

Annika Häkkinen

HYBRIDIHANKKEEN ERITYISPIIRTEIDEN VAIKUTUS ASUNTOLOHKON KUSTANNUSTOTEUMAAN

Opinnäytetyö

Insinööri

Rakennustekniikka

2021



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

| Tekijä | Tutkinto | Aika |
|--|---------------|--------------|
| Annika Häkkinen | Insinööri AMK | Kesäkuu 2021 |
| Opinnäytetyön nimi Hybridihankkeen erityispiirteiden vaikutus asuntolohkon kustannustoteumaan | | |
| Toimeksiantaja YIT Suomi Oy Rakennus | | |
| Ohjaaja Katja Ahola, XAMK Juha Karvonen, XAMK Ingo Kvist, YIT | | |
| Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää hybridihankkeen erityispiirteiden vaikutuksia asuntolohkon kustannuspoikkeamiin. Tutkimusongelmana oli selvittää Triplan Asunto Osakeyhtiö Helsingin Fredikan ja Firdon merkittävimpien kustannuspoikkeamien syitä ja taustoja työmaan toteutusvaiheen näkökulmasta.</p> <p>Hybridihankkeella tarkoitetaan kohdetta, joka sisältää toimitilarakentamista kuten liike- ja toimistotiloja sekä infra- ja asuntorakentamista. Hybridirakentamishankkeet sijoittuvat yleensä kaupunkien keskeisille ahtaille tonteille, joille tulee yhteensovittava suuri työntekijöiden ja erilaisten toimintojen määrä. Näiden hybridihankkeen erityispiirteiden takia asuntolohkon kustannustoteumaan voi tulla merkittäviä poikkeamia.</p> <p>Opinnäytetyöstä on laadittu kaksi versiota: julkinen opinnäytetyö, joka sisältää teoriaosuuden ja salainen toimeksiantajalle luovutettu opinnäytetyö, jossa on teoriaosuuden lisäksi esitely tutkimus sekä tulokset. Teoriaosuus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena ja siinä esitellään hybridihankkeen erityispiirteet ja rakennushankkeen kustannushallinta yleisellä tasolla. Tutkimusosuus toteutettiin haastattelemalla työpäällikköä, vastaavaa mestaria ja kahta työnjohtajaa sekä hyödyntämällä tekijän työkokemusta työnjohtotehtävistä Triplan asuntolohkolla. Tutkimustyössä on myös hyödynnetty luottamuksellista aineistoa kuten esimerkiksi Triplan asuntolohkon kustannustoteumaa ja sopimuksia.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena tarkentui kaksi merkittävää asiaa, joilla on vaikutuksia hybridihankkeen asuntolohkon toteutukseen ja sitä kautta kustannustoteumaan: suunnittelunohjaus ja logistiikka. Tutkimustyön tuloksia on tarkoitus hyödyntää tulevaisuudessa vastaavanlaisissa hankkeissa.</p> | | |
| Asiasanat Hybridirakentaminen, kustannushallinta | | |

| Author | Degree | Time |
|---|--------------------------------------|-----------|
| Annika Häkkinen | Bachelor of Construction Engineering | June 2021 |
| Thesis title | | |
| The effects of hybrid building construction on residential sections costs | | 32 pages |
| Commissioned by | | |
| YIT Suomi Oy Rakennus | | |
| Supervisor | | |
| Katja Ahola, XAMK Juha Karvonen, XAMK Ingo Kvist, YIT | | |
| Abstract | | |
| <p>The objective of the thesis was to explore the effects of the special characteristics of the hybrid project on the cost discrepancies of the residential construction section. The research problem was to clarify the reasons and backgrounds for the significant cost overruns of Tripla's residential section, apartment share company Helsingin Fredika and Firdo from the construction point of view.</p> <p>The hybrid construction project referred to the construction entirety, which included the combination of business premises, infrastructure, and residential section.</p> <p>There are two versions of this thesis: the public thesis includes the theory and thesis, which was given only to the employer, includes the theory, research, and results. The theory part was accomplished by literature review and it consisted of the introduction to special characteristics of the hybrid construction project and the general description of the cost management in construction. The research was carried out by interviewing the construction manager, the site manager, and the site supervisors. The research work also included examining confidential information concerning costs and contracts of Tripla's residential section.</p> <p>As a result of research, there can be presented two significant matters which have effects on the costs of the residential section in the hybrid construction project. One is the design practice control system and the second is logistics. It is intended to utilize the results of the research in the future similar projects.</p> | | |
| Keywords | | |
| hybrid building construction, cost management | | |

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 5 |
| 2 | TUTKIMUSKOHTTEEN ESITTELY JA ERITYISPIIRTEET | 6 |
| 3 | KUSTANNUSHALLINTA | 9 |
| 3.1 | Kustannushallinta suunnitteluvaiheessa | 14 |
| 3.2 | Kustannushallinta rakentamisen valmisteluvaiheessa | 17 |
| 3.3 | Kustannushallinta tuotantovaiheessa | 18 |
| 3.3.1 | Tavoitearvio..... | 19 |
| 3.3.2 | Kustannusten ennakkovalvonta | 20 |
| 3.3.3 | Työmaatoteutuksen kustannusvalvonta..... | 21 |
| 3.3.4 | Taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta | 24 |
| 4 | KUSTANNUSLASKENTAMENETTELYT | 25 |
| 4.1 | Viitekohde- ja tilastomenettely tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa | 25 |
| 4.2 | Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt hankesuunnittelu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa | 26 |
| 4.3 | Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta rakennussuunnitteluvaiheessa .. | 26 |
| 4.4 | Suorite- ja panospohjainen laskenta rakentamisen valmisteluvaiheessa | 27 |
| 5 | TUTKIMUKSEN RAJAUS, MENETELMÄT JA TULOKSET | 27 |
| 6 | YHTEENVETO..... | 28 |
| | LÄHTEET | 30 |

KUVALUETTELO

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön on tilannut YIT Suomi Oy Rakennus. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää hybridihankkeen erityispiirteiden vaikutuksia asuntolohkon kustannuspoikkeamiin. Tutkimusongelmana oli selvittää Triplan Asunto Osa-keyhtiö Helsingin Fredikan ja Firdon merkittävimpien kustannuspoikkeamien hybridiyteen liittyviä syitä ja taustoja työmaan toteutusvaiheen näkökulmasta.

Hybridihankkeella tarkoitetaan kokonaisuutta, joka sisältää useita toisiinsa sidoksissa olevia eri käyttötarkoitukseen ja toiminnallisuuteen tarkoitettuja tiloja, esimerkiksi liike- ja toimistotiloja sekä asuntoja. Hybridirakentamishankkeet sijoittuvat yleensä kaupunkien keskeisille tonteille, joiden logistisesti haastaviin olosuhteisiin tulee rakennusaikana yhteensovittaa suuri työntekijöiden ja erilaisten toimintojen määrä. Näiden hybridihankkeen erityispiirteiden takia asuntolohkon kustannustoteumaan voi tulla merkittäviä poikkeamia.

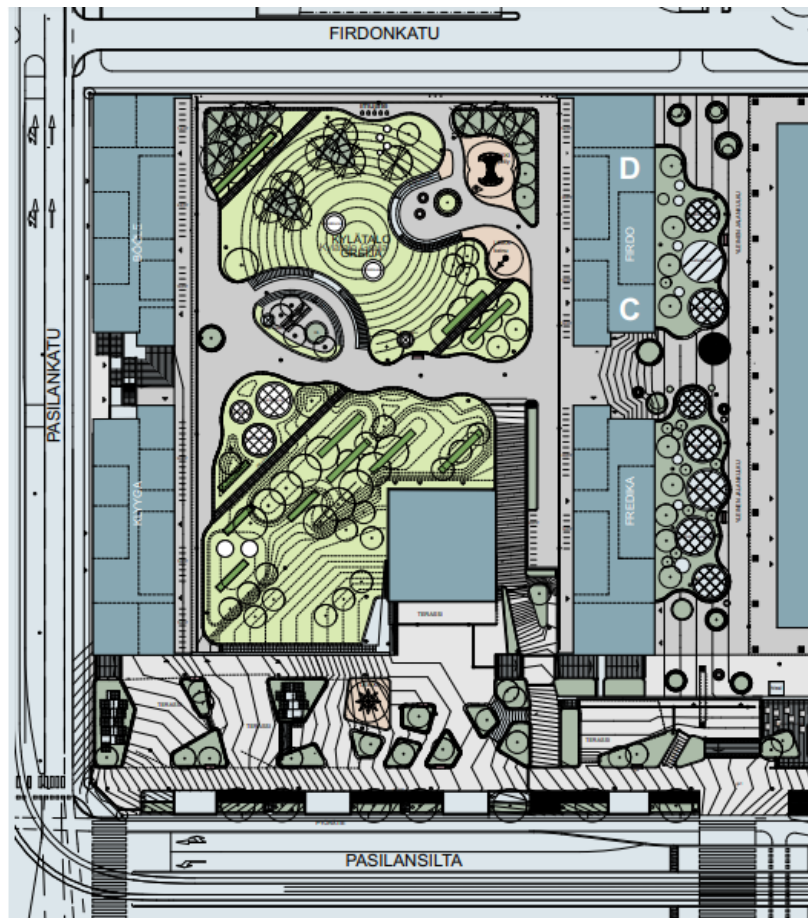
Opinnäytetyöstä on laadittu kaksi versiota: julkinen opinnäytetyö, joka sisältää teoriaosuuden, ja YIT Suomi Oy Rakennukselle toimitettu opinnäytetyö, jossa teorian lisäksi on esitetty tutkimustyö ja tulokset. Opinnäytetyön teoriaosuus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jossa on hyödynnetty aihealueen kotimaista ja ulkomaista kirjallisuutta sekä kotimaisia muita julkaisuja ja artikkeleita. Teoriaosuudessa esitellään hybridihankkeen erityispiirteet ja rakennushankkeen kustannushallinta yleisellä tasolla.

