

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2014

Jussi Väitalo

RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSHALLINTA

Tavoitearvion laatiminen



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

Toukokuu 2014 | 47

Ohjaajat: Jyrki Haapasaari, Lehtori; Arto Unga (Jatke Oy), Projektipäällikkö

Jussi Välihalo

RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSHALLINTA

Tavoitearvion laatiminen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää tavoitearvion laatimisohje Jatke Oy:n uudisrakennus- ja saneeraustyömaille. Lisäksi tarkoituksena oli syventyä koko hankkeen kustannushallintaprosessiin ja selvittää kustannushallinnan merkitystä yrityksen toiminnalle.

Rakennushankkeiden taloudellinen onnistuminen luovut perustan koko yrityksen toiminnalle ja kannattavuudelle. Tavoitearvion vaikutus koko hankkeen kustannushallinnalle ja taloudelliselle onnistumiselle on merkittävä. Työssä kuvataan tavoitearvion linkittymistä koko hankkeen kustannushallinnan prosessiin. Työssä perehdytään myös hankkeen yleiseen kustannushallintaan, niihin osa-alueisiin, joiden vaikutus hankkeen tulokselle on suuri. Työ on jaettu tarjousvaiheen ja tuotannon aikaiseen kustannushallintaan.

Työn alkuvaiheessa käydään läpi sekä tarjous- että tuotantovaiheen kustannuslaskentaa, käsitellen yleisesti käytössä olevia kustannuslaskentamenetelmiä siirtyen tavoitearvion laatimisen sekä kustannusseurannan kautta aina jälkilaskentaan saakka. Tuotannon- ja laadunhallinnan kokonaisuuksissa keskitytään rakennustyömaan johtamiseen kustannushallinnan näkökulmasta sekä perehdytään kustannusvaikutuksiltaan merkittäviin kokonaisuuksiin kuten lohkojaon, aikataulujen ja hankintojen suunnitteluun sekä laatu- ja kustannusten syntymiseen.

Opinnäytetyön lopputuloksena laadittiin teoriaosuuden pohjalta kaksiosainen tavoitearvion laatimisohje, joka ohjaa toimihenkilön vaihe vaiheelta tavoitearvion laatimiseen. Ohjeistus tallennettiin yrityksen palvelimelle toimihenkilöiden käytettäväksi.

ASIASANAT:

Kustannukset, taloudellinen ohjaus, tavoitearvio, kustannushallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

May 2014 | 47

Instructors: Jyrki Haapasaari, Senior Lecturer; Arto Unga (Jatke Oy), Project Manager

Jussi Välitälo

COST MANAGEMENT IN CONSTRUCTION PROJECT

Drafting a goal estimate

The objective of this thesis was to create an instruction for drafting a goal estimate for Jatke Oy's construction sites. A further objective of this thesis was also to focus on the process of cost management in a construction project and to clarify the significance of cost management for the company's operation.

The financial success of projects builds a solid foundation for the company's profitability and operations. The effect of the goal estimate on project cost management and financial success is significant. This thesis shows how the goal estimate is linked to the project's entire cost management process. The thesis describes general cost management in a construction project and shows which individual components are relevant for the project's result. The thesis is divided into offer and production phase cost management.

The first part focuses on both offer and production phase cost accounting and estimation, providing also an overview of goal estimation drafting, cost controlling and actual cost accounting. The sections on quality and production control focus on site management from the cost management point of view, concentrating also on schedule and procurement planning and quality cost formation.

An instruction for producing a goal estimation was created. The instruction will guide the site foreman step by step. The instruction was saved on Jatke Oy's nationally shared server.

KEYWORDS:

costs, economic guidance, goal estimate, cost management

SISÄLTÖ

LYHENNE- JA SANASTOLUETTELO	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Tausta	8
1.2 Tavoite	8
1.3 Rajaus	9
1.4 Jatke Oy	9
2 TARJOUSVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA	10
2.1 Kustannuslaskentamenetelmät	11
2.1.1 Suoritelaskenta	11
2.1.2 Rakennusosalaskenta	16
2.1.3 Korjausrakentamisen kustannuslaskenta	17
2.2 Tarjouslaskenta	18
2.2.1 Riskivaraus	18
2.2.2 Kustannustason muutosvaraus	19
2.2.3 Työmaakate	19
3 TUOTANTOVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA	20
3.1 Tavoitearvio	20
3.2 Kustannusvalvonta ja tarkkailulaskenta	21
3.2.1 Tehtävien budjettitarkkailu	21
3.2.2 Hankintojen budjettitarkkailu	23
3.3 Jälkilaskenta	24
4 TUOTANNONHALLINTA	26
4.1 Projektin ositus ja vaiheistus	26
4.1.1 Lohkot	27
4.1.2 Osakohteet	29
4.2 Projektin aikaohjaus	30
4.3 Resurssiohjaus	32
4.4 Hankintojen hallinta	33
4.4.1 Hankinnan valmistelu	34
4.4.2 Hankintapäätöksen tekeminen	35

4.4.3 Hankinnan valvonta ja ohjaus	36
4.5 Tehtäväsuunnittelu	37
5 LAADUNHALLINNAN KUSTANNUSVAIKUTUKSET	39
5.1 Laatukustannukset	39
5.2 Laadunhallinta	41
5.2.1 Laatujärjestelmä	42
5.2.2 Laatusuunnitelma	42
5.2.3 Tehtäväsuunnitelma	43
6 YHTEENVETO	44
LÄHTEET	47

LIITTEET

Opinnäytetyön liitteet ovat jätetty julkaisematta toimeksiantosopimuksen nojalla.

KUVAT

Kuva 1. Talo 80 -nimikkeistön pääryhmät, periaatekuva.	12
Kuva 2. Lohkojaon vaikutus rakennusaikaan	28
Kuva 3. Esimerkki osakohdejaosta, perustusvaihe.	29
Kuva 4. Projektin keston ja kustannusten optimointi.	32
Kuva 5. Hankintaprosessin vaiheet.	34
Kuva 6. Laatukustannusten optimitaso.	40
Kuva 7. Ennaltaehkäisyn vaikutus laatukustannusten pienentämiseen.	41
Kuva 8. Tehtävän laadunvarmistus.	43
Kuva 9. Urakoitsijan kustannuslaskenta.	44

TAULUKOT

Taulukko 1. Kustannuslaskennan vaiheet.	10
Taulukko 2. Ajankäytön käsitteet.	14
Taulukko 3. Materiaalimenekki-käsitteet.	14
Taulukko 4. Tyypillisiä kustannuslaskennassa käsiteltäviä riskejä.	19
Taulukko 5. Tuotannon tarkkailulaskelman kaavat.	22
Taulukko 6. Projektin osituksen menetelmät.	27
Taulukko 7. Aikaohjauksen merkityksiä kustannushallinnalle.	31

LYHENNE- JA SANASTOLUETTELO

Kate	Lisätään kustannusarvioon kattamaan yrityksen kiinteät kustannukset (Lindholm 2009, 34).
Kaupalliset asiakirjat	Urakkasopimuksen taloudellista ja juridista sisältöä koskevat asiakirjat, esim. urakkaohjelma tai tarjous (RT 16-10660, 3).
Panoshinta	Esimerkiksi työn (€/h) tai materiaalin (€/kg) hinta, jolla kerrotaan panosmenekki, jotta saadaan panoslajin hinta (Enkovaara ym. 1995, 78).
Panoslaji	Suoritteiden tekemiseksi tarvittava yksittäinen panos, esim. kalusto- tai materiaalipanostus (kustannuslaji) (Enkovaara ym. 1995, 51).
Panosmenekki	Esimerkiksi työn tai materiaalin menekki, joka tarvitaan ko. suoritteiden tekemiseksi (Enkovaara ym. 1995, 77).
Panosrakenne	Panoslajien summa, joka tarvitaan suoritteiden tekemiseksi (Enkovaara ym. 1995, 51).
Riskivaraus	Kustannusarvioon lisättävä, yrityksen tarjouspolitiikan mukainen tarjoushintaa korottava lisäerä (Lindholm 2009, 33).
Suorite	Talo 80 -nimikkeistön mukaisen rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esim. vesikatteen peltityö (Enkovaara ym. 1995, 51).
Talo 80, - 90 ja -2000 -nimikkeistöt	Rakentamisessa käytettäviä, projektin ositukseen liittyviä, hierarkkisia koodausjärjestelmiä, joiden avulla jäsennetään hankkeen tehtävät.
Tuotantolaskelma	Kustannuslaskelma, jossa esitetään valitun työvaiheen kustannukset käytettävällä tuotantomenetelmällä (Enkovaara ym. 1995, 157).
Tekniset asiakirjat	Rakennustyön laatua, suoritusta ja sisältöä koskevat asiakirjat, esim. sopimuspiirustukset (RT 16-10660, 3).
Välillinen kustannus	Kustannus, joka ei ole suoraan kohdistettavissa tietylle työlle, esim. yhteiskustannukset (Enkovaara ym. 1995, 30).
Välitön kustannus	Kustannus, joka voidaan kohdistaa suoraan jollekin suoritteelle, esim. materiaalikustannus (Enkovaara ym. 1995, 30).
YSE 1998	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (1998)

1 JOHDANTO

Rakennusyrityksen toiminta ja kannattavuus perustuvat työmaiden saavuttamaan taloudelliseen tulokseen. Taloudellisen tuloksen saavuttamisen takana on käynnissä näkymätön kustannushallinnan järjestelmällinen prosessi, jonka tarkoituksena on varmistaa hankkeiden suunnitelmien mukainen taloudellinen toteutuminen. Kustannushallinnan prosessin jokainen osa-alue tulee hallita, jotta tavoitteiden mukainen lopputulos saavutetaan. Osa-alueet ovat vahvasti toisistaan riippuvaisia. Jos jotain kokonaisuutta ei hallita, saattaa sillä olla suuria ja peruuttamattomia vaikutuksia koko hankkeen taloudelliselle onnistumiselle.

1.1 Tausta

Jatke Oy:n toimipisteissä tavoitearvion, kuten myös sen oikeanlaisen laatimisen merkitys kokonaiskustannushallinnalle on enemmän tai vähemmän unohtunut. Työmaiden lopputulosta on ollut hankala ennustaa vaillinaisesti laaditun tavoitearvion vuoksi. Tuotannon aikana tehdyn hälyttävän ennusteen perusteella on tehty suuriakin resurssimuutoksia työmaalla ja kohdistettu toimihenkilöiden työtunteja täysin väärin asioihin, vaikka todellisuudessa tehtävät olisivatkin ennusteissa olleet. Jotta vastaavanlaisilta ongelmilta vältytään, pitää toimintaa tehostaa ja kehittää.

1.2 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää lopputuloksena tilaajayritykselle tavoitearvion laatimisohje eri toimipisteiden työmaatoimihenkilöiden käyttöön sekä toimia pohjatuksena koko hankkeen kustannushallinnan merkityksen hahmottamiselle.

1.3 Rajaus

Teoriaosuus käsittelee rakennushankkeen kustannushallintaa kokonaisvaltaisesti. Työ keskittyy asian käsittelemiseen yleisellä tasolla, mutta ottaa myös kantaa kustannushallinnan yksityiskohtiin. Työ kertoo rakennushankkeen läpiviemisestä kustannushallinnan näkökulmasta, keskittyen kustannusvaikutuksiltaan merkittäviin asioihin niin yritys- kuin työmaatasolla. Ohjeistuksen on tarkoitus toimia ensisijaisesti saneeraustyömaiden sovellutusohjeena, mutta se sopii käytettäväksi myös soveltuvin osin uudistuotantoon. Työ käsittelee kustannushallintaa perustuen Talo 80 -nimikkeistöön, jonka pohjalta yritys on omaan tuotantoonsa sopivan sovellutuksen laatinut.

Työ tulee käsittelemään kustannushallintaa lähtien tarjousvaiheen kustannus- ja tarjouslaskennasta, edeten tuotantovaiheen kustannuslaskennan kautta tuotannonhallinnan kustannusvaikutuksiin. Lopuksi työssä käsitellään laadun ja sen hallinnan vaikutuksia niin yrityksen kuin työmaan kustannushallintaan.

1.4 Jatke Oy

Jatke Oy on asuntotuotantoon, toimitilarakentamiseen ja julkisivusaneeraukseen erikoistunut rakennusliike. Toimipisteet sijaitsevat kattavasti koko eteläisen Suomen alueella. Jatke-konserni koostuu Jatke Oy:stä ja sen tytäryhtiöstä Jatke Uusimaa Oy:stä sekä Adicio Oy:stä. (Jatke Oy, henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2014).

