

Juha Matinniemi

Työmaaprosessin ennakkosuunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Rakennusmestari (AMK)
Rakennusalan työnjohto
Opinnäytetyö
27.5.2011

Tekijä Otsikko	Juha Matinniemi Työmaaprosessin ennakkosuunnittelu
Sivumäärä Aika	43 sivua + 3 liitettä 27.5.2011
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	työpäällikkö Markku Kosonen lehtori Timo Riikonen
<p>Opinnäytetyö tehtiin Fira Oy:lle. Työn tavoitteena oli selvittää miten työmaaprosessissa voitaisiin jo ennen työmaan varsinaista käynnistämistä estää yleisimpien ongelmien toistuminen työmaalla.</p> <p>Ongelmien kartoittamiseksi lähetettiin Firan työmaahenkilöstölle kyselylomake, jonka perusteella määritettiin materiaalihankintojen, aliurakasopimusten sekä työnsuorituksen yleisimmät ongelmat tärkeimmässä työvaiheissa Firan työmailla. Saaduista vastauksista koostettiin taulukot.</p> <p>Materiaalihankinnoissa todettiin toimitusten puutteiden sekä itse toimituksen ja hankinnan myöhästymisien olevan yleinen ongelma. Aliurakoitsijoiden kanssa sopimuksen sisällön puutteet, aliurakoitsijan työnjohdon poissaolo sekä aliurakoitsijan ulkomaalainen tausta ovat työmaalla isoimmat ongelmat. Työnsuorituksessa taas kaksi ylivoimaisesti suurinta ongelmaa ovat puutteelliset suunnitelmat sekä aikataulun kireys.</p> <p>Jos rakennusprojekteissa varattaisiin enemmän aikaa suunnitelmien viimeistelylle, olisi rakentamisen alkaessa käytössä hankintoja ja työn toteutusta varten valmiit suunnitelmat. Silloin hankintojen onnistuminen ajallisesti ja laadullisesti olisi todennäköisempää. Samoin hankkeelle varattu lisäaika periaatteessa mahdollistaisi töiden huolellisemman suunnittelun ja toteutuksen. Myös urakoitsijoiden kanssa solmittavien sopimusten sisältö olisi tarkemmin ja huolellisemmin laadittu.</p> <p>Todellisuudessa rakennushankkeissa on tilaaja tai rakennuttaja määrittänyt valmiiksi varsin kireän toteutusaikataulun. Koska pääurakoitsija ei yleensä juurikaan voi vaikuttaa rakennusvaiheen kokonaisaikatauluun taikka suunnitelmien tasoon hankkeen alkaessa, vaatii se huolellisuutta tilausten ja sopimusten laadinnassa sekä työmaan aikatauluttamisessa. Erittäin erityisesti suunnitelmien katselmuksilla, sopimusten sisällöllä ja urakoitsijoiden valinnalla voidaan vaikuttaa työmaan toimivuuteen.</p>	
Avainsanat	ennakkosuunnittelu, hankinnat, sopimukset

Author Title	Juha Matinniemi Advance Planning of the Site Process
Number of Pages Date	43 pages + 3 appendices 27 May 2011
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Specialisation option	Construction Engineering
Instructors	Markku Kosonen, Work Manager Timo Riikonen, Senior Lecturer
<p>The objective of this graduate study was to clarify how the recurring of the most common problems could be prevented on the site already before the actual starting of the site in the site process.</p> <p>To survey occurring problems, Fira´s site staff was sent a questionnaire on the basis of the most common problems in material procurement, subcontract agreements and work performance in the most important stages, which were determined on Fira´s sites. Based on the questionnaires, the information was compiled in tables.</p> <p>In the material procurement, the most common problems were found to be lack of deliveries and delays in deliveries and procurement. With the subcontractors, deficiencies in the contents of the agreement, the absence of the management of the subcontractor and the foreign background of the subcontractor are the biggest problems on the site. Two of the problems, by far the biggest, were defective plans and the tightness of the schedule in the work performance, however.</p> <p>If more time was reserved for finalizing the plans in the building projects, there would be ready plans for procurement and the realisation of the work, when the construction work begins. Thus timely procurement and high quality would be more probable. Likewise, additional time reserved for the project in principle would make more careful planning and realisation of work possible. Also, with the contractors the contents of the agreements to be made would be drawn up in more detail and more carefully.</p> <p>In reality, quite a tight realisation schedule has usually been specified for building projects by a subscriber or constructor. Because the main contractor cannot usually really influence the total schedule of the building stage or the level of plans when the project begins, great care is required in drafting of the orders and agreements and in the scheduling of the site. With the inspections of plans, attention paid on the contents of agreements and especially with the selection of contractors, the functionality of the site can be influenced.</p>	
Keywords	advance planning, procurement, agreements

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Yrityksen esittely	1
1.2	Tausta	1
1.3	Työn tavoite	2
2	Määritelmät	3
3	Tutkimusmenetelmät	5
4	Laadun määritteleminen	6
5	Henkilöstöresurssit	6
6	Aikataulu	9
6.1	Yleisaikataulu	10
6.2	Rakentamisvaihe aikataulu	12
6.3	Rakennusaikataulun kireyden tarkistaminen	13
6.4	Tehollisen rakennusajan laskeminen	15
7	Suunnitelmien laadunvarmistus	17
8	Työmaan hankinnat	18
8.1	Sopimushankinnat	18
8.2	Tilaushankinnat	19
8.3	Tuoteosakauppa	19
9	Aliurakkasopimus	20
9.1	Tarjouspyyntö	21
9.2	Tarjousten vertailu	23
9.3	Aliurakoitsijan valinta	25
9.4	Aliurakkasopimuksen laadinta	27
10	Materiaalihankinnat	29
10.1	Tarjouspyynnön laadinta	31
10.2	Tarjousten vertailu	33

10.3 Toimittajan valinta	33
10.4 Sopimuksen teko	34
10.5 Hankintasuunnitelma	34
11 Työnsuoritus	35
12 Työmaan kustannushallinta	37
13 Pohdinta	39
Lähteet	44
Liitteet	
Liite 1. Kyselylomake	
Liite 2. Työn tulos kaavioesityksenä	
Liite 3. Ongelmien osuus työvaiheittain	

1 Johdanto

1.1 Yrityksen esittely

Fira Oy on rakennusalan yritys, joka perustettu Seinäjoella 2002. Yrityksen pääkonttori sijaitsee nykyään Vantaalla, lisäksi yrityksellä on toimipisteet Seinäjoella sekä Siilinjärvellä. Yritys toimii pääurakoitsijana sekä uudis- että korjausrakennuskohteissa eri urakkamuodoin.

Päätoimialaa ovat pysäköintilaitokset ja vaativaa runkorakentamista sisältävät kokonaisurakat, kuten liike- ja toimistorakennukset, logistiikka- ja teollisuusrakennukset, pysäköintilaitokset sekä saneerauskohteet. Firassa työskentelee noin 40 henkilöä pääosin rakennusprojektien johtotehtävissä.

1.2 Tausta

Käytännössä rakennuttajalta tulevat suunnitelmat, joiden mukaan työmaa toteutetaan. Pääurakoitsija toteuttaa kohteen saamiensa sopimusasiakirjojen edellyttämällä tavalla. Materiaalit tilataan tavarantoimittajilta ja työt aliurakoitsijoilta. Pääurakoitsija pitää huolen töiden ja hankintojen oikea aikaisesta suorittamisesta ja työmaan yleisistä toiminnoista, kuten sosiaalituloista, jätehuollosta, sähköistyksestä ja valaistuksesta.

Firan tapauksessa yrityksellä ei ole omia työntekijöitä, vaan kaikki varsinainen työ tehdään aliurakoitsijoilla. Työmaalla on yleensä vuokrafirman kautta pari kirvesmiestä ja rakennusmiestä tekemässä pääurakoitsijan tehtäväksi jääneitä töitä, kuten siivoustöitä ja avustavia rakennustöitä, joita urakoiden väliin jää.

Käytännössä työmaalla usein tulee ongelmia samojen asioiden kanssa työmaalta toiselle. Ongelmia joudutaan ratkomaan, kun työtä pitäisi jo tehdä, minkä seurauksena aikataulut pettävät ja kustannukset nousevat korkeiksi.

Työssä käsitellään aihetta kilpailu-urakoinnin kannalta.

1.3 Työn tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää Firan työmaiden yleisimpiä ongelmia, niiden syitä ja seurauksia. Selvitetään, olisiko työmailla kohdattavat ongelmat mahdollista siirtää aikaan ennen työmaan aloittamista, eli voidaanko työmaan ennakkosuunnittelulla vaikuttaa rakennustyön sujuvuuteen ja sitä kautta myös työn laatuun, aikataulun pitävyyteen ja asennettujen kustannusten pitävyyteen.

Pyritään selvittämään, mitkä ovat yleisimmät ongelmat työmaan materiaalihankinnoissa, aliurakoitsijoiden kanssa toimittaessa sekä varsinaisen työnsuorittamisessa.

Tarkoitus on myös selvittää työmaan henkilöstöressurssien, aikataulujen ja hankintojen suunnittelun vastuita ja periaatteita. Lopputuloksen pitäisi selventää työmaiden yleisimpiä ongelmia sekä niiden syitä ja seurauksia. Työssä tutkitaan miten niitä voitaisiin ratkoa jo ennen työn aloittamista. Lisäksi tutkitaan työmaan ennakkosuunnittelun tärkeimpien työvaiheiden sisältöä ja vastuita.

