

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2019

Juuso Vesterinen

RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN JA NIIHIN VAIKUTTAMINEN

– omaperusteisessa asuntotuotannossa

Juuso Vesterinen

RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN JA NIIHIN VAIKUTTAMINEN

- omaperusteisessa asuntotuotannossa

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan, miten rakennushankkeen kustannukset muodostuvat ja miten kustannusohjausta voidaan saada kustannustehokkaammaksi omaperusteisella urakointimuodolla tuotetussa asuntorakentamisessa. Opinnäytetyön aihe on rajattu rakennushankkeen tarveselvitysvaiheesta rakennuksen käyttöönottoon.

Opinnäytetyössä pyritään tuomaan esille myös kustannusten yhteys hankkeen työturvallisuuden, ympäristön, aikataulun ja lopputuotteen laadun suhteen. Opinnäytetyö voidaan jakaa neljään osaan. Luvuissa 1 ja 2 johdatellaan aiheeseen sekä lisäksi esitellään onnistuneen rakennushankkeen määrittelyn monimuotoisuus ja yleisesti rakennushankkeen vaiheet. Luvussa 3 esitellään rakennushankkeen kustannusten jakautumisen ja määräytymisen periaatteet sekä tutkitaan, mistä rakennushankkeen pääasialliset kustannukset muodostuvat. Luvussa 4 tarkastellaan ratkaisuja siihen, miten kustannuksiin pystytään vaikuttamaan. Opinnäytetyön viimeisessä luvussa esitellään haastattelututkimuksen tuloksia ja etsitään ratkaisuja rakennushankkeen kustannusten vähentämiseksi.

Opinnäytetyössä hyödynnettiin turkulaisen perheyhtiön Rakennustoimisto Lundénin rakennustuotantoprosessia. Rakennustoimisto Lundénin päätoimiala on korjaus- ja uudiskohteiden rakentaminen Turun, Tampereen ja pääkaupunkiseudun alueilla. Opinnäytetyö käsittelee ensisijaisesti omaperusteisten uusien kerrostalokohteiden rakentamista ja osaltaan työn on tarkoitus auttaa parantamaan rakentamisen kustannusten suunnittelua ja hallintaa sekä suunnittelun ohjausta.

Opinnäytetyössä tutustuttiin Rakennustoimisto Lundénin käyttämään investointi- ja rakennusprosessiin aiempina vuosina, sekä erityisesti kahden, vuoden sisällä valmistuneiden samankaltaisten kerrostalohankkeiden suunnitteluun, suunnittelun ohjaukseen, kustannusten hallintaan ja rakentamisprosessiin. Työssä haastateltiin rakennusalalla kokeneiden henkilöiden kokemuksia kustannustenhallinnan ja -suunnittelun sekä suunnittelunohjauksen onnistumisesta hankkeissa.

ASIASANAT:

asuntorakentaminen, kustannussuunnittelu, kustannustenhallinta, suunnittelunohjaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

2019 | 48 pages

Juuso Vesterinen

ESTABLISHMENT AND IMPACT OF THE COSTS TO THE CONSTRUCTION PROJECT

- in house production

In this thesis was examined how costs consists in a construction project and the costs can be managed more efficiently in a house production. The subject of the thesis is focused on very start to acceptance of a new building.

The thesis also aims to highlight the link between costs in terms of project safety, the environment, the schedule and the quality of the end product.

The thesis can be divided into four main parts. The first section, chapters 1 and 2, contains an introduction to the topic and introduces a multi-dimensional definition of a successful construction project. The second part, chapter 3, presents the stages of the construction project in general. The third part, chapter 4, explains how to influence the costs. The last section presents the results of the interview survey and looks for solutions to reduce the costs of the construction project.

In this thesis has been utilized the construction process of the family-owned company called Rakennustoimisto Lundén. Rakennustoimisto Lundén's main business area is to build new and renovate old in the regions of Turku, Tampere and the Helsinki metropolitan area. The thesis primarily deals with the construction of new apartment blocks and the purpose of the work is also to help improve the designing and management of construction costs, as well as planning guidance.

This thesis addresses investment and construction process used by Rakennustoimisto Lundén in previous years. Especially in the design, planning, cost management and construction processes of two similar apartment building projects. In the last section has been utilized the experiences of those who were involved in the construction projects through an interview.

KEYWORDS:

design management, cost control, cost planning, process management

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
1.1 Omaperusteinen asuntotuotanto	9
1.2 Rakennusalan merkitys kansantaloudessa	10
1.3 Onnistuneen rakennushankkeen määrittämisen problematiikka	11
2 RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET OMAPERUSTEISESSA ASUNTOTUOTANNOSSA	13
3 RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN	16
3.1 Toteutusmuoto	16
3.2 Olosuhteet	17
3.3 Ohjelma- ja suunnitteluratkaisut	18
3.4 Laatu	19
3.5 Kaavamääräykset	20
3.5.1 Kerrosluku	21
3.5.2 Asuntojen keskipinta-ala	21
3.5.3 Runkosyvyys	22
3.5.4 Julkisivumateriaali	23
3.5.5 Kattotyyppi ja katemateriaali	24
3.6 Ajoitus ja aikataulu	25
3.7 Hintatekijät	26
4 TUOTANTO- JA SUUNNITTELUVAIHEEN KUSTANNUSHALLINTA	29
4.1 Suunnittelun kustannusohjaus	29
4.1.1 Kokoukset, palaverit ja konsultointi	30
4.1.2 Suunnittelun aikatauluongelmat ja niiden estäminen	31
4.1.3 Suunnittelun tehokkuus	33
4.2 Budjettitarkkailu rakennusvaiheessa	34
4.2.1 Työtehtävien budjettitarkkailu	34
4.2.2 Hankintojen budjettitarkkailu	36
4.2.3 Työmaateknisten tehtävien budjettitarkkailu	36
4.3 Riskeihin varautuminen	36

4.4 Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus	37
4.5 Työtehtävien johtamisen vaikuttaminen kustannuksiin	40
4.6 Bonusjärjestelmät	41
4.7 Jälkilaskenta	42
5 HAASTATTELUT JA TULOKSET	44
6 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	47
LÄHTEET	49

KAAVAT

Kaava 1. Julkisivutehokkuus.	24
Kaava 2. Valmiusaste.	35
Kaava 3. Tuotannonarvo.	35
Kaava 4. Tehtävän edistyminen.	35
Kaava 5. Tuottavuus.	35
Kaava 6. Hankinnan tulos.	36

KUVAT

Kuva 1. Rakentamisen osuus bruttokansantuotteesta.	10
Kuva 2. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen.	16
Kuva 3. Julkisivumateriaalien teoreettisia kustannusvaikutuksia asuinkerrostaloissa.	23
Kuva 4. Laajuudeltaan erilaisten kohteiden työmenekin vaihtelu kesäarvoon nähden prosentteina.	26
Kuva 5. Rakennuskustannusindeksin kehitys 2000-luvulla.	27
Kuva 6. Jana-aikataulu muutettuna paikka-aikakaavioksi.	39
Kuva 7. Matriisimuotoinen valvontavinjetti.	40

TAULUKOT

Taulukko 1. Tuotantotekniikan vaikutus kokonaistyömenekkiin.	19
--	----

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

asm ²	asuinpinta-ala
brm ²	bruttoala
htm ²	huoneistoala
indeksi	suhdeluku, joka kuvaa jonkin muuttujan suhteellista muutosta tietyn ajanjakson suhteen (Pitkänen 2009, 10).
jm	juoksumetri
kem ²	kerrosala
kustannuslittera	määrä- ja kustannuslaskennassa käytettävä kohdistamisen nimeke; syntyneet kustannukset kohdistetaan tietylle litteralle, jolla on rahallinen arvo; litteroinnin avulla helpoitetaan kustannusten seurantaa ja kustannusten ennustamista. (Änkö 2014, 10.)
kustannussuunnittelu	sisältää tehtävät, joilla vältetään ylimääräisien kustannusten kehittyminen ja joilla edistetään kustannustavoitteessa pysymistä ja kustannusten saavuttamista ohjelmointi-, suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa. (Vikman 2017, 14)
laatu	yksittäisen ihmisen muodostama subjektiivinen käsite, joka on riippuvainen tarpeista ja odotuksista sekä ihmisen tuotteessa tai palvelussa havaitsemista ominaisuuksista; eri käyttäjille määrätty tuote voi olla erilaatuinen ja samallekin käyttäjälle tuote voi olla erilaatuinen eri ajankohtana. (Vuorela, Urpola & Kankainen 2001, 82.)
LVISA	lämpö, vesi, ilmanvaihto, sähkö ja automaatio
ohm ²	Tilaohjelman sisältämien tilojen ala
panos	tuotantotekijöiden määrä, joka tarvitaan tuotoksen aikaansaamiseen. Esimerkiksi työn (€/h) tai materiaalin hinta (€/kg) kerrottuna panosmenekillä. (Vuorela, Urpola & Kankainen 2001, 161.)
panosmenekki	esimerkiksi työn tai materiaalin menekki, joka tarvitaan kyseessä olevan suoritteen tekemiseksi (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 2006, 77).
rakennuttaja	hankkeen ohjaamisesta, koordinoinnista ja läpiviennistä vastaava osapuoli; rakennushankkeessa tilaaja voi hoitaa itse rakennuttajan tehtävät tai palkata ulkopuolisen rakennuttajakonsultin toimimaan edunvalvojanaan; rakennusliikkeiden omaperusteisissa kohteissa rakennuttajana toimii yrityksen oma organisaatio, jolloin asetelmaa kutsutaan perustajaurakoinniksi. (Pitkänen 2009, 10.)

sisäinen ajoitus	työmaan aikataulun salliessa talvella vaikeasti tehtävät työt siirretään kesään, jolloin työnteko on halvempaa, helpompaa ja nopeampaa; harvoin mahdollista ajallisesti lyhyissä kohteissa, mutta osakohteisiin jaetuissa ja laajoissa kohteissa hyödyllinen. (Ratu C8-0377, 2010, 10.)
suunnittelun kustannusohjaus	suunnittelutyön ohjausta tilaajan asettamien kustannusrajojen puitteissa (Vikman 2017, vi).
Suunnittelun valmistelu	suunnittelun organisoinnin suunnittelua, joka sisältää mahdolliset suunnittelukilpailut, käydään tarvittavat neuvottelut, valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelusopimukset (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9).
tilaohjelmaratkaisu	ratkaisu, jossa on esitetty, mitä tiloja rakennukseen tulee ja asetettu niille vaatimukset (Marin 2018, 6).
tuotannonarvo	yhdistää hankkeen edistymisen, työn tuottavuuden ja taloudellisuuden valvonnan kokonaisuudeksi; tuotannonarvolaskenta perustuu työpanosten laskentaan (Lindholm 2009, 54.)
tuotannonsuunnittelu	hankkeen rakennustyövaiheen suunnittelua, joka sisältää muun muassa työn, hankintojen ja työmaan resurssien suunnittelun. (Vikman 2017, vi)
urakoitsija	osapuoli, joka vastaa rakennustyön suorituksesta; urakoitsijan vastuualueita voidaan sopimusteknisesti määritellä eri tavoin. (Pitkänen 2009, 10.)

1. JOHDANTO

Rakennushankkeita on viety läpi tavalla ja toisella yhtä kauan kuin ammattimaista rakennustoimintaakin on ollut. Tämän opinnäytetyön toisessa luvussa esitellään talorakennushankkeen vaiheet, jotka mahdollistavat hankkeen oikea-aikaisen päätöksenteon sekä hankkeen hallinnan ja ohjauksen.

Asuinrakennushankkeen toteuttaminen on pitkäkestoinen prosessi pääurakoitsijan näkökulmasta. Rakentamisen lopputulokselle asetetaan monia erilaisia, kohteesta riippuvia kustannus-, aikataulu- sekä laatuvaatimuksia, jotka on huomioitava rakentamisen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on ensiarvoisen tärkeää käsittää rakentamisen kustannusten kertymisen peruseriaate, jossa hankkeen kustannukset määräytyvät ennen toteutusvaihetta ja kertyvät vasta toteutusvaiheessa. Opinnäytetyön kolmannessa luvussa pyritään tuomaan esille rakennushankkeissa tyypillisesti syntyvien kustannusten alkuperä. Rakennusprosessien ja rakennusalan yritysorganisaatioiden tuotantokyvyn kehittämisessä on paljon vaihtoehtoja ja siksi ratkaisujen kehittämisessä on myös paljon haasteita.

Suomessa osataan rakentaa, mutta tehokkuuden parantamiseksi on pureuduttava rakentamisen ongelma-alueisiin, jotka ovat selvästi liikkeenjohtamiseen liittyviä. Neljännessä luvussa esitetään, miten kustannushallintaa pystytään kehittämään rakennusyrietyksessä. Rakennusalalla haasteet johtuvat rakentamisen poikkeavasta luonteesta, joka ilmenee muun muassa projektien ja lopputuotteiden yksilöllisyytenä, hankeorganisaatioiden kertaluontoisuutena ja lisäksi haastetta luo alan yleinen toimintakulttuuri. Rakennusala eroaakin muista teollisuuden aloista hankkeiden yksilöllisyyden takia merkittävästi – edellisiin rakennuskohteisiin verrattuna yhteisiä piirteitä ei välttämättä ole ja tuotantohenkilöstö vaihtuu muita teollisuuden aloja tiheämmin.

Parhaimmillaan rakennushanke on vaiheittain ja aikataulun mukaisesti etenevä prosessi, joka tuottaa loppukäyttäjälleen toimivan ja halutun ratkaisun. Onnistunut rakennushanke koostuu onnistuneesta suunnittelusta ja suunniteltujen rakenteiden tuotannosta, mutta näistä toisen epäonnistuminen johtaa kokonaisuuden epäonnistumiseen. Opinnäytetyön viidennessä luvussa on haastattelujen avulla selvitetty, mitkä tekijät rakennushankkeissa ovat johtaneet onnistumisiin ja mitkä epäonnistumisiin.

1.1 Omaperusteinen asuntotuotanto

Omaperusteinen asuntotuotanto eli perustajaurakointi, arkikielessä myös gryndaus, tarkoittaa ammattimaista asuntotuotannon muotoa, jossa asunto-osakeyhtiön perustajana on rakennusliike. Omaperusteisessa rakennustuotannossa rakennusliikkeen vastuulle kuuluu tontin hankinta, kohteen suunnittelu tai suunnitteluttaminen ja rakentaminen. Rakennusliike voi myös markkinoida ja tarvittaessa myydä perustetun asunto-osakeyhtiön osakkeita jo rakennusaikana. (Lahtela 2018, 48.) Tärkeä ero muihin urakkamuotoihin verrattuna perustajaurakoinnissa on se, että rakennusliike toimii perustajaurakointitapauksessa perustajaosakkaana, joka vastaa asunto-osakeyhtiön talon rakentamisesta eli tekee itsensä kanssa urakkasopimuksen. Tällöin rakennusliike, asunto-osakeyhtiö ja urakoitsija ovat saman tahon määräysvallassa. Omaperusteisen rakennustuotannon etuna ovatkin yksinkertaiset sopimussuhteet, jotka nopean päätöksenteon johdosta nopeuttavat hankkeen tuotantoaikaa. Rakentamisen ja tontin hankinnan rahoitus järjestetään sekä omalla että vieraalla pääomalla. Omaperusteiseen tuotantoon kuuluvassa kohteessa rahoitus tapahtuu lisäksi jo rakennusaikana huoneiston hallintaan oikeuttavien osakkeiden myynnillä, jolloin myös osakkeiden haltijat voivat nimittää oman rakennustyönvalvojansa edustamaan heitä rakennushankkeessa. (Rahnasto 2015, 33.)