Yritys on perustettu vuonna 2009. Yritys toimii kattavasti koko Etelä-Suomen alueella ja sillä on vahva toimialueiden paikallistuntemus. Toimipisteet sijaitsevat Kouvolassa, Tampereella, Turussa, Helsingissä, Hyvinkäällä, Lappeenrannassa ja Porissa. (Jatke Oy, henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2014).

2 TARJOUSVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskennan tarkoituksena on määrittää ne kustannukset, jotka aiheutuvat hankkeen toteutuksesta. Kustannuslaskennan periaatteen mukaan laskennan tulee peittää kaikki urakan suorittamiseen tarvittavat kustannukset ilman päällekkäisyyksiä eri nimikkeiden välillä. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1995, 37.)

Kustannuslaskenta käynnistyy, kun syntyy tarve tietää hankkeen toteutukseen tarvittavat kustannukset. Tarve syntyy yleensä tarjouspyynnön sekä sen liitteenä olevien teknisten ja kaupallisten asiakirjojen perusteella tehdyn laskentapäätöksen pohjalta. Laskentapäätös syntyy, kun halutaan ottaa osaa urakkakilpailuun. (Enkovaara ym. 1995, 37.)

Kustannuslaskenta voidaan jakaa seitsemään eri vaiheeseen. Vaiheet sekä niihin sisältyvät toimenpiteet ovat esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Kustannuslaskennan vaiheet (T. Pauna, henkilökohtainen tiedonanto 8.11.2013).

	Vaihe	Vaiheen sisältö
1.	Laskentapäätöksen tekeminen	- todetaan urakan olevan sisällöltään yrityksen tuotantoon sopiva - todetaan urakan olevan kannattava - todetaan yrityksen resurssien riittävyys urakan suorittamiseen
2.	Asiakirjoihin perehtyminen	- perehdytään suunnitelmiin ja selvitetään hankkeen kokonaiskuva ja laajuus - saadaan selville hankkeen laatutaso, suunnitelmien valmiustaso ja erikoisselvitystä vaativat asiat
3.	Laskentatyön organisointi	- organisoinnista sovitaan laskentapalaverissa (tehdäänkö omana työnä vai ostetaanko ulkoa) - käsitellään tavoitteet, tehtävä- ja vastuujako sekä aikataulu
4.	Laskentamenetelmän valinta	- valitaan hankkeeseen sopiva laskentamenetelmä suunnitelmien valmiusasteen perusteella - päätetään menetelmään liittyvistä hankekohtaisista täsmennyksistä ja ohjeista (esim. tiedon erittely ja hinnoittelu)

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

	Vaihe	Vaiheen sisältö
5.	Määrälaskenta	- tuottaa hankkeelle määränimikkeittäin hinnoiteltavan määräluettelon
6.	Hintatiedustelut	- rajataan hankintojen sisällöt - pyydetään hankinnoista ja aliurakoista joko ennakkotarjous tai sitova tarjous
7.	Ristiriitojen selvittäminen	- selvitetään suunnitelma-asiakirjojen epäselvyydet ja ristiriidat - tapahtuu kysymällä rakennuttajalta kirjallisesti, määritettyyn aikarajaan mennessä - rakennuttaja vastaa kirjallisesti kaikkiin esitettyihin lisäselvityksiin, jakelu kaikille urakkakilpailuun osallistuville
8.	Hinnoittelu	- hinnoitellaan määräluettelon yksikkö- ja kokonaiskustannukset päivän hintatasoon

2.1 Kustannuslaskentamenetelmät

Kustannuslaskentamenetelmä valitaan yrityksen sisäisesti sovitun toimintatavan mukaan. Laskentamenetelmän valintaan vaikuttaa mm. suunnitelmien valmius- taso. Laskentamenetelmät voidaan jakaa neljään, sisällöltään erilaiseen menetelmään:

- suoritelaskenta
- rakennusosalaskenta
- tuoteosalaskenta
- tilapohjainen laskenta. (Enkovaara ym. 1995, 36, 37.)

Näistä laskentamenetelmistä rakennusurakoitsijan yleisessä käytössä ovat suori- te- ja rakennusosalaskenta.

2.1.1 Suoritelaskenta

Suoritelaskenta on perinteinen tapa laatia tarjousvaiheessa kohde- ja urakkakoh- tainen kustannuslaskelma ja panospohjainen kustannusarvio. Suoritepohjaista kustannuslaskentaa käytetään, kun kohteen suunnitelmat ovat vähintään pääpii-

rustustasoisia ja sisältävät täydellisen rakennuslaskennan liitteineen. Suoritelaskentaa käytetään usein tarjousvaiheen kustannuslaskennan lisäksi, kun tarjotaan vaihtoehtoisia toteutusmenetelmiä tai lisä- ja muutostöitä. Suoritelaskentaa käytettäessä määräluettelo eritellään suoritteiksi ja ne hinnoitellaan panosrakenteena tai panoslajeittain. (Enkovaara ym. 1995, 51; Lindholm 2009, 25.)

Käsitteenä suoritelaskenta tulee Talo 80 -nimikkeistöstä. Nimikkeistö on vieläkin laajasti käytössä, ja sitä on käytetty pohjana sovellutuksille, joita yritykset ovat laatineet omaan tuotantoonsa sopiviksi. Talo 80 -nimikkeistössä nimikkeiden pääryhminä ovat rakennusosat (RO), suoritukset (SUO) ja kustannuslajit (KL) (kuva 1). (Lindholm 2009, 25.)

Rakennusosa			
1 Maa- ja pohjarakennus	Suoriteosa		
2 Perustukset ja pintarakenteet			
3 Runko- ja vesikattorakenteet	1 Muottityö		
4 Täydentävät rakenteet	2 Raudoitus- ja betonointi		
5 Pintarakenteet	3 Metall- ja peltityö		
6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	4 Muuraus, rappaus ja laatoitus	Kustannuslaji	
7 Konetekniset työt	5 Elementtityö		
8 Työmaan käyttökustannukset	6 Puutyö ja levytyö		KL1 Työkustannus
9 Työmaan yleiskustannukset	7 Lämpöeristys ja ääneneristys		KL2 Ainekustannus
	8 Vedeneristys ja kosteudeneristys		KL3 Alihankintakustannus
	9 Muut työt		KL4 Omat palvelut
		KL5 Muut kustannukset	
		KL6 Vuokratyövoima	

Kuva 1. Talo 80 -nimikkeistön pääryhmät, periaatekuva (T. Pauna, henkilökohtainen tiedonanto 8.11.2013).

Määrälaskenta

Määrälaskennan tavoitteena on muodostaa suoritelmääräluettelo. Luettelosta selviää kohteen rakentamiseen tarvittavat panokset ja se toimii hinnoittelun pohjana. Määrälaskenta tapahtuu perinteisesti mittaamalla rakennusosien määrät tarjouspyynnön liitteenä toimitetuista piirustuksista. Tilaaja voi myös halutessaan toimittaa tarjouspyynnön liitteenä erillisen, etukäteen laaditun määräluettelon. Tilaajan toimittama määräluettelo voi olla joko osittainen tai koko kohteen määrät kattava. (Enkovaara ym. 1995, 51, 52; Lindholm 2009, 26.)

Määrälaskenta tehdään käytettävän nimikkeistön määrälaskentaohjeen tai yrityksen sisäisen, määrälaskentaohjeeseen perustuvan sovellutuksen mukaan. Hinnoittelun sekä onnistuneen kustannusarvion kannalta on tärkeää, että määrälaskenta tehdään huolellisesti, välttämällä päällekkäisyyksiä ja unohduksia. Hinnoittelun onnistuminen edellytyksenä on, että määrälaskennan nimikkeen erittely ja kuvaus ovat yksiselitteisiä ja noudattavat yhteisesti tunnettuja sääntöjä, varsinkin sellaisessa kohteessa, jossa määrälaskija ja hinnoittelija ovat eri henkilöjä. (Enkovaara ym. 1995, 51, 52; Lindholm 2009, 26.)

Määrälaskennan erittelyssä jäsennetään rakennukseen liittyvä tieto rakennusosapääryhmiksi (esim. pintarakenteet) ja rakennusosiksi (esim. ulkoseinien pintarakenteet). Rakennusosat jaetaan edelleen suoritteiksi sen perusteella, mitä töitä kyseessä oleva rakennusosa tarvitsee sen valmiiksi saattamiseen. Määrälaskennassa käytetään teoreettisia M2-menekkejä (taulukko 3) eikä hukkaa oteta huomioon. (Enkovaara ym. 1995, 51, 52; Lindholm 2009, 26.)

Hinnoittelu

Suoritteen hinnoittelussa määritetään sen valmistamiseen tarvittavat työn, aineen ja alihankinnan määrät. Hinnoittelijan on tunnettava työmenetelmä, jota aiotaan käyttää ko. rakennusosan rakentamiseen oikean hintatiedon määrittämiseksi. Hinnoittelussa voidaan myös vertailla eri työmenetelmien aiheuttamia kustannuksia edullisimman vaihtoehdon löytämiseksi. Hinnoittelussa on tärkeää tuntea aika- ja materiaalikäsitteet, joilla on merkitystä hinnoittelun kannalta. Hinnoittelussa käytetään tyypillisesti T4-aikaa (työvaihe aika) sekä M5-menekkiä (työmaa-menekki). Aika- ja materiaalmenekki-käsitteet ovat esitetty taulukoissa 2 ja 3. (Lindholm 2009, 26–27.)

Taulukko 2. Ajankäytön käsitteet (Palomäki, Mäki & Koskenvesa 2009, 8).

Aikakäsitteet			
Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2		Alle 1,0 h:n keskeytykset	- lisäajat ovat yli 1h:n mittaisia häiriöitä, huoltoja, rikkoutumisia, säähaittoja, tapaturmia tms. Kerroin vaihtelee 1,10...1,30
Tehollinen työaika (työvuoroaika) T3 - ei sisällä yli 1h:n häiriöitä/keskeytyksiä - T3-aikaa käytetään rakennusvaihe- ja viikkoaikatauluja sekä tehtäväsuunnitelmia laadittaessa		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopimuksen mukaiset tauot	
Kokonaisaika (työnvaihe aika) T4 - saadaan kertomalla työvuoroajat TL3-kertoimella - käytetään yleisaikataulun ja kustannusarvion laadinnassa			

Taulukko 3. Materiaalimenekki käsitteet (Palomäki ym. 2009, 8).

Materiaalimenekki käsitteet			
Teoreettinen menekki M2	Menetelmällisä ML2 - sisältää pienet hukkapalat, joita ei pystytä hyödyntämään	Työnvaihelisä ML3 - sisältää suurehko hukkapalat, jotka tulisi hyödyntää - liian suuret materiaalipaksuudet	Työmaallisä ML4 - materiaalien rikkoutuminen, häviäminen, kastuminen tms. (voi johtua esim. puutteellisesta varastoinnista)
Menetelmämenekki M3			
Työnvaihemenekki M4			
Työmaamenekki M5 - sisältää kokonaishukan ML5 (eri materiaalihukki summa)			

Hinnoittelu tapahtuu laaditun määräluettelon mukaan, vaihe vaiheelta seuraavasti:

- työkustannuksen määrittäminen (KL1)
 - haetaan julkisesta (Ratu, RT) tai yrityksen käytössä olevista tiedostoista työmenekki T4 (tth/yks.), huomioon otetaan mahdollinen suoritemääräkerroin sekä suoritteiden kohdekohtaiset erityispiirteet
 - määritetään työryhmä sekä hinnoittelussa käytettävä tuntipalkka (€/tth)
 - lasketaan työn hinta (tth/yks. x €/tth x yks. = €).
- ainekustannuksen määrittäminen (KL2)
 - määritetään suoritteiden yksikön tekemiseen tarvittava teoreettinen materiaalmäärä (jm, m², m³ jne.)
 - määritetään materiaalin kokonaishukkaprosentti eli työmaamenekki M5 (%)
 - selvitetään materiaalien hinnat ja lasketaan suoritteiden ainekustannus (€/m²).
- alihankintakustannuksen määrittäminen (KL3)
 - alihankintakustannukset selvitetään pyytämällä ennakkotarjoukset. (Lindholm 2009, 26–28.)

