



# **Rakennus Oy Paanurakenteen laskenta- ja toteutusvaiheen rajapintojen kehittäminen**

Aki Lehtimäki

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2013  
Rakennustekniikka  
Rakennustuotanto

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka  
Rakennustuotanto

AKI LEHTIMÄKI

Rakennus Oy Paanurakenteen laskenta- ja toteutusvaiheen rajapintojen kehittäminen

Opinnäytetyö 61 sivua, joista liitteitä 27 sivua  
Huhtikuu 2013

---

Rakennushankkeen kustannuslaskentavaiheessa kohteen laskentahenkilöstölle kertyy huomattava määrä informaatiota laskettavana olevasta kohteesta. Myönteisen rakentamispäätöksen jälkeen laskentahenkilöstö siirtyy usein seuraavan hankkeen pariin, ja laskettavana olleen kohteen ennakkosuunnitteluvastuu siirtyy toteutushenkilöstölle, joka ei välttämättä tiedä kohteesta paljoakaan. Alkavan kohteen ennakkosuunnittelu on erittäin tärkeä toimenpide, jonka huolellinen toteutus yleensä vähentää rakentamisen aikaisia ongelmatilanteita työmaalla. Ongelmatilanteet liittyvät yleensä lopputuotteen laatuun, toteutuksen aikatauluun, työturvallisuuteen, kustannuksiin tai näihin kaikkiin samanaikaisesti.

Kustannusarviota laadittaessa laskentahenkilöstö tekee alustavaa suunnittelua kohteen tuotantomenetelmistä ja toteutusvaihtoehdoista. Rakentamisen ennakkosuunnittelua helpottaakseen, laskentahenkilöstön tulisi voida siirtää alustavan suunnittelun tuottama informaatio kohteen ennakkosuunnittelusta vastaaville henkilöille.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi laskenta- ja ennakkosuunnitteluvaiheen aikaiset toimenpiteet ja niiden tärkeimmät tehtävät. Lisäksi otetaan kantaa siihen, miten laskentavaiheen aikaisia alustavia suunnitelmia voi käyttää hyödyksi rakennuskohteen ennakkosuunnittelussa.

Rakennus Oy Paanurakenteen laskenta- ja ennakkosuunnitteluvaiheen tueksi laadittiin ohje, joka sisältää näihin vaiheisiin liittyvien toimenpiteiden tärkeimmät seikat. Ohje ottaa kantaa myös toimenpiteiden aikana laadittujen dokumenttien ja asiakirjojen arkistointiin ja vastuuhenkilöiden nimeämiseen. Yrityksen käytössä olevien valmiiden lomakepohjien hyödyntämistä helpotettiin niiden ulkoasua ja sisältöä selventämällä.

---

Asiasanat: alustava suunnittelu, ennakkosuunnittelu, sisäinen aloituspalaveri,

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Civil Engineering  
Construction Management

Aki Lehtimäki

The development of the interfaces between cost calculation and preliminary planning

Bachelor's thesis 61 pages, appendices 27 pages

August 2011

---

During the calculation of costs of a construction project, the calculation personnel acquire a substantial amount of information about the project at hand. If the decision to start the construction has been made, the calculation personnel often move on to a new project. The managing personnel, who then take charge of the project, usually have little or no information about the project at hand. They are supposed to start the pre planning sequence immediately. This can be very challenging if the calculation personnel do not transfer the information that has accumulated during the costing process, to the knowledge of the project managers.

In this thesis, the most important procedures during the calculation and pre planning phases are reviewed and gone through. Also, this thesis covers the utilization of the preliminary plans drafted in the calculation process during the pre planning of the actual construction process. Thesis also takes into account the documents created during the two processes. Also, an instruction booklet was developed as an appendix to this thesis.

---

Key words: preliminary planning, internal initial meeting

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Tausta.....	5
1.2	Tavoite .....	5
1.3	Rajaukset.....	6
2	LASKENTA- JA TARJOUSVAIHE .....	7
2.1	Tarjouspyyntö, tarjouspyyntöasiakirjat sekä laskentapäätös .....	7
2.2	Määrälaskenta .....	9
2.3	Alustava toteutussuunnittelu.....	11
2.4	Kustannusarvio .....	13
2.5	Tarjouslaskenta .....	14
2.6	Urakkaneuvottelu ja urakkasopimus.....	14
3	TOTEUTUKSEN ENNAKKOSUUNNITTELU.....	16
3.1	Sisäinen aloituspalaveri .....	16
3.2	Laatusuunnitelma.....	17
3.3	Aluesuunnitelma .....	19
3.4	Aikataulusuunnittelu.....	20
3.5	Hankinnat.....	22
3.6	Tavoitearvio .....	23
4	LASKENTAVAIHEEN HYÖDYNTÄMINEN TOTEUTUKSEN ENNAKKOSUUNNITTELUSSA .....	25
4.1	Menetelmät ja sovitut asiat .....	25
4.2	Aikataulusuunnittelu.....	26
4.3	Hankinta.....	27
4.4	Kustannukset.....	27
5	RAJAPINTATOIMINTOJEN KEHITTÄMINEN .....	28
5.1	Yritys .....	28
5.2	Kehittämistarve.....	28
5.3	Kehittämistoiminnot .....	29
6	POHDINTA.....	31
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET .....	34
	Liite 1. Laskenta- ja ennakkosuunnitteluvaiheen ohje .....	34
	Liite 2. Työmaan aloituspalaverimuistio, Rakennus Oy Paanurakenne.....	55
	Liite 3. Hankintasuunnitelmalomake, Rakennus Oy Paanurakenne .....	61

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Tiedon kulku on kriittinen osa rakennusprojektin etenemistä. Rakennuskohteen hinnoittelija tai kustannuslaskija ja kohteen vastaava työnjohtaja ovat yleensä aina eri henkilöitä, jolloin tiedon karttuminen kohteesta tapahtuu täysin eri vaiheissa projektia. Laskentatyötä tekevät henkilöt muodostavat itselleen kattavan, joskin oman näkemyksensä mukaisen, käsityksen rakennustyön etenemisestä jo kohteen laskentavaiheessa. Laskennan aikana laskennasta vastaavalle henkilölle kertyy siis huomattava määrä tietoa, joka tulisi siirtää kohteen toteutuksen ennakkosuunnittelusta vastuussa oleville henkilöille ennakkosuunnittelun onnistumisen varmistamiseksi.

Tiedon siirtoon on olemassa paljon erilaisia toimenpiteitä, joiden avulla voidaan varmistaa, ettei tietoa huku laskenta- ja tarjousvaiheen sekä rakennustyön ennakkosuunnittelun aloittamisen välillä. Informaation kulun katkeaminen voi pahimmillaan johtaa siihen, että rakennuskohteen ennakkosuunnittelu aloitetaan ilman laskennan aikana karttunutta tietoa.

## 1.2 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää Rakennus Oy Paanurakenteen laskenta- ja toteutusvaiheen välisiä rajapintoja. Nykyinen toimintamalli yrityksessä painottaa kylä tiedon siirtoa, mutta käytännössä näin ei aina tapahdu. Rakentamispäätöksen jälkeen kohteen laskija siirtyy seuraavan projektin pariin ja vastaavalle työnjohtajalle jää tehtäväksi käydä kohteen ominaispiirteet läpi ilman sen kummempia pohjatietoja. Tämä saattaa aiheuttaa kustannusarviosta poikkeavia toteutustapoja, sekä suoranaisia virheitä suunnitelmien tulkinnasta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää tiedon kulkua yrityksen sisällä. Samalla laaditaan tuotannonsuunnittelua palveleva ohje, josta selviää helposti eri toimenpiteiden vastuuhenkilöt ja tehtävät, sekä ohje näiden toimenpiteiden suorittamiseen. Ohje keskittyy erityisesti opastamaan projektin alkuvaiheen aikana tuotettujen dokumenttien ja

lomakkeiden käyttöä, sekä sitä miten aikaisemmin laadittujen dokumenttien tietoa voi käyttää hyödyksi.

Yhtenä osana kehitystyössä on myös Paanurakenteen DocuShare -järjestelmän kehittäminen helppokäyttöisemmäksi ja tarkoituksenmukaisemmaksi. Aikaisemmin lomakepohjien ja tarvittavien asiakirjojen löytäminen ja käyttö on voitu kokea vaikeaksi, eikä järjestelmää ole siksi hyödynnetty sen tarjoamien mahdollisuuksien mukaisesti. Isoin muutos on lomakkeiden ja asiakirjojen järjestäminen kronologisesti prosessien mukaan eteneväksi kokonaisuudeksi.

