

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

2017

Miika Hoikka

PROJEKTIHALLINTA QUINTET-OHJELMISTOLLA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Infratekniikka

2017 | 23 sivua

Ohjaaja: DI Pirjo Oksanen

Miika Hoikka

PROJEKTINHALLINTA QUINTET-OHJELMISTOLLA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda tilaajayritykselle prosessikuvaus projektinhallintaohjelmiston käytöstä rakennushankkeen toteutusvaiheessa. Lopputuloksen tarkoituksena on tukea uuden ohjelmiston käyttöönottoa sekä antaa ohjeita sen oikeaoppiseen käyttöön.

Opinnäytetyössä tutkitaan yleisiä ohjeistuksia siitä, miten rakennushankkeen toteutuksen aikainen kustannusten, aikataulun sekä hankintojen ohjaus ja valvonta tulisi suorittaa, jotta hanke saataisiin suoritettua annetussa aikataulussa sekä taloudellisesti kannattavasti. Kustannuksia, aikataulua ja hankintoja tulee valvoa säännöllisesti läpi projektin. Lisäksi työmaan työnjohdon on oltava jatkuvasti tietoinen vallitsevasta tilanteesta, jotta oikeat ohjaustoimenpiteet osataan tarvittaessa käynnistää oikeisiin asioihin oikea-aikaisesti.

ASIASANAT:

projektinhallinta, kustannusvalvonta, ajallinen valvonta, hankintojen valvonta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Community Infrastructure Engineering

2017 | 23 pages

Instructor: Pirjo Oksanen, M.Sc. (Eng.)

Miika Hoikka

PROJECT MANAGEMENT ON QUINTET SOFTWARE

The objective of this thesis was to create a process description to the subscriber company on the use of the project management program at the implementation stage of the building project. The purpose of the final result is to support the introduction of the new software and to give instructions to its orthodox use.

The thesis studies general instructions on how to control the realization of the building project. The supervision of the costs, schedule and acquisitions should be performed so that the project would be completed on the given schedule and economically profitably. The costs, schedule and acquisitions have to be regularly controlled through the project. Furthermore, the management of the site must be aware of the prevailing situation continuously so that it is known how to start the right control measures at the right time, if necessary, to the right matters.

KEYWORDS:

project management, cost control, schedule control, acquisition control

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 INFRAHANKKEEN OHJAUS JA VALVONTA	6
2.1 Kustannusvalvonta ja -ohjaus	6
2.1.1 Ennakkotarkkailu	7
2.1.2 Budjettitarkkailu	8
2.1.3 Kustannusraportti ja loppukustannusennuste	11
2.1.4 Jälkilaskenta	13
2.1.5 Lisä- ja muutostyölaskenta	14
2.2 Ajallinen ohjaus ja valvonta	16
2.3 Hankintojen ohjaus ja valvonta	18
2.3.1 Aliurakkahankinta	19
2.3.2 Materiaalihankinta	21
LÄHTEET	23

KUVIOT

Kuvio 1. Muutostyölaskelman kytkeminen tehtävälaskelmaan.	15
Kuvio 2. Tehtävälaskelman kytkeminen tehtäväluetteloon.	16

TAULUKOT

Taulukko 1. Rakennushankkeen kustannusten valvonta- ja ohjauskeinot.	6
Taulukko 2. Esimerkki työtehtävien tarkkailulaskennasta	9
Taulukko 3. Esimerkki hankintojen budjettitarkkailusta.	10
Taulukko 4. Kustannusraportti.	12
Taulukko 5. Aliurakan työnaikaiset ajalliset ja laadunohjaustilanteet.	20

1 JOHDANTO

Kilpailu rakennusurakoista eri toimijoiden välillä on äärimmäisen tiukkaa. Erot eri toimijoiden tarjousten välillä voivat jäädä pieniksi, ja tarjoukset on laskettu niin taloudellisesti kuin ajallisestikin tiukoiksi. Tällöin korostuu toteutuksen aikaisen projektinhallinnan onnistuminen, jotta hanke olisi urakoitsijalle kannattava ja valmistuisi suunnitellussa aikataulussa. Varsinkin viime aikoina on ollut esillä useita rakennushankkeita, jotka ovat ylittäneet sekä kustannukset että aikataulun rajusti.

Aikaisemmin työmaan taloutta hallittiin pääasiassa erilaisten Excel-tilukoiden sekä yksinkertaisten taloudenhallintaohjelmistojen avulla. Nykyään eri tietomallien vallatessa alaa perinteiseltä suunnittelulta ollaan pääsemässä siihen vaiheeseen, että myös hankkeen talouden edistymistä mallinetaan eri ohjelmistojen avulla. Niiden avulla pyritään tulevaisuudessa yhä kattavampaan 3D-mallien hyödyntämiseen läpi projektin. Lisäksi niiden avulla pyritään tehostamaan työtä sekä ennustamaan työmaan talouden edistymistä entistä tarkemmin sekä toteamaan mahdolliset ongelmakohtat mahdollisimman aikaisin, jotta hankkeesta saataisiin kannattava taloudellisesti. Ohjelmistojen avulla voidaan myös mallintaa hankkeen taloudellinen toteutuminen ennen rakentamisen aloittamista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on laatia YIT Rakennus Oy:lle prosessikuvaus projektinhallintaohjelmiston käytöstä hankkeen toteutusvaiheessa.

2 INFRAHANKKEEN OHJAUS JA VALVONTA

2.1 Kustannusvalvonta ja -ohjaus

Urakoitsijan kustannusvalvonnalla tarkoitetaan jatkuvaa tiedon keräämistä hankkeen toteutuneista kustannuksista, niiden vertaamista asetettuihin tavoitteisiin sekä mahdollista reagointia poikkeamiin. Poikkeamien syyt, niiden valvontatavat sekä ohjauskeinot on tarkemmin esiteltyinä taulukossa 1. Valvonnan avulla pyritään saavuttamaan hankkeelle asetettu taloudellinen tavoite, mieluiten jopa alittamaan se. Kustannusvalvonta jakautuu työtehtävien, hankintojen ja työmaan hanketehtävien ennakkotarkkailuun sekä niiden työn aikaiseen budjettitarkkailuun. (Junnonen & Lindholm 2012, 106–107.)