Opinnäytetyön tutkimusosa on toteutettu haastattelemalla työpäällikköä, vastaavaa mestaria ja kahta työnjohtajaa sekä hyödyntämällä tekijän työnjohtokemusta Triplan asuntolohkolla sekä havainnoimalla työmaatoimintoja. Lisäksi on hyödynnetty luottamuksellista materiaalia liittyen kustannustoteumiin, sopimuksiin, pöytäkirjoihin ja raportteihin. Tutkimustyön tarkoituksena oli koota kustannusvaikutuksiin johtaneita syitä tarkemmin, jotta niitä voidaan hyödyntää jatkossa tulevilla vastaavan kaltaisissa hankkeissa.

YIT on suurin suomalainen rakennusyhtiö. YIT työllistää noin 7 400 henkilöä Suomessa, Venäjällä, Ruotsissa, Norjassa, Virossa, Latviassa, Liettuaassa, Tšekissä, Slovakiassa ja Puolassa. (YIT kotisivut s.a.)

2 TUTKIMUSKOHTTEEN ESITTELY JA ERITYISPIIRTEET

Triplan kokonaisuuden muodostaa kauppakeskus, pysäköintilaitos, joukkoliikenneasema, hotelli, toimistot ja asuntolohko. Tripla sijaitsee Helsingin Pasilassa. Triplan asuntolohkolla tarkoitetaan asunto-osakeyhtiöitä Helsingin Fredika, Firdo, Klyyga ja Bööle. Näissä neljässä asunto-osakeyhtiössä asuntoja on yhteensä 434. Kuvassa 1 on nähtävissä Triplan asuntolohkon asunto-osakeyhtiöt ja niiden sijoittuminen Pasilassa. (YIT myyntiesite s.a.)



Kuva 1. Triplan asuntolohko. (YIT myyntiesite asunto-osakeyhtiö Helsingin Firdo s.a.)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään asuntolohkon ensimmäisinä valmistuneisiin taloyhtiöihin Asunto Oy Helsingin Fredikaan ja Firdoon. Asunto Oy Helsingin Fredikassa on 111 asuntoa ja asuinhuoneistoala on 5340,5 m². Rakennuksessa on A- ja B-portaat, joissa kummassakin saksiporaat eli käytännössä kaksi porrassyökyä. Asunnot ovat yksiöitä, kaksioita ja kolmioita. Yleisiä tiloja ovat pesula, kolme ulkoiluvälinevarastoa ja kuraeteinen, jotka kaikki sijaitsevat

rakennuksen 1. kerroksessa. Saunaosastot ovat kummassakin portaassa, rakennuksen 12. kerroksessa, jossa ovat myös kattoterassit. Samassa rakennuksessa on myös liikehuoneisto. Kuvassa 2 on Fredikan ja Firdon julkisivu itään. (YIT myyntiesite asunto-osakeyhtiö Helsingin Firdo s.a.)



Kuva 2. Fredika ja Firdo julkisivu itään. (YIT myyntiesite asunto-osakeyhtiö Helsingin Firdo s.a.)

Asunto Oy Helsingin Firdossa on 106 asuntoa ja asuinhuoneistoala on 5376,0 m². Rakennuksessa on C- ja D-portaat, joissa kummassakin on Fredikan tavoin saksiporaat. Rakennuksessa on yksiöitä, kaksioita, kolmioita ja nelioita. Yleiset tilat ovat kuten Fredikassa eli pesula, kolme ulkoiluvälinevarastoa ja kuraeteinen, jotka kaikki sijaitsevat rakennuksen 1. kerroksessa. Samoin kuin Fredikassa, saunaosastot ovat Firdossa kummassakin portaassa, rakennuksen 12. kerroksessa, jossa ovat myös kattoterassit. (YIT myyntiesite asunto-osakeyhtiö Helsingin Firdo s.a.) Kuvassa 3 on Tripla.



Kuva 3. Tripla. Kuvassa keskellä asunto-osakeyhtiöt Firdo ja Fredika ja oikealla asunto-osakeyhtiöt Bööle ja Klyyga. (YIT kotisivut s.a.)

Hybridihanke tarkoittaa rakennushanketta, jossa yhdistyy useat eri toiminnallisuudet ja käyttötarkoitukset, kuten asuinrakentaminen, kaupallisten palvelujen toimitila- ja infrarakentaminen. Useimmiten hybridihankkeet sijoittuvat kaupunkien logistisesti haastaville keskustatonteille. Hybridirakennushanke edellyttää rakentajalta teknistä liike- ja asuntorakentamisen osaamista sekä tehokasta hankkeen ja kustannusten hallintaa. (Hybridirakentamisella kalliit keskustatontit hyödynnetään tehokkaasti 2016.)

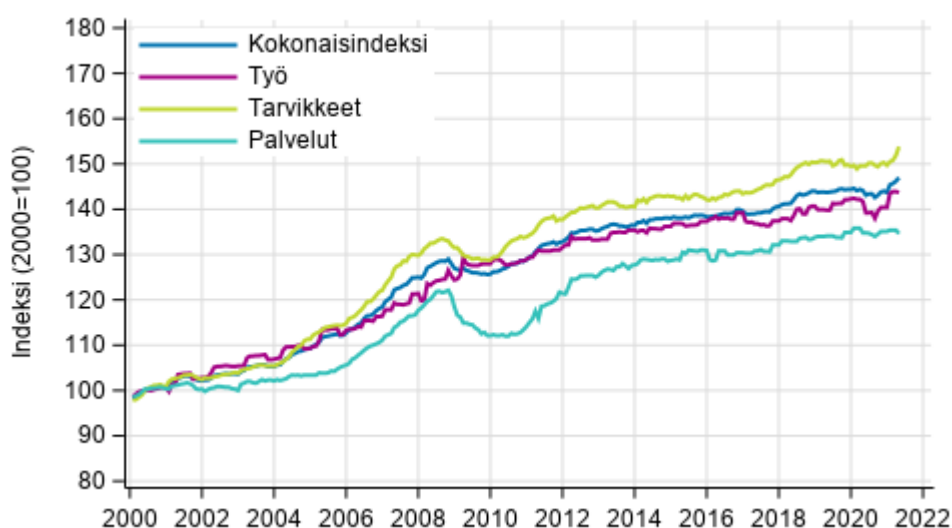
Hybridirakentamisella tarkoitetaan eri tilatyyppeiden tai toimintojen yhdistämistä kokonaisuudeksi, jossa käyttötarkoitukset kuuluvat oleellisesti yhteen. Hybridirakennustermiä käytetään, kun vähintään kolme tärkeää käyttötarkoitusta on merkittävästi vuorovaikutuksessa toiminnallisesti ja fyysisesti. Termiä seka-käyttökohde eli "mixed use" käytetään rakennushankkeissa, joissa eri käyttötarkoitusta varten olevat tilat eivät ole toisistaan riippuvaisia. (Jokinen s.a.)

Hybridirakennushankkeiden yleistymiseen maailmanlaajuisesti on vaikuttanut kaupungistuminen, väestön ikääntyminen, ilmastonmuutos sekä teknologian kehittyminen. Pääkaupunkiseudun isoista hybridihankkeista esimerkkejä ovat Tripla ja Kalasataman Redi. Edellä mainituissa hybridihankkeissa asunnot, liiketilat, toimistot ja erilaiset muut palvelut muodostavat toisiinsa linkittyvän yhtenäisen kaupunkitilan. (Jokinen s.a.)

3 KUSTANNUSHALLINTA

Rakennushankkeen kustannushallinta on laaja kokonaisuus ja sitä toteutetaan systemaattisesti koko hankkeen keston ajan hankkeen eri vaiheissa. Kustannukset ja niiden hallinta ovat tiiviisti yhteydessä hankkeen laajuuden, laadun ja aikataulun kanssa. Kustannushallinnan perustan luo yhteiset realistiset, ymmärrettävät ja toteutettavissa olevat kustannustavoitteet, jotka pohjautuvat asiakkaan tavoitteisiin. Ehdotussuunnittelu, toteutussuunnittelu ja työmaan toteutusvaiheessa kustannustavoitteet tulee saavuttaa suunnittelun- ja tuotannonohjauksen avulla. Suunnitteluvaiheessa onnistunut kustannushallinta on täsmällistä ja tarkkaa, tuotantovaiheessa painotus on tavoitteiden tehokkaassa saavuttamisessa. (Koskenvesa ym. 2018, 6-7.)