Omaperusteinen rakentaminen on eräänlainen kokonaisvastuurakentamisen muoto. Kokonaisvastuurakentamiseen verrattuna urakoitsija kuitenkin toimii omaperusteisessa tuotannossa yhtä aikaa sekä rakennuttajana että pääurakoitsijana. Perustajaurakointi eroaa kokonaisvastuurakentamisesta myös sopimussuhteiltaan. Tästä johtuen esimerkiksi asunnon myyntitilanteessa myyjän (perustajaurakoitsija) ja ostajan välisessä juridisessä suhteessa noudatetaan kauppalakia, eikä rakennusalan yleisiä sopimusehtoja tai urakkasopimusta, kuten aliurakoitsijan ja perustajaurakoitsijan välisessä suhteessa. Edellä mainitusta syystä johtuen perustajaurakoitsijalla onkin suurempi vastuu virheen sattuessa verrattuna pääurakoitsijan vastuuseen tavanomaisessa rakennusurakoinnissa. (Aaltonen 2018, 5.)

Omaperusteisen asuntotuotannon suunnitteluprosessi vaatii lähtökohdaksi hyvin toteutetun hankesuunnittelun, joka sisältää selvityksen markkinatilanteesta, riskeistä, tontinhankinnan vaihtoehtoista sekä hankkeen aikataulusta (Lahtela 2018, 52). Omaperusteinen tuotanto sopii parhaiten rakennushankkeisiin, kuten kerrostalojen rakentamiseen, joissa toistuvuus on suuri. Tällöin suunnittelukustannukset saadaan todella vähäisiksi, koska samanlaisten suunnitelmien ja työtehtävien toistuvuus on suuri,

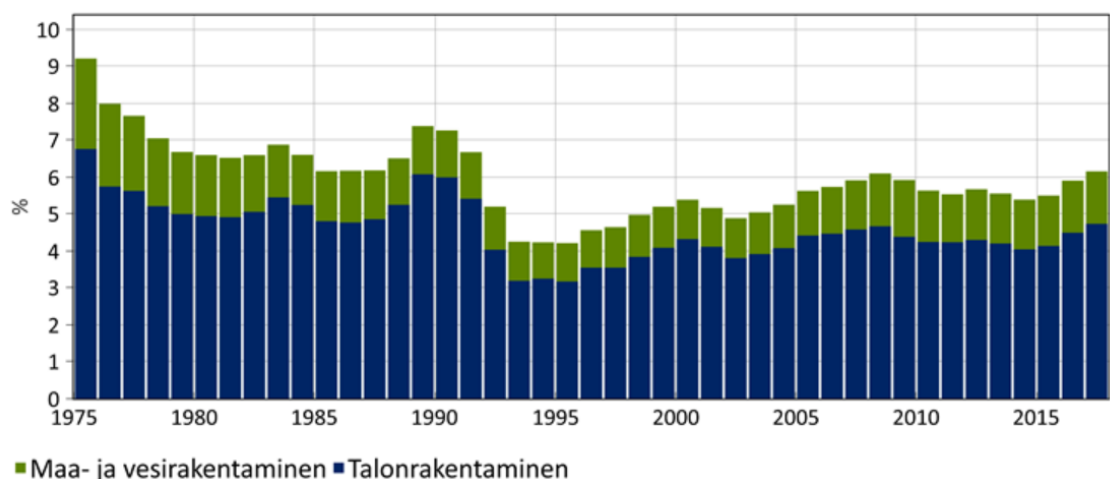
jolloin aikaisempia suunnitelmia voidaan käyttää uudelleen. Suunnittelussa sovelletaan myös urakoitsijalle tuttuja tyyppiratkaisuja, joista on kokemusta aiemmista kohteista. Lisäksi, kun hankkeen suunnitteluvastuu on pääurakoitsijalla, on suunnittelunohjaus tehokkaampaa, koska urakoitsija on sopimussuhteessa suoraan suunnittelijaan.

1.2 Rakennusalan merkitys kansantaloudessa

Rakentamisen tarkoituksena on tuottaa yhteiskuntaan inhimillisten toimintojen vaatimat tilat, joita ovat esimerkiksi asumista, koulutusta, tuotantoelämää ja terveydenhuoltoa palvelevat rakennukset.

Suomessa rakennusala on yksi merkittävimmistä aloista kansantaloudellisesti. Rakennetun ympäristön osuus koko Suomen kiinteästä pääomakannasta eli kansanvarallisuudesta on noin kuusikymmentä prosenttia. Vahvasti teollistunut rakennusala työllistää yhteensä noin 500 000 suomalaista. Rakennusalan työllistäviä sektoreita ovat muun muassa rakennustyömaat, rakennusmateriaaliteollisuus, rakentamista tukevat palveluelinkeinot ja kiinteistöjen ylläpito (Junnonen & Kankainen 2017, 7). Tämä tarkoittaa lähes kymmenen prosentin osuutta koko Suomen väestöstä. (Suomen ennakkoväkiluku tammikuun lopussa 2019). Rakentamisen osuus koko Suomen bruttokansantuotteesta on vaihdellut 2000-luvun alusta noin 4,9 %:n ja 6,1 %:n välillä (kuva 1).

Rakentamisen osuus bruttokansantuotteesta



Kuva 1. Rakentamisen osuus bruttokansantuotteesta (Rakentamisen osuus bruttokansantuotteesta, Rakennusteollisuus).

Rakennustuotannon arvo oli vuonna 2017 yhteensä 33,6 miljardia euroa. Tästä talonrakentamisen osuus oli 27 miljardia euroa ja maa- ja vesirakentamisen osuus 6,6 miljardia euroa (Rakennusteollisuus 2018, 2). Rakennustuotannon arvo ei kuitenkaan koostu pelkästään rakennustoiminnasta, vaan hieman yli puolet syntyy muiden toimialojen seurauksena. Muilla toimialoilla tarkoitetaan tässä asiansynteessä mekaanista metsäteollisuutta, metalli- ja mineraalituotteiden valmistusta ja näiden lisäksi erilaiset palvelut tuottavat merkittävän osan rakentamisen arvosta (Junnonen & Kankainen 2017, 7).

1.3 Onnistuneen rakennushankkeen määrittämisen problematiikka

Rakennushankkeiden kustannusohjauksen toimivuus ja hankkeiden taloudellinen ennustettavuus ovat keskeisiä asioita hankkeissa toimivien yritysten kannalta. Tämän lisäksi rakennushankkeita voidaan arvioida onnistumisen osalta. Jotta voidaan puhua onnistuneesta rakennushankkeesta, se täytyy todistaa onnistuneeksi. Rakennushankkeen onnistuminen on käsitteenä laaja, koska se merkitsee erilaisia asioita hankkeen eri osapuolille. Tietty rakennushanke voidaan määritellä onnistuneeksi monesta eri näkökulmasta. Samoista näkökulmista se voidaan määritellä myös epäonnistuneeksi. Hanke voi olla estetiikaltaan ja rakennesuunnittelultaan onnistunut, mutta hankinnat puolestaan voivat epäonnistua hankkeessa. Tällöin hankkeen eri osapuolien enemmistön mielipidettä edustavan onnistumisen, tai vaihtoehtoisesti euromääräisen onnistumisen määrittely, on hankalaa. (Naumanen 2015, 34.)

Riippumatta hankkeen osapuolien näkökulmista, onnistuminen määritellään lähes poikkeuksetta asetettujen aikataulu-, kustannus- ja laatutavoitteiden saavuttamisesta. Tämä luo haasteita, jos verrataan keskenään hankkeita, joilla on erilaiset tavoitteet. Ei ole järkevää verrata asuinkerrostalohanketta toimistorakennushankkeeseen, mutta kahden asuinkerrostalohankkeen vertailu toisiinsa antaa informaatiota hankkeiden onnistumisesta. (Naumanen 2015, 34.)

Kuten edellä todetaan, hankkeen eri osapuolet tarkastelevat hankkeen onnistumista eri näkökulmista. Jopa yksittäisen henkilön käyttämät arviointiperusteet hankkeen onnistumisen tarkastelussa voivat vaihdella eri hankkeiden välillä. Esimerkiksi valmiin rakennuksen visuaaliselta ilmeeltä odotetaan aivan eri asioita haja-asutusalueella

sijaitsevalta tehdasrakennukselta kuin kaupungin keskustassa sijaitsevalta toimistorakennukselta. (Naumanen 2015, 36.)

Onnistumisen määrittelyn ongelmana voi olla myös se, ettei yksiselitteistä menetelmää sen mittaamiselle ole. Tällöin mahdollisesti ainoa ratkaisu on jakaa mitattava kohde riittävän pieniin osiin ja tarkasteltava näitä niin sanottuja tunnuslukuja. Tunnuslukujen tarkastelun voi luoda yksittäiselle hankkeelle, mutta olisi luontevaa muodostaa tarkastelujärjestelmä siten, että vastaavanlaisten hankkeiden vertailu onnistuisi ja olisi järkevää. (Naumanen 2015, 35.)

Edellä selostettuihin seikkoihin perustuen voidaan sanoa, että hankkeen onnistumisen arvioiminen yksiselitteisesti on liki mahdotonta. Lähtökohtana kuitenkin on, että tarkastelua suoritetaan eri näkökulmista (Naumanen 2015, 35). Vaikka hankkeen lopputulos arvioidaan loppupäätelmässä onnistuneeksi, se ei kuitenkaan tarkoita, että kehitystyön olisi loputtava. Organisaatiot ovat kaikesta huolimatta harvoin tilanteessa, jossa voidaan tyytyä jo saavutettuun taloudelliseen-, laadulliseen- ja aikataululliseen tulokseen. Yrityksen on siis pyrittävä kehittämään liiketoimintaa kohdentamalla huomio uusiin mahdollisuuksiin ja niiden saavuttamiseen, kun samanaikaisesti yritetään kehittää toimintamallia parempaan tulokseen entistä niukemmilla voimavaroilla. (Pellinen 2003, 58.)

2. RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET

OMAPERUSTEISESSA ASUNTOTUOTANNOSSA

Jotta kustannuksien ajoittuminen suhteessa rakennushankkeeseen voidaan hahmottaa, täytyy hanke ositella selkeästi eri vaiheisiin. Rakennushanke jaetaan eri vaiheisiin, jotta hanketta voidaan hallita ja ohjata, ja päätökset kohdistuvat kussakin vaiheessa keskeisiin asioihin (Junnonen & Kankainen 2017, 10). Vaiheet ovat ajallisesti tarveselvitys, hankesuunnittelu-, rakennussuunnittelu-, rakennusvaihe sekä takuu aika. Rakennussuunnittelu jakautuu edelleen kolmeen osaan: ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnitteluun. Hankkeen vaiheet päättyvät aina määrättyihin tehtäviin, jotka on suoritettava johdonmukaisesti loppuun ennen kuin voidaan siirtyä seuraavaan rakennushankkeen vaiheeseen. Vastuu suunnittelunohjauksesta halutaan yleensä jättää rakennushankkeen tilaajalle, jolloin hankkeen tavoitteiden asettaja saa ohjata hanketta haluamaansa suuntaan. Tilaaja voi myös ostaa rakennuttamispalvelut, jolloin hankkeen rakennuttaja hoitaa suunnittelun ohjauksen ja rakentamisen aikaisen päätöksenteon. Toisaalta joissakin toteutusmuodoissa myös hankkeen päätoteuttaja voi vastata suunnittelunohjauksesta, kuten esimerkiksi omaperusteisessa asuntotuotannossa. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 12.)

Rakentaminen alkaa lähes aina tarpeesta. Tarve voi olla ihmisten asumisen, teollisen tuotannon tai jonkin muun synnyttämä. Tarveselvitysvaiheessa perustellaan tilahankinnan tarpeellisuus tai vaihtoehtoisesti muutostarve olemassa olevaan tilaan. Tällöin myös kuvaillaan alustavasti tarvittavat tilat, asetetaan niille vaatimukset, tutkitaan vaihtoehtoiset käyttömahdollisuudet sekä arvioidaan eri ratkaisujen kustannusvaikutus. Tulokset kootaan lopuksi tarveselvitykseksi, joka määrittelee hankkeen pääpiirteet. Tarveselvitysvaiheen tuloksena saadaan alustava kustannuspuite ja vaihe päättyy tilaajan hankepäättökseen, joka voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Päätös määrittelee sen, onko kannattavaa ryhtyä rakennushankkeeseen vai ei. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 8.)

Hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään ja arvioidaan yksityiskohtaisesti hankkeen toteuttamistarpeet, toteuttamismahdollisuudet ja vaihtoehtoiset toteuttamistavat. Hankesuunnitteluvaiheen tulokset kootaan hankesuunnitelmaksi, jossa toteuttamistavalle ja lopputuotteelle määrätty laajuus ja laatutavoitteet sitovat hankkeen kustannustason ja aikataulun. Hankesuunnitteluvaiheen lopputuloksena syntyy hankkeen kustannusten

puolesta kustannusarvio ja rakennuttamisen kannalta hankesuunnitelman pohjalta tehdään investointipäätös. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 8).

Ehdotussuunnitteluvaiheessa tarkennetaan käyttäjän, tilaajan ja ympäristön suunnitellulle asettamat tavoitteet sovittuun laatutasoon nähden. Arkkitehti pyrkii uusia ratkaisuja etsien esittämään vaihtoehtoisia ratkaisuja, joista valitaan kaikkien suunnittelijoiden läpikäymä, kustannusarvion mukainen suunnitteluehdotus tilaajan hyväksyttäväksi ja yleissuunnittelun pohjaksi. Tämä tarkoittaa, että rakennuksen muoto ja eri toimintojen sijoittelu on selvää tässä vaiheessa. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9, 55.)

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelma tarkennetaan toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi, josta ilmenee rakennuksen niin sanotut suuret linjanvedot. Yleissuunnitelma kohdistuu sekä rakennuksen kiinteään perusosaan että muuntuvien tila-alueiden suunnitteluun. Tämän tyyppisiä rakennuksen rakenteita ovat muun muassa julkisivut, kantavat rakenteet, vesikatto sekä rakennuksen järjestelmät, kuten talotekniset putkireitit, pääkanavat ja tilat. Yleissuunnitelma sisältää myös erilaisia vaihtoehtoja tilaratkaisuksi, ja siitä selviää perustamistapa, kantavat rakenteet, päämateriaalit, rakennustapaselostus ja ympäristösuunnitelma. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9, 59; Vihinen 2017, 7)

Ehdotussuunnittelun ja yleissuunnittelun lopputuloksena syntyvän rakennuksen yleissuunnitelman eli kokonaisratkaisun on oltava sen laajuinen ja tarkkuudeltaan sellainen, että laatutaso voidaan määrittää toteutuskustannusten edellyttämällä tavalla ja pääpiirustukset mahdollistavat rakennusluvan hakemisen. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9, 59; Vihinen 2017, 7)

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelmaa kehitellään rakentamisen mahdollistaviksi ja hankintojen edellyttämiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärityiksi. Tämän tyyppisiä suunnitelmia kutsutaan työpiirustuksiksi ja niitä ovat esimerkiksi ikkuna- ja oviaukkojen sekä väliseinien mitoitustieto rakennuksen pohjakuvissa. Toteutussuunnittelu sisältää myös tuote- ja järjestelmäosasuunnittelun, joita ovat muun muassa betonielementtien rakenteellinen suunnittelu. Vaiheen tuloksena syntyvät hyväksytyt toteutussuunnitelmat, jotka mahdollistavat rakentamisen. Suunnitteluvaiheiden tuloksena kustannushallinnan suhteen hankkeen kustannusarvio tarkentuu aiemmasta. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9.)