Taulukko 1. Rakennushankkeen kustannusten valvonta- ja ohjauskeinot (mukailtu Junnonen & Lindholm 2012, 106 mukaan).

	Resurssi / Kustannus	Poikkeaman mahdolliset syyt	Valvontatapa	Mahdolliset ohjauskeinot
Välittömät kustannukset	Työvoima	huono työsaavutus, sairastumiset ja poissaolot, virheelliset työmenetelmät	säännöllinen kassavirtaennuste, seuranta-käyrät	työn uudelleen suunnittelu, kannustimet, hyvä johto ja huolto
	Koneet	huono työteho, käyttämättömyys, hajoamiset, varkaudet, puuttuminen	säännöllinen kassavirtaennuste, seuranta-käyrät	käyttäjien opastus, huolto, turvallisuusmerkinnät
	Materiaalit	hukka, yli- tai alikäyttö, alimitoitus, varkaudet, toimitusten häiriöt	jatkuva toimitusten ja käytön sovittaminen ja seuranta	materiaalitarkastukset, hyvä järjestys ja varastointi
	Aliurakat	maksukyvyttömyys, tehottomuus, pätemättömyys, resurssiongelmat	edistymisten seuranta, jatkuva vuorovaikutus	taloudellinen ja tekninen tarkastus ennen sopimista
Työmaan yleiskulut	Työnjohto	liikaa / liian vähän, kokemattomuus, osamattomuus	todellisten kulujen vertaaminen ennustettuun ja muihin kohteisiin	tehtäväkuvaukset, miehistyksen valvonta, perehdyttäminen, motivointi
	Toimistot, laitteet, liittymät yms.	täysi varustus työmaalla töiden vähentyessä	aikaisidonnaisten varustusten vertaaminen liikevaihtoon	varustelun säätäminen vastaamaan liikevaihtoa
Kiinteät kulut	Rahoituskulut	maksuerien hidas maksaminen	työnarvo ja tulojen seuranta	nopeampi laskun / työvaiheen hyväksyminen, hyvät asiakassuhteet

Kustannusvalvonnan työkaluna käytetään tarkkailulaskentaa, jonka avulla saadaan tietoa kohteen etenemisestä verrattuna laadittuun budjettiin. Työn aikaisen tarkkailulaskennan tavoitteena on selvittää nykyinen taloudellinen tilanne sekä ennustaa tarkkailunimikkeiden taloudellinen lopputulos toteutumien ja tavoitteiden perusteella. Tark-

kailulaskenta suoritetaan valvomalla tehtyjä suoritemääriä (h, jm, m², m³ jne.), hankintakauppoja sekä toteutuneita kustannuksia. (Lindholm 2009, 40–41.) Laskennan yhteenvedona toimii kuukausittain tai säännöllisin väliajoin laadittava kustannusraportti, josta selviää koko työmaan taloudellinen tilanne sekä hankkeen ennustettu taloudellinen lopputulos (Pelin 2011, 175).

2.1.1 Ennakkotarkkailu

Työtehtävien ennakkotarkkailu

Työtehtävien ennakkotarkkailu perustuu jokaisesta työvaiheesta laadittavaan yksityiskohtaiseen tehtäväsuunnitelmaan. Se laaditaan ennen työvaiheiden aloitusta, ja siitä ilmenevät tehtävän sisältö, vaadittavat resurssit sekä aika- ja kustannustavoitteet. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on varmistaa kyseisen työtehtävän budjetin ja yleisaikataulun mukainen toteutus. Samalla varmistetaan siitä, että tarvittavat resurssit ovat saatavilla eikä niiden käyttö ylitä asetettua tuntitavoitetta. Mikäli suunnitelma ylittää tavoitteen, etsitään edullisempia menetelmiä, kunnes tulos on tyydyttävä. (Lindholm 2009, 42.)

Hankintojen ennakkotarkkailu

Hankinnat on suunniteltava huolellisesti ennen kaupantekoa. Ennakkotarkkailussa suunniteltua hankintaa vastaava tavoite kootaan budjetista ja tavoitetta verrataan kauppahintoihin. Mikäli asetettu tavoite ei toteudu, on koko hankintakaupan sisältöä mietittävä uudelleen. Hankintojen ohjaukseksi ei siis riitä vain eri tarjousten vertaaminen ja halvimman tarjouksen valitseminen, koska tällöin asetetut taloudelliset tavoitteet eivät välttämättä täyty ja tarjouksen sisältö saattaa poiketa pyydetyistä hankinnasta. (Junnonen & Lindholm 2012, 109.)

Hanketehtävien ennakkotarkkailu

Kaikkiin hanketehtäviin ei pystytä soveltamaan ennakkotarkkailua. Vain osa hanketehtävistä, kuten työmaan hallinto, työn aikaiset rakennukset ja asennukset sekä nosto-, siirto- ja telinekalusto, voidaan suunnitella yksityiskohtaisesti etukäteen ennen hank-

keen tai kyseessä olevan tehtävän käynnistymistä. Hanketehtäviä, joita ei pystytä suunnittelemaan etukäteen, esimerkiksi erilaiset valvontamittaukset ja kokeet, valvotaan vain budjettitarkkailun yhteydessä kuukausittain ja verrataan asetettuihin tavoitteisiin. (Junnonen & Lindholm 2012, 110.)

2.1.2 Budjettitarkkailu

Työtehtävien budjettitarkkailu

Tehtävien budjettitarkkailun tavoitteena on tuotannon eteneminen suunnitellusti siten, että tehtäväsuunnitelma ja asetettu tavoite saavutetaan. Toteutuneesta tuotannosta saadut tiedot analysoidaan sekä mahdolliset poikkeamien syyt selvitetään. Tarvittaessa tehdään ohjaustoimia, joilla varmistetaan tavoitteessa pysyminen. Ohjaustoimilla ohjataan kustannuksia aiheuttavia tekijöitä eli työnkäyttöä, palkkaustapoja ja työmenetelmiä. (Enkovaara ym. 2006, 168–169.)