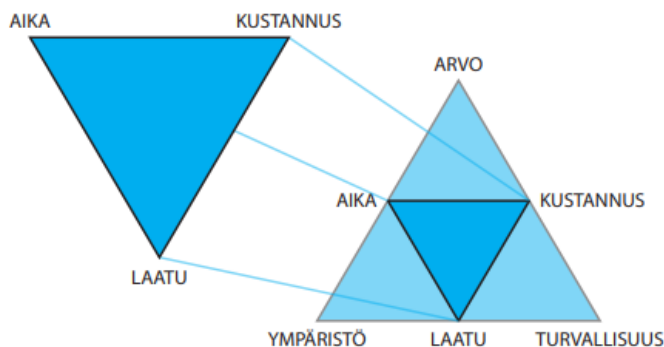
Kustannushallinta edellyttää ymmärrystä kustannuslaskennan periaatteista, teoriasta ja käsitteistä. Käytännön kustannuslaskennassa käytetään sekä julkisia että yrityskohtaisia tietoaaineistoja ja niiden lisäksi tulee olla ymmärrys markkinatilanteesta ja sen vaikutuksista työn ja materiaalin hintoihin. Markkinatilanteen vaikutus hintoihin näkyy muun muassa siinä, ettei hintatietoja ole mahdollista vakioda. (Lindholm 2009, 5.) Kuvassa 4 on nähtävissä rakennuskustannusindeksin kehittyminen vuodesta 2000 lähtien.



Kuva 4. Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys. (Tilastokeskus 2021)

Kustannus-, aikataulu- ja laadunhallinta ovat tiiviisti sidoksissa toisiinsa ja tätä kokonaisuutta pyritään rakennushankkeessa pitämään tasapainossa. Hank-

keen kustannushallintaa ohjataan yleensä tavoitejohtamisella. Tavoitejohtaminen tarkoittaa käytännössä sitä, että hankkeen laatu- ja laajuustavoitteiden perusteella määritellään kustannustavoitteet, jotka pyritään saavuttamaan sekä suunnitteluvaiheessa että tuotantovaiheessa. (Koskenvesa ym. 2018, 6.)



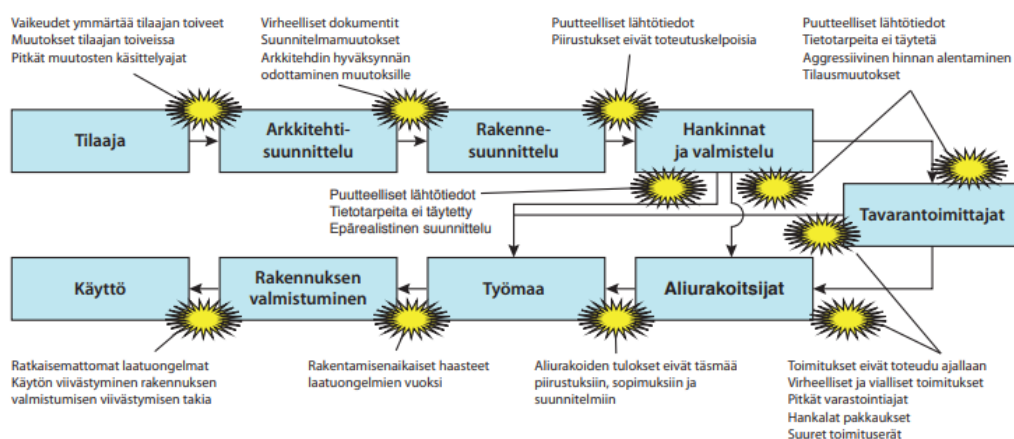
Kuva 5. Rakennushankkeen hallintaa kuvaava ns. rautainen kolmio, jossa arvon tuottaminen asiakkaalle on keskeisessä asemassa. (Koskenvesa ym. 2018, 6.)

Dallasin (2006, 14) mukaan rakennushankkeissa tulisi keskittyä enemmän arvojohtamiseen ja riskien hallintaan sen sijaan, että keskitytään yksittäisten rakennushankkeiden kustannusten pienentämiseen. Arvon ytimen muodostaa tehokkuus, jolla asiakkaan tavoittelemat hyödyt tuotetaan. Tehokkuus vaatii sen, että ymmärretään selkeästi asiakkaiden pitkäaikaiset tarpeet ja tuotetaan ne tehokkaasti ja taloudellisesti, mahdollisimman pienillä resursseilla. Tehokas riskien hallinta varmistaa, etteivät vältettävissä olevat onnettomuudet tai epävarmuustekijät heikennä hankkeen arvoa. Tehokas riskien hallinta vaatii systemaattista ja aktiivista projektitiimin työtä. Arvojohtaminen ja riskien hallinta tulisi olla yhdistettynä muihin projektinhallinnan osa-alueisiin, jotta voidaan saavuttaa onnistunut lopputulos.

Arvon ymmärtäminen on subjektiivinen asia; eri ihmisille se merkitsee eri asioita. Arvojohtaminen pyrkii saavuttamaan tasapainon eri merkitysten välille. Arvojohtaminen pyrkii tuottamaan enemmän oikeita asioita pienemmillä resursseilla. Arvojohtamisessa ymmärretään, että aikataulun, kustannusten ja laadun samanaikainen onnistuminen parhaalla mahdollisella tavalla ei välttämättä ole mahdollista, vaan arvojohtamisessa pyritään edellä mainittujen tekijöiden optimaaliseen tasapainoon. (Dallas 2006, 14, 53.) Kuvassa 5 on esi-

tetty rakennushankkeen hallinnan niin sanottu rautainen kolmio, joka on suuntautumassa laajempaan johtamisen näkökulmaan, jossa arvontuottaminen asiakkaalle on keskeisessä asemassa.

Kustannukset määräytyvät pääosin jo suunnitteluvaiheessa ja konkretisoituvat rakentamisen toteutusvaiheessa. Onnistunut kustannushallinta edellyttää realistista kustannuspuitetta, hankkeen koko kestoajan toteutettua systemaattista kustannushallintaa sekä suunnitteluvaiheen että rakentamisvaiheen ohjausta. Kuvassa 6 on esitetty tyypillisimpiä haasteita, joita rakennushankkeen eri vaiheissa tulee vastaan ja joilla on vaikutuksia hankkeen lopullisiin kustannuksiin. (Koskenvesa ym. 2018, 6-7.)



Kuva 6. Rakentamisajan haasteita, joilla on vaikutuksia lopullisiin hankkeen kustannuksiin (Koskenvesa ym. 2018, 7)

Suunnittelunohjaus on osa suunnittelun johtamista, johon sisältyy myös suunnittelun organisointi, suunnittelun valvonta ja suunnittelun koordinoiminen. Suunnittelun ohjauksella tarkoitetaan suunnittelijoiden säännöllistä ohjaamista, jotta tavoitteiden mukaiset sekä keskenään yhteensopivat suunnitteluratkaisut saavutetaan. Suunnittelua johtaa ensisijaisesti pääsuunnittelija, mutta tehtäväkokonaisuutta on mahdollista jakaa. Suurissa hankkeissa tilaaja tai rakennuttajakonsultti voi yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa hoitaa suunnittelun hallinnollisen johtamisen sekä hankekokonaisuuden aikataulun yhteensovittamisen. Suunnittelutyön ja tehtävien ohjaaminen ja valvonta edellyttää suunnittelujohdolta jatkuvaa tiedonhankintaa ympäristöstä ja suunnitel-

tavasta kohteesta, tavoite valvontapisteiden asettamista sekä valvonta ja toteumatiedon keräämistä. Suunnittelujohdon tulee käsitellä kerätty valvontatiedot ohjaukselle sopivaan muotoon sekä ennakoida ja suorittaa tarvittavat ohjaavat toimenpiteet. Suunnittelutyön johtaminen on käytännössä asiantuntijoiden ja asiantuntijatyön johtamista niin, että tekijöillä on motivoivat selkeät omat vastuualueet samalla kun heidän väliset yhteydet ja asiakassuhteet pääsevät muodostumaan palautteen sujuvaa antamista varten puolin ja toisin. Suunnittelutyön johtamisessa otetaan huomioon jokaisen toimijan ammattitaito, kokemus ja tavoitteet. (RT 13-10860 2005, 2,5.)

Yleinen ongelma rakennushankkeissa on se, että suunnittelun prosesseja ei käytännössä johda kukaan, vaikka niitä tulisi johtaa samalla tavalla kuin tuotantoa. Pääsuunnittelija ei voi johtaa suunnittelun prosesseja, sillä hänen vastuullaan on suunnittelun yhteensovitus. Suunnitelmien myöhästyminen ja suunnitelmapuutteet ovat yleisiä taustasyitä koko rakentamishankkeen kierreelle ja loppulaadulle. Suunnitelmat myöhästyvät, koska suunnitelmia ei voida piirtää ilman lähtötietoja. Leaniin ja Last Planneriin liittyvästä tietomallinuksesta uskotaan olevan tulevaisuudessa apua, koska se pakottaa eri toimijat aktiivisempaan yhteistyöhön ja tätä kautta pystytään ennaltaehkäisemään virheitä ja suunnitelmapuutteita. (Tompuri 2018.)

Rakennushankkeen merkittävimmät tekijät kustannusten syntymiseen ja niiden suuruuteen voidaan jakaa viiteen osa-alueeseen: tilantarve ja niissä harjoitettava toiminta, olosuhteet, suunnitteluratkaisut, suhdanteet, toteuttamismuoto- ja aikataulu. Tilantarvetta ja niissä harjoitettavaa toimintaa määrittävät pääosin tulevat käyttäjät, viranomaiset ja lait. Olosuhteet tarkoittavat rakennuksen sijaintia ja sijaintipaikan fyysisiä ominaisuuksia sekä rakennuspalvelujen ja resurssien saatavuutta. Suunnitteluratkaisut voivat aiheuttaa kymmenien prosenttien eroja, ja nämä voivat muodostua esimerkiksi suunnitteluratkaisujen eroista tilatehokkuuden, rakennusosien määrän ja hintojen suhteen. Lisäksi järjestelmä-, rakennusosa- ja tuotantotekniikkaratkaisut vaikuttavat kustannuksiin. Toteuttamismuoto määrittää rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankintatavan ja vaikuttaa näin ollen koko rakennushankkeen toteuttamiseen, organisaatioiden vastuunjakoon, pääsopimusperiaatteisiin ja hinnanmäärittystapoihin. Toteuttamismuoto ja aikataulu voivat olla

merkittäviä tekijöitä lopullisiin kokonaiskustannuksiin ja näiden valintaa tehdessä tulisi ottaa huomioon rakennushankkeen sisältö ja laajuus sekä yleinen markkinatilanne. (Ahonen ym. 2020, 28-29.)