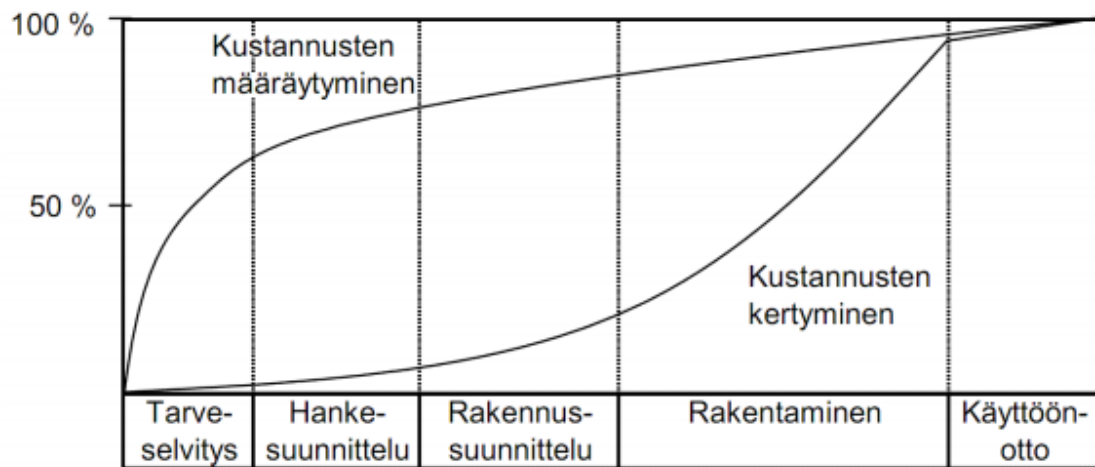
Ennen rakentamisvaihetta rakentamista valmistellaan hankintojen puolesta sekä tuotantoteknisin, työmaan alueellisin- ja työturvallisuuteen liittyvin suunnitelmin. Rakenta-

misvaiheessa hankkeen lopputuote rakennetaan ja samalla varmistetaan, että hanke valmistuu sopimuksenmukaisesti, lopputulos on tavoitteiden mukainen ja rakennuksella on tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Vaiheen tuloksena syntyy vastaanottopäätös ja urakan vastaanotto. Rakennusvaiheen päätteeksi rakennus todetaan valmistuneeksi vastaanotossa ja rakennus luovutetaan rakennuksen tulevalle omistajalle, joka tekee vastaanottopäätöksen. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9.)

Hyväksytyin vastaanottopäätöksen jälkeen rakennus otetaan käyttöön ja takuu-aika alkaa. Takuuajan kesto on yleensä kaksi vuotta, mutta kesto on toisaalta riippuvainen tehdyistä sopimuksista. Käyttöön otossa lopputuotteen käyttäjä opastetaan rakennuksen ja sen osien oikeaoppiseen käyttöön, jotta vältetään esimerkiksi väärinkäytöksistä johtuvista laitteiden rikkoutumisesta ja energiatehokkuuden alentumiselta. Käyttöön oton jälkeen suoritetaan taloudellinen loppuselvitys, hankkeen jälkilaskelmat ja ajallaan myös tarvittavat vuosikorjaukset. Vuosikorjausten lisäksi rakennuksen toimivuutta tarkkaillaan valmistumisen jälkeen. Tarkkailusta saadaan todella tärkeää tietoa seuraavien kohteiden rakentamiseen hyvin toimivista ja puutteellisista asioista. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 9.)

3. RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN

Tyypillisesti rakennushankkeen kustannuksista noin kahdeksankymmentä prosenttia määräytyy ennen toteutusvaihetta, kun suurin osa kustannuksista kertyy rakennusvaiheessa (kuva 2). Lopullisten kustannusten suuruuteen voidaan kuitenkin vaikuttaa ohjelmointivaiheen jälkeen suunnittelunohjauksella. Rakennuksesta aiheutuvat kustannukset voidaan jakaa investointi- eli perustamiskustannuksiin ja ylläpitokustannuksiin. Investointikustannuksilla tarkoitetaan rakennuksen rakennuttamisesta, rakentamisesta, toiminnan edellyttämien laitteiden ja koneiden sekä tontin kustannuksista. Ylläpitokustannuksilla tarkoitetaan rakennuksen käyttö-, huolto- ja kunnossapitoon liittyviä kustannuksia (Pitkänen 2009, 11). Tämän opinnäytetyön aihe on rajattu siten, että keskitytään investointikustannusten muodostumiseen ja hallintaan.



Kuva 2. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen (Junnonen & Kankainen 2017, 58).

3.1 Toteutusmuoto

Hankkeen toteutusmuoto vastaa kysymyksiin, miten ja kenen toimesta. Toteutusmuoto määrittelee ne tavat, joilla hankkeen keskeiset asiat, kuten suunnittelu- ja rakennustyö

hankitaan tai toteutetaan. Toteutusmuotoja on erilaisia ja tilaajan vastuulle jää päätös siitä, mitä toteutusmuotoa hankkeessa tullaan käyttämään. Valinta on melko kriittinen hankkeen toteutuksen kannalta, sillä toteutusmuoto vaikuttaa siihen, kenen toimesta hanketta ja sen kustannuksia ohjataan sekä miten velvoitteet ja vastuut jaetaan asianosaisten kesken. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 13.) Toteuttamismuoto vaikuttaa aina hankkeen hintaan.

On varsin tyypillistä, että rakennushankkeessa syntyvät riskit jaetaan rakennuttajan ja urakoitsijan kesken silloin, kun halutaan sitouttaa molemmat osapuolet hankkeen kannattavuuteen. Tällä tarkoitetaan niin sanottua jaetun myyntivoiton riskiä. Jaetun myyntivoiton riski tarkoittaa sitä, että hankkeesta mahdollisesti saatavat taloudelliset voitot jaetaan sopimusmuodon määrittelemien riskien suhteen mukaisesti asianosaisten kesken. Yleensä hankkeen suunnittelusta vastaa rakennuttaja, minkä vuoksi tilaajalla on vastuu suunnitelmien mukaisista hinnoista. Tämän laisessa tapauksessa urakoitsijalla on vastuu vastata omalta osaltaan hankkeen rakennusvaiheessa syntyvistä kustannuksista antamansa tarjouksen mukaisesti. Tämän tyyppisessä tilanteessa osapuolilla on suurempi tarve ja halu saada toteutettua hanke taloudellisesti tuottavasti. (Vihinen 2017, 11.)

Omaperusteisessa asuntotuotantomuodossa kustannusvaikutus on kuitenkin erilainen, koska tilaaja vastaa taloudellisesti kaikesta. Vaikka lopullinen kustannusvastuu onkin tilaajalla, voidaan hanke jakaa kokonaisuuksiin ja myydä osa tehtävistä aliurakoitsijoille. Hankkeiden välillä voi olla isojaikin taloudellisia eroja, jotka riippuvat esimerkiksi vallitsevasta kilpailutilanteesta. Mikäli urakoita jaetaan liian suuriin kokonaisuuksiin, saattaa osalle pienemmistä tekijöistä tulla taloudelliset rajat vastaan esimerkiksi liian suurten vakuuksien tai työntekijäkapasiteetin rajallisuuden vuoksi. Tästä johtuen voi syntyä tilanne, jossa suuret yritykset kykenevät määrittelemään työkokonaisuuksille huomattavasti korkeamman hinnan tarjouskilpailusta huolimatta. (Vihinen 2017, 10.) Toisaalta tilanteessa, jossa laajoja kokonaisuuksia pilkotaan pieniin urakoihin, töiden yhteensovittaminen sopimusteknisesti vaikeutuu ja urakoiden väliin jää suuremmalla todennäköisyydellä harmaita alueita, jotka eivät kuulu kenenkään urakan laajuuteen.

3.2 Olosuhteet

Rakennuksen olosuhteisiin luetaan mukaan muun muassa rakennuksen tulevan sijaintipaikan ominaisuudet. Tontti, jolle rakennus aiotaan perustaa, voi olla maaperältään sellainen, että se edellyttää laajoja esirakentamis- ja pohjanvahvistustoimenpiteitä ennen

rakennustöiden aloittamista. Tästä aiheutuvat lisäkustannukset voivat olla suuruudeltaan monia satoja euroja asuinneliömetriä kohden. (Pitkänen 2009, 11.) Samoin tontin geotekniset ominaisuudet, kuten kantavuus, routivuus ja kaivettavuus vaikuttavat perustusten rakennusratkaisuihin. Tonttien hintaeroihin vaikuttavat luonnollisesti myös niiden sijaintiominaisuudet, joita ovat rakennuspaikan haluttavuus ja rakennusoikeuden määrä. (Nissinen & Koskenvesa 2006, 23.)

Olosuhteista voi olla myös epäsuoria kustannushaittoja ja -hyötyjä. Esimerkiksi pääkaupunki- ja saaristoseudun sekä Pohjois-Suomen sääolot ja ympäristö vaikuttavat niin rakentamiseen kuin materiaalien toimitukseen. Esimerkiksi tiheään rakennetuissa kaupungeissa vaikeat perustamisolosuhteet ovat seurausta hyvien rakennusalueiden puutteesta, kun taas Pohjois-Suomessa ja saaristossa ei ole rakennustyömaan vaatimalle logistiikalle ongelmattomia reittejä. Samoin erityyppisten talvien johdosta eri puolilla Suomea rakennuksen pohjatytöt ovat merkittävästi erilaiset. Lisäksi laatutasovaatimukset ja rakentamisen perinteet maamme eri puolilla ovat nekin erilaiset. Kaupunkialueilla voidaan pitää ehdottamana vaatimuksena jotain sellaista, mikä voidaan haja-asutusalueilla jättää toteuttamatta tai päinvastoin. (Nissinen & Koskenvesa 2006, 23.)

3.3 Ohjelma- ja suunnitteluratkaisut

Rakennus voidaan suunnitella ja massoitella saman tilaohjelman puitteissa kaavamääräysten ja -merkintöjen sallimissa rajoissa monin eri tavoin, mikä vaikuttaa suuresti muun muassa hankkeen kokonaisuuteen ja tilojen tehokkuuteen. Erilaisten suunnitteluratkaisujen eroista aiheutuvien kustannusten hajonta voi olla hankkeen luonteesta ja suunnitteluratkaisusta riippuen jopa kymmeniä prosentteja. (Pitkänen 2009, 12.)

Pääasiassa suunnitteluratkaisujen hintaerot johtuvat yleensä joko yleisratkaisujen eroista, rakennusosien- ja järjestelmien eroista tai yksityiskohtaisista eroista tai vaihtoehtoisesti näiden erojen yhdistelmästä. Yleisratkaisun kustannusero voi syntyä esimerkiksi, kun verrataan erillisiä luokkahuoneita sisältävän koulun kustannuksia avoimia oppimistiloja sisältävän koulun kustannuksiin. Rakennusosien ja järjestelmien kustannuseroja ovat muun muassa rakenteista, järjestelmästä ja materiaalin valinnoista johtuvat erot. Yksityiskohtaisia eroja ovat monimutkaiset ja paljon detajiiikkaa sisältävät rakenteet työmaalla. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 21.)

Rakennuksen tilaohjelmasta selviää rakennuksen muoto. Vihisen (2017) mukaan isot rakennukset, jotka ovat muodoltaan ja kerroksiltaan yksinkertaisia ja kertaantuvia, ovat suhteessa huomattavasti halvempia kuin muodoiltaan monimuotoiset ja yksilöllisiä kerroksia sisältävät pienet rakennukset. Kustannussäästöjä pystytään karsimaan pitämällä suunnitteluratkaisut yksinkertaisina ja toistuvina. Kun tuotetaan vähemmän materiaalihukkaa ja saavutetaan hyvä tuottavuusaste ja suurempi huoneistoalatehokkuus kuin yksilöidyissä, monimuotoisissa kohteissa.

Talvi nostattaa eri suunnitelmaratkaisuiden kustannuksia. Erot johtuvat pääsääntöisesti erilaisten työtehtävien talvilisäprosenttien eroista ja niiden tehtävien määrästä, jotka ovat talvelle alttiina. (Ratu C8-0377, 2010, 9.) Tuotantotekniikkaan voidaan suunnitteluvaiheessa kiinnittääkin enemmän huomiota ja tarvittaessa myös ohjata suunnitteluratkaisuja esivalmistusasteiltaan korkeampaan suuntaan, jolloin esimerkiksi talven vaikutus vähenee (taulukko 1).

Taulukko 1. Tuotantotekniikan vaikutus kokonaistyömenekkiin (Ratu C8-0377, 2010, 9).

Rakennustyyppi	Tuotantotekniikka	Työmenekin kasvu kesään verrattuna (%)
asuin kerrotalo	täyslementtitekniikka	0...6,4
	osaelementtitekniikka	0...5,3
	rationaalinen paikallarakentaminen	2,3...6,4

3.4 Laatu

Rakentamisen laatukäsitteellä tarkoitetaan pääasiassa kykyä vastata asetettuja odotuksia. Rakennushankkeessa laatu voidaan jakaa suunnittelun-, valmistuksen-, asiakkaan- ja ympäristön laatuun. Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat vaatimukset. Valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa niitä vaatimuksia, joita muut yrityksen sidosryhmät kuin asiakkaat asettavat yritykselle ja sen tuotteille. Tällaisia ovat esimerkiksi sisäilmaluokituksen huomioiminen tai valmiin tuotteen muuntojoustavuus. Asiakkaan, rakennushankkeissa usein tilaajan, havaitsema suhteellinen laatu on hänen vastaanottamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. (Rakentamisen laatu 2017, 11.)

Onnistuneen laatusuunnittelun tulos näkyy työn parempana etenemisenä, virheiden vähenemisenä, työmaan eri osapuolten välisen tiedonkulun paranemisenä sekä vastuiden selkeytymisenä ja ennen kaikkea kustannusten pienenemisenä. (Rakentamisen laatu 2017, 11.) Tästä voidaan päätellä, että laadukas lopputuote on osa yrityksen kilpailukykyä ja lisää yrityksen mainetta vastuullisena toimijana.

Rakennushankkeessa tilaajan tavoitteena on saada ennalta määriteltujen vaatimusten mukainen lopputuote sovittuun hintaan. Kun taas urakoitsijan tavoitteena on rakentaa sovittu lopputuote mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Laatukustannukset ovat kustannuksia, joilla tarkoitetaan halutun laadun aikaansaamiseksi käytettyjä kustannuksia. Laatukustannukset voidaan jakaa edelleen ohjauksesta ja virheistä aiheutuviin kustannuksiin. (Välitalo 2014, 39.)

Ohjauskustannukset voidaan jakaa vielä ennaltaehkäisevän toiminnan kustannuksiin ja valvontakustannuksiin. Ennaltaehkäisevän toiminnan kustannuksilla tarkoitetaan toimintaa, jota tehdään ennen kuin laadullisesti arvioitava kohde on edes olemassa. Tällöin kustannukset syntyvät esimerkiksi laatujärjestelmän tekemisestä, ohjeistuksista ja testauksista. Valvontakustannukset taas syntyvät kun laadullisesti arvioitava kohde on jo olemassa ja muodostuvat esimerkiksi laaduntarkastuksista ja laadullisista mittauksista. (Välitalo 2014, 39.)

Virhekustannukset jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin virhekustannuksiin. Sisäiset virhekustannukset ovat rakennusaikana tapahtuvia kustannuksia ja ne koostuvat esimerkiksi häiriöistä, korjauksista, alennuksista ja ylitöistä. Ulkoisiin virhekustannuksiin luetaan kaikki rakennusajan jälkeiset kustannukset, joita ovat muun muassa takuukorjaukset ja virhetakuut. (Välitalo 2014, 39.)