Tarkkailulaskelmalla valvotaan työkustannusten toteumaa. Tehtävien tarkkailulaskelman avulla (taulukko 2) selvitetään litteroittain hankkeen työkustannusten nykytila, niiden kehittyminen tarkasteltavan jakson aikana sekä lopputulosennuste. Lisäksi sen avulla saadaan tietoa kustannusten kehittymisen valvontaa varten seuraamalla töiden edistymistä, tuottavuutta sekä taloudellisuutta. Jotta tarkkailulaskelma pystytään suorittamaan, tarvitaan tietoa sekä suunnitelluista että toteutuneista valmiusasteista (%), työpanoksista (h) sekä työkustannuksista (€/h tai €). Laskentaa suoritetaan säännöllisin välein tai rahallisesti merkittävän rakennusvaiheen lopussa. Mikäli laskelma suoritetaan rakennusvaiheen lopussa, sillä ei saada tarkkailun ohjauksellista hyötyä, eikä silloin voida käynnistää ohjaavia toimenpiteitä. (Lindholm 2009, 43–44.)

Taulukko 2. Esimerkki työtehtävien tarkkailulaskennasta

Työtehtävä	Suunniteltu budjetti €	Toteutuneet kustannukset €	Valmiusaste %	Ero budjettiin	Lopputulosten ennuste
Tehtävä 1	15 200	14 300	100	900	14 300
Tehtävä 2	130 000	1500	10	-128 500	150 000
Tehtävä 3	50 200	10 100	20	40 100	50 500

Alla olevien kaavojen perusteella voidaan laskea tarkkailuhetken tuotannonarvo, tehtävien edistyminen sekä työn tuottavuus.

valmiusaste (VA %) = toteutunut määrä / kokonaismäärä

- kuvaa tehtyjen määrien suhdetta kokonaismäärään
- lasketaan toteutuneiden määrien perusteella

tuotannonarvo (TA) = VA % * tavoite h (TAV)

- TAV, tehtävään suunnitellut tunnit yhteensä
- kaavalla selvitetään valmiusasteen mukaiset suunnitellut tunnit

tehtävän edistyminen = tuotannonarvo (TA) – aikataulun mukaiset tunnit (AMT)

- AMT, aikataulun mukaan käytetyt tunnit
- kuvaa toteutuneen ja suunnitellun tuotannon ajallista eroa
- tulos on positiivinen, mikäli aikataulua edellä ja negatiivinen, mikäli aikataulusta jäljessä

tuottavuus = tuotannonarvo (TA) – toteutuneet tunnit (TOT)

- kuvaa tehdyn työn osuuden mukaisten tuntien ja toteutuneiden tuntien välistä eroa
- toteutuneet tunnit saadaan selville palkanlaskennasta
- Tulos on positiivinen, jos tarkasteluhetken tehdyn työn arvo on saatu aikaisiksi pienemmällä työtuntimäärällä kuin tehtäväsuunnitelma edellyttää. Erotus on negatiivinen, jos toteutuneita työtunteja on enemmän kuin suunnitelma sallisi.
- Negatiivinen ero syntyy, mikäli työmenekki ylittyy tai toteutuneet määrät kasvavat. (Junnonen & Lindholm 2012, 110–111.)

Hankintojen budjettitarkkailu

Hankintojen budjettitarkkailussa hankinnat voidaan jakaa sopimus-, alihankinta- ja tilaushankintoihin. Sopimushankinnat ovat sellaisia suuria hankintakokonaisuuksia (esim. betoni ja puutavara), joista on pyydetty ennakkotarjoukset sekä voittaneesta tarjouksesta tehty sopimus. Sopimushankintojen kustannustarkkailu (taulukko 3) perustuu hintaeroon sopimuksentekohetkellä. Sopimusta tehtäessä tavoitehinnasta vähennetään sopimussumma sekä mahdollinen varaus, ja tuloksena saadaan hankinnan ennustettu tulos. Hintaeroa käytetään hankinnan lopputulosennusteena siihen asti, kunnes kyseinen hankinta on loppuun laskutettu. (Enkovaara ym. 2006, 172–174.)

Taulukko 3. Esimerkki hankintojen budjettitarkkailusta.

Hankinta	Budjetti	Kauppahinta	Hintaero	Toteuma	Ennuste
RR-paalut	30 000	28 500	1 500	2 000	28 500
Raudoitteet	56 000	60 000	-4000	6 000	60 000
Puutavara	12 400	10 100	2 300	0	10 100

Aliurakoiden budjettitarkkailu tapahtuu samaan tapaan sopimushankintojen kanssa määrittämällä tavoitteen ja sopimussumman välinen hintaero. Hintaeroa verrataan asetettuun tavoitteeseen ja hintaero merkitään loppukustannusennusteeseen. Aliurakasta kertyneet kustannukset maksetaan joko maksuerinä työn edistymisen mukaan tai koko aliurakan valmistuttua kertasuorituksena. Mikäli aliurakan maksaminen tapahtuu työn edetessä maksuerinä, joudutaan työstä aiheutuneita kustannuksia valvomaan. Aliurakkaan määritetyn aikataulun perusteella maksueristä luodaan menobudjetti, joka toimii kertyneiden kustannuksien vertauspohjana. Tarkkailuhetkellä aliurakalle määritetään valmiusaste (VA %), johon etenemistä verrataan. (Enkovaara ym. 2006, 174.)

Tilaushankintojen tarkkailu käsittää sellaiset pienet hankintaerät, joita hankitaan tarpeen vaatiessa työmaalle hankkeen edistyessä. Tilaushankinnoille voidaan luoda budjettiin oma seurantalittera, esimerkiksi työmaan käyttö- ja yleistarvikkeet, jolle asetetaan oma budjetti prosenttiosuuden perusteella urakkasummasta. Niitä voidaan valvoa työmaan valmiusasteen perusteella vertaamalla ajallista edistymistä kustannuskertymään. (Välitalo 2014, 24.)