Liitteessä 1 on esitetty laajempi esimerkki Excel-taulukkoon ohjelmoidusta suoritelaskentataulukosta.

Työmaatekniikan kustannuslaskenta

Työmaatekniikalla tarkoitetaan Talon 80 -nimikkeistön työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksia, ns. 8- ja 9-litteroita. Ne käsittävät sellaiset työmaan toteutusta palvelevat kustannukset, joita ei voida kohdistaa millekään yksittäiselle rakennusosalle (Enkovaara ym. 1995, 100). Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi torninosturit ja hissit, materiaalikuljetukset, työmaan koneet ja laitteet sekä työnjohdon kuukausipalkat.

Työmaakustannusten määrittämiseen voidaan käyttää standardeihin, työmaatekniikan määriin ja viitekohteisiin perustuvia menetelmiä. Standardimenetellessä työmaatekniikan kustannukset määritetään eri tunnuslukujen (esim. kokonaistyömenekki) avulla, jotka saadaan rakennusosamäärien ja rakennuksen laajuuden perusteella. Kokonaistyömenekki sisältää kaikkien urakoitsijoiden yhteenlasketut tunnit. On todettu, että kokonaistyömenekistä riippuu 90 % käyttö- ja yhteiskustannusten kokonaiskustannuksista. (Enkovaara ym. 1995, 100.)

Työmaatekniikan määriin perustuvassa menetelmässä kustannukset määritetään tarjousvaiheen alustavien tuotantosuunnitelmien perusteella. Viitekohteisiin perustuvassa menetelmässä verrataan laskennan kohteena olevaa kohdetta jo valmistuneeseen, ominaispiirteiltään ja laajuudeltaan samanlaiseen kohteeseen. (Enkovaara ym. 1995, 100.)

2.1.2 Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskentaa käytetään kustannuslaskentamenetelmänä urakoitsijan tarjouslaskennassa, kun kohteen laskenta-asiakirjat sisältävät rakennustapaselostuksen ja piirustukset ovat vähintään ehdotus- tai luonnospiirustustasoisia. Rakennusosalaskenta on myös yleisesti käytössä suunnittelun ohjauksessa (kustannuspuutteen tarkastaminen) sekä rakennussuunnitteluvaiheessa vaihtoehtoratkaisun kustannuslaskennassa. (Enkovaara ym. 1995, 74.)

Rakennusosalaskennan määramittauksen lopputuotteena on rakennusosamääräluettelo (rakenneluettelo), josta selviää rakennusosien ja järjestelmien sekä tilojen ja laiteosien määrät ja rakenteet. Rakennusosat ja järjestelmät sekä tilat ja laiteosat luetteloidaan tyypeittäin, ja niiden valmiiksi saattamiseen vaadittavat materiaalien tai työvaiheiden määrät mitataan sijainneittain. Rakennusosarakenteiden muodostamisen pohjana käytetään yritystiedoston rakenteita, jotka muokataan vastaamaan kohteen suunnitelmia. (Lindholm 2009, 24.)

Rakennusosan hinnoittelu tapahtuu määrittämällä rakennusosan yksikkökustannus suoriterakenteen kautta. Yksikkökustannus voidaan myös määrittää raken-

nusosan panosrakenteen, panosmenekkien ja panoshintojen avulla. Tiedon helppomman käsittelemisen vuoksi yleisemmin on käytössä yksikkökustannuksen määrittäminen suoriterakenteen kautta. Yksikkökustannus lasketaan rakennusosan suoriterakenteen, suoritteiden suhteellisen määrän (suoritemäärä/rakennusosayksikkö) ja suoritteiden yksikkökustannuksen perusteella (liite 2). (Enkovaara ym. 1995, 76–77.)

Rakennusosalaskennan etuina voidaan mainita mm. laskennan kohtuullinen työ määrä, laskennan vertailukelpoisuus tulevaisuudessa, laskennan toimiminen tuotantolaskennan pohjana ja laskelman erittelyn ja kuvauksen yhtenäisyys, lyhyys ja selkeys. (Lindholm 2009, 23.)

2.1.3 Korjausrakentamisen kustannuslaskenta

Korjausrakentamisen kustannuslaskenta noudattaa hyvin pitkälti uudisrakentamisen kustannuslaskentaa, muutamia erityispiirteitä lukuun ottamatta. Nämä erityispiirteet tulee ottaa huomioon korjauskohteen kustannuslaskennassa. (Enkovaara ym. 1995, 89–91.)

Korjausrakentamiseen sisältyy aina jonkin asteisia purkutöitä, oli kyse sitten vanhan oven karmin, asbestin tai jonkin yksittäisen rakennusosan purkutyöstä. Rakenteiden tai rakenteiden purkaminen aiheuttaa lähes aina väliaikaisten rakenteiden tarpeen, mikä korostuu varsinkin kohteissa, joita käytetään korjauksen aikana (esim. sairaalat). Tyypillisiä väliaikaisrakenteita ovat kantavan rakenteen purkamisesta tai aukotuksesta aiheutunut väliaikaistuenta sekä rakennuspölyn leviämistä rajoittavat suojaseinärakenteet (osastointi). (Enkovaara ym. 1995, 89–91.)

Ongelmat korjausrakentamisen kustannuslaskennassa

Korjausrakentamisen kustannuslaskennan ongelmat ovat yleensä seurausta epätasaisista tai puutteellisista suunnitelmista. Suoritteiden laajuus on saatettu

määritellä epäselvästi tai jättää määrittelemättä sekä sisältö on voitu kuvailla vaihteluisesti. On myös hyvin yleistä, että rakenteen kuntotutkimusta tai koostumuksen määrittämistä on laiminlyöty sekä mittamaailma ja sijainti poikkeavat suunnitelmien ja todellisen rakenteen tai rakennusosan välillä merkittävästi. Edellä mainitut seikat hankaloittavat huomattavasti hankkeen määrälaskentaa ja hinnoittelua, mikä taas saattaa johtaa virheelliseen kustannusarvioon. (Enkovaara ym. 1995, 89–91.)

Kustannusarvion virheellisyys saattaa myös johtua nimikkeen unohtamisesta laskelmasta, toimenpiteen perusteellisuuden tai työmenekin väärin arvioimisesta. Työmenekin ylittyminen johtuu yleensä työolosuhteiden (esim. siirtoreitit tai -matkat) väärin arvioimisesta tai esim. purkutyömäärän lisääntymisestä oletetusta määrästä, jolloin välillisiä kustannuksia syntyy jätemaksuista sekä jätteen siirtämisestä. (Enkovaara ym. 1995, 89–91.)

2.2 Tarjouslaskenta

Kustannuslaskennan lopputuote on kohdekohtainen kustannusarvio, joka kertoo kohteen omakustannushinnan urakoitsijalle. Kustannusarvion pohjalta kohteelle tehdään tarjouslaskenta, johon osallistuu yrityksen johto. Tarjouslaskennan tarkoituksena on lisätä omakustannushintaan riskivaraus ja kate yrityksen tarjouspolitiikan mukaisten katetavoitteiden sekä kohteen ominaispiirteiden perusteella. (Lindholm 2009, 31.)

2.2.1 Riskivaraus

Tarjouslaskennassa rakentamisen riskeihin varaudutaan määrittämällä tarjoushintaa korottavat riskivaraukset. Rakentamisessa riskejä aiheuttaa rakennuttaja/tilaaja, ulkoiset tekijät sekä yritys itse. Kustannuslaskentavaiheessa yleisesti käsiteltäviä riskejä ovat tekniset, hallinnolliset, sopimustekniset ja muut riskit sekä epätarkkuusriskit (taulukko 4). (Lindholm 2009, 33–34.)

Taulukko 4. Tyypillisiä kustannuslaskennassa käsiteltäviä riskejä (Lindholm 2009, 33–34).

Riskityyppi	Sisältö
Tekninen	- vaikean työvaiheen, uuden menetelmän tai rakenneratkaisun aiheuttama riski - varaudutaan nostamalla työ- ja materiaalimenekkiä tai alihankintahintaa
Hallinnollinen	- toiminnan laajuuden, toimialan tai toiminta-alueen muutos - saattaa aiheuttaa kertainvestointiluontoisia hankintoja, jotka ovat erikseen otettava huomioon tarjouslaskennassa
Sopimustekninen	- laskenta-asiakirjoissa esiintyvä, vaikeasti hinnoiteltava ehto, joka poikkeaa YSE:stä tai tavanomaisista urakka-rajoista
Epätarkkuusriski	- määrälaskennan tai hinnoittelun epätarkkuutta - määrälaskennan epätarkkuus aiheutuu keskeneräisistä tuotesuunnitelmista - hinnoittelun epätarkkuuteen voidaan vaikuttaa hankkimalla ennakkotarjouksia
Mahdolliset muut riskit	- mm. rahoitukseen, työturvallisuuteen tai uuteen toteutusmuotoon liittyvät riskit - otetaan huomioon tarjoushinnassa

2.2.2 Kustannustason muutosvaraus

Kustannustason muutosvaraus ottaa huomioon pitkän rakennushankkeen aikana tapahtuvat, suhdanteista riippuvat kustannustasojen nousut. Kustannusten nousuvaraus käsittää työvoiman palkkojen sekä materiaalihintojen nousun. (Lindholm 2009, 34.)

2.2.3 Työmaakate

Yrityksen tarjouspolitiikka vaikuttaa hankkeelle asetettavaan katteeseen. Tarjouspolitiikan avulla yrityksen johto pitää yrityksen toiminnan kannattavana ja resurssien käyttöasteen korkeana sekä pohtii millaisia rakennustöitä yritys tekee, yrityksen toiminta-ajatuksen mukaisesti. Työmaakate on yrityksen johdon hankkeelle asettama tuotto-odotus, joka kattaa

- yrityksen hallinnon kulut, ns. kiinteät kulut
- muut hankkeille kohdistamattomat kustannukset
- korot, verot ja poistot
- voiton. (Lindholm 2009, 34–35.)

3 TUOTANTOVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA

3.1 Tavoitearvio

Tavoitearvio laaditaan kustannus- ja tarjouslaskennan pohjalta, ja sen tarkoitus on toimia urakoitsijan budjettina rakennushankkeelle. Tavoitearvio laaditaan, kun urakoitsija on saanut hyväksytyin vastauksen antamaansa tarjoukseen ja on aloittanut tarkemmat työtä ja hankintoja koskevat suunnittelut.

Tavoitearvion periaate on jakaa kustannuslaskennan euromäärät tehtäville ja hankinnoille siten, että jokaisella hankintakokonaisuudella tai tehtävällä on tavoitteensa. Tämä tarkoittaa käytännössä kohteen osittelu lohkoihin, osalohkoihin ja tehtäviin sekä edelleen tehtävänimikkeiksi, ts. seurantalitteroiksi. Seurantalitteroiden tulisi olla sisällöltään sellaisia, että niiden pohjalta pystytään laatimaan vaihe aikataulu samoilla nimikkeillä. Näin ollen hankkeen ajallinen ja taloudellinen seuranta yksinkertaistuu, kun aikataulun tehtävänimikkeillä on oma hintansa ja valmiusasteensa. (Pauna 2012, 34–35.)

Kustannusarvion tavoitearvioksi muuttamisen edellytyksenä on työmaan yleissuunnittelu, joka pitää sisällään mm.

- päätyömenetelmän ja kaluston valinnan
- oman työn ja alihankinnan määrittämisen
- yleisaikataulun merkittävien työvaiheiden ajoituksen
- työmaan käytön sekä resurssien suunnittelun. (Vuorela, Urpola & Kankainen 2001, 116.)

Seurantalitteroiden määrä riippuu rakennettavasta ja korjattavasta kohteesta, sen laajuudesta sekä alihankinta-asteesta. Oleellisinta ei ole seurantalitteroiden määrä, vaan se, että tavoitearvio on laadittu kustannuskertymältään helposti valvottavaksi ja ennustettavaksi sekä niin, että se palvelee myös yrityksen jälkilaskentaa antamalla helposti prosessoitavaa ja ajankohtaista kustannustietoa.