Lopputuloksena muodostetaan taulukko tai tehtävämatriisi, josta ilmenee tutkimustulosten perusteella määritetyt, työmaan ennakkosuunnitteluvaiheen tärkeimmät tehtävät ja vastuuhenkilöt.

2 Määritelmät

Alla on selitetty tässä työssä käytettyjä käsitteitä ja lyhenteitä.

aliurakoitsija

Urakoitsijan kanssa sopimuksen tehnyt toinen urakoitsija.

hankinnat

Hankintoihin sisältyy kaikki työmaalla tarvittavat materiaalit, kalusto ja aliurakoitsijat.

pääurakoitsija

Rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, jolle kuuluvat työmaan johdovelvollisuudet sovitussa laajuudessa. Nimetty myös kaupallisissa asiakirjoissa pääurakoitsijaksi. [1, s. 281.]

rakennuttaja

Luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työntuloksen. Voi olla esimerkiksi kaupunki, yritys tai yksityinen ihminen. [1, s. 281.]

RAM

Rakennusammattimies tekee työmaalla oman alansa töitä, kirvesmies, muurari, maalari, laatoittaja.

RATU

Ratu-kirjasto sisältää hyvän rakentamistavan mukaiset tiedot työmenetelmistä ja niiden menekeistä. Sitä käytetään yleisesti apuna kustannuslaskennassa, työvaiheiden suunnittelussa sekä oikeiden työmenetelmien valinnassa. [2.]

RM

Rakennusmies tekee työmaalla avustavia rakennustöitä, kuten esimerkiksi siivous, purkutyöt, apumiehentyöt.

RYHT2000

Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot 2000.

Sovelletaan elinkeinonharjoittajien väliseen rakennusmateriaalien, -tarvikkeiden ja -osien kauppaan. Toimitukseen voi sisältyä myös vähäistä ja lyhytaikaista työmaalla suoritettua asennustyötä. [1, s. 281.]

sivu-urakoitsija

Rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija. Tekee pääurakkaan kuulumattomia töitä omana urakkanaan. Monesti LVISA-työt tehdään sivu-urakalla.

sopimusasiakirjat

Varsinainen urakkasopimus sekä siinä mainitut urakkasuoritukseen liittyvät asiakirjat.

tilaaja

Urakoitsijan sopimuskumppani. Urakkasuorituksen tilannut osapuoli. Tilaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija. [1, s. 281.]

T3, tehollinen aika, työvuoroaika

Tehollista aikaa käytetään rakentamisvaiheikataulujen, viikkoaikataulujen ja tehtäväsuunnitelmien laadintaan. Työvuoroajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka eivät sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä. [3, s. 8.]

T4, kokonaisu aika, työvaihe aika

Sisältää kaikki työhön käytettävät tunnit, T4-aikaan sisältyy myös yli tunnin mittaiset keskeytykset ja häiriöt (vrt. T3). Kokonaisu aika käytetään yleensä kustannusten arvioimiseen ja yleisaikataulujen laadintaan. Kokonaisuajat saadaan kertomalla työvuoroajat TL3-kertoimella. TL3-kerroin on ilmoitettu kunkin työajin yhteydessä. [3, s. 8.]

TL3, Työvaiheen lisäajat

Työvaiheen lisäajat ovat vähintään tunnin pituisia työn keskeytyksiä, pieniä erillisiä työvaiheita tai koneiden ja laitteiden rikkoutumisia tai huoltoja, odotusaikoja, säähaittoja, tapaturmia tms. TL3-kerroin vaihtelee 1,10...1,30 työajista riippuen. Pakkaspäivät eivät kuulu työvaiheen lisäaikoihin. [3, s. 8.]

urakkasopimus

Tilaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja, jossa sovitaan tietyn työtu-
loksen aikaansaaminen sovittua hintaa ja veloituserustetta vastaan.

YSE1998

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 on tarkoitettu nimensä mukaisesti rakennusalalla toimivien urakoitsijoiden välissä sopimuksissa käytettäviksi eh-
doiksi. Sisältö käsittää molempien osapuolten velvollisuudet, vastuut ja oikeudet urakkasuoritukseen liittyen.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 ovat uudistettu versio aikaisemmin
käytetystä YSE 1983:sta. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot on tarkoitettu
käytettäväksi lähinnä ammattimaisen rakentamisen yhteydessä, sillä sen sisältä-
mien määreiden tulkinta vaatii kokemusta rakennuttamisesta ja urakoinnista.

YSE 1998 on tarkoitettu sovellettavaksi koko urakkaketjussa. Ei ole merkitystä
käytetäänkö sopimusehtoja rakennuttajan ja pääurakoitsijan välillä vai pääura-
koitsijan ja aliurakoitsijan välillä, sopimusehdot säilyvät samoina. Kun
sopimusehdot ovat samat kaikille, se selkeyttää sopimussuhteiden laadintaa.
[1, s. 39–40.]

3 Tutkimusmenetelmät

Ongelman taustojen selvittämiseksi tehtiin kyselylomake (liite 1), joka lähetettiin Firan
työmailla työskenteleville toimihenkilöille. Työpäälliköiltä, vastaavilta mestareilta, työn-
johtajilta sekä työmaan insinööreiltä saatujen vastausten perusteella selvisi, mitkä
työmaiden yleisimmät ongelmat ovat ja mistä ne mahdollisesti johtuvat.

Lomakkeesta pyrittiin tekemään mahdollisimman selkeä sekä lyhyt, jotta vastauksia
tulisi mahdollisimman paljon. Lomakkeen pystysarakkeessa on työmaan yleisimpiä työ-
vaiheita (7 kpl). Vaakariveillä taas on työvaiheiden suoritukseen liittyviä ongelmia,
joista vastaaja valitsee kuhunkin aihealueeseen kaksi sopivinta vaihtoehtoa. Aihealueita
taulukossa on kolme, ”aliurakoitsija”, ”materiaalihankinta” sekä ”työnsuoritus”.

Lomakkeiden vastausten perusteella muodostettiin neljä taulukkoa, jotka havainnollis-
tavat saatuja vastauksia parhaiten.

4 Laadun määrittely

Rakennushankkeen lopputulokselle sekä työmaan toiminnalle määrittelevät, tilaaja, rakennuttaja ja suunnittelijat tarkat vaatimustasot. Näitä noudattaen rakennusprosessi tulee toteuttaa. Yleisesti käytössä olevia laadun ja hyväksyttävien rakennusmenetelmien määrittelyä varten käytettäviä lähteitä ovat mm. RYL, RATU ja RT-kortisto. Jos jollekin rakennushankkeen osalle ei ole erikseen asetettu laadun määreitä, on urakoitsijan velvollisuus toteuttaa rakentaminen hyvän rakentamistavan mukaisesti. Noudattaa tulee vähintään maankäyttö- ja rakennuslakia ja -asetusta, Suomen rakennusmääräyskokoelmaa sekä työturvallisuuslain asettamia vaatimuksia ja ohjeita.

Näiden lisäksi urakoitsijalla on myös omia työmaa- sekä yrityskohtaisia laatuvaatimuksia sekä toimintamalleja, joita noudattaen hanke viedään läpi. Tällaisia ovat esimerkiksi yrityksen laatukäsikirja ja toimintamalli sekä työmaalle erityisesti tehty laadunvarmistusohje.

Rakennushankkeen perimmäisenä tarkoituksena on toteuttaa kohde sopimuksissa asetettujen laatuvaatimusten, suunnitelmien ja kustannustavoitteiden mukaisesti. Jotta nämä kaikki saadaan toteutumaan ja kohde luovutettua virheettömänä ajallaan, vaatii se huolellista ennakkosuunnittelua ennen varsinaisten töiden aloittamista. [4, s. 2.]

Pääurakoitsijan laatimassa työmaakohtaisessa laatusuunnitelmassa määritetään kohteen laadulle asetetut vaatimukset yrityksen itsensä, asiakkaan ja suunnitelmien pohjalta. Myös viranomaisten vaatiman laadunvarmistuksen toteuttaminen esitetään suunnitelmassa. Siinä otetaan kantaa työmaan riskialueisiin ja erityispiirteisiin sekä esitetään niiden torjumiseksi tarpeelliset toimenpiteet. Aikaisemmin toteutuneista vastaavista kohteista saa hyödyllistä tietoa riskitekijöistä ja niiden torjunnasta. Laatusuunnitelmasta tulee myös selvittää projektin organisaatio ja keskeisimpien tehtävien vastuuhenkilöt. [4, s. 2.]

5 Henkilöstöresurssit

Ennen tuotannon aloittamista täytyy määritellä tuotannon valmisteluun sekä työmaalle tarvittavat henkilöstöresurssit. Työmaaorganisaatio määritetään työn luonteen ja laatuvaatimukset huomioon ottaen pätevällä ja riittävällä työnjohtajakunnalla.

Jokaisella tehtävällä tulisi olla vastuuhenkilö, jonka vastuulla kyseisen osa-alueen toteutus ja toteutuksen onnistuminen on. Ainakin seuraaville tehtäville tulee nimetä vastuullinen henkilö, joka suunnittelee ja seuraa vastuualueensa töiden etenemistä:

- rakentamisen johtaminen
- työmaanvalvonta
- maksuliikenteen hallinta
- lisä- ja muutostyöt
- hankinnat
- luovutus
- takuu-aika. [5, s. 2.]