### **1.3 Rajaukset**

Tässä opinnäytetyössä keskitytään kohteen suunnittelun etenemiseen kustannuslaskennasta toteutuksen alkamiseen saakka. Toteutusvaiheessa tapahtuviin suunnitelma- tai toteutustapamuutoksiin ei oteta kantaa. Hankintojen osalta huomioidaan kuitenkin hankintasuunnittelun sekä hankinta-aikataulun vaikutusta toteutuksen myöhempään vaiheeseen.

Opinnäytetyö ottaa kantaa lähinnä urakkakohteisiin, sillä Rakennus Oy Paanurakenne ei käytännössä tee omaperusteista rakentamista.

## 2 LASKENTA- JA TARJOUSVAIHE

Kustannuslaskennan tehtävänä on määrittää hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Onnistunut kustannuslaskenta on rakennusyrityksen kilpailukyvyn kannalta yksi tärkeimmistä toimenpiteistä. Oli kyse sitten urakkakilpailun kautta saatavista kohteista tai omaperustaisesta rakentamisesta, tulee kustannusten laskenta suorittaa huolellisesti ja siten että se kattaa kaikki hankkeeseen liittyvät kustannukset. Ilman voitettuja urakkakilpailuja tai oikein hinnoiteltuja omaperustaisia kohteita rakennusyritys ei saa kohteita rakennettavakseen, eikä täten voi tuottaa tulosta. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 11.)

Kustannuslaskennan aikana laskijan on omaksuttava huomattava määrä tietoa rakennettavasta kohteesta. Laskija perehtyy suunnitelmiin muita laajemmin, minkä ansiosta hänelle karttuu eniten tietoa hyvin aikaisessa vaiheessa projektia. Tämän tiedon siirtäminen kustannuslaskennan jälkeiseen aikaan on ensiarvoisen tärkeää, mikäli kohteen rakennustyöt aloitetaan. Laskennan aikana tuotetut asiakirjat edesauttavat tiedon siirtoa projektin muille osapuolille. Kustannusarvion lisäksi asiakirjoista tärkeimpinä voidaan pitää laskentamuistiota ja ennakkotarjouspyyntöjen vastauksia.

### 2.1 Tarjouspyyntö, tarjouspyyntöasiakirjat sekä laskentapäätös

Tarjouspyynnön saapuessa yrityksen johto arvioi laskentapäällikön ja projektipäällikön kanssa yrityksen osallistumisesta kyseessä olevaan tarjouskilpailuun. Osallistumiseen vaikuttaa mm. yrityksen sen hetkinen työ- ja taloustilanne, sekä yrityksen tuotantosuunnitelma. Mikäli myönteinen laskentapäätös tehdään, laskentapäällikkö aloittaa kohteen kustannusarvion laatimisen.

Kustannusarvion onnistumiselle on tärkeää, että laskenta-asiakirjat antavat yksiselitteisin kuvan hankkeesta ja sen toteuttamiseen liittyvistä kustannustekijöistä. Kustannusarvion laskentavaiheessa käytettävissä olevia asiakirjoja tulee olla ainakin urakkaohjelma sekä tekniset suunnitelmat ja tutkimukset. Teknisiin suunnitelmiin kuuluvat ainakin piirustukset, tutkimukset, rakennusselostus sekä erikoistöitä koskevat työselitykset. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 11.)

## **Urakkaohjelma**

Urakkaohjelmassa yksilöidään rakennuskohde ja ilmoitetaan rakennuttajan ja urakoitsijan vastuunjako. Urakkaohjelmasta tulee käydä ilmi tiedot rakennushankkeesta, mm. sen sijainti ja laajuus. Lisäksi tulee selvittää urakoitsijan ja rakennuttajan asema rakennushankkeessa. Urakkaohjelma täsmentää myös taloteknisten töiden ja pääurakan välisiä suhteita ja hankintoja. Näiden lisäksi urakkaohjelmassa kerrotaan

- urakan laajuus ja urakka-aika
- asiakirjaluettelo
- rakennuttajan hankinnat
- valvonta
- työmaan hallinto ja työvoima
- erimielisyyksien ratkaisumenettely
- tarjouksen muoto.

(Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 44)

## **Urakkarajaliite**

Urakkarajaliite täsmentää rakennustöiden urakkarajat. Siinä selvitetään työmaan yleiset järjestelyvastuut ja palvelut sekä yksityiskohtaiset vastuu- ja työaluerajat, mikäli ne eivät käy ilmi työselityksistä tai piirustuksista. Urakkarajaliitteessä selvitetään rakennusalueen työnaikaisen järjestelyn, rakenteiden ja muiden työmaapalvelujen järjestämisen velvoitteet. Lisäksi urakkaohjelmassa otetaan kantaa erilaisten varausten, reikien ja kulkureittien teon velvoitteisiin. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 46.)

## **Turvallisuusasiakirja**

Rakennuttaja laatii kohteen turvallisuusasiakirjan, joka on työturvallisuuslainsäädännön mukainen rakennustyön suunnittelua ja valmistelua varten laadittu asiakirja. Laskentavaiheessa turvallisuusasiakirjan avulla voidaan arvioida kohteen turvallisuusriskejä, sekä niiden aiheuttamia lisäkustannuksia. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)



”Rakennuttajan on laadittava rakennustyön toteutusta varten kirjalliset turvallisuussäännöt. Turvallisuussäännöissä on esitettävä turvallisuushallinnan tavoitteet ja toimenpiteet sekä ohjeet turvallisuusseurantaan ja tarkastuksiin, yhteistoimintaan ja työmaakokouksiin, henkilöntunniesten käyttöön ja kulkulupaan sekä osapuolten hyväksyntää edellyttävien turvallisuussuunnitelmien käsittelyyn.” (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)

”Rakennuttajan on laadittava työmaata koskevat kirjalliset menettelyohjeet, jotka sisältävät töiden ajoituksen, erityisiä työmenetelmiä koskevat vaatimukset, aliurakoinnin järjestämisen menettelyt ja työhygieenisiä mitauksia työnantajien osalta koskevat menettelyt.” (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)

## **2.2 Määrälaskenta**

### **Talo-80 järjestelmä**

Rakennushankkeen määrälaskenta, kustannuslaskenta ja tuotannon seuranta mallinetaan yleensä aina johonkin jäsenneltyyn nimikkeistöön. Jäsennellyn nimikkeistön tavoitteena on helpottaa tiedonkulkua eri osapuolten välillä. Nimikkeistöjen käytöllä rakennushanke voidaan ositella palvelemaan hankkeen eri osapuolia. Esimerkiksi kustannusarvio jäsennellään palvelemaan tuotantoa. Tuotantoa palveleva jäsentely ei välttämättä taas ole tilaajan kannalta oleellinen, tämän vaatiessa useimmiten käyttäjää tai rakennuttajaa palvelevaa osittelua. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 24.)

Useimmiten rakennushankkeessa käytetään yleisesti hyväksytyjä nimikkeistöjä, joita ovat muun muassa Talo-70, Talo-80, Talo-90 ja Talo2000. Näistä rakennusliikkeissä selvästi yleisimmin käytössä on Talo-80 järjestelmä.

Talo-80 -järjestelmän perustana ovat rakennushankkeen kustannukset. Järjestelmän nimikkeistö jaotellaan perustamis-, hankinta- ja rakentamiskustannuksiin. Rakennusliikkeen kannalta rakennuskustannukset ovat oleellisin osa. Rakennuskustannukset sisältä-

vät rakennusosanimikkeistön, johon määrälaskenta ja täten myös kustannuslaskenta ja kustannusten seuranta perustuvat. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 24.)

Rakennusosanimikkeistö on jaoteltu rakennushankkeen kannalta ajallisesti ja rakenteellisesti yhteneväisiksi nimikkeiksi, joiden perustana ovat pääryhmät 0-9.

Pääryhmien sisällöt ovat:

- 0 rakennuttajan kustannukset
- 1 maanrakennustyöt
- 2 perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
- 3 runko- ja vesikattotyöt
- 4 täydentävät rakenteet
- 5 pintarakenteet
- 6 kalusteet, varusteet ja laitteet
- 7 konetekniset työt
- 8 työmaan käyttökustannukset
- 9 työmaan yhteiskustannukset.

(Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 24)

### **Määrälaskenta**

Määrälaskennan tavoitteena on selvittää rakennuskohteen kustannuslaskentanimikkeiden määrät. Määrälaskennan aikana laskenta-asiakirjojen sisältämä tieto muutetaan kustannuslaskelman nimikkeistön mukaisiksi määränimikkeiksi. Määrälaskennan oleellimmat hallittavat asiat ovat laskenta-asiakirjojen tulkinta, mittaussääntöjen tunteminen ja tiedon erittely määräluetteloksi. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 40.)