Hanketehtävien budjettitarkkailu

Hanketehtäviin kuuluvat työmaatekniset kustannukset ovat pääasiassa aikasidonnaisia, esimerkiksi työnjohto ja internetliittymä. Aikasidonnaisissa tehtävissä tavoitebudjetti jaetaan aikataulun mukaisiin kuukausieriin. Kustannusten valvonta perustuu työmaan ajalliseen valmiuteen aikatauluun nähden ja tavoitebudjettia verrataan työmaatekniikan toteutuneisiin kustannuksiin. Budjetin ja toteutuneiden kustannusten erotuksen positiivinen arvo ilmaisee budjetin alituksen ja negatiivinen sen ylityksen. Työmaateknisten kustannusten budjettitarkkailun ongelmana on, ettei se huomioi työmaan keston muutoksen aiheuttamaa kustannuseroa. Mikäli hankkeen kesto venyy, budjetti todennäköisesti ylittyy, ja se on täten uusittava. (Junnonen & Lindholm 2012, 113.)

2.1.3 Kustannusraportti ja loppukustannusennuste

Toteutuneiden määrien ja kustannusten perusteella työpanoksille sekä -kustannuksille lasketaan toteutuneen työn mukainen loppuennuste. Ennuste osoittaa, kuinka hankkeen lopussa tulee käymään, mikäli tuotanto jatkuu lineaarisesti samanlaisena hankkeen loppuun saakka. Ennuste auttaa työnjohtajia kohdistamaan ohjaustoimenpiteet kustannuksiltaan merkittävimpiin tehtäviin. Lisäksi se vaikuttaa merkittävästi koko yrityksen talouden ja rahoituksen suunnitteluun. Ohjaustoimenpiteiden tehokkuutta voidaan tarkkailla ennusteen kehittymisestä tarkkailujaksojen välillä. Yksittäisten työtehtävien ennusteet saadaan selville seuraavilla kaavoilla:

ennuste (h) = toteuman työpanos (h) / toteuman valmiusaste (%) * 100 %

ennuste (€) = toteuman työkustannus (€) / toteuman valmiusaste (%) * 100 %

loppukustannusennuste (€) = työn tavoitekustannus (€) – ennuste (€). (Enkovaara ym. 2006, 171–172.)

Edellä mainittujen kaavojen tulokset ovat kuitenkin vain suuntaa antavia. Ne eivät esimerkiksi huomioi, mikäli joissakin työtehtävissä on aluksi tuotantoa hidastavia työvaiheita, minkä jälkeen tuotanto nopeutuu selkeästi. Tällöin kaavat antavat aluksi merkkejä tuntien ja kustannusten ylittymisestä, vaikka työtahti olisikin suunnitellun mukainen. Työnjohdon onkin oltava tietoinen todellisesta tilanteesta, eikä vain luottaa laskelmin saatuihin tietoihin.

2.1.4 Jälkilaskenta

Hankkeen toteutuneiden kustannusten jälkilaskennan tarkoituksena on tarkistaa rakennetun kohteen ja sen osien taloudellinen onnistuminen sekä toteutuneet määrät ja hinnat. Yrityksen kustannustiedot päivitetään jälkilaskennan kustannustietoihin perustuen palvelemaan uusien kohteiden tarjouslaskentaa. Kun yrityksessä on selvillä useamman hankkeen jälkilaskentatiedot, voidaan yrityksessä havaita kustannusten tasoerot pääryhmittäin, kustannusten taso- ja tarkkuuserot tarkkailunimikkeittäin sekä työ- ja hankintatehtävittäin. Huolellisesti toteutettu jälkilaskenta auttaa yrityksen laskentajärjestelmän kehittymistä niin, että tarjoustoiminta vastaa yrityksen tuotantotehoa. Näin ollen yritys saa kilpailuetua muihin nähden, sillä yrityksessä voidaan luottaa kustannustietoihin, yritys pystyy laskemaan muita alemman hinnan sekä myös toteuttamaan kohteen muita pienemmillä kustannuksilla. (Lindholm 2009, 45–46.)

Jälkilaskenta voidaan jakaa toteutuksen ajankohdan perusteella kustannustietojen keräämiseen hankkeen aikana, jälkilaskentakokoukseen ja hankkeen valmistuttua viitekansion keräämiseen. Hankkeen aikana tapahtuvassa jälkilaskennassa kerätään tarkkailunimikkeeseen suunnitellut kustannukset tuotantolaskelmasta ja toteutuneet kustannukset tuotannon kustannustenvälityksestä. Laskenta suoritetaan litteroittain niiden valmistuttua sisältäen seuraavat toimenpiteet:

- Varmistetaan, että työ on täysin valmis niin työn kuin kustannusten ja maksuerien osalta.
- Tarkistetaan, että kustannukset (työ, materiaalit, alihankinnat ja muut) on kohdistettu oikein.
- Suunnitellut määrätiedot päivitetään vastaamaan toteutuneita määriä, vaikutukset päivitetään ja poikkeamat raportoidaan.
- Suunnitellut kustannuslajitiedot päivitetään vastaamaan toteutunutta alihankinta-astetta.
- Tavoitekustannusten ja toteutuneiden kustannusten erojen syyt selvitetään
- Arvioidaan tarkkailunimikkeen soveltuvuus kustannusten valvonnan näkökulmasta. (Enkovaara ym. 2006, 192–193.)

Jälkilaskentakokouksen tavoitteena on lisätä kustannustietoutta ja kehittää kustannuslaskentaa yrityksen tuotantohenkilöstössä ja kustannuslaskentahenkilöstössä. Palaverin avulla täydennetään kirjallisen kustannusraportoinnin tietojen vaihtoa. Kokouksessa

käydään läpi hankkeen kustannusten tavoitteet ja toteumat litteroittain, ja siihen osallistuvat hankkeen työnjohto, työsuunnittelijat, työmaanjohto ja kustannuslaskijat. Erityistä huomiota kohdistetaan tavoitteista eroaviin tarkkailunimikkeisiin, ja työmaan henkilöstö esittää omat näkemyksensä niiden erojen syihin. Ongelmien toistuttua useilla työmailla on yrityksen etsittävä ratkaisua tuotantomenetelmiä kehittämällä. Palaverissa käydään läpi myös hankkeen lopullinen tulos ja selvitetään hankkeen onnistumiset ja epäonnistumiset. Ongelma-alueiden ollessa selvillä, voidaan niihin kiinnittää erityistä huomiota seuraavaa hanketta laskettaessa. (Enkovaara ym. 2006, 193–194.)