3.5 Kaavamääräykset

Ohjelma- ja suunnitteluratkaisuihin voidaan vaikuttaa rakennuttajan toimesta hyvin yksinkertaisesti suunnitteluvaiheessa, kun taas kaavamääräyksiin vaikuttaminen voi olla huomattavasti monimutkaisempaa. Kaavamääräysten aiheuttamiin kustannusnousuihin ja -säästöihin voidaan vaikuttaa käytännössä ainoastaan ennen tontin ostoa, sillä voimassa olevien kaavamuutosten tekeminen on erittäin hidasta ja helposti kustannuksia lisäävää toimintaa. Ennen ostopäätöstä on tutkittava huolellisesti ostettavan alueen asemakaavan määräykset. Voimassa ja vireillä olevat asemakaavat ovat saavilla tarvitta-

essa kunnan viranomaiselta, mutta esimerkiksi kaikilla alueilla ei ole voimassa olevaa asemakaavamääräystä, jolloin rakentamista ohjaavat kaavamääräykset tulevat yleis- tai maakuntakaavasta. Yleisesti ottaen kunnilla onkin laaja toimivalta asemakaavoituksen laajuuden ja sisällön suhteen, koska kaavoitusta valvovaa henkilöä ja instanssia ei ole. Kunnat saavat päättää asemakaavoituksestaan yksin.

Kaavamääräyksistä johtuvia, oleellisesti kustannuksia nostavia tuotantoratkaisuja ovat muun muassa seuraavat asiat:

- kerrosluku
- asuntojen keskipinta-ala
- runkosyvyys
- julkisivumateriaali
- kattotyyppi ja kattomateriaali.

3.5.1 Kerrosluku

Rakentamista ohjaavissa kaavoissa rakennusten korkeutta ja korkeusasemia voidaan säännellä esimerkiksi määräämällä rakennukselle suurin sallittu kerrosluku, julkisivun suurin sallittu korkeusasema tai rakennuksen vesikaton ja julkisivupinnan leikkauskohdan enimmäiskorkeus. Kun hankkeen laajuus ja muut ominaisuudet pysyvät vakiona, rakennuksen kerrosluvun kasvattaminen vaikuttaa rakennusosien määriin ja sitä kautta rakennuskustannuskustannusten muodostumiseen. Esimerkiksi verrattuna yksitasoiseen rakennukseen, kerrosten lisääminen vaikuttaa muun muassa julkisivun määrän kasvamiseen ja tontin päällysteiden, asfaltoinnin ja nurmen määrien kasvamiseen. Toisaalta perustusten, alapohjan, vesikattorakenteiden sekä tontilla suoritettavien maanrakennustöiden määrät vähenevät. (Pitkänen 2009, 21.)

3.5.2 Asuntojen keskipinta-ala

Pääsääntöisesti asuntojen keskipinta-alan kasvattaminen vähentää suhteellisia rakennuskustannuksia, sillä niin sanottujen kalliiden rakennusosien, kuten märkätilojen ja parvekkeiden suhteellinen määrä asuinneliötä kohden vähenee. Rakennuskustannusten aleneminen pinta-alayksikköä kohden ei kuitenkaan jatku loputtomiin, sillä mitä suuremmiksi asuntojen koot kasvavat, sitä enemmän asuntoihin sijoitetaan esimerkiksi märkä-

tiloja. (Pitkänen 2009, 23.) Tästä voidaan päätellä, että asuinneliötä kohden muodostuvia kokonaiskustannuksia on mahdollista pienentää, kunhan se tapahtuu asuintiloja kasvatamalla, eikä esimerkiksi märkätilojen pinta-aloja lisäämällä.

Mikäli asuntojen keskipinta-alaa kasvatetaan, on asunnon suhteellisen neliöhinnan lisäksi otettava huomioon myös asukkaan maksettavaksi tulevan asunnon kokonaishinta. Asuntojen keskikokoa ei kannata kuitenkaan kasvattaa, jos asunnon mahdollisten ostajien keskimääräinen varallisuustaso ei riitä asunnon hankkimiseen, vaikka neliöhinta olisi pienempi, kun kokonaishinta on kalliimpi. (Pitkänen 2009, 25.) Verrattuna vuokramarkkinoihin, todella suuren asunnon vuokrauskustannukset nousevat helposti niin korkealle, että potentiaalisen vuokraajan on kannattavampaa ostaa pankin myöntämällä lainalla saman tasoinen asunto ja vuokran maksamisen sijaan lyhentää lainaa.

3.5.3 Runkosyvyys

Runkosyvyydellä tarkoitetaan rakennuksen vastakkaisten julkisivujen etäisyyttä toisiinsa. Rakennusten runkosyvyyttä voidaan ohjata ja rajoittaa kaavakartassa osoitetun rakennusalan koon avulla. Runkosyvyyden kustannusvaikutukset ovat pääsääntöisesti välillisiä, sillä runkosyvyyttä muuttamalla huomataan, että se vaikuttaa muihin kustannuksiltaan merkittävien rakennusosien suhteellisiin määriin. (Pitkänen 2009, 26.) Pitkäsen (2009, 26) mukaan runkosyvyyden kasvattaminen vähentää kaikkien tutkimuksen tarkastelun kohteena olevien tekijöiden eli julkisivu-, perustus- ja räystäsrakenteiden suhteellisia määriä ja vaikuttaa siten kohteen rakennuskustannuksia alentavasti. Vastaavasti runkosyvyyden pienentäminen lisää kyseessä olevien rakennusosien suhteellisia määriä, mikä vaikuttaa rakennuskustannuksia lisäävästi.

Samaan tulokseen päädyttiin Vihisen (2017) tutkimuksessa, jossa runkosyvyyden suhdetta kustannuksiin tutkittiin ainoastaan perustuskustannusten osalta. Tutkimuksen tuloksena selvisi, että muuttamalla runkosyvyyttä voidaan kustannusten muutoksista 41 % selittää runkosyvyyden muuttamisella. Runkosyvyyden kasvattaminen metrillä pienentää perustuskustannuksia keskimäärin noin 4,7 %.

3.5.4 Julkisivumateriaali

Rakennusten julkisivumateriaaleille ja julkisivujen väreille asetetaan vaatimuksia kaavamääräysten avulla. Kaavamääräys voi esimerkiksi velvoittaa, että rakennus on verhoiltu pääsääntöisesti puulla tai että rakennuksen julkisivujen on oltava rapattuja (Pitkänen 2009, 27). Tyypillisimpiä julkisivumateriaaleja kerrostalohankkeissa ovat sandwich-elementit, tiilimuuraus ja erilaiset rapatut rakenteet (Sarvelainen 2012, 7). Pitkäsen (2009, 28) mukaan rakennuksen julkisivu muodostaa kerrostalohankkeen talo-osien kustannuksista noin 30 %, joten koko hankkeen kustannuksiin suhteutettuna julkisivun hintaosuus on siis merkittävä, jolloin kuntien kaavamääräykset voivat vaikuttaa osaltaan merkittävästi hankkeen kokonaiskustannuksiin ja siten myös suoraan asuntojen myyntihintoihin.

Kuvasta 3 nähdään, miten vuonna 2009 Helsingin kaupungin vuokratontilla sijaitsevan korkotuetun uuden asuinkerrostalokohteen julkisivumateriaali vaikuttaa asuinneliöiden hankintahintaan. Esimerkiksi halvimman elementtirakenteisen sekä ja täysin luonnonkipintaisen julkisivun välinen erotus oli vuonna 2009 noin yhdeksänkymmentä euroa asuinneliöltä ja paikalla muurattu tiiliseinä on noin viisikymmentä euroa asuinneliöltä kalliimpi kuin vastaava tiililaattapintainen elementtiseinä. Vaikkakin kuvaajassa esitetyt tiedot ovat julkisivumateriaalien teoreettisia kustannusvaikutuksia, ne antavat vaikutelman siitä, miten asemakaavakartassa oleva muutaman sanan pituinen merkintä saattaa nostaa hankkeen hintaa kymmenillä tuhansilla euroilla.



Kuva 3. Julkisivumateriaalien teoreettisia kustannusvaikutuksia asuinkerrostaloissa (Pitkänen 2009, 28).

Rakennuksen julkisivun kustannustehokkuutta voidaan määrittää karkeasti myös laskelmin. Eräs käyttökelpoinen tapa on laskea julkisivutehokkuus, W/F (Wall/Floor index) eli ulkoseinien pinta-alan suhde kerrosalaan (kaava 1). Julkisivutehokkuus mittaa rakennuksen julkisivun pinta-alojen ja yhteenlasketun kerrosalan vuorovaikutusta seuraavasti. (Vihinen 2017, 16.)

$$\frac{W}{F} = \frac{L - L_s}{L_s} * 100\%$$

Kaava 1. Julkisivutehokkuus (Vihinen 2017, 16).

Kaavassa 1 L on rakennuksen yhteenlaskettu piiri ja L_s on samankokoisen neliön piiri, kun vertailun kohteena olevan rakennuksen yhteenlaskettu kerrosala. Julkisivutehokkuus-kaavan heikkoutena on se, ettei ole olemassa optimaalista referenssilukua, johon vertailua voisi tehdä. Siksi kaavan oletusarvona pidetään pyrkimystä päästä mahdollisimman lähelle lukua 0, jolloin rakennuskustannukset olisivat mahdollisimman pienet. (Vihinen 2017, 16.)

3.5.5 Kattotyyppi ja katemateriaali

Asemakaavaan sisällytetään usein rakentamistapaa ja rakennusmateriaaleja koskevia määräyksiä, jos ne katsotaan kaavan tavoitteiden kannalta hyödyllisiksi. Kaavoissa annetaan määräyksiä muun muassa rakennusten kattotyyppihin ja kattojen kaltevuuksiin liittyen. Tyypillisesti kaavassa määritetään kattotyypeiksi harjakatto, tasakatto tai lapekatto. Vesikaton kaltevuus ilmaistaan kaavassa joko kaltevuutta osoittavien suhdelukujen avulla (esimerkiksi 1:1,5) tai astemerkinnoin (esimerkiksi 18°). Kattotyyppien ja kaltevuuksien lisäksi asemakaavassa voi olla velvoite jonkin tietyn tyyppisen katemateriaalin käytöstä, kuten esimerkiksi pelti- tai huopakatteen. (Pitkänen 2009, 29.)

Pitkäsen (2009, 30) tutkimuksessa verrattiin kolmea Suomessa yleisimmin käytössä olevaa kattotyyppiä: harjakattoa, tasakattoa ja lapekattoa. Vertailussa mukana olleiden kattojen väliset kustannuserot aiheutuvat kullekin kattotyypille, -rakenteelle ja -materiaalille tyypillisistä työ- ja materiaalipanosten määrällisistä eroista ja kustannuseroista. Harja- ja lapekatoissa kustannuslisäykset johtuvat pääasiassa rakennuksen päätykolmioiden-,

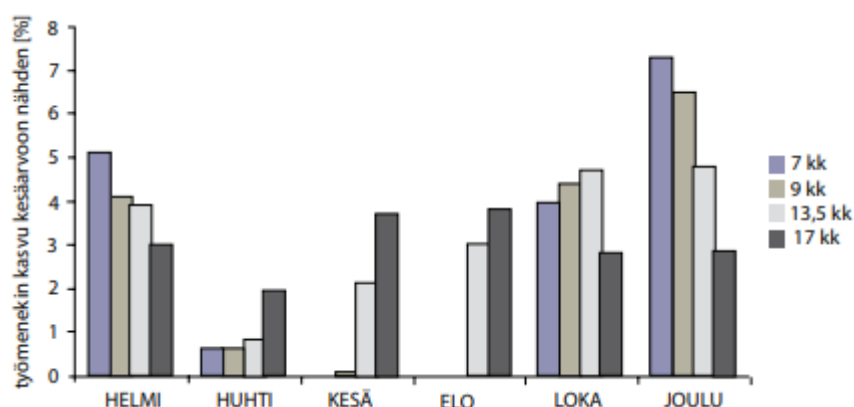
pitkien sivujen julkisivujen- ja kattopinta-alojen kasvamisesta tasakattoihin verrattuna. Lisäksi vesikattovarusteiden, vesikourujen ja syöksytorvien määrä on suurempi harja- ja lapekatoissa. Tasakatoissa kevytsora- ja puurunkorakenteiden kustannuserot selittyvät pääsääntöisesti kattorakenteiden välisistä eroista työmenekkien ja materiaalikustannusten suhteen.

3.6 Ajoitus ja aikataulu

Rakennusvaiheen eri töiden ajoittumisesta tehdään aikataulu, josta selviää töiden etenemisen kannalta tärkeimmät työt, niiden väliset riippuvuudet ja kestot. Aikatauluun otetaan yleensä vähintäänkin työvaiheet, jotka vaikuttavat muihin töihin tai ovat muuten merkittäviä taloudellisesti, ajallisesti, laadullisesti tai hankinnoiltaan. (Nissinen & Koskenvesa 2006, 25.) Hankkeen aikataulusta löytyy siis näin ollen kustannuksiltaan merkittävien työvaiheiden ajoitus. Tällä aikatiedolla pystytään harjoittamaan työmaalla kustannuseurainta ja estämään ennakoivasti hankkeen edistymisen kannalta oleellisten työvaiheiden myöhästymistä, jolla on suora kustannusvaikutus.

Rakennusaikataulu ja kustannusarvio ovatkin keskenään kilpailevia tekijöitä: pidentynyt vaiheen kesto aiheuttaa usein urakoitsijalle lisää kustannuksia, sillä viivästymisen johdosta joudutaan lisäämään työvoimaa. Aikataulusta myöhästymisestä johtuva kiire lisää myös työturvallisuuteen liittyvien riskien mahdollisuutta ja vaikuttaa negatiivisesti rakentamisen laatuun. Lisäksi, jos aikataulussa ei pysytä, siitä voi seurata huonoa mainetta, jolla on epäsuora kustannusvaikutus. Rakennusvaiheen loppuvaiheessa rakennustöiden valmiiksi saattaminen ajallisesti korostuu, sillä aikataulua ei ole enää varaa kuroa kiinni. Kun riskinä on se, ettei rakennushanke valmistu ajallaan, on viivästymisestä johtuvien sakkojen lisäksi maksettava hintaa siitä, ettei keskeneräisestä rakennuksesta saa sitä kustannushyötyä, esimerkiksi vuokrien muodossa, kuin valmiista rakennuksesta.

Kuvasta 4 selviää, että talvi vaikuttaa aina toteutukseen ja suoraan rakentamisen kustannuksiin, kun hankkeen kesto on yli kahdeksan kuukautta. Talvi lisää muun muassa maanrakennus-, perustus- ja runkovaiheessa työhön tarvittavaa aikaa ja rakennusmateriaalien kulutusta, jotka lisäävät kustannuksia. Talvella tarvitaan myös enemmän koneita sekä kalustoja ja energiankulutus on myös sisävalmistusvaiheessa suurempi kuin muina vuodenaikoina. (Nissinen & Koskenvesa 2006, 25.)



Kuva 4. Laajuudeltaan erilaisten kohteiden työmenekin vaihtelu kesäarvoon nähden prosentteina (Ratu C8-0377, 2010, 9).

