei merkittäviä ongelmia korkean tulotason maissa yleisesti olisi mahdollista listata merkittävyysjärjestykseen ilman kaikkien korkean tulotason maiden olosuhteet yhdenvertaisesti huomioivaa empiiristä tutkimusta. Tämä siksi, että useiden tutkimuksien tapauksessa niiden suorittajat totesivat, että tutkimuksissa määritetyt ongelmien merkittävyysjärjestykset eivät sellaisenaan välttämättä sovellu minkään muun alueen tilanteen kuvaamiseen, kuin sen mistä kerättyihin tietoihin se perustuu (Doloi 2013; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Vaikka tämän kirjallisuuskatsauksen lähdetutkimuksien vertailun ja monissa näissä tutkimuksissa itsessään suoritettujen niiden ja aiempien tutkimustuloksien vertailun perusteella on todettu merkittävimpien ongelmien kansainväliset yhtäläisyydet (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Rosenfeld 2014), ovat niiden keskinäiset merkittävyydet kuitenkin siis vahvasti paikallisia. Siksi ongelmia ei korkean tulotason maiden laajuudella olisi edes kovinkaan mielekästä järjestää siinäkään tapauksessa, että tällainen olisi mahdollista.

Edellä esitetyistä syistä johtuen tämän kirjallisuuskatsauksen pohjalta ei siis voida perustellusti määrittää merkittävimpiä ongelmia korkean tulotason maissa yleisesti, niiden merkittävyysjärjestyksestä puhumattakaan. Määrittelyn tarkkuuden rajoitteista huolimatta, tutkimuskysymykseen on kuitenkin hieman tätä karkeammalla tasolla mahdollista vastata. Kaikissa tai lähes kaikissa tutkimuksissa toistuvien elementtien perusteella korkean tulotason maiden merkittävimpien ongelmien määrittämisessä päästään luotettavasti ongelmatyyppien tasoiselle tarkkuudelle, vaikkei niidenkään keskinäisiä merkittävyysjärjestyksiä voida selvittää. Lisäksi ongelmatyyppejä voidaan havainnollistaa listaamalla niihin luokiteltavissa olevia merkittävimpiä lähdetutkimuksissa esiintyneitä ongelmia. Projektin eri osapuolien edustajien arvioiden yhtäläisyyksiä vertailteiden tutkimuksien mukaan rakennusyrityksien edustajien vastaukset korreloivat tietyistä eroavaisuuksista huolimatta merkittävästi muiden osapuolien edustajien vastauksien kanssa (Doloi 2013; Rosenfeld

2014). Rakennusyrityksen näkökulman erottaminen ei tästä syystä ole välttämätöntä, eikä tutkimuksien perustuminen myös muiden, kun rakennusyrityksien edustajien arvioihin siksi muodostu ongelmaksi tämän tutkimuksen tavoitteiden onnistumiselle.

4.1 Merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien ongelmien luokittelu merkittävimpiin ongelmatyyppeihin

Useimmissa käsitellyissä tutkimuksissa yksittäiset ongelmat on pyritty luokittelemaan erilaisiin ongelmatyyppeihin ja kategorioihin (Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Kaikissa niistä on kuitenkin päädytty tarkkuudeltaan ja periaatteiltaan joissain määrin poikkeaviin luokitteluihin, jotka eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Tästä syystä tässä tutkimuksessa käytetään lähteiden erityylisten luokittelujen piirteitä yhdistävää menettelyä, jossa ongelmat pyritään luokittelemaan pelkästään niiden aiheuttajiin keskittymisen sijaan ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomion, mihin rakennusyrityksen kustannusten hallinnan tai muun projektinhallinnan toimintaan ne ensisijaisesti liittyvät ja minkä toiminnan piirissä niitä voidaan parhaiten ehkäistä. Tällainen toimintakeskeinen ajattelu toimii useimmissa tapauksissa tässä tutkimuksessa käytetyn ongelmien luokittelun perusteena erityisesti silloin, kun ongelman aiheuttaja ei kiistattomasti ole jotain kustannusten hallinnan tai muun projektinhallinnan toimintaa. Tähän toimintakeskeiseen ajatteluun pyrkiminen ei kuitenkaan ole tämän tutkimuksen luokittelussa rajoite, sillä siinä on lähdetutkimuksien tapaan huomioitu myös puhtaasti aiheuttajaan perustuva luokittelu (Doloi 2013; Cheng 2014; Larsen et al. 2016). Näin ollen jotain muuta, kun projektinhallinnan toimintaa kuvaavien ongelmatyyppien esittäminen on pidetty luokittelussa mahdollisena, jos merkittävimpien ongelmatyyppien järkevä esiintuominen sitä vaatii. Tutkimuksien perusteella voidaan edellä kuvatut ongelmien luokitteluperusteet huomioiden todeta, että:

- Kaikissa käsittelyyn kelpuutetuissa tutkimuksissa merkittävimpiin ongelmiin lukeutui tekijöitä, joiden voidaan perustella olevan ensisijaisesti:
 - Projektin suunnitteluun liittyviä: (sis. Hankinnat)
 - Projektin toteutuksen johtamiseen ja päätöksentekoon liittyviä
 - Muutoksiin ja niiden hallintaan liittyviä (erityisesti projektisopimuksen jälkeisessä vaiheessa)
 (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016)

Lisäksi kaikissa paitsi yhdessä käsittelyyn kelpuutetuista tutkimuksista merkittävimpiin ongelmiin lukeutui tekijöitä, joiden voidaan perustella olevan ensisijaisesti:

- Kommunikointiin liittyviä
 - Sopimukseen tai sopimusneuvotteluihin liittyviä
 - Kustannusarviointiin ja tarjouksen asettamiseen liittyviä.
- (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016)

Yllä esitettyjen ongelmatyyppien perusteella on selvää, että merkittäviä kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia liittyy hyvin moneen eri projektinhallinnan toimintaan. Huomion arvoista on myös se, että suurin osa ongelmatyypeistä on jotain muuta, kun vain kustannusten hallintaa, ja jotkin niistä ovat laajasti erilaisia projektinhallinnan osa-alueita koskettavia, kuten esimerkiksi kommunikoinnin ongelmat. Merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien ongelmien ymmärtämiseksi onkin siis tarkasteltava laajasti erilaisia projektinhallinnan toimia rajoittumatta pelkästään kustannusten hallintaan kuuluviksi katsottaviin asioihin.