Resurssit täytyy myös jakaa oikein. Kun tehtävät on jaettu niin, että jokainen osa-alue voidaan suunnitella ja toteuttaa huolellisesti, saavutetaan paras lopputulos. Toisaalta resurssien liialliselta määrältä täytyy myös välttyä. Silloin kustannukset karkaavat liian korkeiksi ja työteho kärsii. Myös työmaaorganisaatioon valittavien henkilöiden koulutuksen ja kokemuksen tulee vastata tehtävän vaatimuksia. Samoin täytyy olla tiedossa työmaalle tarvittavien työntekijöiden sekä aliurakoitsijoiden määrä. [6, s. 2.]

Työpäällikkö

Työpäällikkö vastaa omien työmaidensa toimintaedellytysten luomisesta ja ylläpitämisestä urakkasopimuksen laatuvaatimusten mukaisesti sekä toteutuksen onnistumisesta. Töiden hankintaan ja asiakassuhteiden hoitoon osallistuminen sekä työmaan tärkeimpien hankintojen ja työnjohtoresurssien hallinta kuuluvat toimenkuvaan. Työpäällikkö valvoo työn alussa toteutuksen suunnittelua ja resurssien varaamista työhön. [7.]

Vastaava työnjohtaja

Vastaava mestari vastaa työn toteuttamisesta sopimusasiakirjojen ja niiden laatuvaatimusten mukaisesti. Tehtäviin kuuluu hoitaa sekä osallistua ennen työmaan

käynnistämistä aikataulujen, kaluston, hankintojen, työturvallisuuden sekä työvoiman suunnitteluun. Tuotannon alettua vastaavalla työnjohtajalla on viime kädessä vastuu rakennustyön johtamisesta, laadusta ja työturvallisuudesta.

Pienemmissä kohteissa vastaava työnjohtaja voi hoitaa myös työnjohtajan ja/tai työmaainsinöörin tehtävät. Työmaapäiväkirjan päivittäinen täyttäminen kuuluu myös vastaavatyönjohtajan tehtäviin. Päiväkirjaan merkitään kunkin työpäivän osalta työvaiheet, tarkastukset, sää, huomautukset, jne. Vastaava hoitaa usein myös havaittujen puutteiden reklamoinnin. [7.]

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaavalla urakoitsijalla tulee olla rakennustyömaalla vastaava työnjohtaja, joka johtaa rakennustyötä ja vastaa sen suorittamisesta rakennuslain ja -asetuksen sekä rakentamismääräysten mukaisesti [8, 56§].

Työmaainsinööri

Työmaainsinööri työskentelee rakennustyömaalla. Toimialueena on työmaatoimisto ja sieltä käsin työmaantoimintojen hoitaminen. Työmaainsinööri toimii vastaavan työnjohtajan apuna, tehtävinä yleensä työmaan hankinnat, vaadittava dokumentointi, suunnitelmien katselmointi ja tilaaminen, tilaajavastuulain edellyttämät asiakirjat, henkilöstö- ja urakoitsija luetteloiden pitäminen ja päivittäminen, työn toteutumisen seuranta ja raportointi, lisä- ja muutostöiden hoitaminen ja seuranta. Toimenkuva vaihtelee riippuen yrityksen toimintatavoista sekä työmaakohtaisesta henkilöstöstä. [7.]

Työnjohtaja

Työmaalla työnjohtaja vastaa työvaiheiden käytännön toteutuksesta, työntekijöiden ohjauksesta sekä tehtävien ennakkosuunnittelusta. Työnjohtaja huolehtii työhön tarvittavien koneiden ja kaluston hankinnasta, sekä eri työvaiheiden sovittamisesta toisiinsa. Myös työturvallisuuden toteutuminen, lyhyen aikavälin aikataulusuunnittelu sekä työvaiheiden seuranta ja raportointi kuuluu toimenkuvaan.

Isommissa kohteissa on useita työnjohtajia. Kunkin vastuu alue voidaan määritellä esimerkiksi rakennusosittain (runko, sisätyöt, ulkorakenteet) tai lohkoittain (A-rappu, B-

rappu, itäsiipi, länsisiipi). Tärkeintä on, että rajapinnat pystytään määrittelemään tarkasti, että työt eivät mene ristiin tai niiden väliin jää aukkoja. [7.]

Jokaisella urakoitsijalla tulee olla urakkasuoritustaan varten riittävä ja ammattitaitoinen työnjohto sekä työn toteuttamisen ajaksi nimettynä sellainen työn suorittamisesta vastuussa oleva henkilö, joka hallitsee sopimuksen alaisen tehtävän ja jolle tilaaja tai hänen edustajansa voi antaa urakkasuoritusta koskevia määräyksiä yhtä pätevästi, kuin jos määräykset olisi annettu suoraan urakoitsijalle [8, 56§].

Kustannuslaskija

Kustannuslaskijan tehtävä on rakennuttajalta saatujen urakkatarjouspyyntöasiakirjojen perusteella määritellä kohteen eri rakennusosien toteuttamisesta aiheutuvat materiaali- ja työkustannukset. Tiedot saadaan aikaisempien kohteiden toteutumista, kirjallisuudesta (esim. RATU) sekä aliurakoitsijoilta ja tavarantoimittajilta ennakkotarjousten perusteella. Kun koko urakkakohde on hinnoiteltu, muodostetaan sen perusteella tavoitearvio ja lopullinen tarjoushinta urakalle. [7.]

Kustannuslaskijan muodostamia hankintapaketteja ja saatuja ennakkotarjouksia hyödynnetään myös alustavan yleisaikataulun laadinnassa sekä työmaan hankintoja tehtäessä. Jos kohteen toteutus jää yritykselle, kustannuslaskija käy työmaainsinöörin kanssa läpi laskentakansioiden sisällön sekä muut mahdolliset laskennan yhteydessä havaitut puutteet tai erikoisuudet. [7.]

6 Aikataulu

Työmaan toteutusajan on kilpailu-urakoissa yleensä rakennuttaja määrittänyt valmiiksi, joten urakoitsijan tehtäväksi jää suunnitella ja aikatauluttaa käytettävissä oleva toteutusaika siten, että projekti saadaan vietyä läpi suunnitellussa ajassa.

Hankkeelle annettu toteutusaika vaikuttaa työmaan toteutuksen suunnitteluun. Kireä toteutusaika edellyttää urakoitsijalta, että työmaalle hankitaan varmasti kykenevät aliurakoitsijat, joista on aikaisemmin ollut hyviä kokemuksia ja jotka tiedetään

luotettavaksi. Tämä voi tulla kustannuksiltaan kalliimmaksi, mutta samalla varmuus urakan onnistumisesta niin ajallisesti kuin laadullisesti nousee.

Myös työmaalle valittavan henkilöstön pitää olla kokenutta ja tuntea toistensa toimintatavat. Työmaalla, jossa aikataulu ei ole niin vaativa, voidaan myös uutta henkilöstöä perehdyttää yrityksen toimintatapoihin sekä kokeilla aliurakoitsijoita, joista ei ole aiempaa kokemusta. Kireän aikataulun työmailla siitä aiheutuisi turhia riskejä, jotka voivat johtaa aikataulu-, laatu- ja kustannusongelmiin.

6.1 Yleisaikataulu

Pääurakoitsija laatii kohteesta yleisaikataulun heti urakkasopimuksen solmimisen jälkeen. Yleisaikataulun tarkoituksena on kuvata koko hankkeen tärkeimpien työvaiheiden suunniteltu kulku rakennuttajan esittämien aikataulurajojen puitteissa. Se on työmaan toteutuksen ja ajoituksen ohjauksen perusta, jonka perusteella laaditaan lyhyemmän aikavälin suunnitelmia ja aikatauluja, esimerkiksi hankinta- ja työvaiheaikatauluja. Yleisaikataulu on yksi työmaan tärkeimmistä eri osapuolten välisistä informointivälineistä tärkeimpien työvaiheiden karkeaan esittämiseen ja ajoituksen havainnollistamiseen. [3, s.27].

Aikataulu sisältää keskimäärin 20–30 työmaan toteutuksen kannalta tärkeintä työvaihetta. Aikataulun nimikkeet saadaan kohteen suunnitelmista, kuten piirustuksista, työ- ja rakennusselostuksista. Perinteisiä yleisaikataulun nimikkeitä ovat esimerkiksi perustus, runko, sisävaihe, pihatyöt. Työmaan alettua tehdään tärkeimmistä nimikkeistä omat tarkemmat työvaiheaikataulut.

Yleisaikataulun laadinnassa huomioidaan sopimusasiakirjoissa mainitut tavoitteet ja päivämäärät sekä rakentamisen ajalle osuvat lomat ja arkipyhät. Myös valitut työmenetelmät, käytettävissä olevat resurssit, vuodenaika sekä rakennuspaikka ovat olennaisia tietoja. Aikataulun laatijoilla täytyy olla tieto työvaiheiden menekeistä. Yrityksillä on usein aikaisemmilta työmailta kerättyä tietoa toteutuneista menekeistä, myös RATU-aikataulukirjasta löytyy yleisiä menekkitietoja työvaiheiden keston määrittämiseen.