Määrien selvittämiseen pyritään käyttämään mittauksia. Määrät mitataan yleensä rakenteoreettisina, eikä niihin lisätä hukkaa toistuvien hukanlisäysten välttämiseksi. Mikäli määrä joudutaan arvioimaan, tulee laskentamuistioon merkitä arvioinnin peruste. Määrälaskennassa tulee ottaa huomioon kustannusarvion erityistarpeet. Yksityiskohtaisen kustannusarvion luotettavuus riippuu ratkaisevasti siitä, että määrälaskenta on tehty huolellisesti (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 19, Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 40.)

## Laskentamuistio

Laskenta-asiakirjojen perusteella tehtävä laskenta koostuu lähtökohtaisesti epätarkoista lukemista. Tämä johtuu mittatarkkuuden ja hintatietojen epätarkkuuksista, sekä virheellisistä tulkinnoista. Tämä vuoksi kustannus- ja määrälaskennan aikana pidetään yllä laskentamuistiot. Tähän dokumenttiin kirjataan laskennan aikana ilmenneitä oleellisia tietoja, jotka eivät käy ilmi kustannus- tai määrälaskelmasta. Esimerkiksi tietyn toteutustavan valitseminen saattaa jäädä epäselväksi jolloin työmaalla saatetaan valita poikkeava tapa toimia. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 49.)

Laskentamuistion laatiminen tulee aloittaa hyvissä ajoin, jo ensimmäisestä määrälaskennassa ilmenneestä tulkinnanvaraisuudesta. Muistiot päivitetään kustannuslaskennan edetessä ja alustavaa työsuunnittelua tehtäessä.

Laskentamuistiot hyödynnetään ennakkosuunnittelun lisäksi myös urakkaneuvottelussa, jolloin siihen kerätyn aineiston avulla selvitetään tilaajalle mistä urakkatarjouksen summa muodostuu. Muistion avulla tehdään selväksi tarjouspyyntöasiakirjoista tehdyt tulkinnat. Tämä vähentää väärinkäsitysten todennäköisyyttä.

### 2.3 Alustava toteutussuunnittelu

Kustannusarvion laadinnan aikana kohteen toteutusta suunnitellaan alustavasti. Alustavaa suunnittelua tehdään rakennusajan, päätyömenetelmien ja resurssien kartoittamiseksi. Nämä suunnitelmat vaikuttavat kustannusten määrittelyyn etenkin työmaan käyttö- ja yhteiskustannusten kannalta, sekä myös oman työn ja aliurakoinnin suhteeseen. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

Tuotantotavan valinnassa käytetään apuna vaihtoehtolaskelmia eri päätoteutustapojen välillä. Myös kalustoa tulee suunnitella alustavasti etenkin nosturien osalta, sillä ne vaikuttavat suuresti työmaa-alueen käyttöön liittyvien suunnitelmien tekoon. Alustavia suunnitelmia laadittaessa on huomioitava myös vuodenaikojen merkitys. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

Työmaan organisaation ja resurssien suunnittelu tarkoittaa kustannuksia niin palkkaku-  
luissa kuin myös työmaarakennusten vuokrissa niiden määrän ja koon kautta. Myös ali-  
ja sivu-urakoitsijoiden organisaation koko täytyy ottaa huomioon työmaarakennusten  
mitoituksessa. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

### **Alustava aluesuunnitelma**

Alustavan aluesuunnitelman laadinta tarkoittaa työmaan käyttö- ja yhteiskustannusten  
arviointia. Alustava aluesuunnitelma pohjustaa myös työmaa-alueen työturvallisuus-  
suunnittelua. Alustavaa aluesuunnitelmaa laadittaessa tulisi jo olla tieto käytettävästä  
kalustosta etenkin nosturien osalta, sillä ne vaativat huomattavan tilan työmaa-alueesta.  
Nosturien valinta vaikuttaa kustannuksiin suoraan vuokrahintana, mutta myös välillises-  
ti muiden työmenetelmien lukkoon lyömisenä. Myös nosturien sijainti työmaalla vaikut-  
taa muihin työmenetelmiin huomattavan paljon. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

Työmaan liikennealueet sekä mahdolliset aitaukset vaikuttavat kustannuksiin paljon.  
Tämän vuoksi kustannusarviota laadittaessa tulisi tietää liikennealueiden ja aitausten  
tarve. Alustavaa aluesuunnitelmaa laadittaessa voi käydä ilmi, että tontin ulkopuolista  
aluetta täytyy vuokrata työmaan käyttöön. Tämä on myös otettava huomioon kustan-  
nuksia arvioitaessa. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

Myös työmaatiloja tulisi suunnitella alustavasti kustannusarvion laatimisen aikana.  
Työmaatilojen sijainnin alustava suunnittelu mahdollistaa niiden sijoittelun siten, että  
esimerkiksi vesi- ja viemäri liittymien kaivaminen työmaarakennuksille aiheuttaa mah-  
dollisimman vähän kustannuksia. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 22.)

### **Alustava yleisaikataulu**

Alustava yleisaikataulu tarkoittaa työmaan kustannusten karttumista etenkin Talo-80  
pääryhmien 8 ja 9 osalta. Alustava yleisaikataulu laaditaan yleensä 10 - 20 avaintehtä-  
vän osalta. Alustavan yleisaikataulun suunnittelun tavoitteena on kokonaisrakentamis-  
ajan tarkistus ainakin sen osalta, onko rakennuttajan määräämä rakentamisaika realisti-

nen. Välitavoitteiden ajallinen tarkistaminen kuuluu myös alustavan yleisaikataulun suunnittelun tärkeimpiin tehtäviin.

Raskaan nostokaluston käyttöaikaa voidaan arvioida alustavan yleisaikataulun avulla. Esimerkiksi runkovaiheen aikana nosturia saatetaan tarvita jatkuvasti, mutta sisävalmistusvaiheessa harvemmin.

Vuodenaikojen vaikutusta rakentamiseen voidaan arvioida, kun tiedetään eri rakentamisvaiheiden karkea ajankohta. Esimerkiksi lämmityskaluston tarvetta arvioitaessa voidaan alustava yleisaikataulu ottaa tarkastelun pohjaksi. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 23, Mäki, Koskenvesa 2007, 18.)

### **Ennakkotarjouspyynnöt**

Urakkalaskennan aikana laskenta- ja hankinta-asioista vastaavat henkilöt kyselevät ennakkotarjouksia rakennusmateriaaleista sekä aliurakoista. Näitä hyödynnetään urakkalaskennan aikana antamaan laskijan arviota tarkempia hintatietoja. Saapuneet ennakkotarjoukset ovat tärkeitä myös siinä tapauksessa, jos urakkakilpailu voitetaan, tai myönteinen rakennuspäätös tehdään, ja hankintoja aletaan suunnitella.

## **2.4 Kustannusarvio**

Tarjouspyyntöasiakirjojen, määräluettelon ja alustavien ennakkosuunnitelmien- sekä tarjousten perusteella kustannuslaskija muodostaa kohteesta kustannusarvion. Kustannusarvio luo pohjan kohteen jatkosuunnittelulle ja ohjaukselle ja se on ensimmäinen vaihe, joka palvelee kokonaiskustannusten määrittelyä tarjouksen muodostamista varten. Kaikki toimenpiteet jotka hinnoittelun jälkeen tehdään liittyvät tavalla tai toisella kustannusarvioon. Kustannusarviolaskenta kohdistuu vain hankkeen työmaakustannuksiin ja se laaditaan päivän hintaan eli sen laadintaan ei sekoiteta työn saantiin liittyviä näkökohtia. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 14.)

## 2.5 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta tulee erottaa varsinaisesta kustannusarvion laadinnasta erilliseksi laskentatehtäväksi. Kustannusarvio sisältää kohteen muuttuvat kustannukset, johon lisätään riskivaraukset ja yrityksen kate. Tarjouksen tekijän tärkein tietolähde on kustannusarvio ja sen liitteenä oleva laskentamuistio. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 34.)

Katteen suuruus muodostuu useista yritys- ja kohdekohtaisista tekijöistä. Eniten katteeseen vaikuttaa yrityksen taloudellinen tilanne sekä markkinoiden kilpailutilanne, sekä talouden suhdanne. Kireässä kilpailutilanteessa katteen osuus urakkahinnasta yleensä pienenee ja vastaavasti helpommassa kilpailutilanteessa katetta voidaan kasvattaa. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 122.)