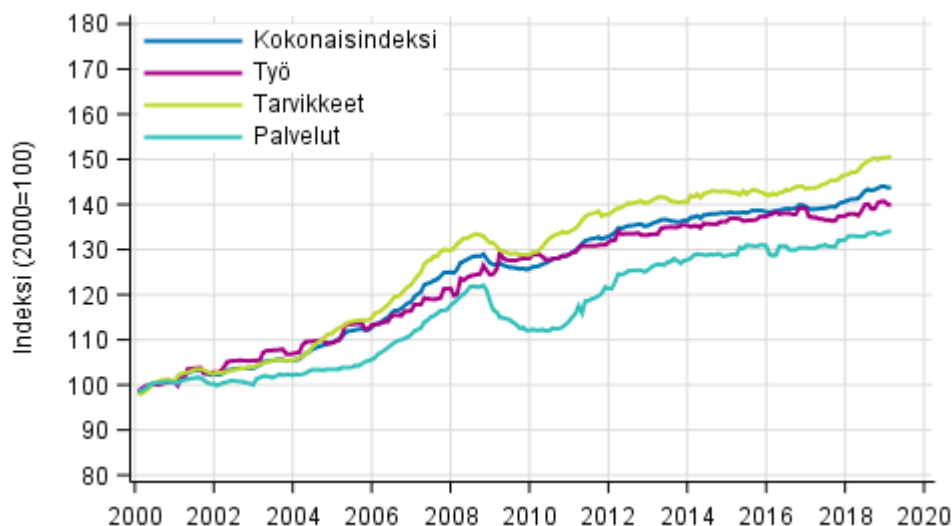
Toteuttamisaikataululla voidaan vaikuttaa merkittävästi rakentamisen hintaan. Jos hankkeelle on asetettu kohtuuttoman tiukka aikataulu toteuttamisessa käytettäviin resursseihin nähden, on riskinä, että se johtaa vuorotyöhön ja näin ollen kustannusten lisääntymiseen. Toisaalta liian pitkä toteutusaikaan ei ole taloudellisesti kestävää toimintaa, sillä siitä aiheutuu paljon aikaan sidonnaisia työmaakuluja ja tuloksettomuutta. (Vihinen 2017, 11.)

3.7 Hintatekijät

Vallitseva markkinatilanne vaikuttaa omalta osaltaan hankkeesta aiheutuviin kokonaiskustannuksiin merkittävästi. Valittaessa toteuttamismuotoa ja -aikataulua huomioon pitäisikin ottaa hankkeen sisältö ja laajuus sekä yleinen markkinatilanne. Yksinomaan taloudellinen nousukausi voi aiheuttaa niin merkittävän työ- ja tarvikepanosten sekä tarjoushintojen nousun, ettei hanketta ole muuten hyvistä olosuhteista ja taloudellisista suunnitteluratkaisuista huolimatta kannattavaa toteuttaa. (Pitkänen 2009, 12.)

Rakennusalan hintojen kehitystä kuvataan indeksillä ja rakentamisen saralla sitä mitataan virallisesti Tilastokeskuksen toimesta. Tilastokeskus julkaisee kuukausittain rakennuskustannusindeksiä, jossa mitataan rakennusalan työ-, tarvike- ja palvelutpanoksia (kuva 5). Rakennuskustannusindeksi ei kuitenkaan tuo esille alueellisia eroja

panoshintojen kehityksessä tai huomioi suhdannetilanteesta johtuvia muutoksia urakoitsijoiden katetasoissa (Pitkänen 2009, 29).



Kuva 5. Rakennuskustannusindeksin kehitys 2000-luvulla (Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys 2019).

Kuvasta 5 havaitaan, että taloudellisen taantuman vaikutus 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen taitteessa on rakennusalan tarvikepanosten osalta ollut huomattava ja tarvike ja työpanosten kehittyminen on ollut viime vuosikymmenenä melko yhtenäistä.

Rakennuskustannusindeksi ei kuitenkaan kuvaa kaikkia hinta- ja kustannustasoissa tapahtuvia muutoksia. Tästä johtuen on kehitetty muita mittareita, joista merkittävimpiä ovat Rapal Oy:n julkaisema Talonrakentamisen tarjoushintaindeksi sekä Haahtela-kehitys Oy:n Haahtela-hintaindeksi. Talonrakentamisen tarjoushintaindeksillä kuvataan uudisrakennuskohteiden urakkatarjoushintojen muutoksia vuoden 1992 tarjoushintaan verrattuna ja Haahtela-hintaindeksi, joka on Vihisen (2015, 12) mukaan ”rakennushankkeiden tarjoushintojen kehitystä mittaava muuttuvapainotteinen ja muuttuvahintainen tarjoushintaindeksi”.

Suunnittelussa rakenneratkaisuja pitää arvioida erilaisista näkökulmista. Onkin tärkeää, että toteutuskustannusten lisäksi päätöksiä tehdessä otetaan huomioon kustannusten suhde myyntihintaan. On esimerkiksi punnittava, onko valittu suunnitteluratkaisu

kannattava verrattuna sen aikaansaamiin kustannuksiin. Pitkäsen (2009) mukaan suunnitteluratkaisut, jotka nostavat laatutasoa, kuten arvokkaat pintamateriaalit, nostavat usein myös myyntihintoja. Kun selvitetään suunnitteluratkaisun kustannustehokkuutta, on tarpeellista arvioida miten paljon kustannuksia on mahdollista nostaa ilman, että asiakasta pienenee ja asuntojen myynti tai vuokraus vaikeutuu (Vihinen 2017, 19).

4. TUOTANTO- JA SUUNNITTELUVAIHEEN KUSTANNUSHALLINTA

Kustannussuunnittelua tehdään, jotta pystytään estämään ylimääräisten tai liiallisten kustannusten syntyminen ja hankkeen kustannukset voidaan pitää tavoitteen mukaisina (Junnonen & Kankainen 2017, 58).

Hankkeen taloudellinen ohjaus perustuu oikea-aikaiseen päätöksien tekoon ja hankkeen etenemisen kannalta tarvittavien suunnitelmien tuottamiseen. Taloudellinen ohjaus jatkuu aina niin kauan, kunnes suunnitelmien mukaiset asiat on toteutettu. Kustannusvalvonnalla tarkoitetaan sitä, että hankkeesta kerätään jatkuvasti tietoa toteutuneista kustannuksista, verrataan niitä tavoitteeseen ja tarvittaessa reagoidaan poikkeamiin, jotta saavutetaan tavoitearvion tavoitteet. Kustannusten hallinnassa on tärkeää ymmärtää myös se, että täsmällistä kustannustietoa ei ole, sillä markkinataloudessa töiden ja materiaalien hinnat määräytyvät aina vallitsevien markkinoiden mukaan. Siksi on aina tärkeää ylläpitää omaa tietokantaa kustannuksista ja tuntea toiminta-alueiden markkinatilanne (Lindholm 2009, 5).

4.1 Suunnittelun kustannusohjaus

Suunnittelua johtaa pääsuunnittelija. Suomen maankäyttö- ja rakennuslain mukaan ”rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 41/2014, 120a §.) On syytä tiedostaa, että suunnittelun sisällön, laadun ja aikataulun ohjaus on osa kustannusten hallintaa. Kustannusten hallinnan kannalta onkin tärkeää, että suunnittelu ympäristö on innovatiivinen ja eri alojen suunnittelijat tekevät yhteistyötä keskenään. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 56). Pääsuunnittelijan on huolehdittava myös siitä, että ”rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 41/2014, 120a §).

Suunnittelun aikaisen kustannusten hallinnan tarkoituksena on auttaa suunnittelijoita asetetun kustannustavoitteen saavuttamisessa. Edellä mainittu tapahtuu suunnitelmiin

perustuvien kustannusarvioiden ja erilaisten suunnitteluratkaisujen laatimisen sekä kehittämisen avulla. Työn tehokkuuden vuoksi on tärkeää, että myös suunnittelijat sitoutetaan yhteisiin päämääriin käymällä yhdessä läpi hankkeen tavoitekustannukset ja ne perustelut, joiden vuoksi näihin päädyttiin. Tätä voidaan käsitellä esimerkiksi kokouksessa, johon osallistuvat ainakin rakennuttaja, suunnittelijat sekä kustannusasiantuntija. Palaverissa käydään läpi projektin hankeohjelma, mitä se pitää sisällään, miten sitä tulkitaan ja mihin projektin kustannusarvio perustuu. Tarkoituksena on luoda osapuolille yhtenäisen ja selkeän päämäärä niin suunnittelun sisällön kuin kustannustavoitteiden suhteen. (Rakennushankkeen kustannushallinta, 55.)

Suunnittelun ohjaustehtävät ovat melko epäselvästi kerrottu suomalaisissa tehtävälueloissa. Omaperusteisessa asuntotuotannossa tilaajana ja rakennuttajan toimii yksi ja sama rakennusliike, jolloin myös suunnittelunohjaus ja -hallinta kuuluu lähtökohtaisesti rakennusliikkeen tehtäviin. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että rakennusliike olisi automaattisesti pääsuunnittelija, vaan pääsuunnittelijan tehtäviä voi hoitaa rakennushankkeen arkkitehtisuunnittelusta vastaava suunnittelija tai hankkeen projektipäällikkö. (Vihiinen 2017, 21.)

Kuten luvussa kolme todettiin, pääurakkamuodoissa hankkeen kustannukset määräytyvät jo suunnitteluvaiheessa. Se, miten hyvin suunnittelun kustannusohjauksessa onnistutaan määrittää pääosan kustannuksista. Suunnittelunohjaukseen panostamalla voidaan säästää kustannuksissa, sillä kun rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyviä ongelmia on osattu ennakoida jo suunnitteluvaiheessa, rakentamisvaihe helpottuu ja syntyy kustannussäästöjä. Ensisijainen tapa ohjata suunnittelua on järjestää työmaa- ja suunnittelukokouksia.

4.1.1 Kokoukset, palaverit ja konsultointi

Työmaakokouksiin osallistuu rakennusliikkeen edustajat, suunnittelijat, aliurakoitsijat sekä kohteen valvoja. Kokoukset tulisi järjestää noin kuukauden välein tai ennen suuremman työvaiheen alkua. Työmaakokous alkaa usein työmaakerroksella, jossa suunnittelijat pääsevät perehtymään suunnitelmiensa käytännön suoritukseen ja rakennustyön laatuun vieraillemalla työmaalla. Työmaakokouksissa työnjohtajat välittävät suunnitteluun liittyvät kysymykset, vaatimukset ja ohjaukset suunnittelijoille, joten työmaakokous tulee mieltää tärkeäksi tilaisuudeksi erimielisyyksien ratkaisemisen ja yhteistyön kannalta. (Airosto 2009, 22.)

Tiedonkulun varmistamista rakennushankkeessa ei voida korostaa liikaa. Klemetin (2010, 375) mukaan tiedonvaihdon on oltava nopeaa ja vaivatonta, koska toteutus työmaalla maksaa vähintään kymmen kertaa enemmän kuin suunnittelukustannukset tai suunnitelmien odottaminen. Positiivista on se, että lähtökohtaisesti informointitavat kehittyvät ja tiedonsiirto eri osapuolien välillä nopeutuu koko ajan. Jotta tiedonkulku olisi riittävää, täytyy suunnittelun ohjaajan järjestää riittävässä määrin suunnittelupalavereja ja sitouttaa suunnittelijoita. Suunnittelupalavereissa suunnittelijat käyvät riittävää keskustelua toistensa työhön vaikuttavista asioista. Tämän tyyppisiä asioita ovat muun muassa LVISA-reikäpiirustukset, LVISA-risteilyt ja -vetojen vaikutukset alakattojen korkeuksiin. (Klemetti 2010, 375.)

Suunnittelijoiden suunnitelma-aikataulun hyväksyminen ei riitä suunnittelijan sitouttamiseksi. Jotta osapuolten välistä kiinnostusta ja luottamusta saataisiin lisättyä, suunnittelijoiden tulisi hallinnollisten suunnittelukokousten lisäksi tehdä myös säännöllisiä työmaakierroksia ja risteilypalavereita. Tämän tyyppiset asiat toimivat työmaan ja suunnittelupöydän henkisen välimatkan lyhentäjinä. (Klemetti 2010, 375.)

Rakennusvaiheessa tulee usein eteen suunnitelmiin ja niiden toteutukseen liittyviä ongelmia, joiden ratkaisuja ei voi odottaa esimerkiksi työmaakokoukseen asti. Tällöin työmaalla toimivan työnohtajan tulee tilanteen vakavuus huomioon ottaen kutsua kokoon erillinen suunnittelukokous tai -palaveri, jossa ongelmaa voidaan tarkastella yhdessä suunnittelijoiden kanssa. Vaihtoehtoisesti suunnittelijoita voidaan konsultoida puhelimitse tai sähköpostitse asian selvittämiseksi. (Airosto 2009, 25.) Puhelimitse ja sähköposteilla voidaan nopeuttaa tiedonkulkua, mutta se ei kuitenkaan korvaa piirustuksia tai työselostuksia työmaalle.

4.1.2 Suunnittelun aikatauluongelmat ja niiden estäminen

Aikatauluongelmien havaitseminen ajoissa on ongelmien poistamisessa oleellista. Käytännössä aikatauluviiveen poistaminen kestää 2–3 kertaa sen ajan, kun viivettä on syntynyt. (Klemetti 2010, 375.) Viikon odotus työmaalla vastaa todellisuudessa 2–3 viikon kuromista kiinni aikataulussa. Seuraavaksi esitelty yleisimpiä syitä suunnittelun aikatauluviiveiden syntymiseen ja mahdollisia ratkaisuja niihin.

- Ongelma: suunnittelijalla ei ole lähtötietoja tai ne ovat puutteelliset

- Ratkaisu: suunnittelijan vastuulla on esittää kirjalliset kysymykset ja omat ehdotukset, tilaajalla velvollisuus esittää kirjalliset vastaukset suunnittelijan kysymyksiin ja ehdotuksiin
- Ongelma: suunnittelijat eivät keskustele riittävästi ongelmistaan keskenään, vaan olettavat ratkaisujen syntyvän toisen osapuolen tai suunnittelun ohjauksesta vastaavan tahon puolesta
 - Ratkaisu: risteily- ja suunnittelupalavereiden määrää lisätään suunnittelun ohjaajan vetämänä
- Ongelma: risteilytarkastukset jäävät tekemättä, kun muutokset viedään suunnitelmiin liian nopeasti

Ratkaisu: risteilypalavereja pidetään suunnittelijoiden kesken ja erikseen urakoitsijoiden kanssa

- Ongelma: suunnittelija arvioi ja ilmoittaa suunnitelmien valmiusasteosenttia liian suureksi, kun laajat ja nopeasti suunnitellut alueet on viety piirustuksiin, vaikka yksityiskohdat ratkaisematta
 - Ratkaisu: työmaakokouksissa esitetyt suunnitelmapuutteet tehdään riittäväällä aikataululla kuntoon ja estetään viiveiden kasaantuminen
- Ongelma: rakennusvaiheen aikaiseen suunnitteluun ei ole varattu aikaa tai resursseja
 - Ratkaisu: suunnittelija tulee työmaatoimistoon töihin, kunnes pitkäaikaiset epäkohdat on poistettu
- Ongelma: muutossuunnittelu ei ole yhdenmukainen kaikissa suunnitelmissa, jolloin muutoksia ei viedä suunnitelmiin johdonmukaisesti

- Ratkaisu: pääsuunnittelijan vastuulla on vastata kokonaisuudesta, joten pääsuunnittelija suorittaa revisiointien tarkastustoimenpiteet. (Klemetti 2010, 375.)

Muutostöistä syntyy lähes poikkeuksetta häiriöitä suunnitteluun. Erityisesti pääsuunnittelijan, mutta myös muiden suunnittelijoiden velvollisuutena on ilmoittaa tilaajalle muutoksien mahdollisuudesta ja mahdottomuudesta, aikatauluun tulevista muutoksista sekä vaikutuksista kustannuksiin. Jos muutostöitä päätetään tehdä, on erityisen tärkeää, että revisiointit ovat muilla suunnittelijoilla tiedossa ja aina merkittynä sovitusti suunnitelmiin. Suunnittelun aikatauluviiveen poistamiseksi ylityöt ovat erittäin hetkellinen ratkaisu. Yleisenä ratkaisuna ongelmien ratkaisemiseen jokaisessa suunnitteluajataulussa tulisi olla lyhytkestoisia ja pitkiä pelivaroja. (Klemetti 2010, 375.)