Lähes kaikissa käsitellyissä tutkimuksissa mainittiin sääolosuhteisiin liittyvät ongelmat (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Tämä ongelmatyyppien ongelmat jätetään kuitenkin tässä tutkimuksessa tarkemman käsittelyn ulkopuolelle mm. siksi, että ongelmatyyppi jäi lukuisista maininnoista huolimatta hänille ongelmatyyppien merkittävyysjärjestyksessä. Sitä ei tästä syystä voida tutkimuksen perusteella lukea merkittävimpien ongelmatyyppien joukkoon, eikä sitä ole katsottu tarpeelliseksi sisällyttää mihinkään toiseen ongelmatyyppiin.

Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi, millaisia merkittäviä kuhunkin ongelmatyyppiin kuuluvia kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia tutkimuksissa on nostettu esiin. Lisäksi käydään läpi perusteita niiden sijoittamiselle kuhunkin ongelmatyyppiin sekä mitä niihin liittyen on rakennusyrityksen näkökulmasta erityisesti syytä huomioida. Läheskään kaikkia yksittäisiä käsitellyissä tutkimuksissa ilmenneitä ongelmia ei kuitenkaan listata. Esimerkiksi sellaiset yksittäiset ongelmat, jotka eivät ole ensisijaisesti mihinkään merkittävistä ongelmatyypeistä kuuluvia on jätetty mainitsematta. Toisaalta kaikkia mahdollisia ongelmatyyppihin kuuluvia ongelmiakaan ei ole erikseen listattu, vaan painotettu niistä merkittävimpiä. Lisäksi sellaiset ongelmatyyppihin liittyvät ongelmat, joiden aiheuttamat vahingot ovat useimmissa tapauksissa rakennusyrityksistä riippumattomia tai muuhun osapuoleen kohdistuvia, on jätetty pois, koska tämän tutkimuksen tavoitteena on rakennusyrityksen näkökulmaan keskittyminen. Tällainen oli esimerkiksi virheet ja puutteet asiakkaan tilaamassa ulkopuolisessa konsultaatiossa, joka voi aiheuttaa merkittäviä kustannusylityksiä erityisesti asiakkaalle julkisissa projekteissa (Larsen et al. 2016). Eriytyisen huomion arvoista on, että jotkin tutkimuksissa mainitut merkittävät ongelmat, jotka olisivat olleet luokiteltavissa määriteltäviin ongelmatyyppihin, on jätetty niihin kuuluvien ongelmien taulukoinneista pois niiden ollessa enemmänkin ongelmien seurauksia kun itse ongelmia. Monissa tutkimuksissa on esimerkiksi esitetty ongelmia, joiden merkitys perustuu mm. siihen, että ne saattavat aiheuttaa kalliita viivästyksiä projektin toteutukseen, mutta toisaalta niissä tai muissa tutkimuksissa on kuitenkin mainittu tällaisia viivästyksiä itsenäisinä ongelmina muiden joukossa (Memon et al. 2011; Doloï 2013). Tässä ja muissa vastaavanlaisissa tapauksissa ongelmien esiintuomisessa on pyritty keskittymään sellaisiin toimintaan liittyviin ongelmiin, jotka ovat syitä kustannusylityksiä aiheuttaville seuraamuksille, kuten erilaisille viivästyksille, ja näin ollen niiden juurisyitä. Tämän kaltaisilla ongelmien määrittelyllä ja luokittelulla pyritään mahdollisimman hyvään

ymmärrykseen kustannusylityksien syntyminen perimmäisistä syistä sekä, siitä millaisiin toimilla niitä voidaan ehkäistä.

4.2 Kustannusarvioinnin ja tarjouksen asettamisen ongelmat

Kaikissa paitsi yhdessä käsitellyistä tutkimuksista merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukkoon kuului kustannusarviointiin ja tarjouksen asettamiseen liittyviä ongelmia (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Niistä merkittävimpiä on esitetty taulukossa 4.1.

***Taulukko 4.1** Merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä kustannusarviointiin ja tarjouksen asettamiseen liittyviä ongelmia (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016)*

Kustannusarvioinnin ja tarjouksen asettamisen ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> – Tarjoamista edeltävän arvioinnin puute – Rakennussuunnitelmien valmiusaste/tarkkuus tarjousvaiheessa – Rakennussuunnitelmien monimutkaisuus – Projektin koko – Virheet kustannusarvioissa – Virheet tarjouslaskennassa – Hintavaihteluiden huomioiminen kustannuksien muutosvarauksissa – Liiallinen optimismi kustannuksien suhteen

Kaikkien taulukossa 4.1 esitetyt tekijät aiheuttavat kustannusylityksiä lähinnä siksi, että ne voivat johtaa niin alhaiseen kustannusarvioon ja tarjoushintaan, ettei projektin kannattava toteuttaminen enää ole mahdollista. Rosenfeld (2014) listasi merkittävimpien riskien joukkoon juurikin tämän liian alhaisen tarjoushinnan, joka siis lopulta on se tarjouksen asettamiseen liittyvä tekijä, joka aiheuttaa merkittäviä kustannusylityksiä rakennusyrietyksille. Sitä ei ole kuitenkaan taulukossa 4.1 listattu sen kohtalaisen itsestään selvyuden ja liiallisen yleispätevyyden vuoksi. Toinen syy tähän ratkaisuun on se, että ongelmien perusteellisen ymmärtämisen ja niihin puuttumisen kannalta on mielekkäämpää keskittyä siihen, mitkä tekijät johtavat liian alhaisiin tarjoushintoihin. Sen lisäksi, että liian alhaiset kustannusarviot ja tarjoushinnat tekevät projektin kannattavan toteutuksen mahdottomaksi, selvää on myös se, että niiden tarjouskilpailua ei voida voittaa, mikäli ne lasketaan liian suuriksi. Jos tarjouskilpailu hävitään, siihen käytetyt resurssit menevät luonnollisesti hukkaan. Näin ollen kannattavan rakennusliiketoiminnan ja jokaisen yksittäisen kannattavan projektin ehdottomana edellytyksenä on tarkat ja toimivat kustannus- ja tarjouslaskentaprosessit, sekä niissä niiden toteutuksessa onnistuminen, kuten tämän tutkimuksen luvussa 2.1.1 on todettu. Tästä syystä kustannus- ja tarjouslaskenta ovat kiistattomasti prosesseja, jotka ovat huonoja säästökohteita rakennusyrietyksille.