Kustannushallinta voidaan jakaa rakennushankkeen kuuteen eri vaiheissa tapahtuvaan osaan. Tarveselvitysvaiheessa selvitetään tilatarve sekä rakennuksen ominaisuudet ja luodaan alustava kustannuspuite. Hankesuunnitteluvaiheessa tarkennetaan edellisessä vaiheessa tehtyä kustannuspuitetta vastaamaan hankesuunnitelmaa ja tehdään tilaajan laatima kustannusarvio. Rakennussuunnitteluvaiheessa luodaan rakennussuunnitteluratkaisu, joka on kustannusarvion ja laajuuspuitteen mukainen. Rakennussuunnitteluvaiheessa syntyy tarkennettu kustannusarvio. Rakentamisen valmisteluvaiheessa tapahtuu aiemmin luodun kustannuspuitteen testaaminen, kun tehdään urakka- ja hankintasopimukset. Lopputulemana rakentamisen valmisteluvaiheessa muodostuu toteuttajan kustannusarvio. Rakentamisvaiheessa toteutusta ohjataan kustannus- ja laatutavoitteiden mukaisesti sekä määritetään lisä- ja muutostöiden kustannukset. Rakentamisvaiheessa tehdään tavoitearvio sekä kustannusten valvontaa ja ennustamista. Rakennuksen käyttövaiheessa tehdään taloudellinen loppuselvitys. (Koskenvesa ym. 2018, 8-9, 62.)

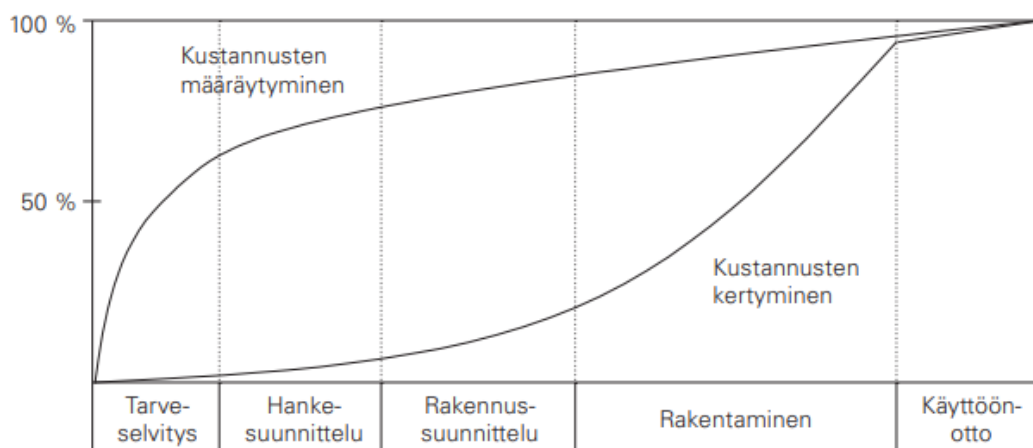
Kustannushallintaan liittyy kustannuslaskentamenettelyt, joista yleisimmin rakennusalalla käytettyjä ovat viite- ja tilastomenettelyt, laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt, rakennusosa- ja tuoteosalaskenta sekä suorite- ja panospohjainen laskenta. Viitekohde- ja tilastomenettelyä käytetään pääasiallisesti tarveselvitysvaiheessa. Laajuus- ja tilapohjaista menettelyä käytetään pääsääntöisesti hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennussuunnitteluvaiheessa käytetään enimmäkseen tavoitehinalaskelmia sekä rakennusosalaskentaa. Rakentamisen valmisteluvaiheessa käytetään suorite- ja panospohjaista laskentamenetelmää. (Koskenvesa ym. 2018, 36-37.)

Greimanin mukaan (2013, 259-260) suurissa megarakennushankkeissa tulee huomioida se, että suunnittelun ja rakentamisen monimutkaisuus voi aiheuttaa epätarkat ja epärealistiset kustannusarviot hankkeen varhaisessa vaiheessa. Tämän takia suuret megahankkeet vaativat erikoistunutta tietämystä kustannushallinnasta.

Jos rakennushanketta määrittää ensisijaisesti aikataulu, on ymmärrettävä tämän lähestymistavan vaikutus kustannuksiin, budjettiin, laatuun, riskiin ja suunnitteluun. Markkinatilanne on ratkaiseva tekijä kustannussopimuksissa, ja pitkän aikavälin rakennushankkeiden peruslinjoja on mukautettava markkinoiden muuttuessa. Ansaitun arvon menetelmää olisi hyödynnettävä hankkeen alusta alkaen, ja sen on perustuttava johdonmukaisesti työn fyysiseen edistymiseen ja realistiseen lähtötilanteeseen. Kustannushallintatyökaluja ja mittauksia tulee kehittää projektin alusta alkaen ja valvoa johdonmukaisesti menettelytapoja, jotka perustuvat näihin mittauksiin. Kustannustenhallintatyökalujen tulee nostaa esiin ja varoittaa potentiaalisista ongelmakohtista, jotta voidaan välittömästi reagoida näiden varoitusten suhteen. Laajamittaiset rakennushankkeet tulee yhteensovittaa tiukkojen valvontojen ja riippumattomien arviointien avulla lainsäädännön ja muiden standardien mukaiseksi. Talousarviossa tulee olla varautunut henkilöstön lukumäärän kasvamiseen. Aikataulun viivästymismahdollisuudet tulisi ottaa huomioon esimerkiksi inflaatiokustannusarvioihin. Kustannus- ja aikatauluriskit on huomioitava sopimusasiakirjoihin ja tarvittaessa pantava täytäntöön sopimusten mukaisesti. (Greiman 2013, 259-260.)

3.1 Kustannushallinta suunnitteluvaiheessa

Suunnitteluvaiheessa tehdyillä ratkaisuilla ja päätöksillä on merkittävät vaikutukset hankkeen kustannuksiin, vaikka kustannukset käytännössä realisoituvat toteutusvaiheessa. Kuvassa 7 on esitetty kustannusten määräytymistä ja kertymistä hankkeen eri vaiheissa. Tavoitteiden asettamisen ja suunnitelmaratkaisujen valinnalla pyritään vaikuttamaan kustannusten pysymiseen tavoitteiden mukaisina. (Junnonen & Kankainen 2020, 58.)



Kuva 7. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen (Junnonen & Kankainen 2020, 58)

Suunnitteluvaiheessa muotoutuu rakennuksen tilaohjelman mukaiset suunnitelmat, joista aiheutuvien lopullisten rakennuskustannusten suuruuteen vaikuttaa monet eri tekijät, esimerkiksi asetetut laajuus- ja laatutavoitteet sekä rakentamiseen liittyvät lait, säädökset ja määräykset. Toteutuvaan kustannustason voidaan vaikuttaa suunnittelunohjauksella, jonka tarkoituksena on varmistaa tarkoituksenmukainen ja taloudellinen lopputulos. Eli käytännössä varmistaa, että asetetut tavoitteet saavutetaan mahdollisimman pienin kustannuksin. Ohjausta ei ole tarkoitus tehdä laatutasoa, toimintoja tai tiloja heikentämällä vaan pääsemällä tavoitteisiin optimaalisella hinnalla. (Ahonen ym. 2020, 28.)

Suunnittelun ohjauksella tarkoitetaan suunnitelmien taloudellista ohjaamista, jonka pääpaino on ohjata suunnitelmia ja päätöksiä niin, ettei hankkeelle tule tarpeettomia tai kohtuuttomia kustannuksia ja että kuitenkin tavoiteltu hankkeen laajuus- ja laatutaso saavutetaan. Tämä vaatii hyvää yhteistyötä tilaajan ja suunnittelijan välillä sekä suunnittelutyössä luovuutta ja hyviä suunnitteluratkaisuja. (Lindholm 2009, 8-9.)

Suunnitteluvaiheen kustannushallinta voidaan jakaa kolmeen osaan: tarveselvitysvaiheeseen, hankesuunnitteluvaiheeseen ja rakennussuunnitteluvaiheeseen. Tarveselvityksen yhteydessä kartoitetaan tilaajan tai käyttäjien tarvitsemat tilat ja vaatimukset sekä erilaiset vaihtoehdot ja niiden kustannukset. Vaihe sisältää nykytilanteen tarkastelun, investointiesityksen ja investointisuunnitelman. Tarveselvityksen lopputulemana saadaan rakennushankkeen

kustannuspuite, hyväksytty tarveselvitys ja hankepäätös. Lisäksi tarveselvitysvaiheessa saadaan tilaluettelo, tilaohjelma, tilojen ominaisuudet ja aikataulu. Tarveselvitysvaiheessa saadaan vastaukset kysymyksiin miksi, mitä ja minne rakennetaan, aikataulu, tärkeysjärjestys, yleiset suunnitteluohjeet ja lisäksi kootaan yhteen tiedossa olevat kustannukset ja niihin vaikuttavat tekijät, ja arvioidaan, millaisella riskillä hankkeessa voidaan lähteä etenemään. Kustannuslaskentamenetelminä käytetään viitekohdemenettelyä, erokustannusmenettelyä ja tilastomenettelyä. Tarveselvitysvaiheeseen liittyy oleellisesti myös rahoitusmahdollisuuksien ja niiden kustannusten läpikäynti sekä mahdollisten toimintojen tulojen, kulujen, rakennuksen käyttö- ja ylläpitokulujen selvittäminen. (Koskenvesa ym. 2018, 50-52.)