4.1.3 Suunnittelun tehokkuus

Suunnitteluratkaisujen tehokkuutta voidaan ohjata laskemalla erilaisia tunnuslukuja. Tunnuslukujen avulla arkkitehdille luodaan rajapintoja, joihin suunnitelmien ratkaisujen on päästävä sekä rakenne-, LVI-, sähkö- ja muita erikoissuunnittelijoita ohjataan tunnuslukujen puitteissa suunnittelemaan kustannuksiltaan taloudellisia ja toteutuskelpoisia ratkaisuja. Vihisen (2017, 22) mukaan suunnitteluratkaisujen kustannuseroista suurin osa johtuu tehokkuuseroista ja rakennusosien määrällisistä eroista.

Suunnittelun tehokkuuden ja taloudellisen kannattavuuden saa selville esimerkiksi seuraavien tunnuslukujen avulla:

- rakennusoikeuden käyttötehokkuus ($\text{kem}^2/\text{htm}^2$)
- huoneistoalatehokkuus ($\text{brm}^2/\text{htm}^2$)
- ohjelma-alatehokkuus ($\text{brm}^2/\text{ohm}^2$)
- porrassyöttötehokkuus ($\text{asm}^2/\text{porrastaso}$)
- ulkoseinämäärä (jm/brm^2). (Vihinen 2017, 22.)

Rakennusoikeuden käyttötehokkuutta pidetään hyvänä, kun tehokkuusluku ylittää arvon 0,85 (Vihinen 2017, 22). Muuten tehokkuutta kuvaavien tunnuslukujen paremmuuteen ei ole olemassa optimaalista referenssilukua, johon vertailua voisi tehdä vaan tunnuslukuja tulisi verrata vertailutasoa vastaavan kohteen tunnuslukuihin. Vertailtava kohde voi esimerkiksi olla yrityksen aiempi kohde.

4.2 Budjettitarkkailu rakennusvaiheessa

Budjettitarkkailulla eli kustannusvalvonnalla tarkoitetaan toimintaa, jossa hankkeen toteutuneita kustannustietoja seurataan ja verrataan niitä tavoitteeseen. Budjettitarkkailun tavoitteena on aiemmin luodun tavoitearvion mukaiset toteutuskustannukset, joihin pyritään reagoimalla poikkeamiin ja kustannusylityksiin. Kustannusvalvontaa jaetaan vastuuhenkilöille vastuualueittain. Vastuuhenkilöiden kustannusvalvonnan vastuualueet pitäisi pyrkiä muodostamaan niistä työtehtävistä, joihin kyseisillä henkilöillä on edellytykset työllään vaikuttaa. Esimerkiksi työnjohdon vastuualueeseen kootaan ne työmaan tehtävät, joita he johtavat ja ne hankintatehtävät, joiden tarvikkeiden menekkeihin heillä on mahdollisuus vaikuttaa. Vastuuhenkilöt toimittavat erikseen määrätyin valvontajaksoitain heidän vastuualueiltaan saadut kustannustiedot koko työmaan kustannusvalvonnasta ja ennustamisesta vastaavalle henkilölle. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 85.)

4.2.1 Työtehtävien budjettitarkkailu

Rakennushankkeen kustannustarkkailu painottuu työtehtävien, hankintojen ja työmaateknisten tehtävien tarkkailuun. Rakennustyön työtehtävien budjettitarkkailulla tarkoitetaan työtehtävien edistymisen ja tuottavuuden valvontaa tuotannonarvolaskelmalla. Tuotannonarvolaskelma pitäisi tehdä säännöllisin väliajoin, esimerkiksi palkkajaksojen mukaisesti. Laskelma voidaan tehdä myös merkittävän työvaiheen päätyttyä, mutta silloin laskelmalla ei saavuteta työvaiheen tarkkailun ohjauksellista hyötyä, eikä korjaustoimenpiteisiin voida ryhtyä, koska työvaihe on ohi. (Lindholm 2009, 43.) Tuotannonarvolaskelman hyötynä voidaan pitää sitä, että tuntiperusteisia töitä tehdessä aikataulu saattaa pitää, mutta työhön suunniteltu ajallinen raja on ylitetty. Tällöin aikataulun pitäessä kustannukset ylittyvät ja työn tuottavuus on huono (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 87).

Tuotannonarvolaskennan yhteydessä selvitetään tavoitebudjetista tehtäväkohtaisesti käytettävissä oleva aika, tehtyjen määrien mukainen tuotannonarvo ja työtehtävien toteutuneet tunnit. (Lindholm 2009, 43). Tarkkailuhetken tuotannonarvo lasketaan kaavojen 2 ja 3 avulla. Valmiusasteen laskennassa toteutuneen määrän tai kokonaismäärän yksikkönä voidaan käyttää joko aikaa, esimerkiksi tuntia tai määräyksikköä, kuten metriä tai neliötä. Valmiusaste kertoo prosenttiluvulla, kuinka paljon työ on vielä kesken.

$$\text{valmiusaste (VA\%)} = \frac{\text{toteutunut määrä}}{\text{kokonaismäärä}}$$

Kaava 2. Valmiusaste (Lindholm 2009, 43).

Tuotannonarvon kaavassa hyödynnetään jo laskettua valmiusasteen prosenttia, joka kerrotaan aika- tai määräyksikköisellä tavoitteella.

$$\text{tuotannonarvo (TA)} = \text{VA \%} * \text{tavoite (TAV)}$$

Kaava 3. Tuotannonarvo (Lindholm 2009, 44).

Työtehtävän edistyminen (kaava 4) kuvaa tunteina toteutuneen ja suunnitellun tuotannon välistä ajallista eroa (Lindholm 2009, 44). Tuloksen ollessa negatiivinen tuotanto on jäljessä aikataulusta ja tuloksen ollessa positiivinen tuotanto on aikataulua edellä.

$$\text{tehtävän edistyminen} = \text{TA} - \text{aikataulun mukaiset tunnit}$$

Kaava 4. Tehtävän edistyminen (Lindholm 2009, 44).

Tuottavuudella tarkoitetaan tehdyn työn osuuden mukaisten tuntien ja toteutuneiden tuntien välistä eroa (kaava 5). Tuottavuus on arvoltaan negatiivinen, jos toteutuneita työntekijätunteja on enemmän kuin tuotannonarvon mukainen sallittujen tuntien määrä osoittaa. Samoin tuottavuuden arvo on positiivinen, jos työn arvo on saatu aikaan vähäisemmällä työtuntimäärällä kuin tehtävälaskelma edellyttää. (Lindholm 2009, 44.)

$$\text{tuottavuus} = \text{TA} - \text{toteutuneet tunnit}$$

Kaava 5. Tuottavuus (Lindholm 2009, 44).

4.2.2 Hankintojen budjettitarkkailu

Hankintojen budjettitarkkailu eroaa työtehtävien budjettitarkkailusta siten, että tiettyä tarkkailuhetkeä ei pidetä, vaan hankintojen budjettitarkkailu perustuu jatkuvaan toteutuneiden kauppojen seurantaan (Lindholm 2009, 44.) Sopimuksellisten hankintojen valvonta perustuu tavoitearvion ja sopimuksessa olevan hinnan välisen hintaeron selvittämiseen (kaava 6). Hintaeron tuloksen ollessa negatiivinen hankinta on epäonnistunut ja toisaalta tuloksen ollessa positiivinen hankinta on onnistunut.

$$\text{Hankinnan tulos} = \text{tavoitearvion hinta} - \text{sopimushinta}$$

Kaava 6. Hankinnan tulos (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 87).

4.2.3 Työmaateknisten tehtävien budjettitarkkailu

Työmaateknisillä tehtävillä tarkoitetaan yleisiä rakentamisen mahdollistavia tekijöitä, joita ovat muun muassa työmaasähkö, työmaakopit, nostimet. Työmaateknisten tehtävien budjettitarkkailua tapahtuu aikataulunpidon, määrien ja panoshintojen avulla valvontajaksoittain. Valvontajaksot ovat yleisesti ottaen 0,5–1 kuukauden mittaisia. Huolellisesti laadittu ja valvottu aikataulu mahdollistaa työmaateknisten töiden kustannusvalvonnan ja -ennustamisen. (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 87.)

4.3 Riskeihin varautuminen

Projektiluontoisissa töissä yleensä kalleimpia ovat asiat, joihin ei ole varauduttu etukäteen. Järkevällä kustannussuunnittelulla voidaan kuitenkin ehkäistä sitä, ettei matkan varrella tule kustannuksellisia haasteita vastaan. Rakennushankkeissa riskejä voivat aiheuttaa urakoitsija, tilaaja ja ulkoiset olosuhteet. Tyypillisiä kustannusten hallintaan ja ohjaukseen liittyviä riskejä ovat tekniset riskit, hallinnolliset riskit, sopimustekniset riskit, epätarkkuusriskit ja muut riskit (Lindholm 2009, 33.)

Teknisellä riskillä tarkoitetaan työtehtävästä aiheutuvaa riskiä, joka voi olla esimerkiksi uuden menetelmän, vaikean työvaiheen tai uuden rakenneratkaisun aiheuttama.

(Lindholm 2009, 33). Teknisiin riskeihin voidaan varautua tarjoushintaa nostamalla tarjousta muodostettaessa, sillä työ- ja tarvikemenekkien tarkka arviointi ennalta tuntemattomasta asiasta on haasteellista.

Hallinnollinen riski merkitsee yleensä rakennusalalla lisä- ja muutostöistä johtuvia tehtäviä tai projektiorganisaation henkilöstön vaihtuvuutta. Siitä voi aiheutua kertainvestointien luontoisia henkilö- tai konehankintoja, joiden synnyttämät poikkeukselliset kulut ovat erikseen harkittava tarjouslaskennassa (Lindholm 2009, 33).

Sopimusteknisiä riskejä aiheuttavat tarjouspyyntöasiakirjoissa esiintyvät vaikeasti hinnoiteltavat ehdot. Tämän tyyppisiä ehtoja ovat muun muassa poikkeaminen Yleisten sopimusehtojen mukaisista menettelyistä tai tavanomaisista urakkarajoista (Lindholm 2009, 33). Sopimusteknisiä riskejä voidaan välttää hallitsemalla esimerkiksi sopimusteknistä juridiikkaa.

Epätarkkuusriskit ovat kustannusarvioiden ja -laskennan tai hinnoittelun epätarkkuutta. Mitä enemmän tuotesuunnitelmissa on virheitä tai puutteita sitä suuremmalla syyllä tarjousta annettaessa riskivarukselle arvioidaan hinta. Hinnoittelun epätarkkuutta voidaan välttää hankkimalla ennakkotarjouksia mahdollisimman monesta toimituksesta ja aliurakasta. Toisaalta määrälaskennasta johtuvia epätarkkuusriskejä voidaan parhaiten välttää, jos tuotesuunnitelmat ovat täysin valmiit (Lindholm 2009, 33).

Mahdollisia muita riskejä rakennushankkeen kustannuksiin ovat Lindholmin (2009, 33) mukaan rahaliikenteeseen ja työturvallisuuteen liittyvät riskit sekä lainopilliset riskit uusissa toteutusmuodoissa.

Häiriöt eivät kuitenkaan aina johda esimerkiksi tehtävän aloituksen myöhästymiseen tai tehtävän keskeytymiseen. Lähes poikkeuksetta epäedullisissa olosuhteissa tai puutteellisilla edellytyksillä väkisin tehty työ ei useinkaan etene suunnitellulla vauhdilla ja tuottavuus on huonoa, kun työntekijän motivaatio heikkenee. Tällöin suunnitellusta työsaavutuksen ajallisesta tavoitteesta jäädään, tuottavuus kärsii hukan määrän lisääntyessä ja kustannukset nousevat. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

4.4 Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus

Tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen tarkoituksena on mahdollistaa hankkeen ajallinen edistyminen ja rakennustöiden eteneminen suunnitelmien mukaan. Rakennustuotannolle on kuitenkin luonteenomaista, että tuotanto ei etene tasaisesti. Tuotanto onkin siis

suunniteltava siten, että häiriöitä voidaan ennakoida ja tuotantoa on ohjattava todellinen tilanne huomioiden. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95).

Tuotannosuunnittelu tehdään vastaavan työnjohtajan ja muiden työnjohtajien toimesta hyväksytyjen suunnitelmien pohjalta. Tuotannon hyvällä suunnittelulla voidaan ehkäistä tuotantovaiheessa syntyviä häiriöitä. Esimerkiksi talvilisäkustannuksia voidaan vähentää vaikuttamalla hankkeen ajoitukseen, käytettävään tuotantotekniikkaan, suunnitelmiin sekä hankkeen sisäiseen ajoitukseen. Pääasiallisena tarkoituksena on siis ajoittaa suurin osa töistä pois talvikuukausilta ja pyrkiä käyttämään talvella menetelmiä, joiden työmenekkeihin on mahdollisimman vähäinen vaikutus – puhutaan sisäisestä ajoituksesta. Esimerkiksi, jos hankkeen aloittamiselle ei ole varsinaista kiirettä, ja suunnitteluprosessi on saatu päätökseen, voidaan kohteen pohjatyöt aloittaa kesällä ja tehdä valmiiksi ennen talven tuloa kustannussäästöjen vuoksi. (Ratu C8-0377, 2010, 10.)

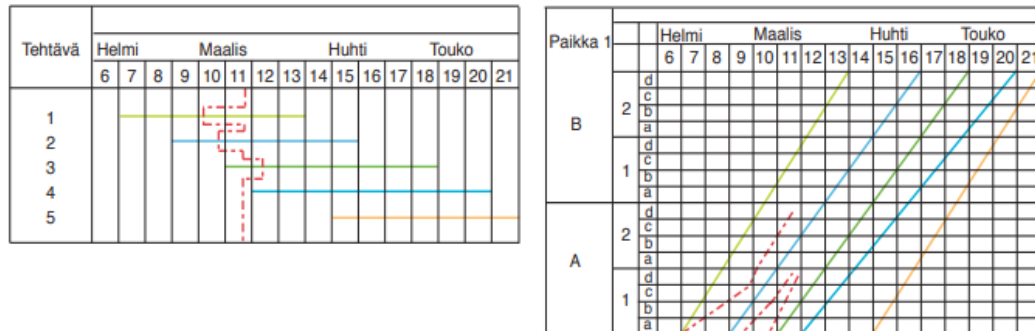
Hankkeen ajallisia hintavaikutuksia pystytään karsimaan sillä, että mahdollisimman paljon hankkeen toteutukseen vaadittavista töistä saadaan sisällytettyä urakaluontoiisiin töihin tai hyödynnetään esivalmistettuja ratkaisuja. Urakkatyössä työaika on joustavampaa ja usein tehokkaampaa, jolloin aikataulun hintavaikutukset vähentyvät. (Haahtela 2015, 21.) Etukäteen valmistetut tuoteosat ja toistuvat ratkaisut helpottavat työmaalla tapahtuvaa rakentamista, ovat nopeita toteuttaa ja siten kustannustehokkaampia (Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 21).