Kohteen viitekansio tehdään hankkeen valmistuttua. Viitekansioon kerätään kaikki hankkeen kustannuslaskentaan, tarjoushinnan määrittämiseen ja toteutukseen liittyvät asiakirjat sekä tietokoneilla olevien tiedostojen varmuuskopiot. Viite- eli mallikohteiksi valitaan kohteet, joiden toteutus on sujunut hyvin. Mallikohdetta voidaan käyttää apuna määrittäessä samalaisen kohteen tarjoushintaa. Uuden kohteen tietoja voidaan verrata mallikohteen viitetietoihin. Tällöin eroavaisuudet tulee selvittää ja ne tulee ottaa huomioon laskettaessa uutta hanketta. Mallikohteen viitetiedoille on käyttöä erityisesti määrittäessä kustannuksia erityishankkeille, sillä harvoin toistuvia tuotanto- ja rakenneratkaisuja ei ole välttämättä määritetty erikseen yrityksen laskentajärjestelmään. (Lindholm 2009, 48.)

2.1.5 Lisä- ja muutostyölaskenta

Muutostyöt ovat urakkasuorituksen aikana rakennushankkeen toteutukseen tulleita muutoksia. Nämä muutokset eivät kuitenkaan muuta hankkeen toteutusta toisenlaiseksi, esimerkiksi kadun lyhtypylväiden välin lyhentäminen. YSE98 velvoittaa urakoitsijan toteuttamaan hankkeeseen tulleet muutostyöt. (Junnonen & Lindholm 2012, 116.) Muutostyötä ei kuitenkaan saa ryhtyä suorittamaan ennen kuin sen vaikutuksista ja sisällöstä urakkaan on kirjallisesti sovittu (YSE 1998, 43.§.)

Lisätyöt ovat alun perin rakennushankkeeseen kuulumattomia töitä. Ne muuttavat hanketta niin paljon, ettei voida puhua enää muutostöistä. Lisätöihin lukeutuvat myös selkeät urakkaa laajentavat työt. Urakoitsija ei ole velvollinen suorittamaan tilaajan määrittämiä lisätöitä. (Junnonen & Lindholm 2012, 116.)

Rajanveto lisä- ja muutostöiden välillä on monesti käytännön rakennushankkeissa vaikeaa. Urakoitsija voi halutessaan tehdä aina isoista ja selkeistä lisätöistä erillisen lisä-

työlaskelman sekä antaa sen perusteella lisäyötarjouksen, jonka tilaaja voi joko hyväksyä tai hylätä. Pienehköistä lisä- ja muutostöistä tehdään laskelma silloin, kun suunnitelmaa muutetaan. Laskelmat saavat juoksevan tunnuksen sitä mukaa, kun niitä tehdään. Niissä eritellään yksityiskohtaisesti työ- ja hankintakustannukset sekä vähennykset ja lisäykset alkuperäiseen suunnitelmaan. Tämän laskelman perusteella tehdään lisä- tai muutostyötarjous. (Lindholm 2009, 49–50.)

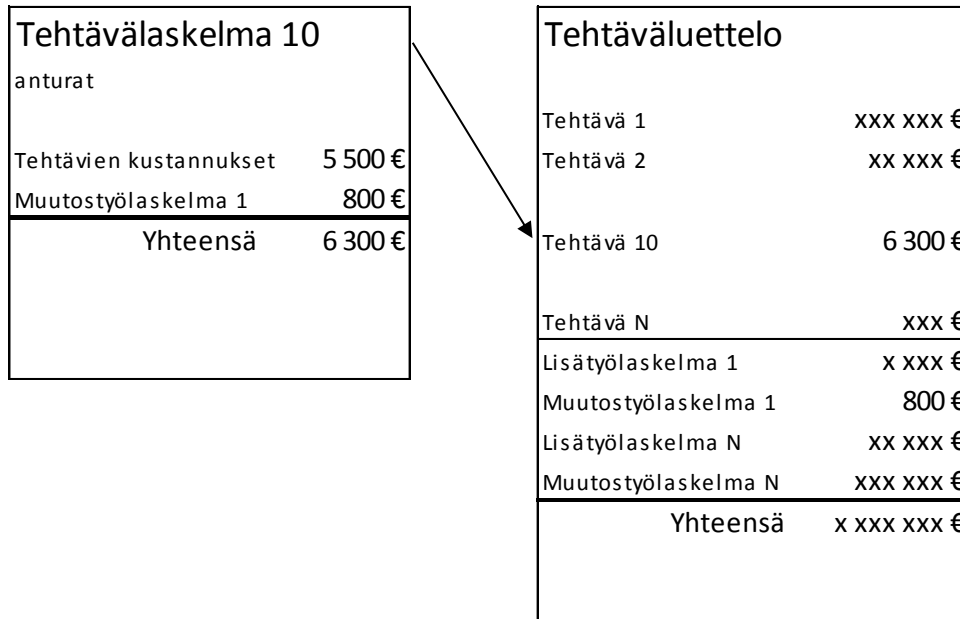
Työtehtävien ja hankintakauppojen alkuperäiset tavoitteet ja sisältö esitetään tehtävä- ja hankintalaskemissa. Lisä- tai muutostöiden aiheuttama kustannusmuutos osoitetaan laskelmissa yhtenä erillisenä rivinä, ja se vaikuttaa ainoastaan tehtävä- tai hankintalaskelman loppusummaan (kuvio 1).

Muutostyölaskelma 1	
- anturan betonointi	1 200 €
Työ	800 €
Hankinta	400 €
Yhteensä	1 200 €

Tehtävälaskelma 10	
anturat	
Tehtävien kustannukset	5 500 €
Muutostyölaskelma 1	800 €
Yhteensä	6 300 €

Kuvio 1. Muutostyölaskelman kytkeminen tehtävälaskelmaan (mukailtu Junnonen & Lindholm 2012, 117 mukaan).