Taulukossa 4.1 esitetyistä ongelmista rakennussuunnitelmien valmiusaste tarjousvaiheessa nousi esiin useissa tutkimuksissa (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Rosenfeld 2014) ja esimerkiksi Rosenfeldin (2014) tutkimuksessa se todettiin merkittävimäksi yksittäiseksi kustannusylityksiä aiheuttavaksi tekijäksi. Sen sijoittaminen kustannusarvioinnin ja tarjouksen asettamisen ongelmaksi ei kuitenkaan ole täysin kiistatonta. Rakennussuunnitelmien valmiusaste tarjousvaiheessa on tietysti tekijä, joka täytyy ottaa huomioon tarjouslaskennassa. Se vaikuttaa mm. käytettävän kustannuslaskentamenetelmän valintaan ja erityisesti siihen, kuinka tarkkaan kustannusarvioon laskelmissa voidaan päästä (ks. luku 2.1.1). Kustannuksien muutosvaraukset on luonnollisesti syytä jättää korkean epävarmuuden vuoksi suuremmiksi, kuin valmiimpien suunnitelmien tapauksessa, jos suunnitelmien valmiusaste on matala. Toisaalta kyseinen ongelma voitaisiin kuitenkin luokitella suunnitteluun kuuluvaksi ongelmaksi, mutta koska kysymys on tarjousvaiheen ajoittumisesta huonoon rakennussuunnittelun vaiheeseen, se ei ainakaan pelkästään johdu rakennussuunnittelusta itsestään. Kyseessä on toisaalta myös projektisopimukseen liittyvä ongelma, koska kustannusmuutokset jollain tavalla huomioiva laskutyöhinnoittelu on toimittajan näkökulmasta tarpeellinen sopimusasia riskien jakamiseksi, jos lopullisten kustannuksien suuruus on suunnitelmien valmiusasteen vuoksi todella epävarma. Tämä tekijä on nyt kuitenkin sijoitettu kustannusarvioinnin ja tarjouslaskennan ongelmaksi siitä syystä, että se on merkittävä nimenomaan sen haitan vuoksi, jota se aiheuttaa kustannuslaskelmien tarkkuudelle.

Samankaltaisia luokitteluteknisiä pohdintoja on tehty myös rakennussuunnitelmien monimutkaisuuden ja projektin koon sijoittamisessa kustannusarvioinnin ja tarjouksen asettamisen ongelmiksi. Ne ovat projektikohtaisia ja asiakastarpeisiin perustuvia tekijöitä, joita esiintyi käsitellyissä tutkimuksissa, mutta niiden sijoittaminen projektinhallintaan liittyvään toimintaan ei ole helppoa. Toisaalta projektikohtaisien ongelmien esiintyminen käsitellyissä tutkimuksissa ei kuitenkaan antanut perusteita päätellä, että ne muodostaisivat oman merkittävimpiin ongelmatyyppeihin lukeutuvan kategorian. Rakennussuunnitelmien monimutkaisuus olisi kuitenkin voitu melko loogisesti sijoittaa myös suunnittelun ongelmaksi. Tähän luokitteluun päädyttiin lopulta samasta syystä kuin rakennussuunnitelmien valmiusasteen tapauksessa, sillä niiden on aiemman tutkimuksen perusteella todettu aiheuttavan rakennusprojektien kustannusylityksiä nimenomaan niiden kustannusarviointia vaikeuttavan luonteen vuoksi (Akinci & Fisher 1998).

4.3 Suunnittelun ongelmat

Kaikki käsitellyt tutkimukset nostivat merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukkoon suunnitteluun liittyviä tekijöitä (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Useissa tutkimuksissa projektin suunnittelua korostettiin erityisen merkittävänä keinona kustannusylityksen ehkäisyyn, ja siihen liittyviä ongelmia niiden merkittävimpinä lähteinä (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Larsen et al. 2016) Merkittävässä suunnitteluun liittyvissä

tekijöissä oli sekä rakennussuunnitteluun ja sen dokumentteihin kuten rakennuspiirustuksiin liittyviä, että projektin toteutuksen suunnitteluun ja aikataulutukseen liittyviä ongelmia. Niissä tutkimuksissa, joissa vertailtiin projektin eri osapuolia edustavien kustannusten hallinnan asiantuntijoiden näkemyksiä, kävi ilmi, että suunnitteluun liittyviä ongelmia merkittävimpien ongelmien joukkoon nostivat sekä urakoitsijoiden että tilaajien edustajat, kuin myös konsultit (Doloi 2013; Rosenfeld 2014). Koska suunnittelu painottuu voimakkaasti projektin alkuvaiheeseen, sen ongelmat syntyvät pääasiassa ennen projektin toteutuksen aloittamista tai viimeistään projektin toteutuksen alkuvaiheessa. Tästä huolimatta niiden havaitseminen voi puolestaan tapahtua vasta hyvinkin myöhään. Suunnitteluun liittyvät ongelmat ja niiden jako eri tyyppiin suunnittelun ongelmiin on esitetty taulukossa 4.2. Tutkimuksissa esiintyneet rakennussuunnittelun ongelmatekijät olivat selkeästi eritelty joko rakennussuunnittelun tai projektin toteutuksen suunnittelun ongelmiksi tai sitten esitetty yleisinä suunnittelun ongelmina. Tällä perusteella kirjallisuudessa esiintyneitä merkittäviä ongelmia on taulukossa 4.2 esitetty näihin kolmeen eri luokkaan jaoteltuina.

Tutkimuksissa esiin nostettuja merkittäviä suunnitteluun liittyviä ongelmia tutkittaessa käy ilmi, että niihin kuuluu suuri joukko erillisiä ongelmia, jotka liittyvät nimenomaan rakennussuunnitteluun. Eriteltyjen suuri ongelmien määrä ei itsessään tarkoita juuri rakennussuunnittelun ongelmien olevan yleisesti kaikista merkittävimpiä rakennusprojektien kustannusylityksiä aiheuttavia suunnittelun ongelmia. Koska monissa tutkimuksissa useat niistä olivat kuitenkin listattuna kärkipäähän erityyppisten suunnittelun ongelmien kanssa, ne kiistatta muodostavat merkittävän osan suunnittelun ongelmien kokonaisuudesta (Doloi 2013; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Rakennusyrietyksillä on luonnollisesti varsin rajalliset mahdollisuudet rakennussuunnitteluun puuttumiseen, ellei se itse vastaa siitä rakennustyön ohella, kuten joissain tapauksissa on. Tällöin kyseessä on kokonaisvastuu-urakointi, joka on yksi rakennusurakoinnin muoto. Tässä urakointi muodossa rakennussuunnittelun ongelmiin keskittyminen on tutkimustiedon valossa erittäin relevanttia. Muissakin tapauksissa rakennusyrietyksen on kuitenkin aina syytä puuttua kyseisiin ongelmiin mahdollisuksiensa mukaan, sillä niiden negatiiviset vaikutukset voivat tällöinkin vaikuttaa projektin kannattavuuteen urakoitsijalle (Akinci & Fischer 1998; Doloi 2013). Rakennussuunnittelun ongelmat ovat luonteeltaan sellaisia, että ne voivat lopulta aiheuttaa kustannusylityksiä monin eri tavoin ja nämä kustannusylitykset toteutuvat pääasiassa muissa vaiheissa kuin itse rakennussuunnittelussa. Toisaalta ne voivat vääristää kustannuslaskelmia tai aiheuttaa kalliita viivästyksiä projektin toteutusvaiheessa (Doloi 2013). Ne usein myös aiheuttavat muutoksia projektin toteutusvaiheessa (Doloi 2013), jossa on omat kustannusylityksien riskit, joita käsitellään tarkemmin muutoksien ja niiden johtamisen ongelmien alaluvussa.