Riskivarauksiin kuuluu tekninen riski, joka voi tarkoittaa esimerkiksi hankalaa työvaihetta, epätarkkuusriski, joka tarkoittaa suunnitelmien epätarkkuudesta johtuvaa kustannusten nousua ja rakennustyön tai -materiaalin kustannusten nousuriski. Kohteen vaikeusaste kertoo toteutuksen yllättävien kustannusten toteutumisen riskitekijöistä. Myös resurssien riittävyys, niin oman työvoiman, kuin myös aliurakoitsijoiden ja materiaali-toimittajien osalta, kohottaa kohteen kustannusten nousuriskiä. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 35.)

## 2.6 Urakkaneuvottelu ja urakkasopimus

Tarjosten saapumisen jälkeen tilaaja arvioi tarjosten sisällön ja kutsuu yleensä yhdestä kolmeen kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen jättänyttä urakkaneuvotteluun. Urakkaneuvottelun tavoitteena on selventää tarjosten sisältö ja tarkentaa urakka-suorituksen sisältöä. Lisäksi tavoitteena on tarkistaa onko tarjouksen jättänyt ymmärtänyt tarjouspyyntöasiakirjojen esittämät asiat oikein, ja onko laskennan aikana ilmennyt epäselvyyksiä.

Urakkaneuvottelussa selvitetään urakoitsijan valmius selviytyä urakasta tarjouspyynnön mukaisessa aikataulussa ja tarkistetaan urakoitsijoiden tilaajavastuulain mukaiset asiakirjat.

## **Maksuerätaulukko**

Urakkasopimuksen liitteeksi tuleva maksuerätaulukko on eräs työmaan tärkeimpiä toteutuksen suunnittelua ohjaavista asiakirjoista. Maksuerätaulukko määrittää urakan maksuperusteet rakennuttajan ja urakoitsijan välillä. Pää- ja aliurakoitsijan välisen maksuliikenteen jaksotuksessa saatetaan myös käyttää maksuerätaulukkoa. Pääurakoitsija ja rakennuttaja sopivat maksuerätaulukon erittelystä ja erien suuruudesta urakkasopimusneuvottelussa. Ehdotuksen maksuerätaulukon summista ja maksueristä laatii urakoitsija. Mikäli rakennuttaja hyväksyy urakoitsijan maksuerätaulukkoehdotuksen, liitetään se urakkasopimuksen liitteeksi. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 144.)

Maksueräksi kutsutaan tiettyä urakkahinnan osaa joka maksetaan kun maksuerän mukainen työn suoritus on tehty. Maksuerän tulisi kattaa kyseisen työvaiheen kustannukset, sekä suhteellinen osuus työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksista. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 144.)

Maksuerätaulukon maksuerät tulee suunnitella ”etupainotteiseksi” siitä syystä että tällöin rakentaminen tapahtuu mahdollisimman paljon rakennuttajan rahoituksella eikä yrityksen kassavirta pääse negatiiviseksi missään vaiheessa. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998, 144.)

### 3 TOTEUTUKSEN ENNAKKOSUUNNITTELU

Jo kustannusarvion laadinnan aikana laskija muodostaa itselleen karkean mallin työmaan toteutuksesta. Tämän mallin pohjalta aloitetaan työmaan toteutuksen tarkempi suunnittelu. Ennakkosuunnittelun aikana kohteen teknisistä suunnitelmista tuotetaan toteutussuunnitelmat työn toimeenpanon ohjeeksi ja ohjelmaksi. Ennakkosuunnittelun tarkoituksena on vastata kysymyksiin miten, milloin ja kuka hankkeen tulee toteuttamaan. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 46.)

Kohteen ennakkosuunnittelun onnistuminen nojaa vahvasti siihen, miten laskennan aikana kertynyt tieto saadaan siirrettyä työmaan suunnittelusta vastaaville henkilöille, eli käytännössä kohteen projektipäällikölle ja työmaan vastaavalle työnjohtajalle. Ennen työmaan käynnistämistä tehtävät suunnitelmat vaikuttavat merkittävästi kohteen kitkattomaan toteuttamiseen

#### 3.1 Sisäinen aloituspalaveri

Aloituspalaveri on erittäin tärkeä työmaan onnistuneen käynnistämisen kannalta ja se tuleeikin järjestää välittömästi, kun kohteen rakentamispäätös on tehty. Aloituspalaverin avulla selvitetään projektiin osallistuville tahoille työmaan ominaispiirteet, laskennan aikana ilmenneet asiat sekä toteutusvaihtoehtojen valinnat. Aloituspalaverissa päätetään myös työmaan organisaatiosta ja vastuunjaosta. (Miettinen 1993, 14.)

Aloituspalaveri on ensimmäinen toimenpide kohteen toteutuksen ennakkosuunnittelua aloitettaessa. Ennen aloituspalaveria eniten tietoa laskettavana olleesta kohteesta on kertynyt yrityksen laskentaorganisaatiosta riippuen kohteen laskentapäällikölle, hinnoittelijalle sekä määrälaskijalle. Työmaan tuleva työnjohto sen sijaan ei välttämättä ole kovinkaan perillä kohteen ominaispiirteistä.

Aloituspalaverissa käydään läpi kohteen perustiedot ja suunnitelmatilanne, toteutusorganisaation vastuuhenkilöt, kohteen hankintakäytännöt ja kiirehankinnat, kohteen erillistavoitteet ja mahdolliset väliluovutukset sekä senhetkinen ennakkotarjoustilanne. Aloituspalaverissa tulisi käydä läpi käytettävissä olevat työvoimaresurssit, kaluston saa-



tavuus, lisä- ja muutostyömenettelyn sopiminen sekä viranomaisille tehtävät ilmoitukset ja niiden hoitamisen vastuut. (Miettinen 1993, 3.)

Aloituspalaverin tärkein tehtävä on tiedon siirto laskijalta ja projektipäälliköltä työmaan johdolle. Aloituspalaveriin tuleekin osallistua laskenta- ja projektipäällikön lisäksi työmaan vastaava mestari sekä mahdollinen työmaainsinööri tai työnsuunnittelija.

### **Aloituspalaverimuistio**

Sisäisen aloituspalaverin asialista on aina yrityskohtainen ja kohteesta riippuvainen, joten sen sisältö vaihtelee runsaasti. Asialistan läpikäymistä edesauttaa aloituspalaverimuistion täyttäminen palaverin aikana. Aloituspalaverimuistio toimii sekä muistilistana palaverissa käsiteltävistä asioista, että jälkeenpäin hyödynnettävänä dokumenttina sovitusta asioista. (Miettinen 1993, 14.)

Yleensä aloituspalaverimuistio on aloituspalaverissa läpikäytävien asioiden perustiedot sisältävä lomakepohja, johon palaverin aikana täytetään aina kyseessä olevan suunnitelman tai toimenpiteen tarve, tilanne ja vastuhenkilö. (Miettinen 1993, 14.)

## **3.2 Laatusuunnitelma**

Työmaalle laadittava laatusuunnitelma on selvitys toimenpiteistä ja suunnitelmista, joita työmaalle laaditaan sen laadullisten, aikataulullisten ja kustannuksellisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Se toimii myös tiivistelmänä työmaan organisoinnin järjestämisestä ja suunnitelmana toimenpiteistä, joiden avulla rakennuskohteen hyvä laatu varmistetaan. (Miettinen 1993, 14.)

Laatusuunnitelma, tai toiselta nimeltään työmaan toimintasuunnitelma, tehdään työmaakohtaisesti ennakkosuunnitteluvaiheen aikana. Pohjatietoina käytetään ennen kaikkea urakkasopimusasiakirjoja sekä alustavia tuotantosuunnitelmia. Rakennuttajalla saattaa olla erityisvaatimuksia laadunvalvonnalle ja dokumentoinnille, jotka laatusuunnitelman laadinnassa otetaan huomioon. (Miettinen 1993, 14.)

Laatusuunnitelmassa selvitetään projektin eri osapuolille työmaan organisaatio. Siinä kerrotaan myös miten rakentamisen suunnittelu ja ohjaus, sekä valvonta ja sen dokumentointi aiotaan suorittaa. Laatusuunnitelmaan tehdään kohteen mahdollisten ongelmien analyysi ja ongelmien ratkaisuehdotuksia mietitään valmiiksi. Lisäksi suunnitelmaan ne rakennusvaiheet joista tehdään erillinen tehtäväsuunnitelma. (Miettinen 1993, 14.)

Laadunvarmistussuunnitelma on osa laatusuunnitelmaa. Laadunvarmistussuunnitelmaan suunnitellaan toimenpiteitä, joilla kohteen laatu todetaan. Siihen kirjataan mitä tarkastuksia tai mittauksia suoritetaan ja miten ne tehdään, sekä miten mittausten tulokset dokumentoidaan.