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkennetaan tietoja, kuten hankkeen laajuus, toiminnalliset tavoitteet, laatuvaatimukset, kustannukset ja aikataulu. Lisäksi täsmennetään eri hankevaihtoehtojen kannattavuuslaskelmia, kustannusarvioita ja rahoitusvaihtoehtoja. Rahoituslaskelmassa tarkennetaan rahoituksen tarve ja erilaiset rahoitusvaihtoehdot. Rahoitustarvelaskenta sisältää tavoitehintalaskelman, riskivarat, hankkeen sivukulut sekä muut maksut ja verot. Hankesuunnitteluvaiheessa on oleellista, että lähtötiedot ovat riittävän tarkat ja tilaajan tai käyttäjien tarpeet, tilatarpeet, tilojen vaatimukset on huolellisesti kartoitettu. Lisäksi on tärkeää tutkia erilaisten riskien toteutumisesta aiheutuvia vaikutuksia kustannuksiin ja aikatauluun. Hankesuunnitteluvaiheessa käytetään tilalaskenta-, tavoitehint- ja viitekohdemenettelyä. Lopputulemana tehdään investointipäätös, hankesuunnitelma eli projektiohjelma ja hankeohjelma, rakennustapaselostus ja hankkeen kustannusarvio. (Koskenvesa ym. 2018, 52-53.)

Rakennussuunnitteluvaiheen perustan määrittää olemassa oleva tontti tai rakennus, tarveselvitys ja hankesuunnitelman päätökset ja tässä vaiheessa käsitellään mahdollisia suunnitteluratkaisuja ja niiden kustannusvaikutuksia. Rakennussuunnittelun tavoitteena on löytää suunnitteluratkaisut, joilla päästään hankesuunnitelman tavoitteisiin. Rakennussuunnitteluprosessi etenee ehdotussuunnittelusta, yleissuunnitteluun ja siitä edelleen toteutussuunnitteluun. Rakennussuunnittelun ehdotussuunnittelu lähtee liikkeelle rakennuksen muodon ja toimintojen sijoittamisen päättämisellä, jolloin myös hankkeen laajuus

määritellään. Tämän jälkeen suunnitelmia tarkennetaan esimerkiksi materiaa-
livalinnoilla. Liittymädetaljit voivat yleensä tarkentua työmaalla rakennusvai-
heessa. Laskentamenetelmiä ovat tavoitehintalaskelma, rakennusosalaskenta
ja tuoteosalaskenta sekä tilastomenettely. Rakennussuunnitteluvaiheessa
syntyy pääpiirustukset, rakennusselostus, huoneselostus ja LVIS-selostukset.
Rakennussuunnitteluvaiheeseen liittyy suunnittelunohjaus, joka käytännössä
toteutetaan järjestämällä suunnittelukokouksia tai erilaisia suunnittelijakokouk-
sia, joihin osallistuu rakennuttaja, suunnittelijat ja kustannusasiantuntija. Suun-
taus nykyään on tiiviimpi ja avoimempi yhteistyö eri toimijoiden välillä, esi-
merkkeinä Big Room, työpajatekniikat, solmutyöskentely ja Lean-menetelmät.
(Koskenvesa ym. 2018, 37, 55-59.)

3.2 Kustannushallinta rakentamisen valmisteluvaiheessa

Rakentamisen valmisteluvaiheeseen kuuluu rakentamisen organisointi, raken-
tamistehtävien kilpailutus, sopimusneuvottelut, kustannusarvion riittävyden
arviointi, urakoitsijavalinnat sekä urakka- ja hankintasopimusten tekeminen ja
rakentamispäätöksen tekeminen. (Koskenvesa ym. 2018, 62.)

Tilaajan näkökulmasta valmisteluvaiheessa kustannustavoitetta on mahdol-
lista vielä tarkastaa urakkatarjousten tietojen perusteella. Urakkatarjousten tie-
dot ovat sidoksissa toteutusmuotoihin ja osapuolten väliseen riskinjakoon,
minkä takia ne voivat olla kiinteähintaisia urakkatarjouksia, urakoitsijan katto-
hinta- ja tavoitearvioita tai yksikköhintoja. Valmisteluvaiheessa tilaajan kustan-
nushallinta toteutuu käytännössä määrittämällä rakennusaikainen toteutus-
muoto, sitä vastaava organisaatio ja muokkaamalla hankkeen kustannusarvio
valitun toteutusmuodon hankintapakettien mukaiseksi. (Koskenvesa ym. 2018,
62.)

Toteuttajan näkökulmasta rakennushankkeen valmisteluvaiheessa kustannus-
hallinta tarkoittaa käytännössä kustannuslaskennan aloittamista. Kustannus-
laskennan avulla pyritään määrittämään mahdollisimman luotettava arvio to-
teutuvista kustannuksista. Kustannuslaskelmaa tarvitaan omaperusteisessa
tuotannossa käynnistämispäätöksen tueksi, kustannus- ja laajuuspuitteessa

pysymisen tarkistamisessa tai tarjouskilpailuun osallistumisessa. Kustannuslaskennan tärkeä osa on tuotantokustannusten määrittäminen, joka tehdään alustavan tuotannonsuunnittelun yhteydessä. Alustavan työmaatoteutuksen suunnittelussa päätetään tuotantotapa, päätyömenetelmät, oman työn, aliurakoinnin ja tuoteosakauppojen määrä sekä mitoitetaan panokset. Suunnitteluun osallistuu tuotantohenkilöstö ja laskentahenkilöt. Alustavassa suunnittelussa käydään läpi esimerkiksi suunnitelmat, tietomalli, urakkaohjelma, urakkarajaliite, hankkeen perusominaisuudet sekä laatutasovaatimukset, alustava yleisaikataulu, aluesuunnitelma, sähköistysuunnitelma, kone- ja kalustosuunnitelma sekä pölynhallintasuunnitelma. Valmisteluvaiheen kustannuslaskennassa tulee ottaa huomioon myös johtotehtävät, työmaatehtävät ja -tekniikka, hankinnat sekä riskit. Tyypillisimmät riskit kustannushallinnassa ovat tekniset, hallinnolliset, sopimustekniset, epätarkkuus sekä muut riskit. (Koskenvesa ym. 2018, 65-73.)

3.3 Kustannushallinta tuotantovaiheessa

Työmaan tuotantovaiheessa kustannushallinnan tavoite on toteuttaa rakennushanke tavoitearvion mukaisesti. Käytännössä kustannushallintaa toteutetaan työmaan toteutusvaiheessa tekemällä tavoitearvio, tehtäväsuunnitelmat, valvomalla laskutusta ja tilannetta, ennustamalla, ohjaamalla lisä- ja muutostöillä rakennushanke tavoitteen mukaiseksi sekä tekemällä taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskelmat hankkeen loputtua. Tuotantovaiheen kustannusvalvonta jakautuu kolmeen vaiheeseen: ennakkovalvontaa tehdään sopimusten teon yhteydessä, työaikana valvotaan kustannuspoikkeamia ja loppukustannukset ennustetaan. (Koskenvesa ym. 2018, 80.)

Suunnitteluvaiheessa laadittu työmaan projekti- tai toimintasuunnitelma määrittää työmaan johtamista. Sen avulla varmistetaan, että laatu- ja aikatavoitteet saavutetaan sopimusten mukaisesti ja siinä on määriteltä käytettävät menettelytavat. Projekti- tai toimintasuunnitelma tulee olla laadittu ennen tavoitekokousta, jolloin johto tarkastaa ja hyväksyy sen sekä ennen aloituskokousta tehtävät tuotannolliset, taloudelliset, ajalliset, työturvallisuuteen ja ympäristöön

liittyvät suunnitelmat. Hankkeen toteutusvaiheen aikana tehdään tarkat tavoitekokouksen mukaiset ajalliset ja muut työmaakohtaiset suunnitelmat. (Koskenvesa ym. 2018, 81.)

3.3.1 Tavoitearvio

Tavoitearvio laaditaan ennen työmaan aloitusta työmaan kustannusarvion perusteella ja siinä määritellään työmaan hankintakokonaisuuksille ja tehtäville määrä- ja kustannustavoitteet, joita seurataan seurantakokouksissa. Tavoitearvion laadinnan yhteydessä tarkastetaan kustannustietoja ja kustannusnimikkeet ryhmitellään osalohkoiksi, tehtäviksi sekä tehtävänimikkeiksi eli seurantalitteroiksi. Seurantalitterat toimivat myös vaiheaikataulun nimikkeinä, jolloin niille saadaan kustannus- ja valmistusastetieto. (Koskenvesa ym. 2018, 81.)

Tavoitearvion tehtävänä on antaa rakennushankkeelle konkreettiset kustannustavoitteet ja se laaditaan niin, että seuranta ja ennustaminen on helppo toteuttaa. Tavoitearvion laadinnassa on tärkeää varmistaa määrien oikeellisuus tunnuslukujen avulla, työvaiheiden sisällön sopivuus tavoitteisiin nähden, tunti-työt, työsaavutukset omien töiden osalta, kokonaistuntimäärät ja lisäksi on hyvä lisätä selvennys, miten kustannusarvion kohdistus tavoitearvioon on tehty. Tavoitearviota lähdetään rakentamaan kustannusarviosta, joten tässä kohtaa tulee työmaan yleissuunnittelun olla valmis, jotta voidaan valita tai laatia tuotantotekniikka, päätyömenetelmät, kalusto, omatyö, hankinta, tärkeimpien työvaiheiden ajoitus, organisaatio, aluesuunnitelmat ja resurssit. (Koskenvesa ym. 2018, 81.)