Koska projektin toteutuksen suunnittelua suoritetaan projektin monessa eri vaiheessa, myös sen ongelmat esiintyvät useissa eri vaiheissa. Toteutuksen suunnittelun ongelmat koskevat käytännössä joko projekti aloitusta edeltävää suunnittelua ja budjetointia tai projektin toteutuksen aikaista suunnittelua, jossa on kyse lähinnä edeltävien suunnitelmien

tarkentamisesta ja tarkastamisesta. Kustannusylityksien välttämisen kannalta merkittävin on kuitenkin nimenomaan projektin toteutusta edeltävä suunnittelu, jolloin suurin osa merkittävistä ongelmista aiheutuu (Larsen et al. 2016). Taulukossa 4.2 listatuista merkittävistä toteutuksen suunnittelun ongelmat viittaavatkin erityisesti projektin toteutusta edeltävään suunnitteluun. Osassa käsitellyistä listattiin sellaisia suunnitteluun yleisesti liittyviä ongelmia, joita ei tarkemmin eritelty rakennussuunnitteluun tai toteutuksen suunnitteluun liittyviksi, mutta voivat yhtä lailla koskettaa molempia. Tällaisia suunnittelua yleisesti koskevia ongelmia on taulukossa 4.2 esitetty omissa kategoriassaan.

Taulukko 4.2 Merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä suunnitteluun liittyviä ongelmia (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Suunnittelun ongelmia
Rakennussuunnittelun ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> – Rakennussuunnittelua edeltävän arvioinnin puute – Virheet rakennussuunnitteludokumenteissa – Rakennettavuus (rakennussuunnitelmien toteutettavuus) – Rakennussuunnittelu budjetti liian pieni – Rakennussuunnittelijoiden standardien ja ammatillisen vastuun puute – Rakennussuunnitelmien muutokset suunnitteluvaiheessa
Toteutuksen suunnittelun ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> – Puutteet projektin toteutuksen osittelurakenteessa – Virheet ja puutteet projektin tehtävien toteutuksen suunnittelussa – Aikataulutusrvirheet – Virheet käytettävien rakennusmenetelmien valinnassa – Huono materiaalihankintojen suunnittelu – Puutteet rahoituksen suunnittelussa
Suunnittelua yleisesti koskevia ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> – Suunnitelmien ja todellisuuden eroavaisuus liian suuri – Projektin suunnitteluun varataan liian vähän rahaa ja aikaa – Projektitiimin kokemus suunnitteluvaiheessa

Suunnittelun ongelmat voivat aiheuttaa kustannusylityksiä mm. erilaisien niistä aiheutuvien virheiden ja viivästyksien kautta. Virheet voivat esimerkiksi olla vääriä kustannus-

arvioita tai kustannustehokkuutta laskevia ratkaisuja projektin toteutuksessa. Viivästykset ovat useissa tapauksissa seurausta virheistä projektin suunnitelmissa. Vaikka viivästyksien negatiivisten kustannusvaikutusten merkittävyys on kiistatonta (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014), eivät viivästykset automaattisesti tarkoita kustannuksien ylittymistä. Näin ei ole etenkään silloin, kun ne tapahtuvat projektin toteutusta edeltävässä suunnittelu- ja sopimusneuvotteluvaiheessa ja/tai, kun ne johtavat parempaan päätöksentekoon (Brown 2007), jolla voidaan välttää esimerkiksi tehtävien uudelleen tekemistä / korjaamista. Toteutuksen aikaiset viivästykset tulevat sen sijaan useissa tapauksissa erittäin kalliiksi kustannuksien kertymisen ollessa silloin vahvassa korrelaatiossa ajan kulumisen kanssa. Työn viivästyksetkin ovat kuitenkin yleensä parempi vaihtoehto, kuin virheistä mahdollisesti seuraava tehtävien uudelleen tekeminen / korjaaminen. Projektin tehtävien uudelleen tekeminen / korjaaminen on merkittäviin kustannusylityksien aiheuttajiin lukeutuva tekijä (Memon et al. 2011). Sitä ei ole kuitenkaan viivästyksien tapaan ole listattu omana ongelmana missään ongelmatyypissä, sen ollessa hankalasti luokiteltava ja enemmänkin seuraus, kun juurisyyinä pidettävä ongelma. Uudelleen tekemisellä on kuitenkin yhteys suunnittelun virheisiin ja puutteisiin.

Suunnittelun ongelmat siis lähtökohtaisesti aiheuttavat kustannusylityksiä siten, että ne johtavat toteutusvaiheessa viivästyksiin, uudelleen tekemiseen / korjaamiseen tai siihen, ettei odotuksien mukaiseen kustannustehokkuuteen toteutuksessa huonoista rakennusmenetelmä valinnoista tai jostain muusta suunnittelusta aiheutuvasta syystä päästä. Suunnittelun ongelmien suuri merkittävyys kustannusylityksien aiheuttajan oli käsiteltyjen tutkimuksien perusteella kiistaton (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Larsen et al. 2016). Kustannuslaskennan ja tarjouksen asettamisen tapaan projektin suunnittelu onkin niin ikään toimintaa, jossa rakennusyrityksen ei kannata säästää, mikäli kustannusylityksiä halutaan välttää.

4.4 Sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyvät ongelmat

Kaikissa käsiteltyyn kelpuutetuissa tutkimuksissa yhtä lukuun ottamatta merkittävimpien ongelmien joukkoon nostettiin sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyviä tekijöitä. Tutkimuksissa oli tunnistettu sekä projektisopimukseen, että erilaisiin hankintasopimukseen liittyviä ongelmia (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Merkittävimmiksi määriteltiin erityisesti projektin laajuuden tarkka määrittely projekti sopimuksessa, sekä yleinen tarkkuus ja selkeys sopimusten sisällyksessä. Tutkimuksissa esiin nostettuja merkittäviä sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyviä ongelmia on esitetty taulukossa 4.3.