### **Toteutusmenetelmien valinta ja vaihtoehtolaskelmat**

Toteutusmenetelmiä valittaessa tulisi aina pyrkiä löytämään edullisin vaihtoehto. Ellei tilaajan taholta ole erikseen tullut vaatimusta jonkun tietyn toteutusmenetelmän osalta, voidaan laskentavaiheessa tehdä eri menetelmien välillä vaihtoehtolaskelmia. Laaditut vaihtoehtolaskelmat antavat pohjan menetelmien valintaan. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 65.)

Selvästi laskettavissa olevien suureiden lisäksi vaihtoehtolaskelmat sisältävät paljon harkinnanvaraisia tekijöitä, joiden merkitystä ei tule vähätellä. Ennakkosuunnitteluvaiheen menetelmävalintapäätösten vaikutukset suuntautuvat yleensä kohtalaisen pitkälle tulevaisuuteen. Tästä syystä menetelmävalintoja tulisi arvioida mahdollisimman kattavasti, kaikki näkökohdat huomioiden. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 64.)

Vaihtoehtolaskelmien tarkoituksena on esittää vaihtoehtoisten tuotantoratkaisujen kustannukset, joiden avulla voidaan vetää johtopäätöksiä eri menetelmien keskinäisestä kannattavuudesta ja taloudellisuudesta. Vaihtoehtolaskelmien avulla voidaan myös osoittaa harkinnanvaraisten tekijöiden lukumäärä ja siten ohjata huomio harkintaan vaativiin tekijöihin. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 64.)

Tärkein periaate vaihtoehtolaskelmien teossa on niiden välinen vertailukelpoisuus. Sen vuoksi laskentajärjestelmän nimikkeistön yhdenmukaisuuteen on kiinnitettävä huomio-

ta. Tärkeää on myös huomioida vain ne kustannukset, joista aiheutuu eroja eri vaihtoehtojen välille. Laskelmissa tulee myös ottaa huomioon vaihtoehtojen vaikutus työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksiin. Laskelmien aikana on syytä pitää yllä muistiota, josta selviävät harkinnanvaraisten seikkojen huomiointiin liittyvät näkökulmat. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 64.)

### 3.3 Aluesuunnitelma

Työmaa-alueen suunnittelu on olennainen osa työnsuunnittelua, sillä aluesuunnitelman laadintavaiheessa tehdyt ratkaisut vaikuttavat lähes aina rakennushankkeen loppuun saakka. Työmaan aluesuunnittelussa on otettava huomioon eri työvaiheiden vaatimukset ja pyrittävä mahdollisimman pysyvään ratkaisuun. Aluesuunnitelma on myös työmaa-alueen käytön turvallisuussuunnitelma. Työmaan aluesuunnitelmaa voidaan pitää onnistuneena, kun eri toteutusvaiheiden toiminnot ja tehtävät voivat tapahtua joustavasti toisiaan häiritsemättä ja kun kone- ja kalustoresursseja voidaan käyttää tehokkaasti. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 55.)

Materiaalitoimitusten suunnittelu on olennainen osa työmaan sujuvan toiminnan kannalta. Kuljetusten laatu ja määrä vaikuttavat toimitusten suunnitteluun, mutta yleensä tulisi pyrkiä siihen, että toimitukset saadaan purettua joko suoraan työkohteen viereen tai erilliselle varastoalueelle, mikäli sellainen on suunniteltu. Etenkin elementtikuljetusten yhteydessä tulisi suunnitella toimitukset siten, että elementit olisi mahdollista nostaa autosta suoraan asennuspaikalle. Työmaan tie- ja liikennealueet tulisi mahdollisuuksien mukaan suunnitella siten, että tavarantoimitusten kuljetuksilla on mahdollisuus työmaan läpi ajamiseen, jottei kuorma-autoille ja muille kuljetuksille tarvitse varata erillistä kääntöpaikkaa. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 57.)

Työmaatilojen käyttöasteen huomiointi saattaa mahdollistaa sen, ettei tontilla pidetä jatkuvasti maksimiresurssien mukaisia tiloja, vaan tilojen kapasiteettia lisätään sitä mukaa kun tarve työmaalla lisääntyy. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 59.)

Työmaan aluesuunnitelma tehdään tarvittavista työvaiheista, esimerkiksi maanrakennustyöt, runkovaihe ja sisävalmistusvaihe. Aluesuunnitelmaan voidaan merkitä myös tietyille töille varatut alueet, esimerkiksi vakituinen tulityöpaikka. Aluesuunnitelmasta

tulee näkyä myös mahdollisten nostureiden sijoituspaikat, työmaarakennukset ja työturvallisuuteen liittyvät asiat. Viimeksi mainittuja ovat muun muassa ensiapupaikat ja palavien nesteiden varastointialueet, sekä paarien sijoituspaikka.

### **Elementtien asennussuunnitelma**

Päätoteuttajan on huolehdittava, että elementtiasennustyötä varten laaditaan asennussuunnitelma, jossa esitetään ainakin asennusjärjestys, nostolaitteille asetettavat vaatimukset sekä toimenpiteet putoamisen estämiseksi. Suunnitelmia laadittaessa on tarvittaessa oltava yhteydessä elementtien valmistajiin ja suunnittelijoihin. Asennusjärjestyksessä on otettava huomioon rakennusaikaisen vakavuuden säilyminen.

Elementtien asennussuunnitelma on oltava suunnittelijoiden hyväksymä, ja sitä on säilytettävä kirjallisena työmaalla. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)

### **3.4 Aikataulusuunnittelu**

Rakentamisen onnistuminen edellyttää tuotannosuunnittelua, ohjausta ja valvontaa. Keskeisin osa tuotannosuunnittelua on ajallinen suunnittelu joka luo perustan tuotannon onnistumiselle ja paljastaa suunnitelmien epäkohdat ja suunnitelmista poikkeamiset tehokkaasti. (Mäki, Koskenvesa 2007, 18.)

Aikataulusuunnittelu alkaa jo hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan laatiessa alustavaa aikataulua koko prosessista. Hankkeen edetessä aikataulu tarkentuu jatkuvasti, aina tehtäväkohtaisiin työvaiheaikatauluihin saakka. Laadittujen aikataulujen toteutuskelpoisuus on keskeisessä osassa työmaan ohjausta ja valvontaa. Mikäli aikataulu on alun alkaen laadittu epärealistiseksi, on sen avulla työn etenemisen valvominen mahdotonta. (Mäki, Koskenvesa 2007, 8.)

Aikataulua voidaan pitää hankkeen toteutuksen mallina. Aikataulua eli tehtävien ajoitusta ja ajankäyttöä suunniteltaessa etsitään työn realistinen toteutusmalli käytettävissä olevien tietojen perusteella. Aikataulusuunnittelu edellyttää huolellista perehtymistä rakennuskohteeseen. Kohteeseen perehdytään suunnitelma- ja urakka-asiakirjojen sekä

tavoitearvion avulla. Keskeisiä selvitettäviä asioita ovat kokonaisrakennusaika ja välitavoitteet, tekniset vaatimukset, tuotanto-olosuhteet ja tuotantotekniset ratkaisut sekä työvoiman käytön periaatteet ja aliurakkana tehtävät työt. (Mäki, Koskenvesa 2007, 19.)

### **Yleisaikataulu**

Yleisaikataulun avulla mallinnetaan koko hankkeen rakennustöiden suunniteltu kulku. Kohteen laajuudesta riippuen yleisaikataulun tarkkuus voi vaihdella hyvinkin yksityiskohtaisesta jopa laveaan esitystapaan. Yleisaikataulun laadinnassa tulee mitoittaa tarvittavat resurssit ja kalusto. Tällöin se toimii myös pohjana tarkemmille resurssi- ja kalustosuunnitelmille. Rakennuttajan hyväksymä päätoteuttajan laatima yleisaikataulu on yleisten sopimusehtojen mukainen urakkasopimuksen työaikataulu. (Mäki, Koskenvesa 2007, 27.)

Yleisaikataulun laadinnassa käytetään kokonais- eli työvaiheajoja. Työvaiheajat voivat olla kokemusperäisiä tai jostain tietolähteestä, esim. Ratu -aikataulutiedostoista, saattujen työmenekkien mukaisia.

Yleisaikatauluun sisällytetään myös taloteknisten töiden aikataulut ja välitavoitteiden ajankohdat, jolloin yleisaikataulusta muodostuu työmaan keskeisin eri osapuolten välinen informaatioväline ja hankkeen työnaikaisen valvonnan peruste. Yleisaikataulun avulla koordinoidaan myös suunnitelma- ja hankinta-aikataulua sekä työvaiheaikatauluja. Yleisaikataulu laaditaan heti urakkasopimuksen solmimisen jälkeen ennen rakennustyön alkamista tai kun päätös rakentamisen aloittamisesta on tehty (Mäki, Koskenvesa 2007, 27.)