Tuotannonohjaus on pääasiassa aikataulujen noudattamista. Jotta tuotantoa voidaan ohjata, on rakennustyölle kuitenkin oltava edellytykset. Rakentamistehtävien edellytyksiä ovat:

- suunnitelmat
- materiaalit
- työntekijät
- kalusto
- vapaa työkohte
- edeltävien työvaiheiden ajallinen ja laadullinen onnistuminen
- olosuhteet. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

Tuotantoa voidaan ohjata kuitenkin vain, jos työmaan tilanne tiedetään. Hyvin usein tilanteen tietäminen on mahdollista vain näkemällä se.

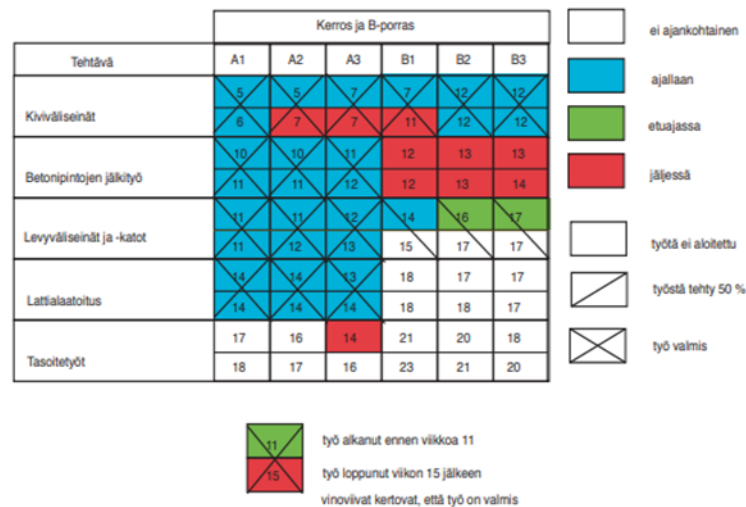
Jotta työtehtävien myöhästymisien aiheuttamilta kustannuksilta vältyttäisiin, on tärkeää suunnitella mahdollisimman tarkat aikataulut ja aikatauluja tulee tarkastella ahkeraan. Tärkeimmät aikataulutyyppit hankkeen työtehtävien ajallisen edistymisen tarkasteluun ovat paikka-aikakaavio ja valvontavinjetti. Paikka-aikakaavio saadaan muodostettua jo suunnitteluvaiheessa, kun jana-aikataulu muutetaan paikka-aikakaavioksi (kuva 6).



Kuva 6. Jana-aikataulu muutettuna paikka-aikakaavioksi (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 96).

Paikka-aikakaavio helpottaa ajallista ohjausta siten, että siitä voidaan visuaalisesti todeta töiden eteneminen suunniteltuun nähden. Tällöin voidaan myös selvittää, valmistuvatko työkohteet ajallaan ja oikeassa järjestyksessä sekä missä kohteissa töitä tehdään. Lisäksi paikka-aikakaaviota lukemalla voidaan ennustaa työmaan tulevaa tilannetta oletamalla, että tuotannon tahti jatkuu aiempaa vastaavalla. Paikka-aikakaavion avulla voidaan siis osoittaa ajallinen tulos mihin päädytään ilman ohjaustoimenpiteitäkin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

Valvontavinjetin (kuva 7) tarkoituksena on esittää työvaiheiden tai -tehtävien valmiusasteet matriisissa, tai laajemmissa työkohteissa merkinnät voidaan tehdä esimerkiksi pohjakuvaan.



Kuva 7. Matriisimuotoinen valvontavinjetti (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 31).

Yleensä vinjeteissä hyödynnetään väritystä helpottamaan aikataulun lukua. Kuvassa 7 vihreät kohteet ovat valmiita, sinisellä oleva työ on ajallaan ja käynnissä ja punaisella on merkitty kohde, joka on myöhässä tai keskeytynyt. Vinjetti on hyvä työkalu myös muille urakoitsijoille, sillä siitä selviää työkohteiden sitoutumisen ja vapautumisen. Edellä mainittujen lisäksi vinjetti luo rakennushankkeen urakoihin läpinäkyvyyttä, joka puolestaan lisää urakoitsijoille tervettä painetta pysyä aikataulussa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

4.5 Työtehtävien johtamisen vaikuttaminen kustannuksiin

Kuten kuvassa 1 esitettiin, valtaosa rakennushankkeen kustannuksista kertyy rakennusvaiheessa. Jotta kustannustavoitteessa pysytään, on ensisijaisen tärkeää, että tuotantovaiheessa työkustannukset pysyvät hallinnassa. Rakennustyömaalla harjoitettava johtamistapa vaikuttaa merkittävästi myös organisaation toimintakulttuuriin. Toimintakulttuuria työmaalla kuvaavat muun muassa seuraavat asiat: ihmisten johtaminen, motivoiminen, asioiden seuranta ja mittaus sekä kuinka yhteisten tavoitteiden saavuttaminen varmistetaan. (Saarni 2019, 497.)

Millainen on hyvä työnjohtaja? On mahdotonta todeta selviä tekijöitä, sillä johtamistapoja on yhtä paljon kuin johtajia. Saarni (2019, 499) on kuitenkin tiivistänyt hyvän johtamisen seuraavanlaisesti: ”Johtaminen on esimerkkinä olemista, päätöksentekoa,

keskustelemista ja vastuun kantoa. Hyvä työmaan johtaja on useimmiten laatu- ja aikatauluasioissa vaativa, mutta ihmiselle tilaa jättävä.” On selvää, että hyvin motivoitunut työntekijä on tuottavampi kuin huonosti motivoitunut. Kun otetaan huomioon vielä ihmisten yksilöllisyys, pitäisi motivoinnin tapahtua myös yksilöllisesti. Kustannuksien kannalta on siis tärkeää, että johtaja motivoi työntekijän, tai mahdollistaa toimintaympäristön, joka motivoi työntekijää olemaan työssään parempi. (Saarni 2019, 499.)

4.6 Bonusjärjestelmät

Kannustavilla sopimuksilla pyritään linjaamaan urakoitsijan tavoitteet tilaajan tavoitteiden mukaisiksi siten, että urakoitsija saa hyötyä sellaisista tuloksista, jotka ovat tilaajan katsantokannalta tärkeitä. Lähes poikkeuksetta kannustimet ovat rahallisia, esimerkiksi aikatauluun tai kustannussäästöihin perustuvia, mutta myös ei-rahalliset kannustimet ovat mahdollisia. Kannustinsopimuksissa tilaajan tavoitteet muodostuvat usein koko hanketta ohjaaviksi tavoitteiksi, joka sitouttaa urakoitsijaa toimimaan hankkeessa entistä vastuullisemmin. (Lahdenperä & Koppinen 2003, 129.)

Kannustinjärjestelmiä kehitettäessä edellytyksenä on usein se, että hyvästä toiminnasta palkitaan ja huonosta rangaistaan, tällöin sopimuksessa määritelty tavanomainen suoritusaso ei oikeuta bonuksiin. Mutta miten hyvä toiminta määritetään? Kannustimen maksu on perusteltua esimerkiksi silloin, kun kannustin on suhteessa tilaajalle tuotettavaan lisäarvoon. Esimerkiksi aikabonus maksetaan silloin, kun tilaaja on saanut lisäarvoa suunniteltua nopeammin valmistuneesta hankkeesta. Toisaalta käytössä voi olla kuitenkin myös kannustinkriteerejä, joilla ei ole esimerkiksi välitöntä laadullista- tai rahallista hyötyä jolloin, myös onnistuneisuuden arviointi on hankalaa. (Lahdenperä & Koppinen 2003, 131.)

Lahdenperän ja Koppisen tutkimuksen (2003, 131) mukaan laatimalla maksuperuste hankekohtaisten tavoitteiden mukaiseksi, voidaan kannustimien avulla saavuttaa huomattavia etuja perinteisempiin käytäntöihin verrattuna. Kannustimien käytön hyötyjen avulla rakennustoiminta toiminta tehostuu, kun päätöksenteko nopeutuu ja osapuolten välinen viestintä ja yhteistyö sujuu paremmin. Rakennustoiminta tehostuu myös osaltaan siksi, että bonusjärjestelmän vaikutuspiirissä työskentelevien henkilöiden motivaatio ja tehokkuus lisääntyy mahdollisten lisätienestien vaikutuksesta. Kannustimet voivat myös rohkaista innovaatioihin, mikä johtaa pitkällä tähtäimellä työntekijöiden ja sitä kautta myös yrityksen kehittymiseen. Ongelmatilanteissa kannustimet ohjaavat hankkeen

osapuolia enemmän ongelmien ratkaisuun kuin syyllisten etsimiseen. (Lahdenperä & Koppinen 2003, 131.)

Kannustavien maksuperusteiden toimintaan liittyy kuitenkin hyötyjen lisäksi myös haasteita ja riskejä, jotka sopimusosapuolten on syytä tiedostaa. Tarjousten teko ja vertailu edellyttää tilaajaorganisaatiolta aiempaa suurempaa työpanosta kannustimista johtuvien laajempien kokonaisuuksien hahmottamiseksi. Samoin projektinseuranta voi olla työlämpää mahdollisten kannustimien väärinkäytösten takia. Haasteeksi hankkeissa muodostuu monesti bonuskriteereiden määrittäminen siten, että ne palvelevat mahdollisimman kattavasti koko hankkeen etuja eikä vain muutamia työvaiheita. Väärin kohdistettujen bonusehtojen riskinä on se, että voivat houkuttaa tinkimään muista kuin kannustinkriteerein mitattavasta suoritteesta tai suoritustasosta oman bonuksen kasvattamiseksi. (Lahdenperä & Koppinen 2003, 131.)

Vertailemalla kannustavien maksujärjestelmien hyviä ja huonoja puolia sekä arvioimalla tapahtumassa olevia muutokset kiinteistöjen strategisessa ajattelussa ja rakentamisen toimintakentässä, voidaan kannustavat maksuperusteet nähdä hyvin potentiaalisina keinoina rakennushankkeiden toteutuksen tehostamisessa. Itse asiassa kannustimet ovatkin hyvä keino yrityksen toimintakulttuurin muutoksen käynnistämiseen, jolloin voidaan edistää kehityshakuista ja vastuullista toimintaa. Vaikka hankkeen lopputulos olisi hyvän sijaan tavanomainen, voi kannustimista aiheutunut välinearvo yritykselle olla askel tehokkaampaan tuotantoon. Tämän lisäksi rahalla saa sopimusneuvotteluissa sananvaltaa ja se voi mahdollistaa monet aiemmin mahdottomiksi ennakoitujen työt. (Lahdenperä & Koppinen 2003, 132.)

4.7 Jälkilaskenta

Kun hanke tai laaja työvaihe on saatu päätökseen, työmaalla toteutuneet kustannukset käydään läpi jälkilaskennassa. Tällä tiedolla voidaan tarkistaa hankkeen taloudellinen onnistuminen. Kustannukset ovat voineet ylittyä joissakin tehtävissä ja hankinnoissa, kun taas vastaavasti toiset tehtävät ja hankinnat ovat onnistuneet hyvin ja aiemmin määritetty tavoite on alitettu. Jälkilaskennan avulla tarkistetaan kohteen ja eri osien taloudellinen suoriutuminen, määrät ja hinnat. Jälkilaskennasta saatavan tiedon avulla voidaan havaita eri nimikkeiden kustannusten eroja työ- ja hankintatehtävittäin. Tällä tiedolla päivitetään yrityksen kustannustietoutta tulevien kohteiden tuotantoprosessien, kustannusarvioiden ja tarjouslaskentaan liittyen. Tämä tieto on elintärkeää, kun halutaan pitää yllä

yrityksen kustannustietoutta ja saada kilpailuetua. Kilpailuetua syntyy, kun voidaan luottaa kerättyihin kustannustietoihin ja tiedostetaan millä hinnalla, mikäkin työ voidaan suorittaa. (Lindholm 2009, 45.)

On olennaista tiedostaa, että myös takuutöiden määrä vaikuttaa rakennushankkeen taloudelliseen suoriutumiseen. Vaarana on, että jos jälkilaskenta tehdään kohteen vastaanoton ja taloudellisen loppuselvityksen jälkeen, samanlaista kohdetta ei voisi välttämättä rakentaa samalla rahalla. Tämä johtuu siitä, että jos kohde onkin tehty huolimattomasti, rakennusurakoitsijalle voi syntyä lisäkustannuksia korjaus- ja takuutöistä, joita ei ole huomioitu jälkilaskennassa. (Lindholm 2009, 46.)

5. HAASTATTELUT JA TULOKSET

Haastattelujen avulla pyrittiin rakentamaan kuvaa niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat rakennushankkeissa yksittäisten tehtävien ja kokonaisuusien onnistumisiin ja epäonnistumisiin. Haastateltavat valittiin monen vuoden kokemuksen ja kattavan rakennusalaan perehtyneisyyden perusteella. Haastateltavat henkilöt työskentelivät haastattelujen aikana muun muassa hankintaosastolla, ylempinä toimihenkilöinä tai työmaiden vastavina työnjohtajina. Haastattelututkimuksen laajuuden vuoksi ei koettu tarpeelliseksi toteuttaa haastatteluja laajemmin yrityksessä muiden henkilöstöryhmien kanssa. Haastateltavien henkilöiden valintaan vaikutti myös osittain henkilöihin aiemmin työyhteisön sisällä luotu suhde, mikä helpotti syvemmän ymmärryksen saavuttamista tutkimuksen tekemisessä.

Haastattelu toteutettiin strukturoituna, jolloin kaikille haastateltaville esitettiin samat kysymykset samassa järjestyksessä. Haastattelun kysymykset muodostettiin siten, että haastattelutilanteessa haastateltava joutui arvioimaan omien kokemusten pohjalta, mitkä asiat olivat rakennuslalla kustannusten-, suunnittelun- ja tuotannonohjauksessa hyvin ja mitkä huonosti. Lisäksi haastateltavat saivat esittää heidän henkilökohtaisesti hyväksi kokemiaan menettelytapoja. Haastattelututkimuksen toteuttaminen oli myös mielekästä sen vuoksi, että Rakennustoimisto Lundén on hyvin sopeutuvainen rakennusliike organisaatorakenteeltaan – hankkeiden laajuudet vaihtelevat laajojen rakennusten kokonaisuusien rakentamisesta pieniin saneerauksiin. Rakennusliikkeen ketteryydestä johtuen, haastateltavat pystyivät esimerkiksi vertailemaan kokemiaan tapoja erilaisten toteutusmuotojen näkökulmista.

Kaikki haastattelut nauhoitettiin, jotta haastattelutilanteet oli mahdollista toteuttaa järkevän mittaisina haastattelujaksoina ja jotta haastatteluaineistoon oli myös mahdollista palata tutkimuksen analysointivaiheissa. Haastattelujen nauhoitteita täydennettiin myös kirjallisilla muistiinpanoilla, joita käytettiin tutkimusanalyysin muodostamisen tukena. Haastattelujen keskimääräinen pituus oli 29 minuuttia ja kaiken kaikkiaan haastattelutilanteita järjestettiin viisi. Koska tutkimus keskittyy kokemusperäisten mielipiteiden ja näkemysten pohjalta muodostettuun yleisempään analyysiin, ei tutkimukseen osallistuneita henkilöitä ole haluttu esitellä tarkemmin heidän anonyymiteettinsä säilymisen takaamiseksi. Tästä syystä myös haastattelutilanteissa kerätyistä nauhoitteista ei ole tehty litterointeja eikä muitakaan kirjallisia muistiinpanoja tai haastattelukysymyksiä julkaista tämän tutkimuksen liitteinä.