Taulukossa 4.3 kaikki urakoitsijoiden hankintasopimukseen liittyvät ongelmat nivoutuvat huonojen hankintasopimusten ongelmaan, eikä niitä missään tutkimuksessa ollut sen tarkemmin eritelty (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Sen sijaan urakoitsijoiden ja tilaajien välisen projektisopimuksen ongelmien

erittely oli tutkimuksissa paljon tarkempaa ja niiden merkittävyys suurempi, kuin hankintasopimuksien ongelmien merkittävyys, silloin kun nämä eri sopimukset oli toisistaan erotettu (Cheng 2014). Epäselvyydet projektin rahoituksessa projektisopimukseen liittyvänä ongelmana viittaa sellaisiin tilanteisiin, joissa projektisopimuksessa määritelty maksueräaikataulu ja/tai hinnoittelu ovat sellaisia, ettei projektin toteutus onnistu asiakkaan rahoituksella ilman ylimääräisiä rahoituskustannuksia (ks. luku 2.1.2). Tässä kohtaa on syytä huomioida, että projektin rahoituksen epäselvyydet voivat johtua myös jostain muista, kun projektisopimukseen liittyvistä asioista, kuten esimerkiksi tilaajan tai urakoitsijan taloudellisista ongelmista (Memon et al. 2011).

Taulukko 4.3 Merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyviä ongelmia (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Sopimuksien ja sopimusneuvotteluiden ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> - Projektin laajuuden määrittelyn epätarkkuus projektisopimuksessa - Virheet ja puutteet projektisopimuksessa - Sopimuskiistat sopimuspykälien epäselvyyden vuoksi - Materiaalien hintavaihtelujen huomioiminen projektin hinnoittelussa - Huonot hankintasopimukset - Epätasapainoinen riskien jakautuminen urakoitsijan ja tilaajan välillä - Epäselvyydet projektin rahoituksessa

Sopimusasioiden merkittävyys kustannusylityksien aiheuttajana vaihteli suuresti tutkimuksien välillä. Esimerkiksi Cheng (2014) määritteli projektisopimuksien ongelmat kaikkein merkittävimmäksi ongelmatyypiksi ja projektin laajuuden määrittelyn epätarkkuuden projektisopimuksessa kaikkein merkittävimmäksi ongelmaksi. Toisaalta esimerkiksi Doloï (2013) ei erityimmin korostanut sopimusasioiden merkittävyyttä erityyppisten ongelmien joukossa. Tästä huolimatta sopimusasioiden merkittävyys vaikuttaa tutkimuksien perusteella kiistattomalta (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin liittyvät ongelmat voivat useimpien muiden ongelmatyyppien tapaan aiheuttaa kustannusylityksiä monella eri tapaa. Sopimustekijät voivat esimerkiksi aiheuttaa kustannusylityksiä epäselvyyksien, riitojen ja niiden aiheuttamien viivästyksien kustannuksia kasvattavan vaikutuksen vuoksi. Toisaalta laajuuden määrittelyn epätarkkuudella on vahva yhteys muutoksiin, joilla on omat kustannusriskinsä. Lisäksi sopimusehdot vaikuttavat olevan merkittävä kustannusylityksien aiheuttaja silloin, jos ne eivät kannusta kustannusylityksiä ehkäisevään yhteistyöhön ja toimintaa projektin toteutusvaiheessa (Naaranoja & Uden 2007). Yhteistyöhön kannustamattomia sopimustekijöitä ovat epätasapainoista riskien jakautumista aiheuttavat sopimusehdot,

erityisesti projektin hinnoitteluperiaate (projektisopimustyyppi, ks. luku 2.1.2). Sellainen hinnoittelu, joissa projektin kustannusylitykset tulevat kokonaan tai lähes kokonaan joko urakoitsijan, kuten puhtaassa kiinteähintaisessa projektissa, tai tilaajan kannettavaksi, kuten puhtaassa laskutyöhinnoittelussa, eivät kannusta riskistä vapautettua osapuolta projektin kustannuksia minimoivaan yhteistyöhön. Rosenfeldin (2014) tutkimuksessa kyseinen ongelma määritettiin yhdeksi merkittävimmistä kustannusylityksien universaaleista juurisyyistä. Projektin hinnoitteluun liittyvistä seikoista myös materiaalien hintavaihtelujen huomiotta jättäminen on sellainen ongelma, joka saattaa joissain tapauksissa olla merkittävä kustannusylityksiä aiheuttava tekijä. Mikäli riski materiaalien hintojen merkittävä vaihtelulle on huomattava, tulisi rakennusyrittäjien pyrkiä neuvottelemaan indeksisidonnaisesta hinnoittelusta projektisopimukseen (Cheng 2014). Tämä ei myöskään välttämättä ole tilaajankaan edun vastaista, sillä tällöin projektin hinta voi sen edetessä toisaalta myös tippua, mikäli materiaalien hinnat laskevat.

4.5 Johtamiseen ja päätöksentekoon liittyvät ongelmat

Kaikki käsitellyt tutkimukset nostivat merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukkoon projektin toteutuksen johtamiseen ja päätöksentekoon liittyviä tekijöitä (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Tutkimuksissa esiintyneitä johtamisen ja päätöksenteon ongelmia on esitetty taulukossa 4.4. Erityisen usein tutkimuksissa korostettiin päätöksentekoprosessien hitauden tai puutteen sekä huonoa työn- ja rakennusvalvonnan merkitystä (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloï 2013; Larsen et al. 2016). Näillä on selkeä yhteys uudelleen tekemistä vaativiin virheisiin ja viivästyksiin, joita joissakin tutkimuksissa nostettiin esiin myös omina ongelmina ja joiden merkittävyys kustannusylityksiä aiheuttavina tekijöinä on ilmeinen (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014), kuten aiemmin on todettu. Useimpien johtamisen ongelmien kustannusvaikutuksia selittävät virheiden ja viivästyksien ohella niistä mahdollisesti aiheutuva muun kaltainen tuottavuutta alentava resurssien tuhlaus. Taulukossa 4.4 tällaisia tuottavuutta laskevia tekijöitä ovat mm. huono työmaaresurssien allokointi, aikataulunhallinta sekä vastuunjaon ja koordinaation puute projektin toteutuksen johtamisessa sekä urakoitsijaorganisaation sisällä, että projektin toteuttamiseen osallistuvien tahojen välillä (Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Kahdessa tutkimuksessa merkittäväksi ongelmaksi nousi kassavirta rakennusprojektin aikana (Memon et al. 2011; Doloï 2013). Ongelmalla viitataan lähinnä tilanteisiin, jossa asiakkaalta saadut maksut eivät tarjoa riittävää kassavirtaa projektin rahoitukseen, koska urakoitsijan kassavirta perustuu tilaajalta saataviin maksuihin, joiden pitäisi sovitun maksuerätaulukon mukaisina lähtökohtaisesti kattaa projektin rajoitus kuten kustannusten hallinnan perusteet luvussa on todettu. Mikäli toteutus etenee huonosti maksuehtojen toteutumisen suhteen, siksi ettei projektin johtamisessa osata tehdä oikeita ratkaisuja maksuehtoina toimivien virstanpylväiden valmistumiseksi maksuerätaulukon mukaisesti, voi-