### **Suunnitelma-aikataulu**

Suunnitelma-aikataulussa määritellään rakennus- ja rakennesuunnittelun sisältö ja suunnittelun ajoitus. Suunnitelma-aikataulun tarpeen määrittelee kohteen suunnitelmien valmiusaste. Suunnitelmatarpeiden täyttäminen ajoissa on keskeisessä asemassa, jotta puutteellisten suunnitelmien aiheuttamat haittavaikutukset vähenevät. Suunnitelmien ollessa puutteelliset, nousee suunnitelma-aikataulu keskeisempään asemaan. Rakennut-

tajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijan tulee tehdä suunnitelma-aikataulun laadinnassa yhteistyötä, jotta töiden tekemisen lisäksi myös niiden suunnitteluun jää riittävästi aikaa.

Urakointikohteissa suunnitelmien valmiusaste on yleensä jo tarjouskyselyvaiheessa melko hyvä, ja mikäli menetelmät ovat totuttuja, voi suunnitelma-aikataulu olla yksinkertaisempi. Monimutkaisemmassa rakennuskohteessa suunnitelmien puutteet ovat yleensä isompia. Tällöin suunnittelu saatetaan toteuttaa lähes samaan tahtiin rakentamisen kanssa. Rakennustyön aikaisen suunnittelun ajoittamiseksi suunnitelma-aikataulusta sovitaan yleensä ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista. Suunnitelma-aikataulun ajoitus tulee tarkistaa samalla kun rakentamisen työaikataulu hyväksytään. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 98, Mäki, Koskenvesa 2007, 18.)

### **3.5 Hankinnat**

Hankintatyö on yksi rakennusliiketoiminnan tärkeimmistä toiminnoista. Hankintojen onnistuminen helpottaa kustannusten hallintaa oleellisesti. Hankintojen myöhästyminen aiheuttaa lähestulkoon aina suoraa tai epäsuoraa kuluja työmaalle. Tästä johtuen on pyrittävä varmistamaan, ettei hankinnoista johtuvia myöhästyksiä pääse syntymään.

Hankintojen vastuunjako tulee tehdä selväksi toteutuksen ennakkosuunnitteluvaiheen alussa. Etenkin työmaan ja hankintaosaston vastuualueet tulee sopia yksiselitteisesti jotta väärinkäsityksiltä vältytään. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 93.)

#### **Hankintasuunnitelma**

Hankintojen suunnitteluun tulee panostaa jo hyvin aikaisessa vaiheessa. Etenkin kriittisten hankintojen, kuten elementtien kohdalla, ajoissa tapahtuva hankintatyö on tärkeää. Hankintasuunnitelman laatiminen helpottaa kriittisten hankintojen suunnittelua. Hankintasuunnitelman pohjana toimii kustannusarvio ja määräluettelo sekä yleisaikataulu.

Hankintasuunnitelman tarkoituksena on toimia karkeana ohjeistuksena hankintojen suunnittelulle ja ajoitukselle. Sen avulla voidaan myös suunnitella aliurakointiasteen suuruutta ja varmistaa riittävä aika edullisimman palvelun löytämiseksi. Hankintavas-

tuiden jakamisesta päätetään hankintasuunnitelman laadintavaiheessa. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 94.)

Hankintasuunnitelman tärkeimpiin tehtäviin kuuluu toimia herätteenä eli muistuttaa vastuuhenkilöitä tarjouspyyntöjen oikea-aikaisesta lähettämisestä. Hankintasuunnitelman avulla organisaation muut toimijat saavat tietoa hankintojen etenemisestä. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 94.)

Hankintasuunnitelma on hyvä koota kustannusarvion ja määräluettelon pohjalta käyttäen samoja nimikkeitä hankintaryhmittäin koottuna. Hankintasuunnitelmaan kirjataan kunkin hankinnan osalta kolme ajankohtaa: tarjouspyyntöjen viimeinen lähetyspäivä, tilauksen teon eräpäivä ja toimituksen ajankohta. Toimitusajankohta määritellään yleis-aikataulun mukaiseksi ja tarjouspyyntöjen sekä tilauksen ajankohta määritellään sen mukaan miten paljon kyseinen hankinta vaatii suunnittelu- tai valmistusaikaa toimittajalta. (Miettinen 1993, 10.)

### **Hankintasopimukset**

Yritystasolla voi olla järkevää sopia tiettyjen toimittajien kanssa hankinta- tai vuosisopimuksia, mikäli tiettyä toimittajaa käytetään toistuvasti tai käynnissä on samanaikaisesti useita kyseisen toimittajan palveluita tarvitsevaa kohdetta. Vuosisopimusten avulla pyritään saamaan suurostajan alennukset ja saavuttamaan hankintojen sujuminen kitkatta. (Eramo, Hynynen, Kiiras 1978, 93.)

### **3.6 Tavoitearvio**

Kohteen toteutuksen ennakkosuunnittelun lopputuloksena syntyy tavoitearvio. Se on työmaan kustannusten ja toteutustapojen yhteenveto ja loppukustannusennuste. Tavoitearvio perustuu ennakkosuunnittelun aikana tehtyihin päätöksiin toteutuksen menetelmistä ja tuotantotekniikoista, aliurakka-asteesta, hankinnoista ja kalustovalinnoista. (Miettinen 1993, 14.)

Toteutuksen ennakkosuunnittelun aikana tehtyjen suunnitelmien muutosvaikutus kustannusarvioon kootaan tavoitearvioon. Tavoitearvio noudattaa nimikkeiden osalta pit-

kähti samaa kaavaa kuin kustannusarvio, joskin tavoitearvion nimikkeitä järjestetään uudelleen ja niiden tarkkuus saattaa olla karkeampi. Kustannusarvion hintatietoja korjataan vastaamaan päivän hintoja ja aliurakoiden tarjoustietoja tarkennetaan ja aliurakointiasteen muutosten kustannusvaikutukset päivitetään vastaamaan todellisia kustannuksia. (Miettinen 1993, 14.)

Toteutustapojen muutokset kustannusarvion laadinnan aikaisista ennakkosuunnitelmista saattavat vaikuttaa etenkin nostokaluston ja muiden koneiden muutoksien kautta kustannuksiin. Alustavien menetelmäsuunnitelmien muutokset saattavat myös vaikuttaa suuresti työmaan käyttö- ja yhteiskustannusten muodostumiseen. Esimerkiksi kustannusarviota laadittaessa voi olla varattu rahaa katualueen vuokraamiseen, jonka tarve on saattanut poistua toteutustavan muutoksen jälkeen.

Tavoitearvio toimii työmaalla työn ja kustannusten seurantatyökaluna. Sen johdosta tavoitearvio tulisi laatia työmaalla helposti seurattaviksi nimikkeiksi. Mikäli esimerkiksi kustannusarviossa eri litteroille kohdistetut suoritteet kuuluvat samaan aliurakkaan, tulisi ne tavoitearviossa koota saman nimikkeen alle, jotta seuranta on helpompaa.



## **4 LASKENTAVAIHEEN HYÖDYNTÄMINEN TOTEUTUKSEN ENNAKKO-SUUNNITTELUSSA**

Laskentavaiheessa tehtyjen alustavien suunnitelmien hyödyntäminen toteutuksen ennakosuunnittelussa on erittäin tärkeää laskennan henkilöstölle karttuneen tiedon siirtämiseksi työmaan työnjohdolle. Ennakosuunnittelu tapahtuu pitkälti laskennasta ja urakkasopimusneuvotteluista saaduilla tiedoilla. Näiden hyödyntäminen toteutusta suunniteltaessa tuo toteutuksen kustannuskertymää lähemmäksi kustannusarvion mukaista kulurakennetta.

Sisäisellä aloituspalaverilla on erittäin suuri rooli informaation kulkemisessa. Palaveriin tuleekin osallistua vähintään kohteen projektipäällikkö, kustannuslaskija sekä työmaan vastaava työnjohtaja.

### **4.1 Menetelmät ja sovitut asiat**

Alustavan toteutussuunnittelun aikana kustannuslaskija muodostaa rungon toteutuksen päätyömenetelmille. Näitä tietoja hyväksikäyttämällä voidaan täsmentää toteutuksen suunnittelua muun muassa eri menetelmien vaihtoehtolaskelmien teossa. Laskijan muodostama käsitys kohteen työmenetelmistä vastaa kustannusarviota, joka taas on lähtötietona koko rakennusprosessin kustannusten muodostumiselle. Vaihtoehtolaskelmien avulla pyritään selvittämään kustannusarvioon määritettyä toteutustapaa edullisempi vaihtoehto.