3.2 Kustannusvalvonta ja tarkkailulaskenta

Kustannusvalvonnalla tarkoitetaan kustannustiedon jatkuvaa keräämistä toteutuneista kustannuksista sekä vertaamalla niitä asetettuun tavoitteeseen. Kustannusvalvonnan tavoitteena on pitää kohde vähintään määritetyssä tavoitteessa, ja sen työkaluna toimii tarkkailulaskenta. Tarkkailulaskennalla saadaan ajankohdasta tietoa kohteen kustannuskertymästä verrattuna budjettiin. Työnaikaisen budjettitarkkailun tavoitteena on selvittää vallitseva taloudellinen tilanne, ennustaa seurantalitteran taloudellinen lopputulos ja varmistaa sen oikea-aikainen valmistuminen. (Lindholm 2009, 40–41.)

3.2.1 Tehtävien budjettitarkkailu

Budjettitarkkailu voidaan jakaa ennakoivaan tarkkailuun ja toteuman tarkkailuun. Ennakoivan tarkkailun tavoitteena on varmistaa, ettei tuotantoa aloiteta tavoitetta ylittävällä tuotantomenetelmällä. Toteuman tarkkailun tavoitteena on varmistaa kustannuspuutteessa pysyminen suunnitellulla tuotantomenetelmällä tuotannon ollessa käynnissä. Toteuman tietoa analysoidaan ja poikkeamien syyt selvitetään sekä tehdään tarvittavat ohjaustoimet, joilla varmistetaan tuotannon kustannuspuutteessa (tavoitteessa) pysyminen. Ohjaustoimina käytetään muutoksia työkäytössä, palkkaustavoissa sekä työmenetelmissä. (Enkovaara ym. 1995, 168–169.)

Tehtävän tarkkailulaskelman tarkoituksena on antaa tietoa kustannusten kehittymisen valvontaa varten, töiden edistymisen, tuottavuuden ja taloudellisuuden kautta. Jotta tehtävän tarkkailulaskelma pystytään tekemään, tarvitaan sekä suunniteltua että toteutunutta tietoa tehtävän valmiusasteesta (%), työpanoksesta (tth tai h) ja työkustannuksista (€/h ja €). Näiden tietojen avulla pystytään laskemaan tuotannon arvo, tehtävän edistyminen ja tuottavuus alla olevan taulukon 5 mukaisesti. (Enkovaara ym. 1995, 170.)

Taulukko 5. Tuotannon tarkkailulaskelman kaavat (Lindholm 2009, 43–44).

Tulos	Yks.		Kaava	Selite
Valmiusaste (VA)	[%]	=	$\frac{\text{toteutunut määrä [jm, kg...]} }{\text{kokonaismäärä [jm, kg...]}}$	
Tuotannon arvo (TA)	[h]	=	VA [%] x tavoite (TAV) [h]	TAV = tehtävään suunnitellut tunnit yhteensä
Tehtävän edistyminen	[h]	=	TA [h]- AMT [h]	AMT = Aikataulun mukaiset tunnit, aikataulun mukaan käytetyt tunnit - saadaan selville ollaanko aikataulussa
Tuottavuus	[h]	=	TA [h]- TOT [h]	TOT = toteutuneet tunnit - saadaan selville ollaanko suunnitellussa työmenekissä

Kaavoista lasketuilla tuloksilla ja niistä tehdyillä päätelmillä saadaan tärkeää tietoa työtehtävän ajallisen ja tuottavuudellisen lopputuloksen ennusteen pohjaksi. Tulokset toimivat siis herätteenä tuotannonohjauksen tarpeelle sellaisessa vaiheessa, jossa tehdyillä tuotannon ohjausmenetelmillä (liite 3) vielä pystytään vaikuttamaan tehtävän lopputulokseen.

Tuotannon toteuman perusteella työpanoksille ja -kustannuksille lasketaan toteuman kehityksen mukainen ennuste. Ennuste osoittaa työtehtävän lopputuloksen, jos tuotanto etenee samalla tavalla kuin tarkkailuhetkeenkin asti. Ennuste auttaa kohdistamaan mahdolliset ohjaustoimenpiteet kustannusmerkityksiltään oleellisiin työtehtäviin. Ohjaustoimenpiteitä tarvinneen tehtävän ennusteen kehittyminen tarkkailujaksojen välillä antaa palautetta käytetyn ohjaustoimenpiteen toimivuudesta. Ennuste lasketaan jakamalla toteutuneet työpanokset tai -kustannukset toteuman valmiusasteella. Tehtävän tulosennuste saadaan vähentämällä laskettu ennuste työtehtävän tavoitearviossa määritetystä tavoitteesta. (Enkovaara ym. 1995, 171–172.)

3.2.2 Hankintojen budjettitarkkailu

Hankintojen budjettitarkkailun painopisteenä on hankintakauppojen tarkkailu, sillä toteutuvat kustannukset seuraavat hankintasopimusten summia. Hankintojen tarkkailussa hankinnat jaetaan kolmeen luokkaan: sopimus- ja tilaushankintoihin sekä aliurakoihin. (Enkovaara ym. 1995, 173.)

Sopimushankinnat

Sopimushankinnoilla tarkoitetaan yleisesti sellaisia suuria hankintakokonaisuuksia, joista on pyydetty tarjous sekä tehty sopimus (esim. betonielementit tai kattotuolit). Sopimushankintojen tarkkailu perustuu sopimuksentekohetkellä määrittyvään tavoitteen ja sopimushinnan hintaeroon. (Enkovaara ym. 1995, 173.)

Yksikköhintaisten sopimusten sopimushinta annetaan ja määritetään todennäköisesti toteutuvilla määrillä. Yksikköhintaan perustuvaa tarkkailua on syytä käyttää, kun sopimuksen työsisältö ei ole normaalikäytännön mukainen tai kun tavoitearvion seurantanimikkeessä on sekä sopimus- että tilaushankintoja, joiden osuuksia ei ole määritetty. (Enkovaara ym. 1995, 174.)

Aliurakat

Aliurakoiden taloudellinen valvominen tapahtuu sopimushankintojen tapaan määrittelemällä hintaero sopimuksentekohetkellä. Sopimushintaa verrataan asetettuun tavoitteeseen, ja hintaero päivitetään tehtävän tulosennusteeseen. Jos aliurakan maksaminen tapahtuu maksuerinä kertasuorituksen sijaan, joudutaan aliurakan kustannusten kertymistä valvomaan. Tällöin kertyneitä kustannuksia verrataan sovitun aikataulun mukaan muodostettuun menobudjettiin. Aliurakoiden etenemisen valvonta tapahtuu sille määritetyn valmiusasteen perusteella. (Enkovaara ym. 1995, 174.)

Tilaushankinnat

Tilaushankinnoilla tarkoitetaan pieniä, tarpeen mukaan hankkeen edetessä hankittuja tarvikkeita. Yleisesti käytössä olevan menettelytavan mukaan tilaushankinnoille luodaan oma tavoitearvion seurantalittera, jolle kohdistetaan sellaiset laskujen sisältämät kustannukset, joita ei voida muille tehtävänimikkeille kohdistaa. Käytännössä tämä voi tapahtua luomalla esim. Työmaan käyttötarvikkeet (8500) -littera, jolle määritellään tavoite urakkasumman prosentuaalisen osuuden perusteella. Tilaushankintojen ennustetta voidaan ylläpitää käytetyn ajan (aika-tila) prosenttiosuuden perusteella.

3.3 Jälkilaskenta

Jälkilaskennalla hankitaan yritykselle tietoa, jolla valvotaan kustannuslaskennan kykyä kuvata toteutuvia kustannuksia. Keräämällä useamman hankkeen jälkilaskentatiedot pystytään havaitsemaan kustannusten tasoerot pääryhmittäin sekä taso- ja tarkkuuserot työ- ja hankintatehtävittäin tai seurantalitteroittain. Pitkäjänteisesti ja huolella tuotettu jälkilaskentatieto palvelee yrityksen toimintaa antamalla tärkeää kustannustietoa laskentajärjestelmän kehittämiseksi niin, että tarjoustoiminta tarkentuu vastaamaan yrityksen tuotantokykyä. Tämä palvelee yritystä suurentamalla todennäköisyyttä saada kannattavia hankkeita. (Enkovaara ym. 1995, 191.)

Tavoitteen ja toteutuneiden kustannusten eroihin vaikuttavat syyt eivät kuitenkaan kustannustiedon keräämisellä selviä. Täten toteutuneet kustannukset eivät välttämättä suoraan ole hyviä, järkeviä tai vertailukelpoisia ”päivän hintatasoon”, vaan niiden luotettavuudesta on otettava selvää jälkilaskentakokouksessa. (Lindholm 2009, 46.)

Jälkilaskennan toteutus jaetaan

- hankkeen aikana kerättävään kustannustietoon
- jälkilaskentakokoukseen
- viitekansion kokoamiseen.

Hankkeen aikana tehtävä jälkilaskenta toteutetaan keräämällä seurantalitteran suunnitelmien mukainen kustannustavoite sekä tuotannon kustannustoteuma. Jälkilaskenta tehdään seurantalitteroittain niiden valmistuttua, ja se sisältää seuraavia toimenpiteitä:

- Varmistetaan, että työ on täysin valmis, eikä sille ole enää kohdistettavia laskuja tai maksueriä.
- Tarkistetaan, että kustannukset ovat kohdistettu oikeille kustannuslajeille.
- Korjataan suunnitelmien määrätiedot vastaamaan tuotannon toteumaa ja raportoidaan määrävirheet.
- Selvitetään kustannustavoitteen ja -toteuman erojen syyt.
- Arvioidaan nimikkeen sopivuuden kelpoisuus kustannusjärjestelmään. (Lindholm 2009, 47.)

Jälkilaskentakokouksessa käydään läpi ja kirjataan syyt tavoitteen ja toteuman kustannuseroissa tuotanto- ja laskentahenkilöstön välillä seurantalitteroittain. Kokouksessa selvitetään myös hankkeen lopullinen tulos (onnistumiset ja epäonnistumiset). Selvittämällä onnistumiset ja epäonnistumiset osataan kiinnittää oikeisiin asioihin huomiota tulevia kohteita tarjottaessa ja toteutettaessa. (Lindholm 2009, 48.)

Kustannustiedoista kootaan viitekansio kohteen valmistuttua. Kansioon kerätään tiedot hankkeen laadusta, ominaisuuksista, vallinneista olosuhteista sekä kustannustavoitteista ja -toteutumisista. (Lindholm 2009, 48.)

4 TUOTANNONHALLINTA

Urakkasopimuksen solmiminen asettaa ajallisia ja taloudellisia tavoitteita sekä laadullisia vaatimuksia. Tuotannonhallinnan tavoitteena ja tehtävänä on varmistaa hankkeen toteutus näiden tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Tuotannonhallinnan tarkoituksena on

- suunnitella ne keinot, joilla asetetut tavoitteet ja vaatimukset pystytään saavuttamaan
- käyttää työtä, materiaaleja ja koneita mahdollisimman taloudellisesti ja tehokkaasti
- estää suunnitelmista poikkeaminen ennalta sekä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi poikkeamien ilmetessä. (Junnonen 2010, 7.)

4.1 Projektin ositus ja vaiheistus

Projektin osituksella (WBS, *Work Breakdown Structure*) tarkoitetaan projektin jakamista sellaisiin helposti hahmotettaviin ja ymmärrettäviin tehtäväkokonaisuuksiin, jotka ovat itsenäisesti suunniteltavissa ja toteutettavissa. Sen tavoitteena on

- vaiheistaa projekti ajallisesti peräkkäisiin vaiheisiin
- jakaa projekti organisatorisesti selviin osaprojekteihin ja vastuukokonaisuuksiin
- jakaa projektin aikataulut riippuvuussuhteineen erillisiksi osa-aikatauluiksi
- luoda puitteet projektin kustannusohjaukselle määrittämällä seurattavat kustannuskohteet, ns. työpaketit (vrt. tavoitearvio)
- antaa projektille hierarkkinen jäsentely ja koodaus (vrt. litterointi)
- mahdollistaa ajallisen ja taloudellisen suunnittelun ja ohjauksen integroinnin (vrt. tehtäväsuunnittelu). (Pelin 2011, 91–92.)

Projektin ositus voidaan jakaa eri menetelmiin alla olevan taulukon 6 mukaisesti.