daan tätä pitää merkittävänä projektin johtamisen ongelmana. Siitä aiheutuvat kustannusylitykset johtuvat lähinnä rahoituskulujen kasvusta. Kassavirran ongelmia ei kuitenkaan ole esitetty johtamisen ongelmana taulukossa 4.4, koska sitä ei voida perustellusti pitää ensisijaisesti johtamisen ongelmana sen voidessa riippua hyvin monesta muustakin toiminnasta ja asiasta.

Taulukko 4.4 Merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä projektin toteutuksen johtamiseen ja siihen liittyvän päätöksenteon ongelmia (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Toteutuksen johtamisen ja päätöksenteon ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> - Työmaaresurssien huono allokointi - Työnohjauksen ja rakennusvalvonnan puutteet - Huono aikataulunhallinta - Puute osaavista johtajista - Epäselvät vastuunjaot ja vaatimukset projektin johtamisessa - Koordinaation puute projektiin osallistuvien tahojen välillä - Päätöksentekoprosessien hitaus ja päätöksien viivästyminen - Päätöksentekoprosessien puute

Projektin toteutuksen ja päätöksenteon ongelmissa on useissa tapauksissa kysymys siitä, ettei projektin johtamisesta vastaavilla ihmisillä ja organisaatioilla ole tehokkaassa ja onnistuneessa johtamisessa vaadittavaa osaamista. Taulukossa 4.4 tähän viittaa osaavien johtajien puutteen ongelma. Toisaalta johtamisen ja päätöksenteon ongelmien taustalla voi olla myös se, etteivät urakoitsijan resurssit yksinkertaisesti riitä niiden onnistuneessa toteutuksessa vaadittavien menetelmien ja toimintatapojen käyttämiseen.

4.6 Muutoksiin ja niiden hallintaan liittyvät ongelmat

Kaikki käsitellyt tutkimukset nostivat merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukkoon muutoksiin ja niiden johtamiseen liittyviä tekijöitä (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Muutoksiin ja niiden johtamiseen liittyviä ongelmia on esitetty taulukossa 4.5. Muutoksiin liittyvät ongelmat ovat erityisen vahvassa yhteydessä muihin tässä tutkimuksessa määritettyihin ongelmatyyppeihin. Käytännössä, kaikki muutoksiin liittyvien ongelmatekijöiden kustannuksia kasvattavien seuraamukset voitaisiin luokitella jonkin muun tässä tutkimuksessa esiintyneeseen ongelmatyyppiin kuuluvaksi. Muutoksiin ja niiden hallintaan liittyvät asiat ovat kuitenkin juuri niitä seikkoja, jotka tähän ongelmatyyppiin luokiteltujen ongelmien tapauksessa realisoivat niiden syntymisen. Koska muu-

toksien ongelmia oli sen lisäksi käsitellyissä tutkimuksissa laajasti nostettu esiin merkittävänä kustannusylityksiä aiheuttavina tekijöinä, ne on tässä tutkimuksessa päädytty nostamaan omaksi ongelmatyypikseen.

Taulukko 4.5 Merkittäviä tutkimuksissa esiintyneitä muutoksiin ja niiden hallintaan liittyviä ongelmia (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Muutoksien ja niiden hallinnan ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> - Liialliset asiakaslähtöiset muutokset - Myöhäiset asiakaslähtöiset muutokset - Projektin laajuutta merkittävästi muuttavat lisätyöt - Muutokset materiaalien vaatimuksissa ja tyypeissä - Muutosjohtamisen puute

Muutokset kustannukset eivät luonnollisesti ole projektin kustannusylityksiä, jos ne toteutetaan niiden kustannuksien puitteissa, jotka niille on niiden hinnoittelun perusteena toimineessa muutoskustannuslaskennassa määritetty. Rakennusprojektien muutostöissä lähtökohtana on se, että tilaaja maksaa muutoksista aiheutuvat kustannukset (ks. luku 2.2.2). Tutkimustiedon perusteella vaikuttaa kuitenkin siltä, että tässä usein epäonnistutaan erityisesti silloin, kun näitä muutoksia tapahtuu liiallisen paljon, muutokset tapahtuvat projektin myöhäisessä vaiheessa tai ne ovat sellaisia lisätöitä, jotka merkittävästi muuttavat projektin laajuutta (Memon et al. 2011; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Tällaisissa tilanteissa muutoksien kustannuslaskennassa ja hinnoittelussa, niihin liittyvien sopimusehtojen määrittelyssä tai niiden kustannustehokkaassa toteutuksessa sitten lopulta usein epäonnistutaan siten, että projektin kustannusbudjetti ylittyy. Myös materiaalien vaatimuksia ja tyyppisiä koskevien muutoksien on todettu aiheuttavan kustannusylityksiä (Memon et al. 2011). Muutoksen luonteesta riippumatta merkittävä kustannusylityksiä aiheuttavaksi tekijäksi on todettu muutosjohtamisen puute (Naaranoja & Uden 2007), mikä on varsin ymmärrettävä ongelmatekijä. Ongelmatyyppien merkittävyyttä kustannusylityksien aiheuttajana kaikkien ongelmatyyppien joukossa korostivat erityisesti Larsen et al. (2016), mutta se ei kaikki käsitellyt tutkimukset huomioiden erottunut merkittävyydellään muiden merkittävimpien ongelmatyyppien joukossa (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloï 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014).