Työmaan laatusuunnitelmaa laadittaessa mahdollisten ongelmien analyysi toimii työkaluna työmaan riskien ennakoinnissa. Analyysin tekoa helpottaa laskentavaiheessa laadittu laskentamuistio, mikäli kohteen kustannuslaskija on arvioinut rakentamisen riskejä kustannusarviota laatiessaan. Laskentavaiheen aikana lähetetyistä ennakkotarjouspyynnöistä saa viitteitä kriittisten hankintojen toimitusajoista. Toimitusaikojen venyminen alihankinnan tai materiaalitoimitusten osalta on vakavasti otettava riski, joka toteutus- saan aiheuttaa etenkin aikatauluongelmia, mutta myös kustannusten nousua.

Työmaan alustava aluesuunnitelma antaa viitteitä työmaa-alueen käytöstä. Vaihtoehtoisen toteutustavan valinta esimerkiksi nostokaluston osalta saattaa muuttaa työmaatek-

niikan kustannuksia huomattavasti. Edullisimman vaihtoehdon etsimisessä alustavan aluesuunnitelman tarkasteleminen voi tuoda uusia näkemyksiä työmaa-alueen järjestelyistä.

Urakkaneuvottelun aikana kirjattu urakkaneuvottelumuistio tuo tietoa urakan sisällöstä, mikäli se on täsmentynyt tarjouspyyntöasiakirjoista poikkeavaksi. Urakkaneuvottelumuistioon tulee olla kirjattuna rakennuttajan esittämät mahdolliset vaatimukset toteutuksen menetelmävalinnoista.

## **4.2 Aikataulusuunnittelu**

Työmaan yleisaikataulun laadinnassa voi käyttää apuna kohteen kustannuslaskijan tekemää alustavaa yleisaikataulua. Alustavassa yleisaikataulussa on arvioitu kokonaisrakennusajan kireyttä sekä mahdollisten välitavoitteiden realistisuutta. Sopimusasiakirjoihin kirjatut ”kiinteät” päivämäärät tulee erityisesti ottaa huomioon.

Tuotantomenetelmien suuntalinjat on laadittu jo kohteen kustannuslaskentavaiheessa. Alustavien tuotantosuunnitelmien mukaiset työmenekit ovat kustannusarvion pohjatietona ja niiden avulla voidaan arvioida valittujen työmenetelmien kestoa. Mikäli tuotantomenetelmiä joudutaan aikataulullisista syistä vaihtamaan, voidaan niiden kustannusvaikutuksia arvioida suhteessa kustannusarvioon.

Yleisaikataulun pohjana käytettävä määräluettelo on tuotettu jo kohteen laskentavaiheen alussa. Siihen tehdyt mahdolliset päivitykset tulee ottaa huomioon aikataulusuunnitteluvaiheessa. Myös laskentamuistioon merkityt tulkinnat on hyvä ottaa huomioon yleisaikataulua suunniteltaessa.

Urakkaohjelmassa ja urakkarajaliitteessä otetaan kantaa urakoitsijan vastuisiin. Näissä asiakirjoissa ilmoitetaan, mitkä tehtävät rakennusprosessissa kuuluvat urakoitsijalle, ja täten vaikuttavat aikataulun suunnitteluun. Rakennuttajan hankinnat ja muut vaatimukset tulee myös huomioida aikataulun suunnittelussa.

### 4.3 Hankinta

Laskentavaiheen aikana kustannuslaskija ja hankintahenkilökunta ovat lähettäneet ennakkotarjouspyyntöjä saadakseen suuntaa antavia ennakkohintoja kriittisimmille hankinnoille. Saapuneiden ennakkotarjousten perusteella voidaan suunnitella hankintoja eteenpäin. Hankintojen suunnittelun aikana tarjouskyselyjä tulisi laajentaa ennakkotarjouspyyntöihin vastanneiden toimittajien lisäksi muillekin toimittajille edullisimman hinnan löytämiseksi.

Hankintahenkilöstön tulee olla selvillä kohteen suunnitelmiin tapahtuneista muutoksista. Ennakkotarjoukset ovat yleensä aina epätarkempia kuin varsinaisen tarjouspyynnön mukaiset tarjoukset. Tämän vuoksi ennakkotarjouksia voi käyttää lähinnä suuntaa antavina hintatietoina, sekä työstä tai materiaalityömituksista kiinnostuneiden toimittajien kartoittamisena.

### 4.4 Kustannukset

Tavoitearviota laatiessa tulee pohjana käyttää kustannusarviota. Kustannusarvion laadinnassa on otettu huomioon ennakkotarjoukset, joiden sisällöstä saa suuntaa-antavaa tietoa alihankinta-asteen suunnittelusta. Litterat tulisi muodostaa siten, että yksittäisen aliurakkasopimuksen mukainen työsuoritus on koottu omaksi litterakseen. Näin tehtynä litteroiden seuranta työmaalla helpottuu.

Maksuerätaulukko määrää tilaajalta tulevan rahaliikenteen tahdituksen. Maksuerätaulukko tulisi tehdä aina riittävän etupainoiseksi, jotta rakentamisen kustannukset ovat kokonaisuudessaan tilaajan kattamia. Maksuerätaulukko on suunniteltu alustavien toteutussuunnitelmien pohjalta, jolloin kustannusten muodostuminen on kustannusarvion mukaista. Tuotantomenetelmien vaihtoa arvioitaessa tulee siis huomioida välittömien kustannusten lisäksi myös maksuliikenteen häiriöttömyys.

## **5 RAJAPINTATOIMINTOJEN KEHITTÄMINEN**

### **5.1 Yritys**

Rakennus Oy Paanurakenne on vuonna 1992 perustettu keskisuuri rakennusliike, joka on erikoistunut korjausrakentamiseen ja ullakkorakentamiseen. Yrityksen päätoimipiste sijaitsee Lempäälässä, ja sillä on aluetoimisto Helsingissä. Korjaus- ja täydennysrakentamisen lisäksi myös uudistuotanto on viime vuosina kasvattanut osuuttaan Paanurakenteen liikevaihdosta. Uudisrakennus on tähän mennessä keskittynyt lähinnä toimitilarakentamiseen. Paanurakenne työllistää tällä hetkellä 55 henkilöä.

Ylivoimaisesti suurin osa Paanurakenteen töistä saadaan urakkakilpailujen kautta. Asiakkaina ovat tavallisimmin erilaiset julkiset yhteisöt sekä kiinteistöjä hallinnoivat tahot.

### **5.2 Kehittämistarve**

Toiminnan tehostuminen on kiinnittänyt huomion Paanurakenteen toimintajärjestelmän ongelmiin. Etenkin urakkalaskentavaiheen toimintojen hyödyntäminen kohteiden toteutuksen ennakkosuunnittelussa on ollut kehittämistarpeen alla. Paanurakenteelle on aikaisemmin kehitetty toimintajärjestelmä, joka vastaa päällisin puolin nykyaikaisen rakennusliikkeen järjestelmää. Ongelmana on järjestelmän käyttö toteutuksen työkaluna.

Toimintajärjestelmä pitää sisällään suuren määrän sähköisiä asiakirjapohjia, joiden laatiminen on osa kohteen ennakkosuunnittelua. Dokumenttien tärkein tehtävä on nimenomaan toimia informaation siirron apuvälineenä kohteen eri osapuolien välillä. Dokumenttien käyttö on kuitenkin koettu hankalaksi, jolloin niiden hyödyntäminen on jäänyt vähäisemmäksi. Lisäksi dokumenttien tallennusjärjestelmä on sekava, ja oikean asiakirjan löytämiseen kuluu paljon aikaa

Nykyisen tilanteen johdosta iso osa informaatiosta hukkuu sillä hetkellä kun urakkakilpailu voitetaan ja kohteen laskija siirtyy uuden kohteen pariin. Aloituspäätöskäytännön parantaminen on vain yksi toimenpide tämän seikan korjaamiseksi. Toimintajärjestelmän dokumenttien uudelleenjärjestämisellä ja päivittämisellä helppokäyttöisemmäksi parannetaan niiden käyttöastetta.

### 5.3 Kehittämistoiminnot

Toimintajärjestelmän edelleen kehittäminen aloitettiin käymällä kaikki dokumentit läpi ja varmistamalla niiden oikeamallisuus ja selkeys. Asiakirjapohjien käytöstä saatu palaute viittasi siihen, että niiden sisältö oli suurimmaksi osaksi tarkoituksenmukainen, mutta sisällön täydentäminen ja etenkin asiakirjojen tulostaminen ei toiminut toivotulla tavalla. Tästä syystä kaikki dokumentit tarkastettiin yksityiskohtaisesti.