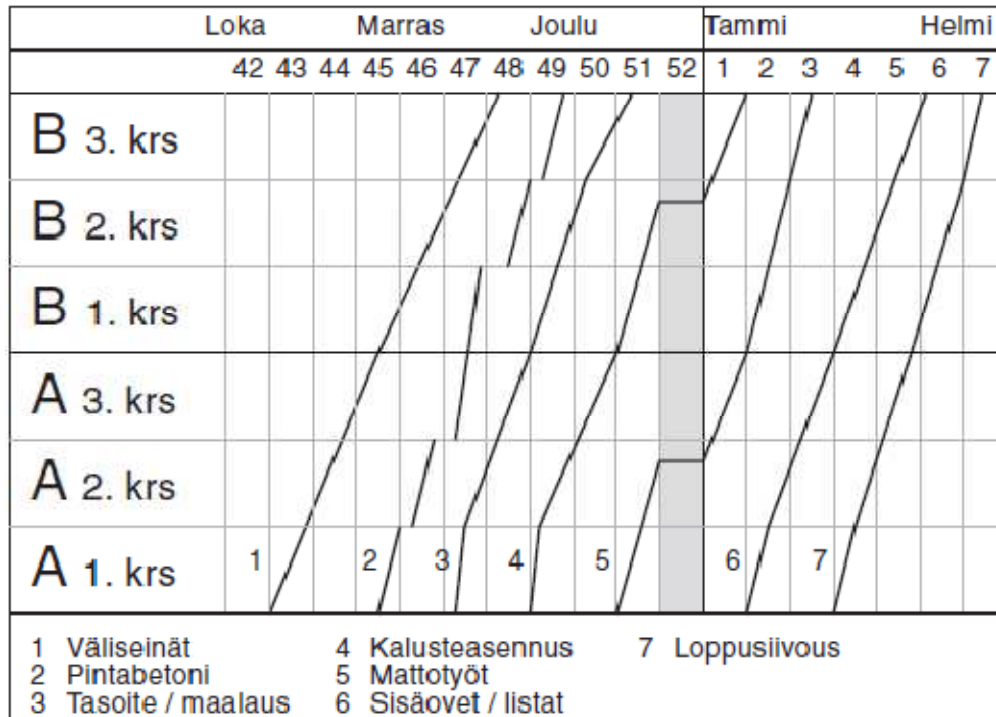
6.2 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulu on yleisaikataulua tarkempi ja kestoaltaan lyhyemmälle aikavälille sijoittuva. Sen sisältö voi olla esimerkiksi jokin yleisaikataulun nimike, kuten sisätyövaihe. Aikataulu laaditaan aina työmaalla esimerkiksi vastaavan työnjohtajan toimesta. Siinä on aikataulutettu kyseiseen rakennusvaiheeseen sisältyvät työlajit ja työvaiheet omina nimikkeinään.

Nimikkeiden määrä vaihtelee työn sisällön mukaan yleensä 10–40. Tarkoituksena on suunnitella niille järkevä toteutusjärjestys sekä resurssien ja kaluston käyttö siten, että se on järkevää ja toimivaa. Jos ali- ja sivu-urakoitsijoiden työt liittyvät tehtävään, myös ne otetaan kyseisen rakennusvaiheen aikatauluun mukaan. Heidän työnsä suunnitellaan yhteistyössä ko. urakoitsijan kanssa siten, että urakoitsija sitoutuu noudattamaan laadittua aikataulua. Lähtökohta on, että työ saadaan suoritettua yleisaikataulun mukaisesti. [3, s.28.]

Aikataulun sisällön kesto on noin 2–6 kuukautta, riippuen tehtävästä. Laadinnassa käytetään T3-työvuoroaika, jossa ei siis ole huomioitu yli tunnin mittaisia keskeytyksiä. Tehtävien keston mitoitus lasketaan suunnitelmista saatavien määrien sekä yrityksen omien tai esim. RATU:n perusteella. Kestoa laskettaessa täytyy huomioida käytettävissä olevat resurssit, kalusto, työmenetelmät, mahdolliset asetetut aikatavoitteet, arkipyhät, jne. Tehtävän kesto tulisi määrittää 1 työvuoron tarkkuudella ja tehtävän ajankohta 2–3 päivän tarkkuudella. Yleensä määrät, joiden perusteella työ mitoitetaan, on laskenut ulkopuolinen määrälaskentatoimisto. Silloin on tosin aina olemassa riski määrien virheellisyydestä. [3, s. 28.]

Rakentamisvaiheaikataulu on työmaalla tärkeä työkalu työvaiheiden suunnittelussa sekä urakoitsijoiden ja työntekijöiden ohjauksessa. Esitysmuoto on yleisimmin jana-aikataulu tai paikka-aikakaavio (kuva 2). [3, s. 30.]



Kuva 2. Esimerkki paikka-aikakaaviona tehdystä rakentamisvaihe aikataulusta. [3, s. 30.]

6.3 Rakennusaikataulun kireyden tarkistaminen

Urakoitsijalle on tärkeä tieto saada selville hankkeen toteuttamiselle varatun ajan riittävyys. Jos toteutusaikataulu tulee olemaan tiukka, se vaikuttaa suoraan työmaalle valittavan henkilöstön ja aliurakoitsijoiden valintaan. Kireyden tutkimiseksi on kehitetty menetelmä, jossa verrataan hankkeelle varattua aikaa normaalikeston. [3, s. 20.]

Normaalikestolla tarkoitetaan tavanomaisen kireystason mukaista rakennusaikaa, josta on vähennetty lomat ja ennalta tiedetyt muut keskeytykset. Normaalikesto lasketaan hankkeen tuotannollisen laajuuden eli työmaalla tehtävien töiden kokonaistyöpanoksen avulla käyttäen isoissa kohteissa (yli 10 000 tth) kaavaa: [3, s. 20.]

$$T_N = 4,6 \times \ln(\sum \text{tth} (1...9)) - 36,6$$

Pienten hankkeiden (kokonaistyöpanos alle 10 000 tth) normaalikesto lasketaan kaavalla

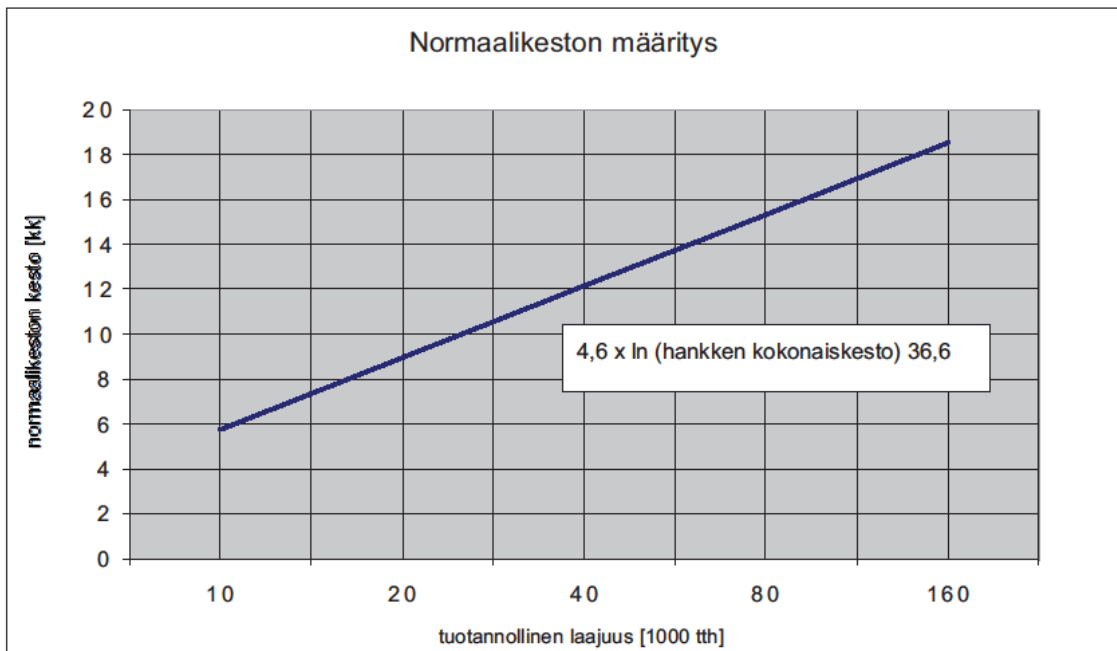
$$T_N = 2 + 3,8 \times (\sum \text{tth} (1...9) / 10\,000)$$

$T_N =$ Normaalikesto (kk)
 $\Sigma t_{th} =$ Hankkeen kokonaistyöpanos sisältäen Talo 90:n (1–9) mukaiset rakennusosat, laiteosat ja työmaatekniikan [3, s. 20.]

Normaalikeston laskenta	
Rakennusvaiheiden työmenekit ovat:	
– maarakennus	2 000 tth
– perustusvaihe	4 000 tth
– runkovaihe	10 000 tth
– sisävalmistusvaihe	12 000 tth
– käyttö- ja yhteiskustannus	2 000 tth
Yhteensä	30 000 tth
$T_v = 4,6 \times \ln (\Sigma t_{th} (1...9)) - 36,6$	
$T_v = 4,6 \times \ln (30\ 000) - 36,6$	
$= 10,8\text{ kk}$	
Rakennushankkeen normaalikesto on siten 11 kk.	

Kuva 3. Normaalikeston laskenta-esimerkki. [3, s. 20]

Hankkeen aikataulu on kireä, kun kesälomat huomioon ottaen urakka-aika on yli 20 % normaalikestoä lyhyempi. Jos hankkeelle varattu aika todetaan normaalikestoä pidemmäksi, voidaan aikataulua periaatteessa lyhentää. [3, s. 20.]