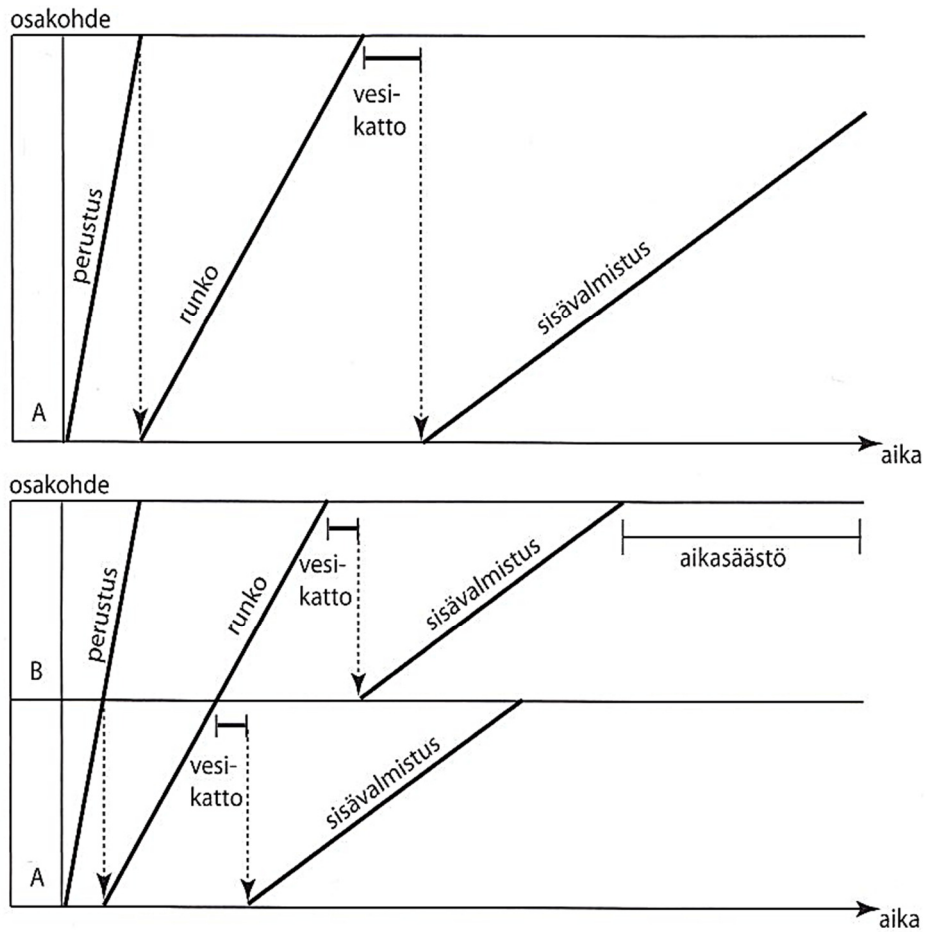
Taulukko 6. Projektin osituksen menetelmät (Pelin 2011, 93).

Menetelmä	Sisältö
Vaiheittain ositus	- jaetaan projekti perättäisiin vaiheisiin - projekti rajautuu ajallisesti itsenäisiin osiin
Järjestelmiin osittaminen	- jaetaan projekti toiminnallisesti itsenäisiin kokonaisuuksiin - esim. LVIAS-järjestelmät
Rakenteellinen ositus	- jaetaan projekti fyysisiin osiinsa - esim. eri rakennukset, rakennuksen osat jne.
Työlajin mukainen ositus	- jaetaan projekti siinä esiintyvien työlajien mukaisesti - esim. tarkastukset, asennustyöt, rakennustyöt jne.

4.1.1 Lohkot

Rakentamisessa projektin osituksesta käytetään tyypillisesti termiä *lohkojako*. Lohkojako tehdään tyypillisesti rakenteellisen osituksen mukaan eri rakennuksiksi ja jaetaan edelleen rakennuksen osiin, joissa työt tehdään valmiiksi yhtenä kokonaisuutena. Lohkojako voidaan muodostaa myös kohteen eri osista, jotka ovat erilaisia suunnittelultaan, käyttötarkoitukseltaan, tuotantotekniikaltaan tai kerrosluvultaan. Tällöin lohkojen välisiksi rajoiksi voidaan määrittää esimerkiksi moduulit, työsaumat tai liikuntasaumot. Lopullinen projektin osittelu on kuitenkin tyypillisesti tehty projektiosituksen perusmenetelmien yhdistelmänä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 73.)

Lohkojaon edut perustuvat – helpomman hahmottamisen lisäksi – kohteen osien aikaisempaan valmistumiseen, jolloin lohkon seuraava työvaihe voidaan aloittaa aikaisemmin verrattuna siihen, että koko kohteen jokin osa tehtäisiin kokonaan valmiiksi ennen seuraavan työvaiheen aloittamista. Saavutettua ajallista hyötyä on selvennetty kuvassa 2, jossa esimerkkinä on käytetty perustus-, runko- ja sisävalmistusvaiheen aloitusajankohtien muutoksien vaikutusta koko rakennusaikatauluun, vertailemalla lohkoihin jaettua ja jakamatonta projektia. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 73.)

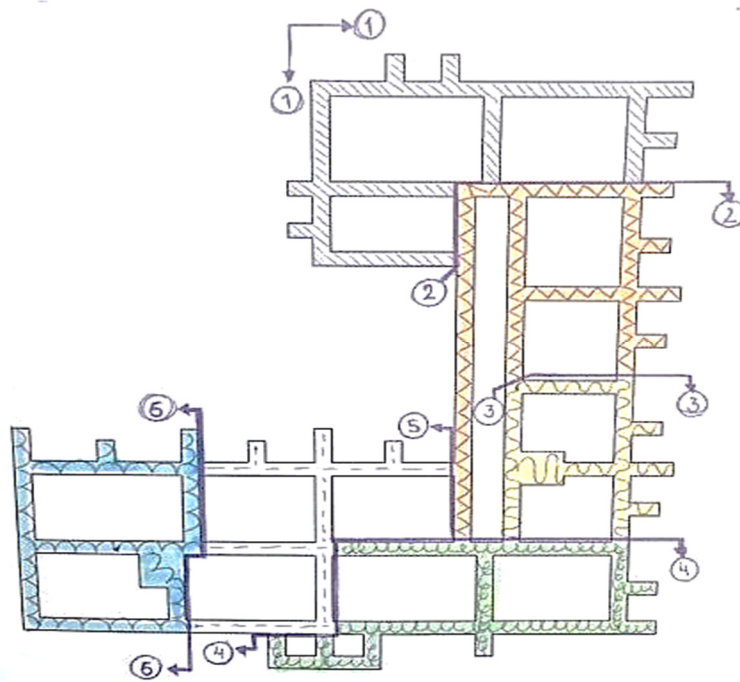


Kuva 2. Lohkojaon vaikutus rakennusaikaan (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 73).

Lohkojaon etuna voidaan myös mainita lohkojen toteutusjärjestyksen valinnan mahdollisuus. Valitsemalla toteutusjärjestys Hossin säännön periaatteiden mukaisesti saavutetaan lyhempi rakennusaika tai vaihtoehtoisesti pystytään tehtävien aloitusvälejä pidentämään, jolloin aikataulun häiriöherkkyys pienenee. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 74.). Aikataulun lyhentämisellä tai sen häiriöherkkyyden pienentämisellä on merkitystä rakennushankkeen kustannushallinnan kannalta. Aikaohjauksen merkitystä kertyville kustannuksille käsitellään lisää kohdassa 4.2.

4.1.2 Osakohteet

Lohkot jaetaan edelleen pienempiin kokonaisuuksiin, mikä taas osaltaan helpottaa projektin kokonaisuuden hahmottamista. Näitä kokonaisuuksia kutsutaan tyypillisesti *osakohteiksi* tai *työkohteiksi*. Tyypillisesti osakohteessa tehdään vain yhtä työkohteen sitovaa tehtävää kerrallaan, jolloin se muodostaa automaattisesti myös yksittäisen työkohteen. Osakohdejako rytmittää tuotantoa antaen mahdollisuuden mm. selkeään ja hallittuun laadunvarmistusmenettelyyn työkohteen vastaanotto- ja luovutusmenettelyjen kautta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 75.) Kuvassa 3 on havainnollistettu osakohdejakoa perustusvaiheen avulla. Perustukset on jaettu osakohteiksi työsaumojen perusteella, määrittäen samalla työjärjestyksen ja perustan vaiheen aikataulusuunnittelulle.



Kuva 3. Esimerkki osakohdejaosta, perustusvaihe (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 75).

4.2 Projektin aikaohjaus

Kuten kohdassa 4.1 todetaan, on projektin osituksen tavoitteena vaiheistaa projekti ajallisesti peräkkäisiin vaiheisiin, jakaa projektin aikataulut erillisiksi osa-aikatauluiksi sekä tehdä projektin ajallisen ja taloudellisen suunnittelun ja ohjauksen integroiminen mahdolliseksi. Aikataulun suunnittelun ja ohjauksen perustana on siis projektin osittelu.

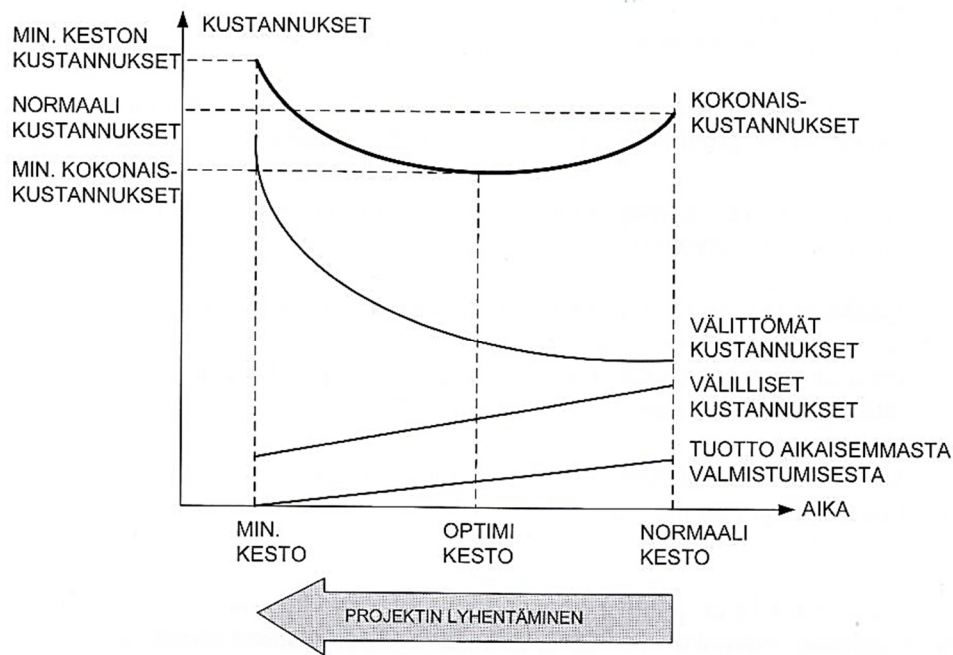
Aikataulun hallinta on rakennustyömaan menestymisen kannalta tärkein tekijä. Aikataulussa pysyminen vaikuttaa hankkeen taloudellisiin ja laadullisiin tuloksiin sekä työn turvalliseen toteutukseen. Tuotannon edetessä hallitusti, ilman kiirettä, vältetään aikataulun kirimisestä aiheutuvat kustannukset (esim. ylityökorvaukset) sekä todennäköisemmin saavutetaan hankkeen laadulliset vaatimukset ja hyvä työturvallisuustaso. (Junnonen 2010, 17.) Kun tehtävittäin asetetut laatuvaatimukset täyttyvät sekä työmaalla on turvallista työskennellä, saavutetaan suurempi todennäköisyys pysyä asetetussa kustannuspuitteessa välttämällä laatuvirheitä ja työtapaturmista mahdollisesti aiheutuvat välilliset kustannukset.

Aikaohjauksella on suuri merkitys hankkeen taloudelliseen onnistumiseen, koska aikataulun venyminen johtaa aikasidonnaisten kustannusten tavoitteen ylitykseen sekä tyypillisesti myös tilaajan sopimusteknisesti velvoittaman myöhästymissakon suorittamiseen. Taulukossa 7 on esitetty huomionarvoisia asioita, jotka ovat merkityksellisiä aikaohjauksen sekä siihen liittyvän kustannushallinnan kannalta.

Taulukko 7. Aikahjauksen merkityksiä kustannushallinnalle (Pelin 2011, 93).