Lisä- ja muutostöiden vaikutus koko hankkeen loppusummaan esitetään tehtävä- ja hankintaluetteloissa, joissa ovat listattuina kaikki kohteen tehtävät sekä hankinnat (kuvio 2). Lisä- ja muutostöiden summat listataan luetteloissa alkuperäisten tavoitteiden jälkeen, ja kaikkien rivien summa ilmoittaa koko hankkeen loppusumman. (Junnonen & Lindholm 2012, 116–117.)



Kuvio 2. Tehtävälaskelman kytkeminen tehtäväluetteloon (mukailtu Junnonen & Lindholm 2012, 117 mukaan).

Pienten lisä- ja muutostöiden valvonta suoritetaan niiden töiden yhteydessä, johon ne kuuluvat. Uusia tehtävänimikkeitä perustetaan vain suurille ja kustannuksiltaan merkittäville sekä erikseen suunniteltaville ja ohjattaville lisä- ja muutostöille. On myös todella tärkeää, että lisä- ja muutostyölaskelmia tehdään välittömästi niiden ilmetessä ja niihin perustuvia kustannusvaateita esitetään tilaajalle reaaliaikaisesti sekä sopimusehtojen mukaisesti. Laskelmien ja kustannusvaateiden uupuessa tilaajalla on oikeus olettaa, ettei niitä ole. (Lindholm 2009, 50.)

2.2 Ajallinen ohjaus ja valvonta

Rakennushankkeessa ajallisen valvonnan tehtävänä on selvittää, miten kohteen tuotanto on edennyt, verrata sitä suunniteltuun sekä tunnistaa vaiheet, joissa ongelmia alkaa muodostua. Näiden ongelmien aiheuttamat muutokset selvitetään, vaadittavat ohjaustoimenpiteet suoritetaan ja toimintaa korjataan niin, että asetetut tavoitteet saavutetaan. (Pelin 2011, 137.) Tyypillisiä toimintaa korjaavia toimenpiteitä ovat resurssien määrän tai työtehtävien sisällön sekä työtehtävien aloitusajankohtien muuttaminen (Kankainen ym. 2001, 136).

Hankkeen ajallinen ohjaus on rakennustyömaan taloudellisuuden kannalta merkittävä tekijä. Jo yhdessä tehtävässä tapahtunut pieni muutos voi heijastua monen muun tehtävän ajoitukseen ja sitä kautta koko hankkeen aikatauluun. Aikataulun venyminen heijastuu usein myös kustannuksiin, koska aikataulun kiinniotto tai hankkeen myöhästyminen lisäävät kustannuksia. (Pelin 2011, 137.)

Hankkeen yleisaikataulua valvotaan merkitsemällä toteutunut työn eteneminen kunkin aikataulussa esitetyn työvaiheen viereen tai alapuolelle riippuen yleisaikataulun tyyppistä. Näin suunniteltua ja toteutunutta aikataulua on helppoa verrata toisiinsa ja mahdolliset ohjaustoimenpiteet osataan käynnistää ajoissa oikeisiin työtehtäviin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 47.) Työmaan etenemistä ja aikataulua voidaan myös valvoa tietomallin avulla. Tietomalliin merkitään eri aikoina toteutettavat sekä jo toteutuneet rakennusosat eri värikoodein. Näin työmaan senhetkinen tilanne saadaan esitettyä selkeästi ja havainnollisesti ymmärrettävässä visuaalisessa muodossa. (Jävälä & Lehtoviita 2016, 65.) Yksittäisen aikataulutehtävän tavoitteen mukainen toteutuminen varmistetaan hyvällä viikoittaisella ohjauksella ja valvonnalla, työvaiheiden tehtäväsuunnitelmien täsmällisellä noudattamisella sekä aikataulun säännöllisellä ylläpidolla. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 60.)

Aikataulun ylläpito voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen:

1. tehtävien toteumatietojen keruu
2. poikkeamien tunnistaminen (suunniteltu/toteutunut)
3. päätöksenteko ja mahdolliset korjaustoimenpiteet
4. aikataulun päivitys (vain kriisitilanteissa) (Junnonen ym. 2012, 102–104.)

Tehtävien toteumatietoja todellisista määristä kerätään työmaalta, esimerkiksi irtokuutiina massatöissä kuormakirjoista, ja niitä verrataan suunniteltuihin määriin (Kankainen & Sandvik 2007, 41). Jatkuvasti ylläpidetty tietokanta tehdyistä ja tekemättömistä töistä sekä määristä auttaa työnjohtoa tietämään työmaan ajankohtaisen tilanteen. Tämä pienentää todennäköisyyttä hankkeen loppuvaiheen kustannusnousulle. Lisäksi tarvittaviin ohjaustoimenpiteisiin osataan tarttua ajoissa, kun työnjohto tietää ajankohtaisen tilanteen. (Junnonen ym. 2012, 102–104.)

Tuotannon poikettaessa suunnitellusta käynnistetään ohjausprosessi ja selvitetään poikkeaman vaikutus käynnissä oleviin töihin, seuraaviin samoissa työpisteissä oleviin töihin ja seuraaville samoja resursseja vaativille työvaiheille (Junnonen & Lindholm 2012, 102). Mahdolliset ongelmat voidaan havainnollistaa visuaalisesti tietomallin avulla.

la, jolloin ongelmien vaikutukset kokonaisuuteen ilmenevät selkeämmin kuin 2D-kuvien perusteella (Jävälä & Lehtoviita 2016, 65). Havaittuihin ongelmiin reagoidaan heti ja käynnistetään tarvittavat ohjaustoimenpiteet, mikäli työkohde ei nykyisellä tuotantotahdilla pysy aikataulussa ja ennakoitu viivästys aiheuttaa muutoksia alueen muihin töihin. Toimenpiteiden avulla mahdollisen viivästyksen tai poikkeaman aiheuttama vahinko pyritään minimoimaan ja palataan takaisin aikaisempaan aikataulutavoitteeseen. Ennen mahdollisia ohjaustoimenpiteitä on kuitenkin varmistettava, ettei poikkeama johdu epätarkasta toteumatiedon keruusta. Kriittisten ja aikatauluun suuresti vaikuttavien tapauksien kohdalla on syytä laatia uusi aikataulu ja tuotantosuunnitelma huomioiden jo tulleet poikkeamat. (Junnonen & Lindholm 2012, 102–105.)