Kuva 4. Kaavio normaalikeston määrittämisestä.

6.4 Tehollisen rakennusajan laskeminen

Hankkeen toteutumisaikaan sisältyy työntekijöiden lomien lisäksi työntekijöiden lomien, arkipyhät, säästä aiheutuvat viivästykset sekä kaluston rikkoutumisesta tai toimitusten myöhästyminen johtuvat keskeytykset. Nämä täytyy tietenkin huomioida myös aikataulujen laadinnassa. Yleisaikatauluja, varsinkin hankkeen suunnitteluvaiheessa laadittaessa käytetään T4-menekkejä suoritteiden laskennassa. Tähän on sisällytetty myös yli tunnin mittaiset häiriöt ja keskeytykset. Työmaakäyttöön tuleviin aikatauluihin taas sovelletaan T3-menekkejä, joihin yli tunnin mittaiset häiriöt eivät sisälly. Ne huomioidaan erillisenä varauksena aikataulun laadinnassa. Taulukossa 1 on havainnollistettu, mistä T3-, T4- ja TL3-ajat muodostuvat.

Taulukko 1. T3- ja T4-aikojen muodostumisen periaate. [3, s. 8.]

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

Tavanomaisen talonrakennustuotannon aikataulujen suunnittelussa suurhäiriövarauksena voidaan käyttää tarvittavasta kokonaisajasta laskettuna:

- perustusvaihe 5 %
- runkovihe 10 %
- sisävihe 2 %.

Kun suunnittelun alussa lasketaan tehollisia työpäiviä koko rakennusajasta, arvioidaan niiden määrät seuraavasti:

- perustusvaihe 20 %
- runkovihe 30 %
- sisävalmistusvaihe 50 %. [3, s. 20.]

Alapuolella esimerkki, kun lasketaan suunnitteluvaiheessa perustusvaiheen häiriövaraus (rakennusajaksi on arvioitu 200 työpäivää). Perustusvaiheen arvioitu kesto 20 % rakennusajasta, häiriövaraus taas on 5 % perustusvaiheen arvioidusta toteutusajasta.

perustusvaiheen kesto	$200 \text{ pv} \times 0,2 = 40 \text{ pv}$
häiriövaraus	$40 \text{ pv} \times 0,05 = \mathbf{2 \text{ pv}}$

7 Suunnitelmien laadunvarmistus

Rakennustyön onnistumisen perusedellytyksenä on hyvät ja kattavat suunnitelmat. Usein, etenkin työmaan alkuvaiheessa, suunnitelmissa on puutteita ja ristiriitaisuuksia. Ennen rakentamisen aloittamista sekä tarvittaessa rakentamisen aikanakin tulisi pitää suunnitelmakatselmuksia. Niissä voidaan varmistaa tarvittavien suunnitelmien olemassa olo sekä niiden ristiriidattomuus ja selkeys.

Ennen rakentamisen aloittamista pitäisi selvittää suunnittelun osalta ainakin seuraavia asioita:

- Täyttyvätkö tilaajan vaatimukset?
- Täyttyvätkö viranomaismääräykset- ja ohjeet?
- Mikä on suunnittelun valmiusaste?
- Ovatko suunnitelmat toteutuskelpoiset?
- Onko esitystapa selkeä?
- Kuka tilaajan edustaja hyväksyy suunnitelmat tuotantoon?
- Millainen on suunnitelmien jakelulista?
- Miten toimitaan suunnitelmamuutosten yhteydessä?
- Voidaanko toteutus aloittaa?

Suunnitelmakatselmuksissa todetuista puutteista veloitetaan suunnittelijoilta korjatut tai uudet suunnitelmat. Jos suunnitelmapäivityksillä on vaikutusta muiden osapuolten toimintaan, pitää huolehtia, että myös he saavat tarvitsemansa tiedon käyttöön. Suunnitelmapäivitysten viipyessä suunnittelijoita reklamoidaan kirjallisesti. [9, s. 2–3.]

8 Työmaan hankinnat

Eri hankintatyyppien kautta hankitaan työmaalla tarvittavat tuotteet ja palvelut. Hankinnat suoritetaan kokonaiskustannuksiltaan edullisimmalla tavalla, kuitenkin noudattaen sopimusasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia.

Hankintavaiheessa varmistetaan osaltaan tulevien työsuoritusten ja materiaalihankintojen toimitusten laatu sekä aikataulujen pitävyys. Laadun ja aikataulun hallinnassa tärkeimpiä hankinnan työkaluja ovat tehtävien sopimusten sisältö sekä aikaisemmat kokemukset ko. aliurakoitsijan tai tavarantoimittajan kanssa. Joskus edullisimman tarjouksen hylkäys voi olla perusteltua, kun ei voida olla täysin varmoja palveluntarjoajan luotettavuudesta. Ennen sopimuksen tekemistä tulee varmistaa, että alihankkijat ja tavarantoimittajat ovat kyvykkäitä työn sopimuksen mukaisen laadun toimittamiseen ja ovat myös ymmärtäneet nämä laatuvaatimukset oikein. [10, s. 1.]

Jokaiselle työmaalle tehdään hankintasuunnitelma, johon työmaan sopimushankinnat sekä tärkeimmät tilaushankinnat aikataulutetaan, määritetään niille vastuuhenkilöt sekä kustannustavoite. Hankintasuunnitelman laativat yhteistyössä työpäällikkö ja vastaava mestari. Varsinaiset hankinnat tekee työmaalle nimetty hankintahenkilö, tärkeimpien sopimushankintojen laadinnassa ovat usein mukana myös vastaava mestari ja työpäällikkö. [11, s. 2.]

8.1 Sopimushankinnat

Sopimushankinnoilla tarkoitetaan rakennushankkeessa tehtäviä merkittäviä materiaalitylajeja tai aliurakoita, joista laaditaan molempien osapuolten allekirjoittama sopimus [12, s. 2]. Sopimushankintoja voivat olla esimerkiksi työmaan ovi- ja ikkunahankinnat tai elementtiasennukset.

Sopimushankintaa tehtäessä pitää olla olemassa suunnitelmat, joiden perusteella osapuolet voivat laatia sopimuksen, jossa määritellään toimituksen sisältö, laatu, urakkarajat, maksuliikenne, toimitusajankohta sekä muut toimitukseen liittyvät vaatimukset. [12, s. 3.]

Rakentamisessa tehtävien sopimusten sisältöä ei ole missään erikseen määrätty. Sopimusosapuolet voivat siis sopia sopimuksessa käytännössä mitä vain, kunhan se ei ole lainvastaista. Sopimusta tehtäessä tuleekin huomioida esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslaki asetuksineen ja määräyksineen. Muita sopimuksen teossa huomioitavia lakeja ovat tilaajavastuulaki, työturvallisuuslaki ja hankintalaki. Nämä eivät siis suoraan määrää sopimuksen sisältöä, mutta niiden asettamien rajoitusten puitteissa on sopimusta tehtäessä pysyttävä. [1, s. 26.]

8.2 Tilaushankinnat

Työmaalla tehdään myös paljon hankintoja, joista ei tehdä erillistä osapuolten allekirjoittamaa sopimusta. Tilaushankintojen dokumentointina riittää tilauslomake sekä vastauksena saatu tilausvahvistus. Tilaushankintoina voidaan suorittaa esimerkiksi vähäisiä asennustöitä, tai kertaluonteisia yksinkertaisia materiaalihankintoja, kuten työmaan routaeristeet tai kattopellit. [13, s. 2.]

Jos toimituksia tarvitaan usein tai niiden kustannukset nousevat korkeaksi, voi olla aiheellista solmia kirjallinen sopimus, jossa määritellään tarkemmin sopijapuolten velvoitteet toisiaan kohtaan, sekä laiminlyönneistä aiheutuvat sanktiot. Silloin saadaan enemmän varmuutta toimitusten luotettavuuteen ja laatuun.

8.3 Tuoteosakauppa

Tuoteosakaupan periaatteena on, ettei tilaaja määrittele tuotetta yksityiskohtaisesti vaan asettaa yleisiä vaatimuksia ja rajoja, jotka tuotteen tulee täyttää. Tällaisessa kaupassa vastuu tuotteen suunnittelusta, valmistuksesta sekä sovituksesta muihin rakennusosiin kuuluu toimittajalle.