4.7 Kommunikointiin liittyvät ongelmat

Tässä yhteydessä kommunikoinnilla ei viitata osapuolien sisäiseen vaan niiden väliseen vuorovaikutukseen. Kaikissa käsitelyyn kelpuutetuissa tutkimuksissa yhtä lukuun ottamatta merkittävimpien ongelmien joukkoon nostettiin osapuolien väliseen kommunikointiin ja vuorovaikutukseen liittyviä tekijöitä (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011;

Doloi 2013; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Tutkimuksissa esiintyneitä kommunikoinnin ja vuorovaikutuksen ongelmia on esitetty taulukossa 4.6. Useimmissa tutkimuksissa kommunikoinnin ongelmia ei kovinkaan tarkasti eritelty niiden laadun suhteen tai sen mukaan kenen välillä niitä erityisesti esiintyy. Kuitenkin esimerkiksi Doloi (2013) nosti erityisen merkittäväksi tekijäksi nimenomaan urakoitsijan ja tilaajan välisen kommunikoinnin molemmin puolisesti ja Rosenfeld (2014) tilaajan tarjoaman ohjeistuksen riittämättömyyden. Naaranoja ja Uden (2007) korostivat osapuolien välistä luottamusta. Se ei luonnollisesti ole pelkästään kommunikointiin ja vuorovaikutuksen aiheuttama ongelma, mutta ne ovat toimintaa, joilla luottamuksen syntymiseen ja pysymiseen voidaan tehokkaasti vaikuttaa ja tässä suhteessa on vahvasti siitä riippuva tekijä (Naaranoja & Uden 2007).

Taulukko 4.6 Merkittävimpiä tutkimuksissa esiintyneitä projektin osapuolien väliseen kommunikointiin liittyviä ongelmia (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016).

Kommunikoinnin ongelmia
<ul style="list-style-type: none"> - Puutteellinen kommunikointi urakoitsijan ja asiakkaan välillä - Hidas tiedon kulku osapuolien välillä - Kommunikoinnin puute osapuolien välillä - Riittämätön ohjeistus tilaajalta - Luottamuksen puute osapuolien välillä

Kommunikoinnin ja vuorovaikutuksen ongelmien vaikutusmekanismit kustannusylityksien aiheuttamisessa ovat varsin moninaisia. Toisaalta huono kommunikointi aiheuttaa erilaisia viivästyksiä ja virheitä epäselvyyksien, puutteellisten tai virheellisten tietojen kautta, joiden negatiivisten kustannusvaikutusten merkittävyys on kiistaton (Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014). Toisaalta luottamuksen puute voi heikentää yhteistyötä ja motivaatiota yhteisen etuun pyrkimiseen, jonka on tutkimuksissa viitattu olevan kustannusylityksiä aiheuttava tekijä (Naaranoja & Uden 2007; Rosenfeld 2014). Osapuolien välinen kommunikointi vaikuttaa merkittävästi käytännössä kaikkiin projektin toteutuksen ja projektinhallinnan osa-alueisiin rakennusprojektien ollessa aina eri osapuolien välistä yhteistyötä. Se on siis muutoksien ja niiden hallinnan ongelmien tapaan sellainen ongelmatyyppi, jolla on erityisen vahva yhteys muihin tässä tutkimuksessa määritettyihin ongelmatyyppeihin.

5. PÄÄTELMÄT

Tässä tutkimuksessa käsiteltyjen tutkimuksien perusteella merkittävimmät rakennusprojektin kustannusylityksiä aiheuttavat ongelmat korkean tulotason maissa on mahdollista määrittää ongelmatyyppien tasolla näissä tutkimuksissa esiintyvien yhtäläisyyksien perusteella. Näiden ongelmatyyppien määrittäminen perustui tässä tutkimuksessa sellaisien ongelmatyyppien tunnistamiseen, joihin ensisijaisesti liittyviä ongelmia kaikissa tai lähes kaikissa käsitellyissä tutkimuksissa oli nostettu merkittävimpien kustannusylityksiä aiheuttavien tekijöiden joukkoon. Juuri näiden ongelmatyyppien ongelmien kattava esiintyminen erilaisissa korkean tulotason maissa perustelee päätelmään näiden ongelmatyyppien merkittävyyden soveltuvuudesta korkean tulotason maihin yleisesti. Tällä perusteella tämän tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa myös suomalaisiin rakennusprojekteihin. Kaikissa tai lähes kaikissa käsitellyissä tutkimuksissa toistuivat kustannusarviontiin ja tarjouksen asettamiseen, projektin suunnitteluun, sopimukseen ja sopimusneuvotteluihin, toteutuksen johtamiseen ja päätöksentekoon, muutoksiin ja niiden hallintaan sekä kommunikointiin liittyviä ongelmia (Naaranoja & Uden 2007; Memon et al. 2011; Doloi 2013; Cheng 2014; Rosenfeld 2014; Larsen et al. 2016). Tästä syystä näihin ongelmatyyppeihin kuuluvia tekijöitä voidaan pitää merkittävimpinä rakennusprojektien kustannusylityksiä korkean tulotason maissa aiheuttavina ongelmina.

Käsitellyissä tutkimuksissa esiintyneiden merkittävimpien ongelmien luokittelussa keskityttiin toimintakeskeiseen näkökulmaan. Näistä ongelmatyypeistä käy selkeästi ilmi, että merkittäviä kustannusylityksiä aiheuttavia ongelmia liittyy hyvin moniin eri kustannusten hallinnan ja projektinhallinnan toimiin. Lisäksi näitä ongelmatyyppejä arvioitaessa on hyvä huomata, että niillä on vahvoja yhteyksiä toisiinsa. Esimerkiksi ongelmat suunnittelussa ja sopimuspykäliden tarkkuudessa aiheuttavat itsessään merkittäviä kustannusylityksiä, mutta ne voivat toisaalta lisäksi aiheuttaa tarpeettomia muutoksia, joilla on puolestaan omat kustannusylityksiä aiheuttavat riskinsä. Huomion arvoista ovat myös tutkimusaineistoja ja -menetelmää koskeneet rajoitteet, joiden myötä tässä tutkimuksessa ei voitu luotettavasti määrittää merkittävimpien ongelmien tai edes niiden muodostamien merkittävimpien ongelmatyyppien keskinäistä merkittävyydjärjestystä (Doloi 2011; Rosenfeld 2014). Tästä huolimatta tutkimustuloksien perusteella on kiistatonta, että erityisesti projektisopimusta edeltävän kustannusten hallinnan ja muun projektinhallinnan eli huolellisen suunnittelun, kustannusarvioinnin ja tarjouslaskennan sekä sopimusasioihin panostamisen merkitys kustannusylityksien välttämiseksi on todella suuri. Suunnitelmien ja sopimuksien ongelmat, johtavat toteutusvaiheessa virheisiin, viivästyksiin, uudelleen tekemiseen, riitoihin sekä muuhun resursseja tuhlaaviin seikkoihin, jotka nostavat projektin kustannuksia. Kustannuslaskennan ja tarjouksen asettamisen ongelmat voivat yhdessä sopimusasioiden kanssa johtaa niin alhaiseen kustannusarvioon ja hintaan, ettei projektia voida toteuttaa ilman kustannusylityksiä, vaikka itse toteutuksessa oltaisiin to-

della tehokkaita. Suunnittelu, kustannus- ja tarjouslaskenta sekä sopimukseen panostaminen ovat erittäin huonoja säästökohteita rakennusprojektien hallinnassa sekä niihin käytetyn ajan, että kustannuksien suhteen, jos kustannusylityksiä halutaan välttää.