Joitain asiakirjapohjia tehtiin myös kokonaan uudestaan. Näistä mainittavin lienee täysin uudelleen kehitetty hankintasuunnitelma (liite 3). Hankintasuunnitelman pohjaksi otettiin Microsoft Excel -ohjelma. Ohjelman taulukko muokattiin siten, että siihen on mahdollista kirjata kohteen tärkeimmät hankinnat aikatauluineen. Hankintojen rinnalle kirjataan ne toimittajat, joilta ennakkotarjouspyynnöt on saatu ja ne toimittajat, joille aiotaan vielä lähettää tarjouspyyntö.

Sisäisen aloituspalaverin asialista tulee olla mahdollisimman kattava. Asialistan katsottiin toimivan parhaiten silloin, kun se sisällytetään aloituspalaverimuistioon (liite 2). Aloituspalaverimuistiossa on listattuna ne asiat, jotka palaverin aikana tulee käydä läpi. Listauksessa ilmoitetaan päivämäärä, jolloin toimenpide tulee olla tehtynä sekä kunkin toimenpiteen vastuuhenkilö. Muistion läpikäymisellä aloituspalaverin aikana varmistutaan, ettei tärkeitä seikkoja jää käsittelemättä ja että työmaan organisaation jäsenille tehdään selväksi heidän vastualueensa.

Asiakirjapohjien läpikäymisen jälkeen dokumenttien arkistoinnin järjestely mietittiin täysin uudestaan. Järjestykseksi valittiin kronologinen, rakennusprosessin toimintojen mukaan etenevä, kansiointimalli. Kun kohteen asiakirjat ovat selkeästi järjestetty, kuka tahansa projektin henkilöstöstä voi löytää tarvittavan informaation ja suunnitelmat ilman että tarvitsee ottaa yhteyttä kyseisen suunnitelman laatijaan.

Rakennus Oy Paanurakenne käyttää asiakirjojen arkistointiin DocuShare -nimistä järjestelmää. DocuShare on sähköinen tiedostojen arkistointijärjestelmä, johon kirjaututtuaan henkilöstö pääsee tarkastelemaan ja muokkaamaan työmaiden asiakirjoja. Sähköisten dokumenttien avulla vähennetään paperin määrää työmaalla sekä toimistolla. Lisäksi

asiakirjat pysyvät tallessa, eikä yksittäisen paperisen suunnitelman häviämisestä ole vaaraa.

Sähköisten dokumenttien laadinnan tueksi kirjoitettiin ohje (liite 1). Jokaisen laskenta- tai ennakkosuunnittelun aikana laadittavaan asiakirjaan tehtiin kevyt ohjeistus tärkeimmistä siinä suunniteltavista seikoista. Suunnitelman tai asiakirjan tekemiseen tarvittavat lähtötiedot tarkennettiin, ja kuhunkin ohjeeseen listattiin tärkeimmät tarkistettavat asiat. Tämän lisäksi asiakirjan tallennuksen sijaintiin, tiedostomuotoon, tulostukseen ja nimeämiseen annettiin ohje. Ohjeessa ilmoitetaan myös kunkin toimenpiteen vastuuhenkilö, laatija sekä mahdollinen tarkastaja.

Ohjeesta haluttiin tehdä mahdollisimman käytännönläheinen ja yksinkertainen. Tästä syystä ohje kirjoitettiin lomakemuotoon, siten että jokainen sivu toimii aina yhden asiakirjan tai toimenpiteen ohjelomakkeena. Yksittäisten dokumenttien arkistoinnin taulukkomuotoinen ohje sijoitettiin jokaisen sivun alalaitaan niin, että se on sieltä nopeasti luettavissa.

## 6 POHDINTA

### Esille tulleita näkökohtia

Käsitykseni rakennusliikkeen toiminnasta laskenta-, tarjous- ja ennakkosuunnitteluvaiheen aikana tarkentui huomattavasti opinnäytetyön tekemisen aikana. Etenkin laskentavaiheessa tehtävien alustavien suunnitelmien tärkeys kävi ilmi. Jo laskennan aikana on luotu suuntaviivat toteutusvaiheen etenemiselle, ja näiden suuntaviivojen perusteella kohteen hinnoittelu on tehty. Urakkakilpailun tuloksena saatu rakennuskohde tulee pystyä rakentamaan sovitulla urakkahinnalla, jolloin informaation puutteen vuoksi alustavista suunnitelmista poikkeaminen saattaa johtaa tarpeettomiin lisäkustannuksiin. Mikäli informaatio on ollut saatavilla, voidaan tuotantotavan muutoksesta tehdä vaihtoehtolaskelmia edullisemmän menetelmän löytämiseksi. Alustavien suunnitelmien vaikutus yltää myös muihin tärkeimpiin seikkoihin, kuten aikataulun pitävyyteen, työturvallisuuteen ja rakentamisen laatuun.

Mitä enemmän vastaavalla työnjohtajalla on tietoa hankkeesta sen toteutuksen käynnistyessä, sitä enemmän aikaa ja resursseja hän pystyy ohjaamaan tulevien rakennusvaiheiden suunnitteluun. Työvaiheiden ennakkoon suunnittelu jättää enemmän aikaa hankintatyöhön, mikä yleensä aina tuottaa edullisempia tarjouksia. Kun huolelliseen suunnitteluun jää aikaa, on mahdollisten suunnitelmavirheiden tai todennäköisesti eteen tulevien ongelmakohtien huomaaminen todennäköisempää.

Sisäisen aloituspalaverin pitäminen on ensiarvoisen tärkeää ennakkosuunnittelun onnistumiselle. Aloituspalaverikäytäntöjen kehittäminen tuo huomattavia etuja työmaan käynnistämiseen. Sisäiselle aloituspalaverille tulee varata riittävästi aikaa, ja siihen osallistuvien henkilöiden tulee valmistautua palaveriin ennakolta. Laskennasta vastuussa olevalle henkilölle tulee tarjota mahdollisuus osallistua palaveriin.

Tiedon kulkua helpottamaan luodut dokumentit ja lomakkeet saattavat helposti muodostua itsetarkoituksellisiksi. Asiakirjoja tehdään vain sen vuoksi, että ne on tehtävä eikä niiden käyttöä pidetä tällöin tiedonsiirron ja suunnittelun apuvälineenä. Usein lomakkeiden ja asiakirjojen todellisena tarkoituksena onkin toimia ”muistilistana” asioista, joita tulee huomioida tai suunnitella etukäteen.

## **Jatkokehitys**

Rakennus Oy Paanurakenteen toimintamallin kehitys tulee jatkumaan tässä opinnäyte-työssä pois rajattujen rakentamisprosessin vaiheiden osalta. Näitä ovat toteutuksen, luovutusvaiheen ja takuuajan toimintojen ohjeistaminen. Etenkin toteutusvaiheen tiedon-siirron kehittäminen on omasta mielestäni tärkeää, sillä hankintojen, lisä- ja muutostöi-den hoitamisen sekä menetelmämuutoksista sopimisen yhdenmukaistaminen vähentäisi sekaannuksia työmaalla.

Mikäli työnjohdon on mahdollista keskittyä tulevien ongelmakohtien ennakkointiin ja välttämiseen, tulee lopputuote varmemmin täyttämään laadulliset, aikataululliset ja ta-loudelliset tavoitteensa huomattavasti varmemmin. Kiireen väheneminen pienentää myös työturvallisuusriskejä, sillä työturvallisuuteen ehditään panostamaan riittävästi. Tiedon kulun kehittäminen organisaatiossa auttaa ennakoimaan ja ratkaisemaan ongel-mia ennen kuin niitä pääsee edes syntymään.



## LÄHTEET

Enkovaara, E. & Haveri, H. & Jeskanen, P. 1998. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustieto Oy

Eramo, O. & Hynynen, T. & Kiiras, J. 1978. Rakennustyö: valmistelu, suunnittelu, ohjaus, hallinto. Rakentajain Kustannus Oy

Mäki, T. & Koskenvesa, A., 2007 Aikataulukirja 2008. Rakennustieto Oy.

Miettinen, H. 1993. Talonrakennustyömaan työsuunnittelumalli.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

## **LIITTEET**

Liite 1. Laskenta- ja ennakkosuunnitteluvaiheen ohje

Liite 2. Työmaan aloituspalaverimuistio, Rakennus Oy Paanurakenne

Liite 3. Hankintasuunnitelmalomake, Rakennus Oy Paanurakenne