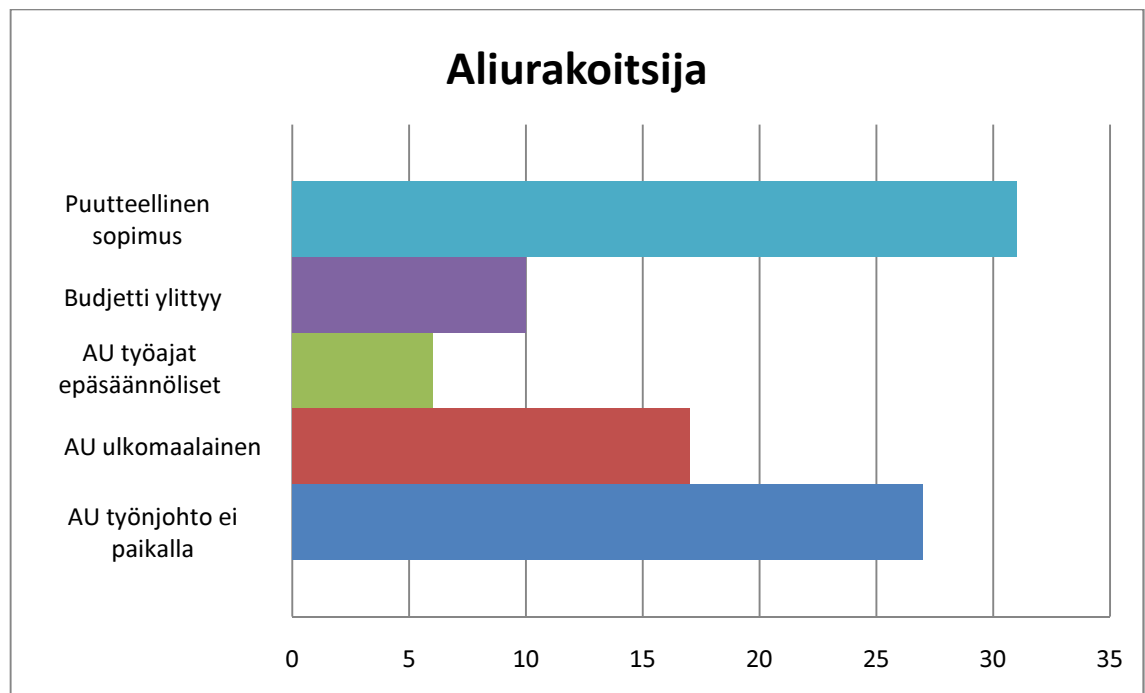
Tilaaja voi antaa suunnittelun pohjaksi esimerkiksi kohteen pääpiirustukset, rakennusselityksen sekä luonnospiirustuksia kohteesta. Silloin toimittajalle jää mahdollisuus suunnitella lopputuloksen toteuttaminen edulliseksi omien tuotantotapojen kannalta, jolloin saadaan kustannustehokkaita, laadukkaita ja toimivia ratkaisuja.

Tuotesakaupan edellytys on, että toimittajalle annetaan ”tilaa” hyödyntää oma osaamisensa niin tuotteen suunnittelussa kuin toteutuksessa. [13, s. 2.]

9 Aliurakkasopimus

Hyvin tehdyt aliurakkasopimukset helpottavat työmaan sujuvuutta huomattavasti. On olemassa aliurakoitsijoita, joilla on oma työnjohto ja kyky toteuttaa urakkansa sopimusasiakirjojen mukaisesti ilman jatkuvaa valvontaa ja ohjausta alusta loppuun. Tällaiset aliurakoitsijat vapauttavat pääurakoitsijan toimihenkilöt keskittymään työmaan sujumisen kannalta välttämättömiin asioihin, kuten työmaan talous, suunnitelmien toteutuskelpoisuuden valvonta, sekä työvaiheiden dokumentointi. Tällä taas on suora vaikutus työmaan lopulliseen toteutusaikatauluun, laatuun ja tulokseen.

Toinen ääripää on tilanne, jossa aliurakoitsijan työnjohto ei ole paikalla tai ei pysty toimimaan suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi työntekijät tuntuvat vaihtuvan työmaalla lähes päivittäin. Pääurakoitsijalta kuluu valtavasti aikaa ja resursseja työnlaadun valvomiseen ja työntekijöiden opastamiseen. Lopulta tämä ajaa tilanteeseen, jossa aikataulut pettävät, toisten urakoitsijoiden suoritus viivästyy, muiden työvaiheiden valvonta sekä työmaan talouden hoito ja työnsuunnittelu kärsii.



Kuva 5. Aliurakassa ilmenevät ongelmat työmaalla.

Yllä oleva taulukko 3 on koottu Firan työmaahenkilöstölle tehdyn kyselyn perusteella. Vastausten perusteella työmaalla aliurakoitsijoiden kanssa eniten ongelmia aiheuttaa tehtyjen AU-sopimusten puutteellisuus. Myös AU:n työnjohdon läsnäolo työmaalla koettiin riittämättömäksi. Aliurakoitsijan ulkomaalaisuus oli myös usein häiriötilanteen syynä. Sen sijaan työaikojen epäsäännöllisyyttä tai AU:n budjetin ylittymistä ei koettu kovinkaan suureksi ongelmaksi.

Puutteellisesti tehdyn aliurakkasopimuksen seurauksena työmaalle voi muodostua tilanne, jossa työvaiheita on jäänyt sopimusten ulkopuolelle, työn laatuvaatimuksia ei ole määritelty riittävän tarkasti, aikataulusta tai maksusuoritteista ei ole sovittu.

Kun tällaisia puutteita havaitaan työvaiheen kuluessa, se aiheuttaa viivästyksiä, kustannuksia sekä ylimääräistä työtä, kun sopimusta aletaan tarkentaa jälkikäteen. Tämä ei luonnollisesti ole hyvä, eikä edullisin tapa tehdä työtä. Lopulta työn suorittamiseksi kertyneet kustannukset ovat varmasti suuremmat, kuin jos sopimus olisi alun perin sisältänyt tarvittavat velvoitteet osapuolten välillä.

Kesken urakan tulleet lisäykset suoritelmäärään näkyvät myös työvaiheen aikataulussa sekä työmaan taloudessa, kun työhön, jonka alun perin oletettiin kuuluvan urakkasuoritukseen, joudutaankin varaamaan lisää resursseja ja aikaa.

9.1 Tarjouspyyntö

Aliurakan valmistelu aloitetaan kokoamalla työnsisällöltä ja laajuudelta sopiva kokonaisuus. Työnsisällön tulee olla koottu siten, että se voidaan järkevästi teettää samalla urakoitsijalla. Aliurakkasopimuksia tehdään usein esimerkiksi kohteen maalaustöistä, alakatoista tai maanrakennustöistä.

Työsuoritukseen voidaan jossain määrin liittää myös töitä, jotka eivät kuulu varsinaisesti urakoitsijan toimialaan mutta liittyvät olennaisena osana kyseisen työsuoritukseen. Silloin aliurakoitsija käyttää omia yhteistyökumppaneita, joiden kanssa heillä voi olla solmittuna erillinen yhteistyösopimus. Esimerkiksi maanrakennusliikkeet käyttävät louhintaja murskaustöissä usein ulkopuolista yritystä.

Tällainen menettely selkeyttää toimintaa pääurakoitsijan kannalta, mutta saattaa olla kustannuksiltaan kalliimpaa.

Kun urakan sisältö ja laajuus on saatu karkeasti määriteltyä, aletaan valmistella aliurakoitsijoille lähetettävää tarjouspyyntöä. Tarjouspyyntö tulisi olla mahdollisimman selkeä lukuinen mutta kuitenkin sisältää kaiken tarvittavan tiedon tarjouksen muodostamista varten.

Tarjouspyynnön tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

- tarvittavat tiedot kohteesta (mitä tehdään, missä, kuka tekee ja kenelle)
- käytettävät sopimusehdot
- toimituksen sisältö, laajuus sekä urakkarajat
- toimituksen alustava ajankohta, aikataulu ja mahdolliset välitavoitteet
- suunnitelmat, joista selviää työn laajuus, materiaali ja laatuvaatimukset
- aliurakoitsijalta vaadittava laadunvarmistus
- tarjouksen viimeinen jättöpäivä ja osoite. [12, s. 2.]

Yleisesti voi todeta, että selkeällä tarjouspyynnöllä saa aliurakoitsijoilta yhtenäisempiä ja vertailukelpoisia tarjouksia, joiden sisältö on tarjouspyynnön mukainen.

Seuraavaksi valitaan urakoitsijat, joille tarjouspyyntö lähetetään. Monilla yrityksillä on käytössä oma urakoitsijoista pidettävä rekisteri. Siihen päivitetään tietoa tehtyjen työmaiden kokemusten perusteella, hyvä ja huonot kokemukset tiedoksi tulevia hankintoja varten. Tällaisten rekisterien ongelmana saattaa olla se, ettei niitä aktiivisesti pidetä ajan tasalla, jolloin listoille jää roikkumaan yritysten vanhoja yhteystietoja tai jo lopettaneita yrityksiä.

Tarjouspyyntö lähetetään aikaisemmilta työmailta jo tutuksi tulleille urakoitsijoille, joiden kanssa yhteistyö on toiminut hyvin. Yrityksen omasta toimittajaluettelosta voi löytää muilla työmailloilla hyväksi todettuja urakoitsijoita. Lisäksi joukkoon voidaan, ja kannattaakin valita myös uusia urakoitsijoita.

Kannattaa kuitenkin varmistaa, että yrityksellä on referenssit kunnossa. On turhaa lähettää tarjouspyyntöä eteenpäin, jos on epävarma yrityksen kyvystä suorittaa urakka. Tietoa yrityksistä ja niiden toimenkuvasta saa esimerkiksi yrityksen kotisivuilta tai soittamalla suoraan yritykseen ja kysymällä, kiinnostaako kohteen tarjoaminen.

Tarjouspyyntö liitteineen lähetetään kaikille urakoitsijoille samanlaisella sisällöllä. Tarjouspyynnön lähettämisen jälkeen kannattaa seuraavana päivänä varmistaa puhelinsoitolla, että tarjouspyyntö on tullut perille ja oikealle henkilölle. Samoin soittokierros on aiheellinen tarjousten jättöpäivän lähestyessä.