Huomioitava seikka	Ominaista
Myöhästymissakot	- tilaajan määrittelemä prosenttiosuus urakkahinnasta/viivästymisyöpäivä - esim. 0,05 % arvonlisäverottomasta urakkahinnasta, korkeintaan 50 työpäivältä (YSE 1998)
Sidotun pääoman korko	- rakennustyömaalla välilliset kustannukset saattavat olla merkittäviä esim. aikasidon- naiset kustannukset, kuten työmaatilat, koneet, laitteet jne. - aikataulun venyessä näihin joudutaan sitomaan lisää pääomaa, mikä tarkoittaa voiton pienenevästä = korko sidotulle pääomalle pienenee
Tuotto projektin tulok- sesta	- jos saadaan tuotanto suunniteltua aiemmin käyntiin, voitetaan rahaa - esim. 25 M€ tuotantolaitoksen antamaksi tuotoksi on laskettu 2,3 % /kk investoidusta pääomasta > 1 viikon aikataulun kirkimisella ansaitaan (tilaaja) tällöin 140 000 €
Menetetty tuotto	- tuotannon keskeyttämiselle voidaan laskea menetetty tuotto esim. tuntia kohden - esim. kunnossapitoseisokin aiheuttama menetys on 7 000 €/h, tällöin lyhentämällä ai- kahjauksen avulla kunnossapitoa yhdellä vuorokaudella ansaitaan (tilaaja) 168 000 €:n säästöt
Markkinaetu	- markkinaetu tulee vastaan tyypillisesti tuotekehitysprojekteissa = oma tuote saadaan ennen kilpailijoita markkinoille - tätä voidaan kuitenkin soveltaa urakointiin esim. SR-urakkamuodossa, jossa koh- teena on tuotantolaitoksen rakentaminen ja toteutusaikataululla on painoarvoa urakka- kilpailussa
Luotettavan toimijan maine	- tilaajalle on tärkeää, että aikataulun pitävyyteen voi luottaa, tällöin luotettavaksi tode- tut toteuttajat todennäköisimmin työn saavat

Kuten on todettu, saattaa aikataulun lyhentämisellä olla suuriakin kustannus- ja tuottovaikutuksia hankkeen eri osapuolille. Esimerkiksi rakennuttaja on saattanut määritellä palkkion aikataulutavoitteen alittamiselle. Urakoitsijan näkökulmasta aikataulun lyhentämisen vaikutuksia syntyviin kustannuksiin voidaan tarkastella ajan ja kustannusten optimoinnilla. Aikataulun kireminen tyypillisesti lisää tehtävän työkustannuksia, mutta tavoiteltu säästö luodaan (esim. taulukossa 7 mainit-
tujen) välillisten kustannusten pienentämisellä. Optimoinnin tarkoituksena on ha-
kea yksittäisen tehtävän optimikestoja vertailemalla syntyviä lisäkustannuksia vä-
lillisten kustannusten säästöön, niin että tehtävän kokonaiskustannukset laskevat
mahdollisimman pieniksi (kuva 4). (Pelin 2011, 179–180.)



Kuva 4. Projektin keston ja kustannusten optimointi (Pelin 2011, 181).

4.3 Resurssiohjaus

Virheettömästäkin laadittu aikataulu on käyttökelvoton, jos ei tarvittavia resursseja ole oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Aikataulu- ja resurssisuunnittelu ovatkin keskenään vuorovaikutussuhteessa oleva prosessi. Yksi hyvin yleinen syy aikataulujen pettämiseen on, ettei resurssilaskentaa ole suoritettu riittävällä tarkkuustasolla eikä tarvittavaa resurssimäärää ole käytettävissä. Tämä taas johtaa ylitöiden teettämiseen, jatkuvaan kiireeseen ja myöhästelyyn. Nämä seuraukset ovat taas suorassa korrelaatioissa aiheutuviin lisäkustannuksiin (ks. kohta 4.2). (Pelin 2011, 143.) Voidaan siis todeta, että resurssienhallinnalla on merkitystä hankkeen kustannushallinnan kanssa.

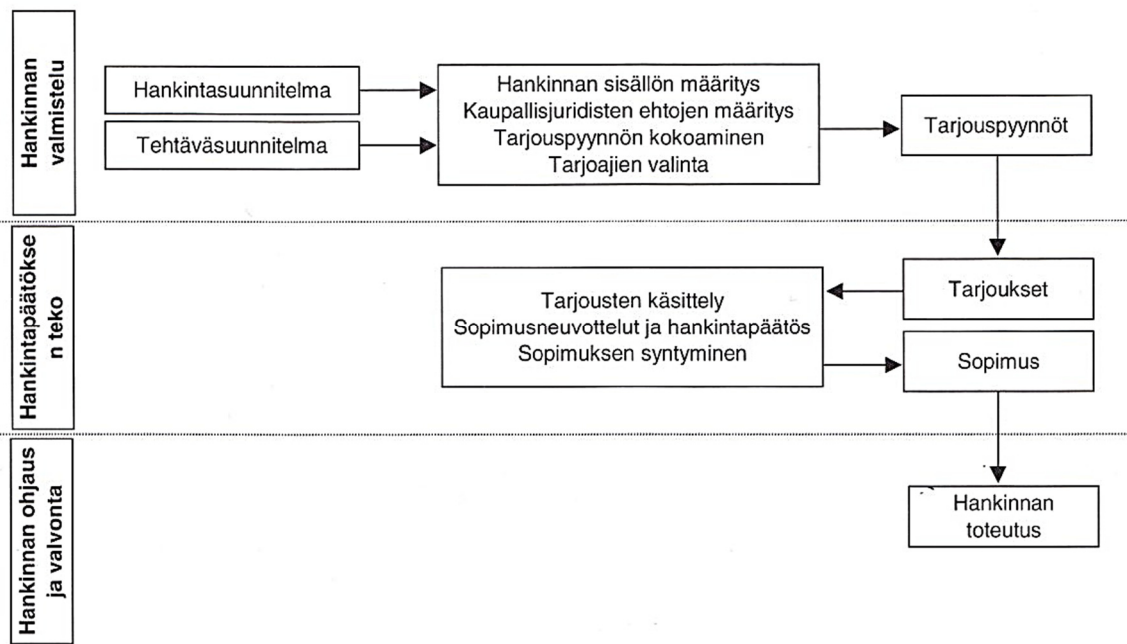
Resurssisuunnittelun tavoitteena on

- varmistaa aikataulussa arvioitujen resurssien oikeamääräinen ja -aikainen saatavuus, ja sitä kautta aikataulun suunnitelman mukainen toteutus
- optimoida avainresurssien käyttö, niin että kuormitus on tasaista ja jatkuvaa

- vähentää resurssikustannuksia optimoinnilla
- sovittaa yrityksen henkilökapasiteetti vastaamaan yrityksen tuotantoa. (Pelin 2011, 145.)

4.4 Hankintojen hallinta

Rakentamisen suhdannevaihtelut vaikuttavat yrityksen tapaan hankkia hankkeelle tarvittavia resursseja. Riski ylikapasiteetti-ongelmista halutaan mieluummin siirtää jollekin muulle, kuin ottaa se oman yrityksen ongelmaksi. Tämä johtaa alihankinta-asteen kasvuun rakennushankkeissa. Syy alihankinta-asteen kasvuun saattaa myös olla peräisin yrityksen tavoitteesta vahvistaa omaa ydinosaamistaan. Tällöin yritys keskittyy oman tuotantonsa (esim. rakennustyöt) kehittämiseen ja ylläpitämiseen, mikä tarkoittaa, sitä että erikoisosaamista vaativat työt (esim. LVISA-työt) teetetään niihin erikoistuneella toimijalla. (Pelin 2011, 144, 239.) Lisäksi osansa alihankinta-asteen nousuun voi tuoda esimerkiksi yrityksen liiketoiminnan kasvuyritys. Yrityksen ei välttämättä ole kannattavaa ottaa resursseja omille palkkalistoilleen, vaan pyrkiä kasvattamaan omaa markkina-asmaansa ja liikevaihtoaan hankkimalla tarvittavat resurssit tai organisaatio(t) alihankintana. Tällöin, jos kasvuyritys ja markkinaosuuden lisääminen todetaan kannattamattomaksi, on helpompaa lopettaa hankekohtaisten alihankintasopimusten tekeminen, ja siten vähentää tuotannon määrää, kuin aloittaa joukkoirtisanomiset. Oli alihankinta-asteen kasvun syy mikä tahansa, voidaan todeta, että hankintojen hallinnan merkitys rakennushankkeen kokonaisuuden ja kustannusten hallinnan kannalta on merkittävä.



Kuva 5. Hankintaprosessin vaiheet (Junnonen & Kankainen 2001, 36).

Hankintojen onnistuneella toteutuksella saattaa olla huomattavakin merkitys hankkeen taloudelliseen lopputulokseen. Hankinnoista syntyviin kustannuksiin pystytään vaikuttamaan seuraavissa hankintaprosessin (kuva 5) vaiheissa:

- hankinnan valmistelu
- hankintapäätöksen tekeminen
- hankinnan ohjaus ja valvonta.

4.4.1 Hankinnan valmistelu

Kuten kuvasta 5 nähdään, hankintojen lähtötietona toimivat hankintasuunnitelma (liite 4) ja tehtäväsuunnitelma (liite 5). Hankinnan valmistelun tavoitteena on laatia tarjouspyyntö sekä valita ne tarjoajat, joiden halutaan ottavan osaa tarjouskilpailuun. Tarjouspyyntö laaditaan rakennuttajan asettamien ajallisten (esim. väli-tavoitteet) ja laadullisten vaatimusten perusteella. Vaatimukset viedään lii-

teasiakirjana toimitettavien sopimusehtojen mukana tarjoustä antavalle toimittajalle. Tarjouspyyntöön liitettävät tekniset vaatimukset tulevat eri alojen suunnittelijoiden työselostuksista sekä piirustuksista.

Tarjouspyynnön sekä sen liitteiden on oltava yksiselitteisiä ja sopimusehtojen kohtuullisia, jotta välttää tarjoajan mahdollisilta, tarjoushintaa nostavilta riskivarauksilta (ks. kohta 2.2.1).

Tarjoajien valinnalla pyritään kartoittamaan sellaiset toimittajat, joiden kanssa todennäköisimmin päästään edulliseen kauppahintaan ja mutkattomaan yhteistyöhön. Toisaalta tarjoajien valinnan tarkoituksena on varmistaa, ettei tarjoustä pyydetä sellaisilta toimittajilta, joilla voidaan todeta olevan taloudellisia vaikeuksia tai ongelmia toimitusten kanssa. Tarjoajat voidaan valita esimerkiksi yrityksen ylläpitämästä aliurakoitsijarekisteristä.

4.4.2 Hankintapäätöksen tekeminen

Tarjousten avaamisen jälkeen tarjoukset asetetaan tarjousvertailulla (liite 6) toisensa kanssa sisällöltään yhtenäisiksi. Tarjousvertailun tavoitteena on löytää tarjousten joukosta kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous. Tarjouskilpailussa parhaiten sijoittuneet yleensä kutsutaan sopimusneuvotteluihin.

Sopimusneuvotteluilla varmistetaan, että tarjoaja on käsittänyt tarjouksen sisältämät vastuut ja velvoitteet tilaajan tarkoittamalla tavalla. Näin ollen neuvottelujen tavoitteena on varmistaa, että toimitus sujuu mutkattomasti ja sopimuksen mukaisesti, niin ettei toimituksen aikana aiheudu erimielisyyksistä johtuvia välillisiä lisäkustannuksia. Sopimusneuvottelujen pohjalta tehdään hankintapäätös, joka edelleen johtaa hankintasopimukseen.

Itse sopimuksen muotoon, sen laatimiseen ja sisältöön sekä siihen liitettäviin asiakirjoihin (esim. urakkaneuvottelupöytäkirja) tulee kiinnittää huomiota, koska tehdyn sopimuksen avulla tullaan toimitusta valvomaan ja ohjaamaan. Toimituksen sisältö on sopimuksen mukainen. Tällä tarkoitetaan, ettei toimittajalta voida

vaatia sopimukseen kuulumattomia suoritteita ilman asianmukaista lisäkorvausta. Toisaalta sopimuksella veloitetaan esim. väliseinäaliurakoitsija suorittamaan urakkansa sopimuksen määrittelemässä laajuudessa.

4.4.3 Hankinnan valvonta ja ohjaus

Hankintasopimus liitteineen määrittelee toimituksen sisällön, ja näin ollen sopimuksen avulla hankintaa valvotaan ja ohjataan, kuten kohdassa 4.4.2 on todettu.