Etenkin tuotantohenkilöstö koki rakennusalalla ongelmaksi sen, että ennen rakennusvaiheen aloitusta ei ole tarpeeksi aikaa valmistella itse rakentamista. Usein, kun edellinen työmaa loppui, seuraavalle työmaalle siirtyminen saattoi tapahtua heti seuraavana työpäivänä. Tuotantohenkilöstölle, joka toteuttaa hankkeen, pitäisikin varata enemmän aikaa tarkastaa suunnitelmia ennen rakennusvaihetta, jotta hankkeen erityispiirteisiin osattaisiin varautua ja suunnitelmissa havaitut puutteet ja ristiriitaisuudet voitaisiin korjata. Tällaisen toimintatavan muutoksen ansiosta hankintojen pitkät toimitusajat eivät jatkossa tulisi yllätyksenä, suunnitelmat eivät olisi puutteellisia tai niitä ei puuttuisi.

Lähes poikkeuksetta jokaisen haastatellun organisaatiotason edustaja koki pääsuunnittelijan kadonneen hankkeista. Vaikka arkkitehtisuunnittelusta vastaava henkilö nimitään yleensä pääsuunnittelijaksi, tehtävät jäävät usein hoitamatta. Haastatellut kokivat, että useimmiten pääsuunnittelijaa oli vaadittava varsin jyrkin sanankääntein hoitamaan edes hetkellisesti tehtävälueellossa mainittuja tehtäviään. Tilanteille tyypilliseksi koettiin myös se, että päätöksenteko hidastui merkittävästi siihen nähden, jos päätökset olisikin tehtyä esimerkiksi työmaalla. Haastateltavat henkilöt myös ihmettelivät, miksi hankkeen tilaaja ei vaadi pääsuunnittelijaa hoitamaan tehtävälueellon mukaisia tehtäviä useammin. Rakennus- ja erityissuunnitelmien muodostama kokonaisuus on kuitenkin aina tilaajan etu. Loppujen lopuksi pääsuunnittelijan tehtäviä hoitaa usein vastaava työnjohtaja muiden erityisalojen työnjohtajien ja -suunnittelijoiden kanssa.

Haastattelut osoittivat, että hyvään suunnittelun laatuun vaikuttaa käytettävissä oleva aika ja hyvään suunnittelun ohjaukseen suunnittelun ohjaajan omistautuminen. Jos suunnittelijoiden aikataulu on liian tiukka, se huomataan työmaalla puuttuvien tai puutteellisten suunnitelmien muodossa. Jos suunnittelijoita ei ole sitoutettu riittävästi rakennushankkeeseen se näkyy suunnittelun laadussa. Haastatteluissa kävi myös ilmi, että suunnittelijoiden välinen tiedonkulku riippui paljon suunnittelunohjaukseen panostamisesta.

Suunnitelmien taso ja niiden määrä ovat yleisesti ottaen olleet hyviä. Poikkeuksetta kuitenkin kaikki haastateltavat mainitsivat detaljien puuttumisen kuvista. Kokonaisuudet ovat selkeästi harkittuja tarkastikin määriteltyjä, mutta jokaisen kohteen yksilöllinen detaljisuunnittelu on heikkoa. Eniten yksityiskohtaisia suunnitelmia toivottaisiin rakennussuunnitelmien kiinnitys- ja liitoskohdista.

LVISA-suunnitelmissa etenkin alakaton yläpuoliset tekniikkaosat aiheuttavat työkohteesta toiseen päänvaivaa ja ylimääräistä työtä pääurakoitsijoille ja vastaavalle työnjohtajalle. Lisäksi talotekniikan suunnitelmat ovat suunnitelmista ne, joissa oli eniten virheitä

ja puutteita. Haastateltavien arvioiden mukaan tämä johtui suunnittelijoiden välisestä puutteellisesta kommunikaatiosta ja kiireestä.

Työmaalla tehtäviä, suunnitelmapuutteista johtuvia korjaustoimenpiteitä ovat muun muassa suunnitelmien tarkentaminen ja suunnittelijan pyytäminen työmaalle. LVISA-suunnitelmissa tekniikan mallintaminen 3D-malliin oli koettu aikaisemmissa kohteissa hyväksi apuvälineeksi tekniikan hahmottamiseen ja risteilyn poistamiseen. Perinteisemmistä menetelmistä monivärikuvien piirtäminen koettiin hyväksi tavaksi poistaa LVISA-osien risteilyä ja huomioimalla yleisesti tekniikan kulkua rakennuksessa.

Työmaiden kustannushallinnan ja -seurannan osalta litteraluettelot ovat tärkeässä roolissa. Litteraluetteloa pidettiin tuotantohenkilöstön puolesta huonona työvälineenä silloin, kun työmaan vaikutusmahdollisuudet nimikkeisiin olivat pienet, nimikettä ei löytynyt litteraluettelosta tai nimikkeiden laajuudet olivat suuria. Tällöin työmaalla syntyneiden kustannusten jakaminen oikeisiin osa-alueisiin oli hankalaa. Ylemmät toimihenkilöt puolestaan näkivät asian positiivisempänä – liian tarkka kustannusten litterointi on työläämpää ja vie enemmän työnjohdon aikaa, lisäksi liian laaja litteraluettelo ei tarjoa yritykselle tarpeellista kustannustietoa.

Toisaalta kaikki haastateltavat pitivät tärkeänä, että vastaava työnjohtaja pystyisi perehtymään kustannuslaskijoiden tekemään kustannusarvioon ennen rakennusvaiheen alkamista ja etenkin ennen urakkatarjousten lähettämistä. Tämä johtui siitä, että lähes poikkeuksetta joitakin osa-alueita näytti puuttuvan aina kustannuslaskennasta. Kustannusarvioiden euromääräisen lopputuloksen tarkkuus on ollut haastateltavien mukaan kokonaisuudeltaan tarkka, mutta eri tehtävien painotukset kustannusarvioissa sisältävät virheitä suuntaan jos toiseenkin.

Suunnitelmat ovat urakkalaskentavaiheessa vajavaisia, mutta riittävän tarkkoja tarjouksen muodostamista varten. Suunnitelmia ei kuitenkaan tarkenneta enää ennen rakennustyön alkamista, tämän seurauksena rakennusvaiheen alkaessa suunnittelu etenee koko ajan hieman rakennustöiden perässä. Tästä johtuen työmaalla ei pystytä suunnittelemaan tulevia töitä sillä tasolla kuin pitäisi pystyä, jotta työskentely olisi tehokasta.

Nykyajan trendi on haastateltavien mukaan sellainen, että työmaalta pitäisi osata pyytää tiettyjä suunnitelmia ennakkoon tai vähintäänkin varmistaa suunnitelmien aikataulu riittävän ajoissa, sillä suunnitelmat tulevat työmaalle harvoin automaattisesti. Suunnittelijoiden vastuulla pitäisi olla mietintä siitä, mitä työmaa tarvitsee, jotta asiat osattaisiin rakentaa oikein.

6. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Mistä kustannukset aiheutuvat asuntotuotannossa?
- Miten kustannusten syntyymiseen voidaan vaikuttaa?
- Millaisia haasteita rakennusalalla koetaan olevan kustannusten syntyymiseen liittyen?

Opinnäytetyössä löydetty merkittävimmät hankkeen kustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat: hankkeen toteutusmuoto, hankeohjelma- ja suunnitteluratkaisut, olosuhteet, laadulliset tekijät, ajoitus ja aikataulu sekä hintatekijät.

Jotta kustannussuunnittelu on onnistunut, hankkeen rakennuttamisesta vastaavan pitää tiedostaa kustannusten määräytymisen- ja kertymisen periaate. Ennen rakennusvaihetta hankkeen kustannuksista on määräytynyt jo noin kahdeksankymmentä prosenttia, kun niitä on kertynyt vasta noin kaksikymmentä prosenttia (kuva 2).

Jotta kustannusten syntyymiseen voidaan vaikuttaa, suunnittelun ja tuotannon pitää toimia kokonaisuutena. Kun kustannustehokkaita ratkaisuja halutaan tuottaa, lähtökohtana on oltava riittävän kattavat suunnitelmat. Hyvän rakennussuunnittelun lisäksi työmaan tuotannon on oltava huolellisesti suunniteltua, ennakoivaa ja tehokasta.

Haastattelujen pohjalta voitiin tunnistaa paremmin niitä tapoja, jotka rakennusalalla ovat ongelmallisia ja toisaalta niitä tapoja, joiden avulla voidaan kehittää suunnittelua. Suurimmat haasteet hankkeen ohjauksen ja hallinnan näkökulmasta oli työnjohdon puutteellinen aika valmistautua hankkeeseen ja suunnittelun näkökulmasta puutteellisesta suunnittelun ohjauksesta johtuvat ongelmat.

Kustannusten suunnittelu ja hallinta ovat niin suuria kokonaisuuksia yrityksen toiminnasta, että parannuksen aikaansaamiseksi on kyettävä käsittelemään yrityksen hallinnollista tasoa, luonnetta ja toimintatapoja. Liian suurten muutosten tekeminen kerralla ei ole kuitenkaan suotavaa, vaan uuden kehittämisessä suositellaan käytettäväksi toimintamallia, jossa kehitys on jatkuvaa ja yrityksen toiminnasta johtuviin epäkohtiin puututaisiin. Haastattelujen perusteella tämän tyyppinen malli voisi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

1. Kehitystä kaipaava tehtävä suunnitellaan ensin huolellisesti.
2. Tehtävä toteutetaan.

3. Toteutuksen tulokset arvioidaan yksityiskohtaisesti ja tuloksia pyritään arvioimaan suhteessa kokonaisuuteen. Jatkoa ajatellen kehitetään parannusehdotuksia.
4. Suoritetaan tehtävän vaatimat korjaustoimenpiteet tehtävän parantamiseksi.

Kun tehtävää jatketaan tai toistetaan, kohdan 4 jälkeen palataan kohtaan 2 ja tehtävä suoritetaan vaihe vaiheelta uudelleen. Toimintamallin taustalla on haastattelututkimuksessa saadut tulokset, sillä vastausten koettiin toimivan hyvin siihen toimintamalliin, joka tiedetään olevan käytössä ainakin joiltain osin rakennusalalla. Jatkuvan kehityksen toimintamalli sopii hyvin rakennushankkeisiin, joissa toistetaan samanlaisia tehtäviä useasti ja se voidaankin yleistää lähes mihin tahansa rakennushankkeen tehtävän kehittämiseen.

LÄHTEET

- Aaltonen, A. 2018. Perustajaurakoitsijan virhevastuu. Opinnäytetyö, AMK. Tampereen ammatti-korkeakoulu, liiketalouden koulutusohjelma. Viitattu 29.3.2019. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/141523/Aaltonen_Aira.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Airosto, M. 2009. Suunnittelun ohjaus omaperusteisessa asuntorakentamisessa tuotantovaiheen aikana. Opinnäytetyö, AMK. Turun ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. Viitattu 27.4.2019. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/33043/Mikko%20Airosto.pdf?sequence=1>
- Enkovaara, E.; Haveri, H. & Jeskanen, P. 2006. Rakennushankkeen kustannushallinta. 4. p. Helsinki: Rakennustieto.
- Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2015. Talonrakennuksen kustannustieto 2015, Haahtela-kehitys Oy, Tammerprint Oy
- Junnonen, J. & Kankainen, J. 2017. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto
- Klemetti, Esa. 2010. Suunnittelujohtaminen – oikein mitoitettu suunnitteluajataulu ja sen ohjaaminen. Verkkoaineisto. Rakennustietosäätiö. Viitattu 27.4.2019. Saatavissa: <https://www.rakennus-tieto.fi/Downloads/RK/RK100203.pdf>
- Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus (Ratu KI-6021). Helsinki: Rakennustieto.
- Lahdenperä, P. & Koppinen, T. 2003. Kannustavat maksuperusteet rakennushankkeessa. Viitattu 1.5.2019. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2191.pdf>
- Lahtela, V. 2018. Omaperusteisen asuntotuotannon suunnitteluprosessin kehittäminen lean-periaatteilla. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Viitattu 19.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/25812/Lahtela.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 41/2014. Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta. Annettu 17.1.2014. Viitattu 24.4.2019. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140041#Pidp445511904>
- Marin, M. 2018. Rakennekirjaston kehittäminen. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennus-tekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Viitattu 1.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/25735/Marin.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia.
- Naumanen, S. 2015. Hyvän suunnittelun vaikuttavuus rakennushankkeen onnistumiseen. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Viitattu 29.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/23547/naumanen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nissinen, S. & Koskenvesa, A. 2006. Pientalon kustannukset. Tampere: Rakennustieto.
- Pitkänen, J. 2009. Asuinkerrostalojen rakentamisen ohjauksen kustannustarkasteluja. Viitattu 8.4.2019. Saatavissa: <http://www.ara.fi/download/noname/%7BD406054F-43ED-49E1-A4A1-4EFD845577C1%7D/112208>
- Pellinen, J. 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. Talentum Media.

Rahnasto, J. 2015. Omaperusteisen asuntoliiketoimintaprosessi kehittäminen rakennusliikkeessä Diplomityö, Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 28.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/22877/Rahnasto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rakennushankkeen kustannushallinta (Ratu KL-6033). 2018. Helsinki: Rakennustieto.

Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys. 2019. Maaliskuun 2019 tilasto. Julk. 15.3.2019. Helsinki: Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto. Viitattu 29.3.2019. Saatavissa: https://www.tilastokeskus.fi/til/rki/2019/02/rki_2019_02_2019-03-15_tie_001_fi.html

Rakennusteollisuus 2018. Rakennusteollisuuden PowerPoint-esitys; Rakentamisen suhdanne lokakuu 2018. Helsinki: Rakennusteollisuus. Viitattu 2.4.2019. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilas-tot/suhdannekatsaukset/2018/syksy/suhdannekatsauksen-kuviot-lokakuu-2018.pdf>.

Rakentamisen osuus bruttokansantuotteesta. 2019. Kuviopankki. Julk. 23.4.2019. Rakennusteollisuus. Viitattu 1.5.2019. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/contentassets/6acd4af17b874326b527f56fd57126b8/chartoriginal.png>

Ratu C8-0377. 2010. Talvityöt ja -kustannukset. Helsinki: Rakennustieto.

Saarni, R. Työmaan johtaminen – taitolaji. Viitattu 7.4.2019. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050501.pdf>.

Sarvelainen, I. 2012. Julkisivurakenteiden kustannusvertailu kerrostalokohteessa. Opinnäytetyö, AMK. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Viitattu 17.4.2019. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38944/Sarvelainen_Ilkka.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Suomen ennakkoväkiluku tammikuun lopussa. 2019. Tammikuun 2019 tilasto. Julk. 26.2.2019. Helsinki: Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto. Viitattu 29.3.2019. Saatavissa: https://www.stat.fi/til/vamuu/2019/01/vamuu_2019_01_-02-26_tie_001_fi.html.

Vihinen, R. 2017. Suunnitteluratkaisujen taloudellisuuden arviointi omaperusteisessa asuntotuotannossa. Diplomityö, Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 20.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/24710/vihinen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Vikman V. 2017. Kustannussuunnittelu kerrostalohankkeessa. Kandidaatintyö. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma. Viitattu 20.4.2019. Saatavissa: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/25539/Vikman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vuorela, K.; Urpola, J. & Kankainen, J. 2001. Johdatus Rakentamistalouteen. Helsinki: Jasur.

Välitalo, J. 2014. Rakennushankkeen kustannushallinta. Opinnäytetyö, AMK. Turun ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. Viitattu 27.4.2019. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75983/Valitalo_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Änkö, M. 2014. Kustannusten ennustaminen omaperustaisen asuntotuotannon rakennusvaiheessa ja ennustamiseen vaikuttavat tekijät. Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Yrityksen laskentatoimi. Viitattu 1.4.2019. Saatavissa: <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/95119/GRADU-1395915568.pdf?sequence=1>