Kustannuslaskenta käyttää ajankäytön käsitettä T4 eli kokonaisaikoja eli se sisältää työvaiheen lisäajat kuten keskeytykset. Jos siis urakka on sovittu toteutettavan kustannuslaskennan mukaisella summalla, kaikki toteutuvat keskeytykset ja häiriöt ylittävät kustannustavoitteen. Työmaakohtaisesti on tärkeää käydä läpi periaatteet, joiden mukaisesti tavoitearvio on laadittu ja miten kustannustoteuma kirjataan. Lisäksi työmaalla tulee olla tarkasti selvillä, mitä mi-

käkin työ sisältää ja mihin litteralle ne on kohdistettu, ja nämä asiat ovat tärkeää käydä yhdessä laskenta- ja työmaaorganisaation kanssa läpi. (Koskenvesa ym. 2018, 82.) Kuvassa 8 on esitelty ajankäytön käsitteet.

| | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|
| Perusaika T1 | Menetelmän lisäaika TL1 | Työvuoron lisäaika TL2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset | Pelivarat TL3-aika |
| Menetelmäaika T2 | | | |
| Tehollinen aika (työvuoroaika) T3 | | Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopi- muksen mu- kaiset tauot | |
| Kokonaisaika (työnvaiheaika) T4 | | | |

Kuva 8. Ajankäytön käsitteet (Kivimäki ym. 2019. 8)

Tuotantovaiheessa oleellisinta on valvoa ja ohjata, että rakentaminen toteutuu tehtyjen suunnitelmien mukaisesti sekä tarvittaessa tehdä muutoksia ja tarkentaa suunnitelmia ja tavoitearviota. Kustannushallinta tuotantovaiheessa vaatii aktiivisuutta kustannusohjauksen ja muiden tuotantosuunnitelmamuu-
tosten reagoinnin suhteen, jotta muutoksista syntyvät kustannusvaikutukset voidaan arvioida ja dokumentoida. Kaikkia suunnitelmia tulee valvoa säännöllisesti, oleelliset havainnot merkitä talteen esimerkiksi suunnitelmiin ja pöytäkirjoihin ja poikkeamat käsitellä yhteisissä kokouksissa ja tarvittaessa poikkeamista tehdä huomautus tai reklamaatio. (Koskenvesa ym. 2018, 82.)

3.3.2 Kustannusten ennakkovalvonta

Tehtäväsuunnittelussa tarkennetaan yksittäiset hankinnat ja tehtävät sellaiselle tasolle, että työnjohto saa siitä konkreettiset välineet tavoitteiden saavuttamista varten. Kustannushallintanäkökulmasta tehtäväsuunnittelu on kustannusten ennakkovalvontaa ja se on tärkeää tehdä, jos tehtävä on ajallisesti tai taloudellisesti kriittinen, jos sille on asetettu korkeat laatutavoitteet, se on vieras työntekijöille tai työnjohdolle tai jos tehtävässä tyypillisesti tulee paljon virheitä. Tehtäväsuunnitelma sisältää suunnitelmat liittyen resursseihin, toteutus-

aikatauluun ja työtehtäviin. Tehtäväsuunnitelman tekemisessä on tärkeää ymmärtää ketä ja mitä varten se tehdään, mitä erityistä on otettava huomioon ja mitä potentiaalisia riskejä tehtävä sisältää. (Koskenvesa ym. 2018, 82.)

Lindholmin (2009, 42) mukaan kaikki tehtävät tulee suunnitella yksityiskohtaisesti ennen työn aloitusta, jotta vastuussa oleva henkilö tuntee tehtävän sisällön sekä aikataulu ja kustannustavoitteet. Tehtävä suoritetaan tehtäväsuunnitelman mukaisesti.

Tehtäväsuunnitelman yhteydessä tarkistetaan kustannustavoite, mikä tapahtuu laskemalla tehtävän kustannukset ja vertaamalla niitä tavoitearviossa olevaan summaan. Tavoitteena on saada selville, onnistuuko työn toteutus sille varatulla summalla ja mahdollisesti samalla pohtia, voisiko työn toteuttaa edullisemmin. Tässä yhteydessä tulee selvittää mahdollisten poikkeamien syyt ja varmistaa, että vertailu tapahtuu samansisältöisen tavoitearvion kohtaan. Toisinaan tehtäväkokonaisuus voi olla jakautunut eri tavoitearvion nimikkeisiin, joten silloin tulee koota eri tavoitenimikkeet vastaamaan tehtäväkokonaisuuden sisältöä. (Koskenvesa ym. 2018, 83.)

Tehtäväsuunnittelun yhteydessä myös mahdolliset määrätietomuutokset otetaan huomioon. Tehtävän kustannukset muodostuvat työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista. Sosiaalikulut sekä arvonlisävero lisätään kustannusten päälle, mikäli niin on tehty myös vertailtavan tavoitenimikkeen kohdalla. Tehtäväsuunnitteluvaiheessa kustannusten valvonta ja ohjaus tapahtuu käytännössä vertailemalla tehtäväsuunnittelussa saatua kustannussummaa urakkarjouksiin sekä suunnittelemalla edullisempia toteutusvaihtoehtoja, mikäli tarkennettu kustannusarvio on suurempi kuin tavoitearvio. (Koskenvesa ym. 2018, 83-84.)

3.3.3 Työmaatoteutuksen kustannusvalvonta

Työmaatoteutuksen aikainen kustannusvalvonta toteutetaan tehtävä- ja hankintakohtaisesti ja se sisältää kustannustoteuman seurannan, kustannustoteuman vertaamisen tavoitteeseen ja reagoinnin poikkeamiin. (Koskenvesa ym. 2018, 85.)

Työmaan taloudellisella valvonnalla tarkoitetaan sitä, että varmistetaan laskujen olevan sopimuksien mukaisia ja tilattujen töiden hinnoittelun oikeellisuus. Taloudellinen valvonta sisältää esimerkiksi urakkalaskujen maksukelpoisuuden tarkastamisen, kuormakirjojen vertaamisen materiaalilaskuihin, tuntilistojen tarkastamisen ja alihankintojen laskutuksen seuraamisen. (RT 103171 2019, 6.)

Hankkeen alussa järjestetään kustannusvalvonnan käynnistyspalaveri, jossa päätetään vastuuhenkilöt toteutuneiden kustannusten seuraamiseen ja kirjaamiseen, toteumamäärien kirjaaminen oikeille litteroille, suunnitelmamuutoksien seurannalle ja suunnitelmien ja määräluetteloiden ylläpitämiselle. Lisäksi sovitaan kustannusvalvonnassa tarvittavan materiaalin varmistamisen ja keräämisen periaatteet, tarkempaa valvontaa vaativat litterat ja niiden vastuuhenkilö niiden seuraamiseen sekä kustannusvalvonnan aikataulu. (Koskenvesa ym. 2018, 85.)

Kustannusvalvontaa toteutetaan suoriteperusteisen kirjanpidon mukaisesti. Hankinta ja aliurakkakustannukset kirjataan toteutuneiksi hyväksytyjen laskujen mukaan ja työkustannukset työn edistymisen mukaan. Jos havaitaan poikkeamia, niihin reagoidaan ennakoivilla toimilla. Sopimuspoikkeamat on helpompaa huomata, jos aliurakan mittaus ja laskutus tehdään osakohteittain. Aliurakan laskussa olisi hyvä olla kumulatiivinen laskutuskertymä ja yksikköhintaurakoissa määrät ja kustannukset. Kustannusvalvonnan painotus on hankintojen, omien töiden ja työmaatekniikan kustannuksissa. (Koskenvesa ym. 2018, 85.)

Kustannusvalvontaa tehdään tarkkailulaskennan avulla. Tarkkailulaskennassa seurataan toteutuneita määriä, tunteja ja kustannuksia sekä hankkeen etenemistä suhteessa budjettiin. Tarkkailulaskenta mahdollistaa aktiivisen hankkeen ohjauksen. Työnaikaisen tarkkailun avulla saadaan selville sen hetkinen tilanne ja pystytään ennustamaan lopputulosta. Tuotannonarvolaskennan avulla saadaan yhdistettyä tehtävien ajallisen edistymisen, tuottavuuden ja taloudellisuuden valvonta yhdeksi kokonaisuudeksi. (Lindholm 2009, 40-42.)

Kustannusten ennustamisella pyritään arvioimaan hankkeen loppukustannukset. Kustannusten ennustamisessa käytetään toteutuneita kustannustietoja ja tavoitearviota ja ennustetta päivitetään kerran kuukaudessa. Ennustamisen avulla voidaan reagoida havaittuihin poikkeamiin ja lisäksi ennustamisesta saatavat tiedot ovat tärkeitä yritystasolla tulos- ja rahoitus suunnittelussa. (Koskenvesa ym. 2018, 87.)