Hankinnan valvonnalla pystytään havaitsemaan toimituksen epäkohdat, esimerkiksi julkisivumuurauksen tuotantonopeus ei vastaa sovittua aikataulua tai elementtitoimitus ei ole toimitussisällöltään sopimuksen mukainen. Toimituksen aikainen valvonta tapahtuu pitämällä esim. urakoitsija- tai toimituspalavereja, joiden avulla todetaan toimituksen olevan sopimuksesta poikkeava esim. tuotantonopeuden suhteen. Tällaisessa tilanteessa syntyy hankinnan ohjaustarve, koska ohjauksen laiminlyönnillä saatetaan aiheuttaa esim. aikatauluviivästyksistä johtuvia lisäkustannuksia (ks. kohta 4.2).

Hankinnan ohjauksen tavoitteena on saada sopimuksesta poikkeava toimitus takaisin sopimuksenmukaiseksi. Käytännössä ohjaus tapahtuu reklamoimalla sopimuksesta poikkeavaa toimittajaa.

Reklamaation tarkoituksena on varjella laatijansa etuja sekä antaa reklamoinnin kohteelle mahdollisuus tarkastaa toimintansa ja ryhtyä reklamaation vaatimiin toimenpiteisiin ajoissa. (Liuksiala 2004, 145).

Reklamoinnin laiminlyönnistä saattaa seurata, ettei havaittuun epäkohtaan enää voida myöhemmin vedota. Reklamointivelvollisuuden täyttämättä jättämisen vuoksi voi sopimusrikkomustilanteissa käytettävien sanktioiden (esim. hinnanalennus, urakka-ajan pidentäminen ja vahingonkorvaus) soveltaminen tulla mahdollottomaksi. (Liuksiala 2004, 145.) Tämä taas merkitsee, että pääurakoitsijalle saattaa aiheutua lisäkustannuksia, jos tämä jättää tekemättä reklamaation rakennuttajalle tai hankkimalleen aliurakoitsijalle.

Ohjausta voidaan myös tehostaa jäädyttämällä (esim. aliurakkasuorituksen) maksuliikenne. Esimerkkinä perustellusta maksuliikenteen jäädyttämisestä voidaan pitää työsuoritusta,

- joka ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia
- jonka valmiusaste ei oikeuta maksuerän maksamiseen
- jonka lopputulos on puutteellinen tai virheellinen.

4.5 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelma (liite 5) on tuotannonhallinnan työkalu, jolla varmistetaan

- yksittäisen tehtävän laadullisten vaatimusten sekä ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden täytyminen hankkeen tavoitearvion ja yleisaikataulun mukaisesti
- kaikkien työhön osallistuvien osapuolten yhteinen käsitys työlle asetetuista tavoitteista ja vaatimuksista sekä keinoista, joilla niihin päästään (Junnonen 2010, 125).

Sen lisäksi, että tehtäväsuunnittelulla varmistetaan ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden sekä laadullisten vaatimusten täytyminen, on tehtäväsuunnitelman tarkoituksena toimia myös kyseisen tehtävän toteutusmallina, määrittäen käytettävät kone- ja henkilöresurssit sekä käytettävän työmenetelmän. (Junnonen 2010, 125.) Tämän lisäksi tehtäväsuunnittelussa kartoitetaan tehtävälle ominaiset ja potentiaaliset riskit, mikä omalta osaltaan edesauttaa tehtävän tavoitteiden ja vaatimusten mukaista läpiviemistä kiinnittämällä tehtävästä vastuussa olevan työnjohtajan huomion potentiaalisiin ongelmakohtiin sekä niiden seurauksiin. Edellä mainitun tarkoituksena on poistaa tehtävän riskitekijöiden aiheuttamat keskeytykset ja häiriöt sekä sitä kautta varmistaa tehtävän suunnitelmien mukainen ja oikea-aikainen valmistuminen. Kuten jo kuvasta 5 käy ilmi, on tehtäväsuunnittelun tarkoituksena toimia myös lähtötietona aliurakan tai työkaupan hankintaprosessille.

Tehtäväsuunnittelun periaatteena on suunnitella sellaisia yleisaikataulun tehtävämikkeitä, jotka ovat ajallisesti yhtenäisiä, yhden työryhmän tekemiä työkokonaisuuksia. Näin mahdollistetaan ko. tehtävän ajallinen ja taloudellinen valvottavuus sekä ohjaus. Kaikista tehtävistä ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista laatia tehtäväsuunnitelmaa, vaan se laaditaan hankkeelle merkittävistä tehtävistä. Valintaperusteena voi esimerkiksi olla, että tehtävä on

- ajallisesti kriittinen
- taloudellisesti merkittävä
- vaatimuksiltaan erityisen korkealaatuinen
- työnjohdolle tai -tekijöille tuntematon
- osoittautunut virhealttiiksi. (Ratu S-1228, 6.)

5 LAADUNHALLINNAN KUSTANNUSVAIKUTUKSET

Laatu ei ainoastaan ole asiakkaan, suunnittelijoiden ja viranomaisten vaatimustenmukaisen lopputuotteen tuottamista, vaan myös osa yrityksen kilpailukykyä. Kilpailukykyä ei ainoastaan luoda laadukkaalla lopputuotteella, vaan kehittämällä ja parantamalla yrityksen tuottavuutta sekä pienentämällä kustannuksia. (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 7.)

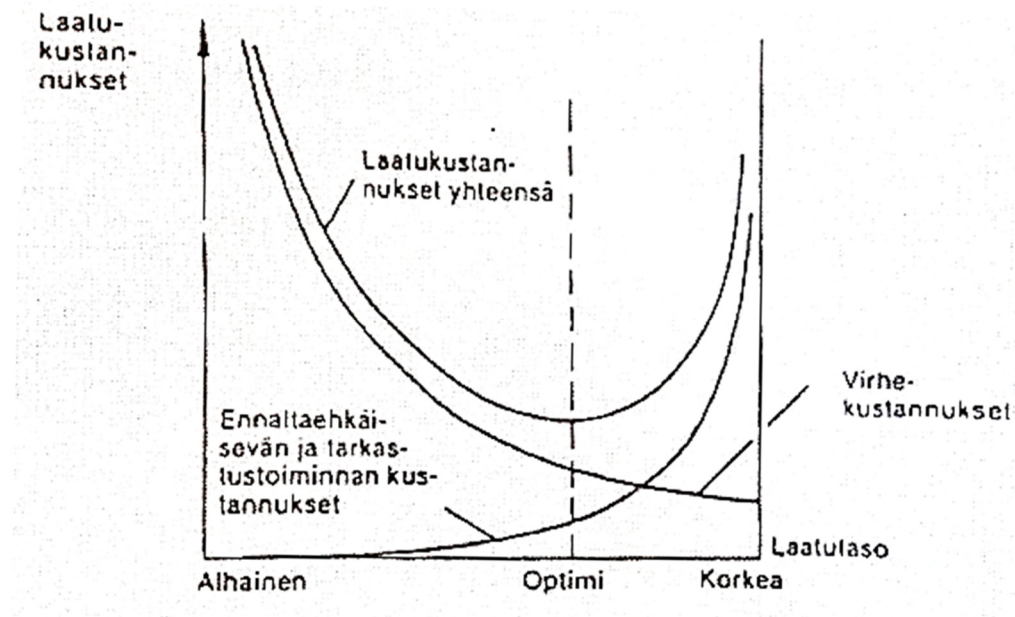
5.1 Laatukustannukset

Asiakkaan (tilaajan) intressinä on saada määrittelemiensä vaatimustenmukainen lopputulos sovittuun hintaan, kun taas lopputuotteen toimittajan (urakoitsijan) intressinä on saavuttaa asiakkaan määrittelemä lopputulos mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Laatukustannuksilla tarkoitetaan halutun laadun tuottamiseksi käytettyjä kustannuksia. Laatukustannukset voidaan jakaa ohjauksesta ja virheistä aiheutuviin kustannuksiin

Ohjauskustannukset voidaan jakaa edelleen ennaltaehkäisevän toiminnan kustannuksiin ja valvontakustannuksiin. Ennaltaehkäisevän toiminnan kustannukset koostuvat laatujärjestelmän tekemisestä, ohjeistuksista ja testauksista. Valvontakustannukset muodostuvat tarkastuksista ja mittauksista.

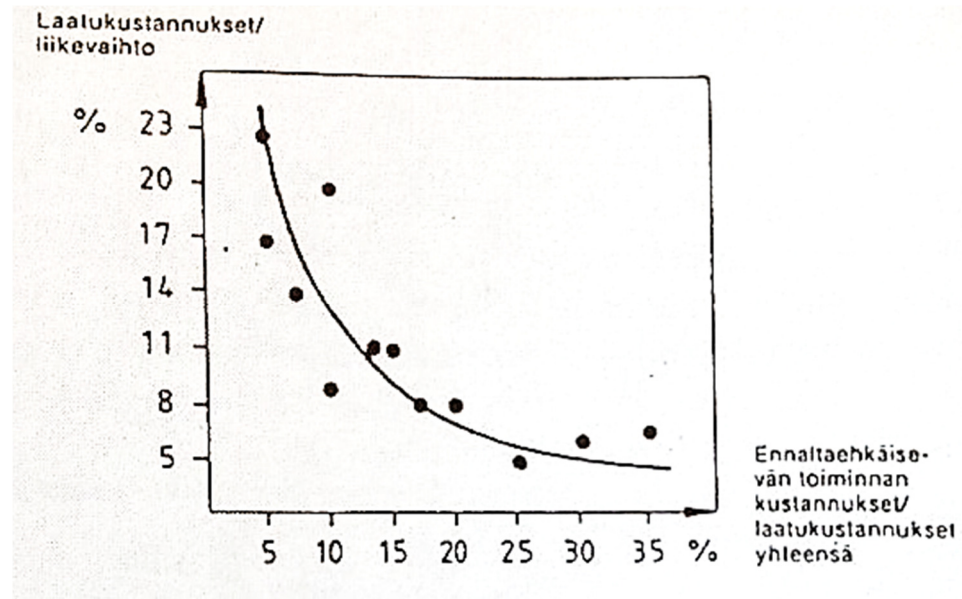
Virhekustannukset jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin virhekustannuksiin. Sisäisiä virhekustannuksia ovat häiriöt, korjaukset, alennukset ja ylityöt. Ulkoisiksi virhekustannuksiksi voidaan lukea takuukorjaukset ja virhetakuut. (Hokkanen & Strömberg 2006, 69.)

Perinteinen tapa hallita syntyviä kokonaislaatukustannuksia on löytää ohjaus- ja virhekustannusten välinen optimitaso, jossa syntyneet kustannukset ovat pienimmillään. Tätä optimitasoa on havainnollistettu kuvassa 6.



Kuva 6. Laatukustannusten optimitaso (Hokkanen & Strömberg 2006, 66).

Helsingin kauppakorkeakoulun tekemän tutkimuksen mukaan optimiajatteluun tulisi suhtautua kriittisesti, koska laatukustannusten eri osatekijöillä on erilaiset vaikutukset kokonaislaatukustannusten muodostumiseen. Tutkimus nostaa myös esille etenkin ennaltaehkäisyn vaikutuksen kokonaiskustannusten pienemisen kannalta. Tutkimus viittaa myös Ranskassa tehtyyn tutkimukseen, jossa tutkittiin korrelaatiota ennaltaehkäisevän toiminnan ja laatukustannusten välillä. Tässä tutkimuksessa verrattiin ennaltaehkäisevän toiminnan ja kokonaislaatukustannusten suhdetta kokonaislaatukustannusten ja liikevaihdon suhteeseen. Tutkimustuloksena havaittiin että, ennaltaehkäisevän toiminnan prosentuaalista osuutta kokonaislaatukustannuksista nostamalla voidaan pienentää kokonaislaatukustannusten prosentuaalista osuutta yrityksen liikevaihdosta (kuva 7). (Hokkanen & Strömberg 2006, 67.)



Kuva 7. Ennaltaehkäisyn vaikutus laatukustannusten pienentämiseen (Hokkanen & Strömberg 2006, 67).

Voidaan siis todeta, että ennaltaehkäisevään toimintaan panostamalla ja sitä kehittämällä pystytään pienentämään laadusta syntyviä kokonaiskustannuksia ja sitä kautta parannetaan myös yrityksen kilpailukykyä.