Hankkeen ajalliseen ohjaukseen liittyy myös koko projektia koskeva työnsuunnittelun ohjaus. Sen tarkoituksena on varmistaa kaikkien työvaiheiden suunnitelman mukainen toteutuminen haittaamatta muita samalla alueella tehtäviä töitä. Tämä tapahtuu yhteensovittamalla samalla alueella toimivien urakoitsijoiden aikataulut. Ohjaus tapahtuu keräämällä alueen eri urakoitsijoilta tietoja lähiviikkojen suunnitelluista töistä, sovittamalla nämä yhteen esimerkiksi tie-aikakaavioon tai kohteen tietomalliin sekä varmistamalla, etteivät kyseiset työvaiheet häiritse toisiaan. Yhteensovitettua aikataulua verratetaan hankkeen yleisaikatauluun ja varmistetaan niiden yhtenäisyys. Tämän jälkeen tulee varmistaa, että kaikki työvaiheissa vaadittavat hankinnat on tehty ja ne ovat oikeissa paikoissa oikea-aikaisesti. Mikäli jokin edellä mainituista tarkistuksista aiheuttaa ristiriitoja, tulee tehtäväsuunnitelmaa muuttaa vastaamaan todellisuutta. (Junnonen & Lindholm 2012, 104.)

2.3 Hankintojen ohjaus ja valvonta

Hankintojen valvonnan ja ohjauksen tavoitteena on varmistaa sopimusten mukaisten lopputulosten saavuttaminen. Keskeisimmät valvottavat kohteet ovat aikataulun mukainen aliurakan edistyminen laatuvaatimukset täyttäen sekä hankintakauppojen oikea-aikainen teko. Hankinnat voidaan jakaa karkeasti kahteen eri kategoriaan, aliurakka- ja materiaalihankintoihin, niiden ohjaustavan mukaan. (Junnonen & Kankainen 2012, 42–43.)

2.3.1 Aliurakkahankinta

Aliurakan valvonnan tarkoituksena on varmistaa sen sopimuksenmukainen toteuttaminen. Tärkeimpiä valvonnan kohteita ovat aikataulun mukainen työn edistyminen ja laatuvaatimusten täytyminen. Pääurakoitsija ohjaa aliurakoitsijaa sopimukseen kirjattujen kohtien sekä maksuerien avulla. Aliurakoitsija on velvollinen suorittamaan vain sopimukseen kirjatut asiat. (Junnonen & Lindholm 2012, 127.)

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen periaatteena on, että jokainen urakoitsija vastaa töidensä sopimustenmukaisuudesta. Pääurakoitsija vastaa kuitenkin tilaajalle aliurakoiden suorituksista kuten omastaan. Pääurakoitsijan intressinä onkin yleensä suorittaa aliurakoitsijan työn laadunvalvontaa yleisten sopimusehtojen sekä solmitun aliurakkasopimuksen mukaisesti. (Junnonen & Kankainen 2012, 71.) Yleisten sopimusehtojen mukaan pääurakoitsijalla on oikeus

- suorittaa valvonta- ja tarkastuskäyntejä työmaalla sekä sen ulkopuolissa paikoissa, joissa urakkaan kuuluvia töitä suoritetaan
- tehdä kokeita, mittauksia tai vastaavia laadunvarmistustoimenpiteitä käyttäen aliurakoitsijalle kuuluvia tarkastuskohteessa olevia laitteita, kojeita ja tarvikkeita sekä saada tähän opastusta
- saada käyttöönsä aliurakoitsijan laadunvarmistusta koskevat mittaustulokset ja muut tiedot
- vaatia virheiden korjaamista välittömästi
- tehdä kirjallinen huomautus vakavasta virheestä (YSE 1998, 61.§).

Aliurakoita ohjataan sekä valvotaan eri urakoitsijoiden yhteisissä kokouksissa. Taulukossa 5 on esitettyinä eri kokousten mahdolliset ohjaustilanteet. Ensimmäistä aliurakkaan liittyvää kokousta kutsutaan *aloituskokoukseksi* ja muita *urakoitsija- tai suunnittelukokouksiksi*. Kaikista näistä kokouksista on yleisten sopimusehtojen mukaan pidettävä pöytäkirjaa, jonka urakoitsijat allekirjoittavat. Näin keskustellut sekä sovitut asiat on helppoa todentaa myöhemmin mahdollisissa ristiriitatilanteissa. (Junnonen & Kankainen 2012, 68.)

Taulukko 5. Aliurakan työnaikaiset ajalliset ja laadunohjaustilanteet (mukailtu Junnonen & Lindholm 2012, 128 mukaan).

	Ajallinen ohjaus	Laadun ohjaus
Aloituskokous	<ul style="list-style-type: none"> vapaan työkohteen varmistaminen aikataulun mukainen aloituksen varmistaminen materiaalitoimitusten ajoitus 	<ul style="list-style-type: none"> edellisen työvaiheen vastaanotto toteutustavan, laatuvaatimusten ja työturvallisuuden selvittäminen työntekijöille
Urakoitsijakokoukset	<ul style="list-style-type: none"> tilanteen selvittäminen tuotannon ja resurssien toteaminen lisä- ja muutostöiden vaikutus mahdollisten poikkeamien analysointi korjaavien toimenpiteiden toteaminen 	<ul style="list-style-type: none"> mallityö sopimuksen ja laatusuunnitelman mukaisen työn tekeminen tarkastukset kohteessa virheiden ja puutteiden korjaus materiaalitoimintojen valvonta
Lopetuskokous	<ul style="list-style-type: none"> valmiin työn luovutus 	<ul style="list-style-type: none"> virheiden ja puutteiden korjaus työn luovutus jälkiarviointi

Pääurakoitsija ei suoranaisesti ohjaa aliurakoitsijoiden työtä, mutta sen on tunnettava aliurakatehtävän tilanne sekä valvottava jatkuvasti sen sopimuksenmukaista edistymistä. Pääurakoitsijan on valvottava, että

- aliurakka alkaa ajallaan
- työ etenee keskeytyksettä
- tuotantonopeus vastaa suunniteltua
- töitä tehdään suunnitellussa paikassa ja järjestyksessä
- työt tehdään täysin valmiiksi laatuvaatimukset täyttäen. (Junnonen & Lindholm 2012, 128.)