Projektin toteutuksen aikana projektin etenemisen ja sen kustannuksien seurantaan liittyvät ongelmat eivät tutkimuksien perusteella ole merkittäviä kustannusylityksien aiheuttajia. Sen sijaan etenemisen poikkeamiin, muuhun projektin toteuttamiseen ja sen muutokseen liittyvän päätöksenteon ja muun johtamisen ongelmat nostettiin käsitellyissä tutkimuksissa erittäin merkittäväksi kustannusylityksien aiheuttajaksi projektisopimuksen voimaantulon jälkeen. Toisaalta toteutusvaiheessa tapahtuvat muutokset ja niihin liittyvät ongelmatekijät ovat merkittäviä riskejä kustannusylityksien syntymisessä. Myös projektin eri osapuolien välisen kommunikoinnin ongelmien merkitys kustannusylityksien aiheuttajana on erittäin suuri ja niiden välttäminen on syytä huomioida kaikissa projektin vaiheissa ja projektinhallinnan osa-alueissa.

Tämän tutkimuksen tuloksia on vaikea vertailla aiempiin tutkimustuloksiin, koska vastaavan kaltaista korkean tulotason maihin kohdistuvaa merkittävimpiä ongelmia selvittävää tutkimusta ei juurikaan ole tehty, tai ainakaan sellaisia ei niitä etsittäessä onnistuttu löytämään. Silti kirjallisuuden perusteella näyttö tässä tutkimuksessa määritettyjen ongelmatyyppien asemasta merkittävimpinä kustannusylityksiä aiheuttavina ongelmina oli aiemman kirjallisuuden perusteella kiistaton. Merkittävin rajoite tässä tutkimuksessa oli nimenomaan se tarkkuus, jolla nämä tulokset pystyttiin muodostamaan niinkin laajalla kohdealueella, kun korkean tulotason maat. Ongelmien tarkempi määrittely olisi tehtävä paikallisesti, esimerkiksi jonkin maan alueella, sekä empiiriseen tutkimukseen perustuen, kuten lähdetutkimuksissa oli tehty.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat äärimmäisen käytännöllistä ja hyödyllistä ymmärrystä rakennusprojektien kustannusylityksien välttämisen kannalta ja siksi niitä voidaan pitää niihin kohdistuvista määrittelyn tarkkuuden rajoitteista huolimatta merkittävinä. Erityisen mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde suomalaisesta näkökulmasta olisi nimenomaan Suomeen kohdistuva merkittävimpien ongelmien järjestämiseen pyrkivä empiirinen tutkimus, jonka kaltaista ei ainakaan tämän tutkimuksen tiedonhaun perusteella löytynyt.

LÄHTEET

- Adam, A., Josephson, P.E. & Lindahl, G. (2017). Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects: Trends and implications, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 24 Issue: 3, s. 393–406.
- Akinci, B. & Fischer, M. (1998). Factors affecting contractors' risk of cost overburden, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 14, No. 1, s. 67–76.
- Artto K., Martinsuo M. & Kujala J. (2006). *Projektiliiketoiminta*. WSOY, Helsinki. <http://pbgroup.tkk.fi/en/>. 417 s.
- Baloi, D. & Price, A. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, s. 261–269.
- Brown, A. S. (2007). Project schedules and return on investment, PMI Global Congress 2007—North America, Atlanta, GA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Cheng, Y-M. (2014). An exploration into cost-influencing factors on construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 32, s. 850–860.
- Doloi, H. (2013). Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 139, No. 3, s. 267–279.
- EK. Työelämä. <https://ek.fi/mita-tee/tyoelama/tyovoima/>. (Luettu 9.9.2018).
- Enkovaara, E., Haveri, H. & Jeskanen, P. (1994). *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Rakennusteollisuuden Keskusliitto ja Rakennustietosäätiö RTS. Gummerus. 266 s.
- FIEC. (2018). Key Figures 2018 – activity 2017. <http://www.fiec.eu/en/library-619/key-figures.aspx>. (Luettu 9.9.2018).
- Kiviranta, V. (2016). Mäntyniemestä Länsimetroon – 5 esimerkkiä siitä, miten rakennusprojekti mokataan. Yle. (Luettu 9.9.2018)
- Larsen, J., Shen, G., Lindhard, S. & Brunoe, T. (2016). Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 32, No. 1.

- Lindholm, M. (2009). Kustannushallinta Rakennushankkeessa. Helsinki. Suomen Rakennusmedia Oy. 56 s.
- Lukkari, J. (2007). Rahaa palaa hukkaan julkisissa rakennushankkeissa. Tekniikka & Talous. <https://www.tekniikkatalous.fi/innovaatiot/2007-05-31/Rahaa-palaa-hukkaan-julkisissa-rakennushankkeissa-3283355.html>. (Luettu 9.9.2018).
- Memon, A., Rahman, I. & Azis, A. (2011). Preliminary Study on Causative Factors Leading to Construction Cost Overrun, International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology, Vol. 2, Issue 1, s. 57–71.
- Naaranoja, M. & Uden, L. (2007). Major problems in renovation projects in Finland, Building and Environment, Vol. 42, s. 852–859.
- Potts, K. (2008). Construction Cost Management – Learning from case studies. Abingdon (UK), Taylor & Francis. 306 p.
- Rakennusteollisuus. (2018). Rakennustuotannon arvo vuonna 2017. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kuviopankki/>. (Luettu 9.9.2018).
- Rakennusteollisuus. Rakennusalan työmarkkinat. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoelama/Tietoja-tyovoimasta-rakennusalalla/>. (Luettu 9.9.2018).
- Rosenfeld, Y. (2014). Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 140, No. 1.
- Tilastokeskus. (2017). Bruttokansantuote kasvoi 1,9 prosenttia viime vuonna. https://www.stat.fi/til/vtp/2016/vtp_2016_2017-07-13_tie_001_fi.html. (Luettu 9.9.2018).
- Virtanen, E. (2017). Valtion rahoittaman rakentamisen ongelmat. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 10/2017. 30 s.
- Vuorela, K., Urpola, J. & Kankainen, J. (2001) Johdatus rakentamistalouteen. Otava. 164 s.
- World Bank. (2018). High income. <https://data.worldbank.org/income-level/high-income>. (Luettu 11.11.2018).