5.2 Laadunhallinta

Rakentamisessa voidaan ennaltaehkäisevä toiminta jakaa sen karkeustason perusteella yritystason, työmaakohtaiseen ja yksittäisen tehtävän laadunhallintaan (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 7).

5.2.1 Laatujärjestelmä

Laatujärjestelmä on yritystasoinen ohjeistus eri organisaatioille, ja se toimii pohjana tarkemmille työmaakohtaisille laatusuunnitelmille sekä määrittää yrityksen sisäisen toimintamallin. Laatujärjestelmä kuvailee, miten tulisi toimia, jotta virheitä vältetään. Toiminnoista kuvataan

- vaiheet
- virheettömyydestä vastuussa olevat henkilöt
- viittaukset viiteaineistoon (esim. työohjeet). (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 7.)

Laatujärjestelmään voidaan myös liittää mallit ja laatimisohteet esimerkiksi työmaan laatusuunnitelmasta ja tehtäväsuunnitelmasta (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 7). Laatujärjestelmän tarkoituksena on myös nostaa kuvaa yrityksen laadukkuudesta sekä edelleen korostaa yrityksen luotettavuutta.

5.2.2 Laatusuunnitelma

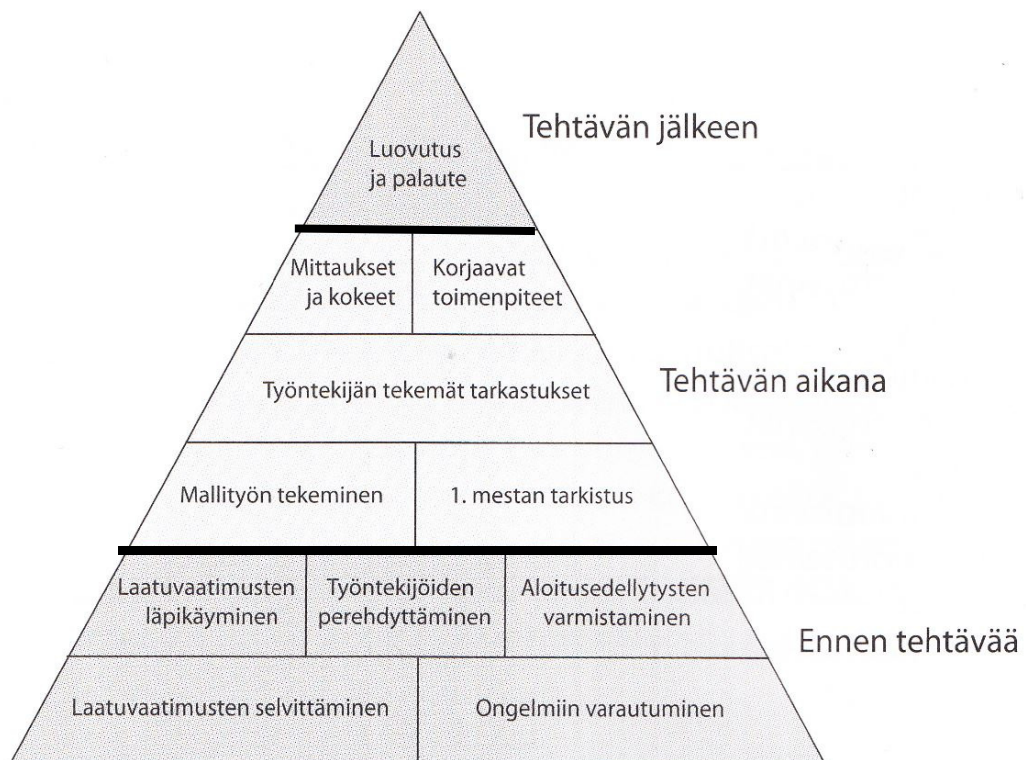
Laatusuunnitelma on työmaakohtainen suunnitelma, jolla pyritään varmistamaan työmaan toiminnan hyvä taso. Laatusuunnitelma kertoo, miten yrityksen laatujärjestelmässä määritetyt toimintatapoja sovelletaan kyseisessä kohteessa. Laatusuunnitelmassa esitetään yleensä seuraavat asiat:

- työmaan organisaatio
- aikataulut
- materiaalien kuljetus ja varastointi sekä hyväksyntä
- kokoukset ja palaverit
- töiden aloitus, työmestojen hyväksyntä ja siisteys
- tarkastukset, testit ja koestukset
- töiden viimeistely ja luovutus
- laskut ja maksuerät

- muutokset
- häiriöiden ja poikkeamien korjaus. (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 7, 40.)

5.2.3 Tehtäväsuunnitelma

Yksi tehtäväsuunnitelman tarkoituksista on varmistaa sille asetettujen laatuvaatimusten täytyminen sekä kartoittaa ne keinot, joilla haluttuun lopputulokseen päästään.



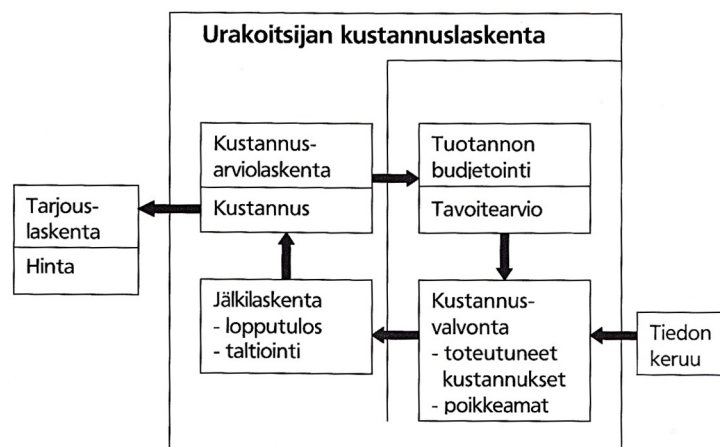
Kuva 8. Tehtävän laadunvarmistus (Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2013, 24).

Kuvassa 8 on kiteytetty tehtävän läpiviemiseksi vaadittavat laadunvarmistustoimenpiteet sekä jaoteltu ne tehtävän vaiheen mukaan.

6 YHTEENVETO

Tavoitearvion tarkoituksenmukainen laadinta tarvitsee tuekseen kattavan kokonaisuuden teoriaa hankkeen kustannushallinnasta. Toisaalta kokonaiskuvan saaminen tavoitearvion laatimisesta tarvitsee myös vankkaa käytännön kokemusta kokonaisvaltaisesta tuotannonhallinnasta. Tavoitearvio on merkityksellinen työmaan kustannusvalvonnalle ja edelleen kustannusohjaukselle, sekä tämän perusteella se on myös perusta hankkeen taloudelliselle onnistumiselle.

Tavoitearvio toimii kustannusvalvonnan perustana ja se muodostaa työmaan toimihenkilöiden sekä laskentahenkilöstön määrittelemän seurantalitteralistan. Kustannusvalvonta taas toimii pohjana jälkilaskennalle, jonka tarkoituksena on karottaa hankkeen onnistumiset ja epäonnistumiset sekä toimia ohjenuorana kustannuslaskennalle. Kustannuslaskenta taas toimii tavoitearvion lähtötietona (kuva 9). Voidaan siis todeta, että vaillinaisesti laadittu tavoitearvio tekee hankkeen kustannusvalvonnan mahdottomaksi tai vähintään äärimmäisen vaikeaksi. Tämä johtaa taas siihen, että jälkilaskenta on jopa turhaa, kun tavoitteen ja toteuman eroihin johtaneita syitä ei löydetä edes jälkilaskentakokouksessa. Kustannuslaskentaa kehitetään ja sen ongelmakohtiin paneudutaan jälkilaskennan antaman palautteen kautta. Laskennan kehittäminen saattaa muodostua haastavaksi, kun palautetta ei pystytä analysoimaan sen puutteellisuuden vuoksi.



Kuva 9. Urakoitsijan kustannuslaskenta (Lindholm 2009, 20).

Tavoitearvion tarkoituksena on yksinkertaisuudessaan helpottaa urakoitsijan kustannushallintaa pilkkomalla hanke yksittäisiksi, helposti valvottaviksi seurantalitteroiksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että isoista materiaalihankintakokonaisuuksista ja aliurakoista tulee muodostaa omat seurantalitterat. Omien töiden seurantalitteroiden tulisi seurata lohkojaon määrittämiä rakennusvaiheikataulun tehtäviä. Tämä mahdollistaa tehtävän yksinkertaisen valvonnan ja ohjauksen, kun sillä on todettavissa oleva valmiusaste sekä kustannuskertymä. Toisaalta se tekee tehtäväsuunnitelman laatimisen yksinkertaiseksi.

Tavoitearvion tarkoituksenmukainen laatiminen ei missään tapauksessa yksistään varmista tavoitteenmukaista lopputulosta, vaan myös hankkeen tuotannonhallinnalta on vaadittava hyvää suoritustasoa. Etenkin ennaltaehkäisevään toimintaan pitää panostaa, koska loppujen lopuksi se on kustannustehokkain tapa välttää alkuperäisestä tavoitteesta lipsuminen. Ennaltaehkäisy konkretisoituu ennakkosuunnitelmiin, joiden avulla pyritään välttämään mm. potentiaalisia ongelmia sekä häiriöitä tuotannossa, oli kyse sitten hankinta-, resurssi-, tehtävä- tai laatusuunnitelmasta.

Tuotannonhallinnan tehtävänä on varmistaa määritettyjen ajallisten, laadullisten ja taloudellisten tavoitteiden täytyminen. Projektin ositus on kokonaiskuvan hahmottamisen kannalta tärkein tuotannonhallintamenetelmä. Se luo pohjan hankkeen aika- ja resurssisuunnittelulle ja edelleen hankintojen sekä tehtävien suunnittelulle ja tietenkin tavoitearvion laatimiselle.

Kokonaiskustannusten hallinnan kannalta on tärkeää hallita lopputuloksen laatua. Laadunhallinta – muiden tuotannonhallinnan osa-alueiden mukaisesti – pyrkii keskittymään ennaltaehkäisevään toimintaan sen kustannustehokkuuden vuoksi. Jotta kalliilta takuukorjaustöiltä ja laatuvirheilta vältytään, pitää jo yritystasolla ohjata laadunvarmistusta ja toteutumista laatujärjestelmän avulla. Työmaan laadunhallinta keskittyy työmaakohtaisen laatusuunnitelman sekä työkohtaisten tehtäväsuunnitelmien laadintaan. Kun laadunhallintaan suhtaudutaan tarkoituksenmukaisesti ja työtehtävät suunnitellaan huolella, pidetään myös työmaan kustannuskertymä tavoitteenmukaisena ja varmistetaan tehtävien ennusteen pitävyyttä.

Rakennushankkeen kustannushallinta on kahden kokonaisuuden – kustannuslaskennan ja tuotannonhallinnan – muodostama vuorovaikutteinen prosessi. Yritysjohtoa tyydyttäviin tuloksiin ei päästä, jos vain toinen hallitaan. Toisaalta tulokset jäävät laihoiksi, jos jokaista kokonaisuuden osa-alueista ei hallita. Jokaisella pienelläkin palasella kustannushallinnan kokonaisuudessa on lopputuloksen kannalta merkityksellinen vaikutus.

Opinnäytetyön pohjalta kehitettiin tavoitearvion laatimisohje. Ohje on jätetty julkaisematta toimeksiantosopimuksen nojalla.

LÄHTEET

Enkovaara, E.; Haveri, H. & Jeskanen, P. 1995. Rakennushankkeen kustannushallinta. Ratu, Rakennustieto Oy. 3., muuttumaton painos 1998. Saarijärvi: Kirjapaino Gummerus Kirjapaino Oy.

Hokkanen, S. & Strömberg, O. 2006. Laatuun johtaminen. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2001. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. RTK-Fakta Oy. Tampere: Tammer-paino Oy.

Koskenvesa, A.; Lindberg, R. & Sahlstedt, S. 2013. Rakennustöiden laatu 2014. 10., uusittu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Liuksiala, A. 2004. Rakennussopimukset, käytännönkäsikirja. 6., uusittu laitos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Palomäki, J. & Mäki, T.; Koskenvesa, A. 2009. Rakennustöiden menekit 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Pauna, T. 2012. Työmaan tavoitearvion laadinta ja sen kustannusennustaminen. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. uusittu painos. Helsinki: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Vuorela, K.; Urpola, J. & Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Espoo: Jasur Oy.