Laskenta-aikana urakoitsijat voivat pyytää lisäselvitystä johonkin tarjouspyyntöön liittyvään epäselvään asiaan. Lisätarkennus annetaan kaikkien laskentaa tekevien urakoitsijoiden käyttöön, ettei kukaan saa etulyöntiasemaa toisiin nähden. On myös pääurakoitsijan edun mukaista, että kaikki tarjoavat samojen tietojen pohjalta. [12, s. 2.]

9.2 Tarjousten vertailu

Saapuneista tarjouksista valitaan tilaajalle edullisin tarjous suorittamaan urakkaa. Edullisinta tarjousta ei voida valita pelkästään halvimman tarjoushinnan perusteella. Tärkein valintaan vaikuttava peruste on yleensä tarjouksen sisältö, jonka perusteella vasta voidaan muodostaa "todellinen" hinta kyseisen urakoitsijan työlle.

Koska tarjousten välillä on yleensä aina eroa toimituksen sisällössä, on vertailussa pyrittävä huomioimaan niiden vaikutus lopulliseen hintaan, jotta vertailu voidaan suorittaa tasapuolisesti. Aliurakoitsijan antamaan tarjoukseen väliseinien muuraustöistä saattaa sisältyä esimerkiksi työssä tarvittavat telineet sekä materiaalien siirto työpisteelle, kun taas toisen urakoitsijan tarjoukseen kuuluu telineet <2,0 metrin korkeuteen sekä erikseen annettu tuntihinta työhön liittyvistä aputöistä.

Jos tarjouksesta puuttuu jotain tai siinä on jotain, mitä siihen ei haluta, voidaan urakoitsijalta pyytää tarjoukseen tarkennusta. Kun tarjous poikkeaa täysin tarjouspyynnöstä, ei siihen yleensä kannata kuluttaa paljon aikaa. Jos urakoitsija ei

pysty tekemään tarjousta tarjouspyynnön mukaisesti, ei voida olettaa, että varsinainen työsuorituskaan onnistuisi annettujen ohjeiden mukaan.

On erittäin tärkeää muodostaa tarjouspyyntö, jossa on selkeästi mainittu tarjoukseen sisällytettävät työt ja tarvikkeet. Silloin tarjoukset pysyvät paremmin yhdenmukaisina ja niiden vertailu on helpompaa.

Taulukon 4 esimerkissä on pyydetty aliurakoitsijoilta tarjous kohteen tiili- ja harkkoseinien muuraustöistä. Tarjouksen tulisi sisältää työssä tarvittavat telineet sekä aputyöt.

Tarjouksia vertaillaan keskenään. Hyvä tapa tehdä vertailu on käyttää taulukkoa, jossa eri tarjousten sisältö saadaan vertailtua helpommin. Yrityksillä on käytössä valmiita taulukoita joissa vertailu voidaan suorittaa. Taulukossa 4 on yksinkertaistettu malli vertailun periaatteesta:

Taulukko 4. Esimerkki tarjousvertailusta.

	AU-1	AU-2	AU-3	AU-4
tiiliseinät	6400	7500	7400	3200
harkkoseinät	3200	3600	3500	2000
aputyö	ei	sisältyy	ei	sisältyy
telineet	sisältyy	sisältyy	ei	sisältyy
yhteensä	9 600 €	11 100 €	10 900 €	5200 €

Taulukossa 2 on tarjoukset neljältä eri urakoitsijalta. AU-3:n tarjous on selvästi joukon kallein. Se ei sisällä telineitä eikä aputöitä, vaikka tarjoushinta on samalla tasolla muiden tarjousten kanssa. Se voidaan siis sivuuttaa liian kalliina.

AU-4:n tarjous on selvästi alhaisempi kuin toisten. On todennäköistä, että tarjouksen laskennassa on tullut virhe. Urakoitsijaa voidaan pyytää tarkistamaan tarjouksen sisältö. Jos AU-4:n mielestä tarjous on edelleen oikein tehty, tulee pääurakoitsijan käyttää omaa harkintaansa tarjouksen kanssa. Jos pääurakoitsija päättää tehdä sopimuksen AU-4:n kanssa, on olemassa riski ongelmien ilmenemisestä urakkasuorituksen aikana. Edullisen tarjouksen taustalla voi olla vero-, vakuutus-, eläkemaksujen laiminlyöntejä tai yksinkertaisesti väärin laskettu urakka.

Sen sijaan AU-1:n ja AU-2:n tarjoukset ovat varsin lähellä toisiaan. Vertailussa pitää arvioida, onko AU 1:n tarjous edelleen edullisempi, kun siihen lisätään tarvittavien apu- töiden kustannukset.

Erotus tarjousten välillä on 1 500 €. Jos rakennusmiehen palkkaus maksaa pääurakoitsijalle 30 €/h, niin 1 500 euron erotuksella saadaan muurarin apumies palkattua noin viikoksi. Jos todetaan, etteivät viikon aputyöt riitä työvaiheeseen, on AU-2:n tarjous pääurakoitsijalle edullisin.

Vaikka AU-2:n tarjouksen hinta oli joukon kallein, niin sisällön vertailun jälkeen se oli kuitenkin pääurakoitsijalle edullisin. Monimutkaisemmissa ja suuremmissa urakoissa, joihin sisältyy yksikkö ja kokonaishintoja sekä tuntitöitä, onnistunut tarjousvertailun tekeminen voi olla vaativaa.

9.3 Aliurakoitsijan valinta

Rakennusurakoissa käytettävien sopimusehtojen (YSE 1998) mukaisesti pääurakoitsijalla on tilaajan suuntaan vastuu käyttämiensä aliurakoitsijoiden sekä rakennustavaroiden valmistajien laadunvarmistuksesta sopimusasiakirjojen mukaisesti. Jos tehty rakennusosa on puutteellinen, on pääurakoitsijalla velvollisuus korjata virhe, tai korvata tilaajalle siitä aiheutuva haitta. Urakoitsijan kieltäytyessä virheen korjaamisesta tilaajalla on oikeus teettää työ kolmannella osapuolella urakoitsijan kustannuksella. Niinpä on syytä varmistaa ennen aliurakoitsijan valintaa, että edellytykset työn suorittamiseen sopimuksen mukaisesti ovat olemassa. [8, 10§, 25§.]

Tarjousten perusteella on saatu valittua urakoitsijat joiden tarjoukset ovat hinta-laatu-suhteeltaan kilpailukykyiset. Tässä tapauksessa (taulukko 4) urakkasopimuksen solminen on tarjousten perusteella mahdollista AU-1:n ja AU-2:n kanssa.

Valittujen urakoitsijoiden kanssa käydään tarkemmat urakkaneuvottelut, joiden tarkoitus on selvittää, kumman kanssa yhteistyö lopulta onnistuisi paremmin. Neuvottelu kannattaa aloittaa AU-1:n kanssa. Neuvottelussa käydään tarjouksen sisältö läpi, jotta voidaan varmistaa, onko siihen sisällytetty kaikki tarjouspyynnön sisältö.

AU-1 tapauksessa tulisi selvittää ainakin puuttuvien aputöiden kustannusvaikutus.

Lopuksi neuvottelu käydään AU-2 kanssa. Käydään läpi tarjouksen sisältö urakoitsijan kanssa. Jos kaikki on kunnossa ja tarjous on edelleen edullisin, voidaan sopimuksen laadinta aloittaa.

Tässä vaiheessa kannattaa myös pyytää urakoitsijalta tilaajavastuulain edellyttämät todistukset. Jos urakoitsija ei pysty toimittamaan todistuksia, ei neuvotteluja ole syytä jatkaa pidemmälle.

Tilaajavastuulaki

Rakennusalalla toimivien urakoitsijoiden verojen ja sosiaaliturvamaksujen kiertämisen sekä työehtosopimusten laiminlyöntien poistamiseksi sovelletaan tilaajavastuulakia (1233/2006). Laki edellyttää, että tilaajana toimivan osapuolen on selvitettävä onko sopijakumppani suorittanut lain edellyttämät velvoitteet. Tilaajalle tulee toimittaa seuraavat tiedot:

- selvitys ennakkoperintä-, työnantaja- sekä arvolisäverovelvollisen rekistereihin kuulumisesta (esimerkiksi YTJ-tuloste)
- kaupparekisteriote
- todistus verojenmaksamisesta tai verovelkatodistus/ maksusuunnitelma
- todistus eläkevakuutusten ottamisesta sekä maksujen suorittamisesta
- kirjallinen selvitys työssä sovellettavasta TES:sta. [1, s. 53.]

Yllä mainitut asiakirjat voidaan korvata laissa mainituin edellytyksin myös esimerkiksi RALA:n taikka Tilaajavastuu.fi:n antamalla todistuksella. Kaupparekisteriote on kuitenkin välttämätön molemmissa tapauksissa.

Selvitystä ei tarvitse tehdä, jos sopimuksen arvo on alle 7500 €, alv. 0 %. Myöskään jos sopijakumppani on julkisyhteisö, julkinen osakeyhtiö tai toiminta on vakiintunutta, ei selvitystä tarvitse tehdä. [1, s. 53.]

Laki kohdistuu erityisesti kotimaisiin ja ulkomaalaisiin uusiin yrityksiin. Rakennusalalla on kuitenkin monille yrityksille vakiintunut käytäntö vaatia kaikilta aliurakoitsijoilta ja tavarantoimittajilta kyseiset selvitykset, sekä pitää tiedot työmaan ajan alle kolme kuukautta vanhoina.