Mikäli aliurakoitsijan toimituksissa havaitaan virheellisyyksiä tai puutteita tai tämän toimiessa sopimuksen vastaisesti, on siitä aina reklamoitava kyseistä aliurakoitsijaa. Reklamointi voi aluksi tapahtua tekemällä merkintä esimerkiksi urakoitsijakokouspöytäkirjaan. Jos huomautus ei tehoa, tulee aliurakoitsijalle tehdä kirjallinen reklamaatio. Sillä varmistetaan myös myöhemmin oikeus vedota kyseiseen epäkohtaan ja vaatia siitä korvauksia. Kirjallinen reklamaatio antaa myös edellytykset käyttää järeämpiä keinoja, kuten sopimuksen purkua. Reklamaation vaikutusta voidaan tehostaa jäädyttämällä maksuliikenne siksi aikaa, kunnes reklamoitu asia on saatu korjattua. (Junnonen & Kankainen 2012, 74.)

2.3.2 Materiaalihankinta

Materiaalihankintojen toimitusten valvonnan tavoitteena on varmistaa tavoitteiden mukaisten toimitusaikojen toteutuminen ja täten vähentää viivästyneistä toimituksista aiheutuvia lisäkustannuksia. Valvontaa suorittavat sekä työmaan henkilöstö että erillinen hankintaosasto. Heidän yhteisiä ennakkotoimenpiteitä ovat

- sopimusten ja tilausten tekeminen ajoissa
- tilaus- ja toimitusajankohtien välillä suoritettava toimitusten varmistaminen
- toimituksiin liittyvien epätietoisuuksien selvittäminen
- toimitusajankohtien muutosten ennakointi ja niiden ilmoittaminen toimittajille
- määrämuutosten ennakointi ja ilmoittaminen toimittajille. (Junnonen & Lindholm 2012, 132.)

Pätevät sopimukset materiaalityöntekijöiden kanssa luovat pohjan toimitusten valvonnalle ja ohjaukselle, sillä puutteellisilla sopimuksilla toimitusten ohjaus on mahdotonta. Toimitusten ohjaus tapahtuu toimitusmääräyksillä ja valvonta toimitusten vastaanoton yhteydessä. Tarvittava toimituserän sisältö ilmoitetaan materiaalityöntekijöille toimitusmääräysten avulla. Sopimuksissa on usein määritetty, milloin määräys on viimeistään annettava, jotta toimitus tapahtuu suunniteltuna ajankohtana. Toimitusmääräysten avulla materiaalien toimittaminen jaksottuu, mikä puolestaan vähentää tuotteiden välivarastointia, työmaan sisäisiä siirtoja sekä tuotantohäiriöitä. (Junnonen & Kankainen 2012, 98.)

Toimittajaa on välittömästi informoitava, mikäli työmaan tarpeet tai suunnitelmat muuttuvat. Tällöin toimitusajankohtaa voidaan mahdollisesti siirtää eteenpäin tai toimituksen sisältöä muuttaa. Ennenaikaiset tai virheelliset toimitukset pystytään näin välttämään. Toimittajan on myös omalta osaltaan ilmoitettava mahdollisista muutoksista. (Junnonen & Kankainen 2012, 100.)

Mikäli toimitus myöhästyy, on ryhdyttävä välittömästi toimenpiteisiin, jotta myöhästymisen aiheuttamat seuraukset saadaan minimoitua. Mahdollisina toimenpiteinä voidaan käyttää myöhästymisen syyn selvitystä, materiaalin vaihtamista toiseen vastaavaan tavaraan, toimittajan vaihtamista sekä myöhästymisestä aiheutuneiden kustannusten laskutusta materiaalin toimittajalta. (Junnonen & Kankainen 2012, 100.)

Materiaalien vastaanottotarkastuksen yhteydessä suoritetaan toimituksen määrällinen ja laadullinen valvonta. Sen tarkoituksena on estää virheellisen materiaalin pääsy työmaalle. Tarkastus suoritetaan silmämääräisesti ulkoisten vaurioiden varalta sekä määrien ja rahtikirjojen vastaavuus tutkitaan. Suojattuja pakkauksia ei vastaanottotarkastuksessa tarvitse purkaa. Havaittavista poikkeamista tehdään kirjaukset kuormakirjaan ja toimittajaa reklamoidaan välittömästi puhelimitse ja myöhemmin kirjallisesti sekä vaaditaan korjaavia toimenpiteitä. Kun laatuvirhe on merkityksellinen tai toimituksen ollessa täysin käyttökelvoton, toimitus palautetaan eikä sitä oteta vastaan. Mikäli virhe on merkityksetön, toimitus voidaan vastaanottaa. Ensin on kuitenkin tehtävä tarvittavat huomautukset kuormakirjaan ja vaadittava siihen kuittaus tavarantuojalta. (Junnonen & Kankainen 2012, 100.)

LÄHTEET

Enkovaara, E.; Haveri, H. & Jenskanen, P. 2006. Rakennushankkeen kustannushallinta. 4., muuttamaton painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

Junnonen, J.-M. & Lindholm, M. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Jävälä, P. & Lehtoviita, T. 2016. Tietomallintaminen talonrakennustyömaalla. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. & Sandvik, T. 2007. Rakennushankkeen ohjaus. 5., painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kankainen, J.; Urpola, J. & Vuorela, K. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. 3., uudistettu painos. Espoo: Jasur Oy.

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

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

Pelin, R. 2011. Projektinhallinnan käsikirja. 7., uudistettu painos. Helsinki: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin

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

Välitalo, J. 2014. Rakennushankkeen kustannushallinta. Opinnäytetyö. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.