Lisä- ja muutostöiden kustannusten hallinta sisältyy myös tuotantovaiheeseen. On hyvä huomioida, että lisä- ja muutostöiden välinen raja ei usein ole selkeä. Muutostöillä tarkoitetaan sopimuksen perusteena olevien suunnitelmien muuttamisesta aiheutuvia urakoitsijan suorituksen muutoksia, lisäyksiä tai vähennyksiä, jotka eivät muuta urakkaa toisen luontoiseksi. YSE 1998:n mukaan urakoitsija on velvollinen suorittamaan muutostyöt. Lisätyöt ovat sellaisia töitä, jotka muuttavat rakennushanketta tai laajentavat urakkaa merkittävästi. Isoista lisätöistä urakoitsija voi tehdä erillisen tarjouksen, jonka tilaaja joko hyväksyy tai hylkää. Pienehköt lisä- ja muutostyöt voi käsitellä kustannushallinnan osalta samalla tavalla eli niistä tehdään aina suunnitelmamuutosten yhteydessä yksityiskohtaiset lisä- tai muutostyölaskelmat. Laskelmat merkitään juoksevilla numeroinnilla ja niiden perusteella tehdään lisä- tai muutostyötarjous. Lisä- ja muutostyölaskelmien systemaattinen tekeminen ja niihin perustuvien kustannusvaateiden oikea-aikainen esittäminen tilaajalle on erittäin tärkeää, koska muutoin tilaajalla on oikeus olettaa, ettei vaateita ole. (Lindholm 2009, 48-50.)

Urakoitsija ei ole velvollinen toteuttamaan lisätöitä, mutta monesti asiakastyytyväisyyden ylläpitämiseksi se on järkevää. Todellisuudessa lisä- ja muutostöiden erittely on vaikeaa. Esimerkiksi yksi suunnitelmamuutos voi aiheuttaa monia. Lisä- ja muutostyöt aiheuttavat resurssi- ja aikatauluhaasteita, joten hankkeen alussa olisi hyvä määritellä selkeät menettelytavat erilaisten lisä- ja muutostöiden hoitamiseen. Lisä- ja muutostyölaskelma tulee tehdä aina, kun urakoitsijan velvollisuudet kasvaa tai vähenee tai työstä muodostuvat kustannukset muuttuvat suunnitelmamuutoksien takia. Lisä- ja muutostyötarjouksia tulee usein enemmän sellaisissa tilanteissa, joissa urakoitsija on jostain syystä tekemässä urakkaa huomattavan edullisella hinnalla. Tällöin urakoitsija mah-

dollisesti pyrkii lisä- ja muutostöillä tasoittamaan katettaan. Lisä- ja muutostyötarjouksia tulee tehdä myös hyvityksistä. Yleisimpiä lisä- ja muutostöihin liittyviä ongelmia ovat esimerkiksi: lisä- tai muutostyöt alkavat ennen niistä sopimista, niihin liittyviä laskelmia käsitellään hitaasti, lisä- ja muutostöitä on paljon ja urakoitsija jättää reklamoinnin tekemättä. Lisäksi haasteita aiheuttaa se, ettei yksikköhinnan soveltuvuudesta olla samaa mieltä ja muutossuunnitelmat tulevat myöhässä. (Koskenvesa ym. 2018, 90, 94.)

3.3.4 Taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta

Taloudellinen loppuselvitys tehdään hankkeen päätyttyä ja tuotantovaiheen kustannushallinta päättyy käytännössä siihen. Taloudellisessa loppuselvityksessä osapuolet sopivat tilisuhteet ja vastuut toisilleen. (Koskenvesa ym. 2018, 95.)

Jälkilaskennalla tarkoitetaan itseasiassa hankkeen toteutuneiden kustannustietojen ja suoritelmäärien ylläpitämistä hankkeen aikana eli mitään erillistä jälkikustannuslaskelmaa ei tehdä. Jälkilaskennan toteuttaminen voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: rakentamisen aikana toteutettavaan tietojen keräämiseen, jälkilaskentakokouksiin sekä hankkeen päättymisen jälkeen tehtävään viite- ja mallikohdetietojen kokoamiseen. Jälkilaskennan tavoitteena on selvittää hankkeen lopullinen taloudellinen tulos, tuottaa viitetietoja tulevia hankkeita varten ja dokumentoida tiedot. (Koskenvesa ym. 2018, 95.)

Jälkilaskenta voidaan tehdä hankkeen lopuksi vastaanottotarkastuksen ja taloudellisen loppuselvityksen jälkeen. Tällaisessa tapauksessa laskelmat eivät ole täysin luotettavia seuraavia hankkeita varten, koska myös takuutöihin liittyvät kustannukset huomioidaan hankkeen taloudellisen onnistumisen arvioinnissa. Jälkilaskennassa kustannukset käsitellään arvonnalisäverottomina. Arvonnalisävero käsitellään jälkilaskennassa omana kokonaisuutena. (Lindholm 2009, 46.)

Jälkilaskennasta saaduista tiedoista yritys saa kilpailuetua, koska ajantasaisia ja luotettavia kustannustietoja pystytään hyödyntämään tulevien hankkeiden

kustannus- ja tarjouslaskennassa, tuotannonsuunnittelussa sekä tuotantoprosessien kehittämisessä. (Lindholm 2009, 46.)

4 KUSTANNUSLASKENTAMENETTELYT

4.1 Viitekohde- ja tilastomenettely tarveselvitys- ja hankesuunnittelu- vaiheessa

Viitekohde- ja tilastomenettelyä käyttävät laskennassa rakennuttaja ja suunnittelija enimmäkseen hankkeen tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Viitekohdevertailu suoritetaan asettamalla onnistuneen, lähiaikoina valmistuneen, samankaltaisen kohteen toteutuneet kustannukset kustannustavoitteeksi sellaisenaan tai indeksikorostuksella huomioituna laskennassa olevalle hankkeelle. Viitekohdemenettelyn tarkkuuteen vaikuttaa merkittävästi onnistuminen viitekohteen valinnassa. Valinnassa on tärkeää, että valittavan viitekohteen onnistumisen syyt tiedetään tarkasti. Viitekohdemenettely on sopiva muun muassa suurien kerros- tai rivitaloalueiden kustannusarvioiden tekemiseen ja sitä voi tarvittaessa tarkentaa erokustannusmenettelyllä. (Koskenvesa ym. 2018, 36-37.)

Erokustannusmenettelyn avulla pystytään huomioimaan rakennushankkeen erityispiirteet erottelemalla laskettavan hankkeen standardiosat ja yksilölliset osat. Standardiosien kustannukset on mahdollista arvioida viitekohde- tai tilastomenetelmin ja yksilölliset osat on laskettava erikseen. (Koskenvesa ym. 2018, 38.)

Tilastomenettelyssä vertailupohjana käytetään useaa samankaltaista aikaisemmin valmistunutta hanketta. Hankkeiden tulee olla lähiaikoina valmistuneita, koska kustannustiedot vanhenevat nopeasti. Lisäksi tulee ottaa huomioon paikkakuntakohtaiset erot kustannuksissa. Tilastomenettelyä voidaan käyttää myös esimerkiksi neliöhintojen ja hankintojen kustannusten arvioinnissa. Tilastomenettelyn avulla saadaan luotettavampaa arviota kustannuksista kuin viitekohdemenettelyllä, silloin kun hankkeen erityispiirteitä ei vielä tiedetä. (Koskenvesa ym. 2018, 38.)

4.2 Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt hankesuunnittelu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa

Laajuuteen perustuvia menetelmiä voidaan käyttää, kun rakennussuunnittelu- vaihe on edennyt siihen tarkkuuteen, että on mahdollista käyttää laskennassa pinta-ala ja tilavuustietoja. Tilalaskentamenetelmällä asetetaan hankesuunnitteluvaiheen kustannuspuite ja laajuuspuite. Tilalaskentamenetelmässä rakennushankkeen kustannustavoite lasketaan tilaohjelman ja erilaisten tilojen hinnastojen avulla. (Koskenvesa ym. 2018, 39.)

Tavoitehintalaskelmien avulla rakennushankkeelle pyritään määrittämään tavoitehintaa. Tavoitehintalaskelmat tehdään riippuen rakennushankkeen vaiheesta joko viitekohde-, laajuus-, tilaohjelma- tai rakennusosaperusteisesti. Yleisimmin hankkeen alussa käytetään tilaohjelmaa ja tällä perusteella saatua tavoitehintaa korjataan tiloihin ja hankkeeseen liittyvillä ominaistekijöillä esimerkiksi paikkakuntatiedoilla. Tavoitehintatietoa hyödynnetään, kun määritetään rakennushankkeelle kustannustavoitteet, vertaillaan vaihtoehtoisia tilanhankintaratkaisuja, määritetään olemassa olevan rakennuksen arvoa ja verrataan kustannustietoja saatavaan rahoitukseen. (Koskenvesa ym. 2018, 40.)

4.3 Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta rakennussuunnitteluvaiheessa

Rakennusosalaskennassa määritetään piirustusten tai tietomallien avulla rakennuksen itsenäisten osien, esimerkiksi ulkoseinien ja välipohjien määrät rakenneluetteloksi ja rakennusosien rakenteet ja vaatimukset. Kustannukset lasketaan rakenneosien yksikkökustannusten avulla. Rakennusosalaskentaa tehdään suunnitteluvaiheessa kustannusarviota, tarjouslaskentaa tai hankinnan vertailulaskelmia varten. (Koskenvesa ym. 2018, 42.)

Tuoteosalaskennan avulla lasketaan rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa kustannuspuite. Tuoteosa tarkoittaa sellaista rakennuksen kokonaisuutta, joka sisältää useamman rakennusosan, esimerkiksi runkoelementit kuten välipohjat, väliseinät ja ulkoseinät sekä ovitoimituksessa väliovet ja kerrostaso-ovet. (Koskenvesa ym. 2018, 44.)

4.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta rakentamisen valmisteluvaiheessa

Suoritelaskennassa hankkeen suunnitelmien ja määräluetteloiden mukaiset suoritemäärät hinnoitellaan suoritesisältöjen eli panosten hintojen avulla. Suoritelaskentaa on mahdollista tehdä, kun rakennushankkeesta on tehty pääpiirustukset, rakennusselostus liitteineen ja perustusrakenteiden suunnitelmat. Suoriteperusteisessa laskennassa on varmistettava työ- ja materiaalimenekien sekä työ- ja materiaalihintojen oikeellisuus. (Koskenvesa ym. 2018, 45-46.)

Panospohjaisella laskennalla tarkoitetaan erilaisten rakenteiden kustannusten laskemista suoritesisältöjen avulla. Erilaisia kertoimia ja vakioita hyödyntämällä on mahdollista arvioida lisäkustannuksia, jotka aiheutuvat hankkeen erityispiirteistä kuten sijainnista. Panospohjaisessa laskennassa voidaan hyödyntää julkisia lähteitä kuten hinnastoja ja työmenekkitietoja. (Koskenvesa ym. 2018, 47.)

5 TUTKIMUKSEN RAJAUS, MENETELMÄT JA TULOKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli koota hybridihankkeen erityispiirteiden vaikutuksia Triplan ensimmäisinä valmistuneiden asuntokohteiden kustannuspoikkeamiin työmaan näkökulmasta, jotta näitä tietoja voidaan jatkossa hyödyntää vastaavan kaltaisten hankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

Teoriaosuuden kirjallisuuskatsauksessa on hyödynnetty kotimaista ja ulkomaista kirjallisuutta sekä aiheeseen liittyviä kotimaisia artikkeleita ja muita julkaisuja. Tavoitteena kirjallisuuskatsauksessa oli esitellä hybridihankkeeseen liittyviä erityispiirteitä sekä kustannushallintaa yleisellä tasolla.

Opinnäytetyön haastattelututkimus toteutettiin haastattelemalla kohteen työpäällikköä, vastaavaa mestaria ja kahta työnjohtajaa. Haastattelututkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia vaikutuksia hybridirakentamisella oli asuntolohkon toteutukseen ja kustannuksiin. Haastattelujen lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin Triplan asuntolohkon luottamuksellista aineistoa, kuten

kustannustoteumaa, sopimuksia ja raportteja esimerkiksi Asunto Oy Helsingin Fredikan loppuraporttia sekä käsiteltyjä asioita kustannusanalyysi kokouksessa helmikuussa 2020. Tutkimuksessa hyödynnettiin myös tekijän omaa työjohtokokemusta Triplan asuntolohkolla ja omia havaintoja.

Opinnäytetyössä tehty tutkimus ja siitä saadut tulokset on esitetty työn tilaajalle luovutetussa opinnäytetyössä, ja ne puuttuvat tästä julkaistavasta versiosta.

6 YHTEENVETO

Kustannushallinta on tavallisessakin kerrostalohankkeessa monivaiheinen ja laaja hallittava kokonaisuus. Sitä toteutetaan hankkeen eri vaiheissa systemaattisesti eri hanketoimijoiden osalta. Kustannushallintaa ohjaa asetetut tavoitteet, jotka tulisi olla kaikille hanketoimijoille selkeät ja tavoitettavissa.

Hybridirakennushankkeet ovat suuria ja monitoiminnallisia kokonaisuuksia, joissa niiden eri toiminnalliset tilaosat ovat tiiviisti yhteyksissä toisiinsa. Lisäksi hybridirakennushankkeisiin liittyy usein logistiset haasteet, koska ne sijoittuvat pääsääntöisesti kaupunkialueille. Nämä asiat ymmärrettävästi aiheuttavat kustannushallintaan erityisiä haasteita rakennushankkeen jokaiseen vaiheeseen.

Kustannushallinnan onnistuminen edellyttää eri toimijoiden onnistumista hankkeen eri vaiheissa. Suunnitteluvaiheessa kustannushallinnassa onnistuminen edellyttää hyvää suunnitteluprosessin johtamista ja suunnittelunohjausta, jotta hyvissä ajoin ennen rakennushankkeen aloitusta työmaalla on käytettävissä tarvittavat ja kattavat suunnitelmat, joissa on huomioitu hybridihankkeisiin liittyvät haasteet. Tämä prosessi edellyttää avointa yhteistyötä sekä hyvää ja oikea-aikaista tiedonkulkua eri toimijoiden välillä.

Tuotantovaiheessa onnistuminen kustannushallinnassa edellyttää selkeitä ja tavoitettavissa olevia tavoitteita sekä tehokasta toteutusta. Tuotantovaiheessa on oleellista ennakoiva ja säännöllinen kustannustarkkailu.

Hybridirakennushanke ja kustannushallinta ovat kumpikin laajoja aiheita. Hybridihankkeiden kustannushallinta on perinteistä rakennushankkeen kustannushallintaa huomattavasti haastavampaa, koska ne ovat suuria, monimutkaisia ja usein pitkäkestoisia projekteja.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin aikaan laaja kooste rakennushankkeen kustannushallinnasta ja siihen liittyvistä laskentamenettelyistä. Työn tuloksia on tarkoitus hyödyntää jatkossa vastaavanlaisissa hankkeissa.

LÄHTEET

Ahonen, A., Ali-Yrkkö, J., Avela, A., Junnonen, J-M., Kulvik, M., Kuusi, T., Mäkäpäinen, K. & Puhto, J. 2020. Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:4. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 5.4.2021].

Dallas, M. 2006. Value and Risk Management : A Guide to Best Practice. E-kirja. John Wiley & Sons, Incorporated. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 4.6.2021].

Greiman, V. 2013. Megaproject Management : Lessons on Risk and Project Management from the Big Dig. E-kirja. New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 6.6.2021].

Hybridirakentamisella kalliit keskustatontit hyödynnetään tehokkaasti. 2016. Suomen Kiinteistölehti. WWW-dokumentti. 19.8.2016. Saatavissa: <https://www.kiinteistolehti.fi/hybridirakentamisella-kalliit-keskustatontit-hyodynnetaan-tehokkaasti/>. [viitattu 14.11.2019].

Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Mäki, T. & Lahtinen, M. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustuotanto-kirjasarja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

Jokinen, I. s.a. Hybridikiinteistöt mahdollisuus sijoittajalle. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.realiamanagement.fi/ajankohtaista/hybridikiinteistot-mahdollisuus-sijoittajalle> [viitattu 30.5.2021].

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. 2.uudistettu painos. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2020. Rakennuttaminen.6.päivitetty painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT 13-10860. 2005. Rakennustieto. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa.

RT 103171. 2019. Rakennustieto. Talonrakennustöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo.

Tompuri, V. 2018. Työmailla on syytä siirtyä pois komentokulttuurista luottamuksen rakentamiseen, sanoo Anssi Koskenvesa. WWW-dokumentti. Saata-

vissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2018/04/jopa-rangaistustyovanki-oli-luottamuksen-arvoinen-kertoo-tyomaiden-sparraaja-anssi-koskenvesa/> [viitattu 3.5.2021].

YIT kotisivut. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.yit-group.com/fi/tietoa-yitsta> [viitattu 6.6.2021].

YIT myyntiesite Asunto osakeyhtiö Helsingin Firdo. s.a. Saatavissa: <https://www.yit.fi/asunnot/myytavat-asunnot/helsinki/pasila/tripla/helsingin-firdo> [viitattu 14.3.2021].

KUVALUETTELO

Kuva 1. Triplan asuntolohko. YIT myyntiesite Asunto osakeyhtiö Helsingin Firdo. Saatavissa: <https://www.yit.fi/asunnot/myytavat-asunnot/helsinki/pasila/tripla/helsingin-firdo> [viitattu 14.3.2021].

Kuva 2. Fredika ja Firdo julkisivu itään. YIT myyntiesite Asunto osakeyhtiö Helsingin Firdo. Saatavissa: <https://www.yit.fi/asunnot/myytavat-asunnot/helsinki/pasila/tripla/helsingin-firdo> [viitattu 14.3.2021].

Kuva 3. Tripla. Yit kotisivut. Saatavissa: <https://www.yit.fi/asunnot/myytavat-asunnot/helsinki/pasila/tripla>. [viitattu 15.3.2021].

Kuva 4. Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys. (Tilastokeskus Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennuskustannusindeksi [verkkajulkaisu]. ISSN=1795-4282. Huhtikuu 2021. Helsinki: Tilastokeskus Saatavissa: http://www.stat.fi/til/rki/2021/04/rki_2021_04_2021-05-14_tie_001_fi.html [viitattu: 5.6.2021].

Kuva 5. Rakennushankkeen hallintaa kuvaava ns. rautainen kolmio, jossa arvon tuottaminen asiakkaalle on keskeinen tavoite. Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Mäki, T. & Lahtinen, M. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustuotanto-kirjasarja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kuva 6. Rakentamisajan haasteita, joilla on vaikutuksia lopullisiin hankkeen kustannuksiin. Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Mäki, T. & Lahtinen, M. 2018.

Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustuotanto-kirjasarja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kuva 7. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen. Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2020. Rakennuttaminen.6.päivitetty painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Kuva 8. Ajankäytön käsitteet. Kivimäki, C., Hotinen, H., Lahtinen, M., Koskenvesa, A. Rakennustöiden menekit 2020. Kustantaja: Rakennustieto Oy. 2019