Lain rikkomisesta voidaan määrätä *laiminlyöntimaksu*, joka on suuruudeltaan 1500–15 000 € [1, s. 53.]

9.4 Aliurakkasopimuksen laadinta

Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välinen aliurakkasopimus on asiakirja, jossa määritellään urakan lopullinen sisältö. RT-kortistosta on saatavilla valmis pohja urakkasopimuksen laadintaa varten. Siinä on valmiiksi määriteltä YSE1998 mukaan yleiset sopimusehdot. Sopijaosapuolet voivat sen pohjalta laatia sopimuksen, johon lisätään hankekohtaiset tiedot ja varsinaisen urakkasuorituksen sisältö.

Töitä joita sopimuksessa ei mainita, urakoitsijan ei tarvitse tehdä ilman eri korvausta. Sopimuksesta tulisi ainakin selvittää seuraavat asiat:

- urakan kohde ja sisältö
- käytettävät sopimusehdot
- asiakirjat joihin urakan sisältö perustuu
- urakkarajat
- toimituksen ajankohta ja toimituserät
- urakan hinta ja maksuerät
- aikataulu sekä välitavoitteet

- vaatimukset työnlaadusta ja laadun varmistuksesta
- vaatimukset työntekijöiden pätevyyksistä
- tilaajan oikeus kieltää urakan ketjuttaminen.

Urakkasopimuksessa pitää yksiselitteisesti käydä ilmi urakkarajat sekä molempien osapuolten velvoitteet. Erimielisyyksien välttämiseksi sopimuksen sisältö kannattaa käydä läpi niin, ettei osapuolten välille jää epäselvyyksiä. Jos urakkasopimuksessa on määriteltä asioita suurpiirteisesti ja tekstin sisältöön on jätetty tulkinnanvaraa, on selvää, että molemmat tulkitsevat tekstiä erimielisyyksien syntyessä omaksi edukseen.

Sopimuksen sisällön puutteista johtuvissa erimielisyyksissä joku joutuu aina "maksu-mieheksi". Sopimuksen ulkopuolelle jääneet työt joudutaan joka tapauksessa tekemään, ja siitä aiheutuvat kustannukset ovat ylimääräinen lisäkustannus molemmille.

Esimerkiksi tilaaja on olettanut sopimusta tehtäessä, että työ on sisältynyt aliurakoitsijan tarjoukseen, kuten on ollut tarkoitus tarjouspyyntöä tehdessä. Voi kuitenkin olla myös mahdollista, että asia on tarjouspyynnössä esitetty epäselvästi, eikä aliurakoitsija ole sitä sen vuoksi tarjonnut. Voi myös olla, että AU on jättänyt työn tarjoamatta, koska se ei ole sopinut yrityksen varsinaiseen toimialaan tai se on vain unohtunut pois tarjouksesta. Aliurakoitsijan tulisi selkeästi tarjouksessaan mainita, jos se poikkeaa tarjouspyynnöstä. Usein kuitenkin tarjotaan tarjouspyyntöä vastaavia tuotteita, jotka AU:n mielestä ovat täysin alkuperäisiä vastaavia. Tilaajan pitää olla tarkkana tällaisissa tapauksissa. Joka tapauksessa epäselvyyksiä saadaan vähennettyä seuraavasti:

- tekemällä tarjouspyyntö selkeäksi
- vertaamalla tarjousten sisältö tarjouspyyntöön ja suunnitelmiin
- käymällä urakkaneuvottelussa läpi tarjouksen ja tarjouspyynnön sisältö.

Nämä toimivat kuitenkin vain ennen sopimuksen allekirjoittamista. Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen kysymys on enää sopimustekstin tulkitsemisesta. Isommissa riidoissa, joissa on kyse suurista summista, selvittely saattaa vaatia oikeuden apua. Pienemmissä riidoissa laitetaankin monesti vahinko puoliksi, jotta töitä päästään jatka-

maan. "Laiha sopu on parempi kuin lihava riita" -sanonta toimii yleensä hyvin tässä tapauksessa.

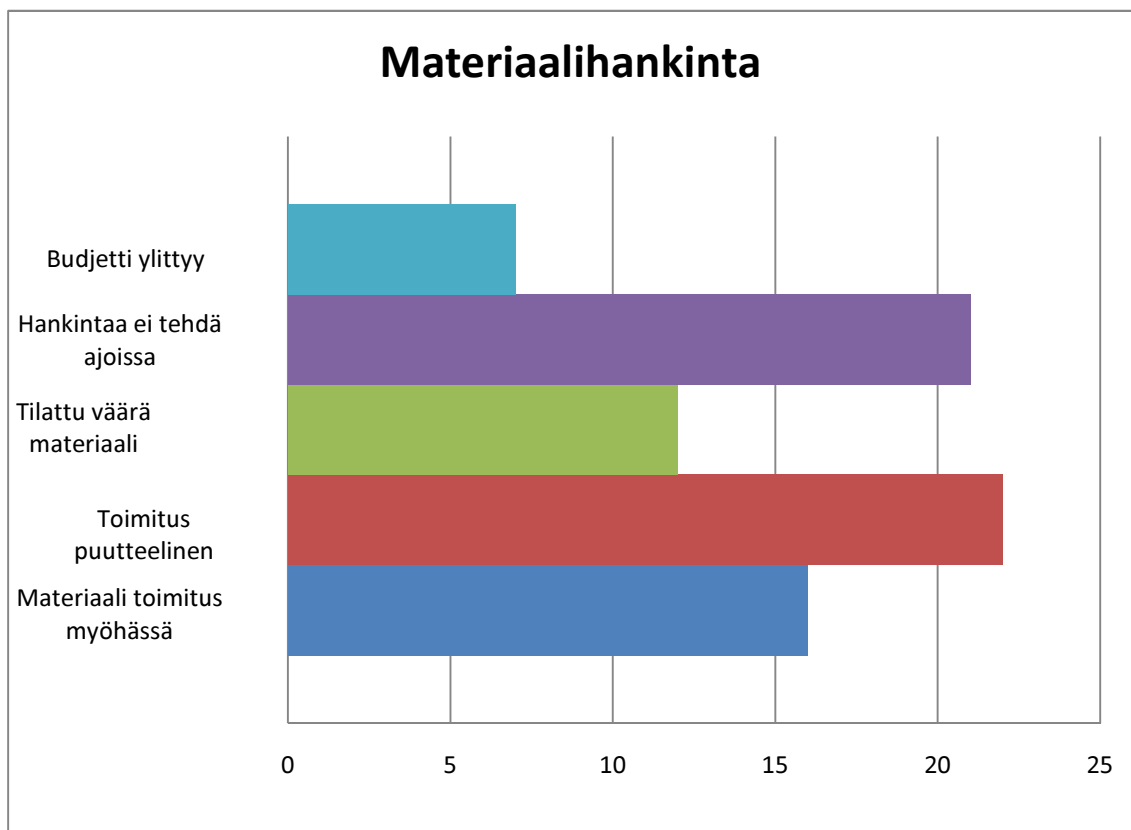
10 Materiaalihankinnat

Hankintojen tarkoitus on saada tarvittavien tarvikkeiden ja materiaalien toimitukset työmaalle ajoissa, laadukkaina, määriltään oikeina ja suunnitelmien mukaisesti. Joillain tuotteilla toimitusajat voivat olla kuukausia, niiden hankinnat täytyy aloittaa ajoissa. Myös tilauksen sisällön kanssa on oltava tarkkana. Jos työmaalle saapuva tuote-erä on puutteellinen tai virheellinen, tarkoittaa se töiden viivästymistä, kunnes uusi toimitus saapuu.

Toimiva hankinta-aikataulu, suunnitelmien, tarjousten ja tilausvahvistuksien tarkastaminen ja vertailu on tärkeä osa onnistuneita materiaalihankintoja. Hankinnoista kootaan mahdollisimman ehjiä ja selkeitä paketteja. Tärkeimmistä hankinnoista tehdään hankinta-aikataulu, joka on tehty työmaan yleisaikataulun kanssa sopivaksi. Taloudellisesti ja määrältään suurista materiaalihankinnoista tehdään myös kirjallinen sopimus, jossa todetaan toimituksen sisällön tärkeimmät tiedot niin laadullisesti kuin ajallisestikin.

Oheiseen taulukko 5:een on koottu Firan työmaiden toimihenkilöiltä tehdyn kyselyn perusteella. Suurimmaksi ongelmaksi on koettu työmaalle saapuvien toimitusten puutteellisuus. Lähes yhtä suuri ongelma on hankintojen myöhästyminen. Kolmanneksi yleisin oli tilatun toimituksen myöhästyminen sovitusta aikataulusta.

Mistä ongelmat sitten johtuvat? Puutteellisten toimitusten syy voi olla tilauksen epäselvä sisältö. Tavarantoimittaja ei ole voinut saamiensa asiakirjojen perusteella olettaa, että hänen olisi pitänyt huomioida tarjoukseensa enemmän sisältöä. Tarjouspyyntöasiakirjoista on saattanut jäädä jokin kuva tai selostus pois. Pitäisi tarkistaa, voidaanko liitteenä olevien asiakirjojen perusteella tarjota kyseisiä tuotteita vai onko jotain oleellista jäänyt pois. Monesti tässä vaiheessa tarvitaan suunnittelijoilta tarkennusta suunnitelmiin. Tilausta tehtäessä pitää toimituksen sisältö ja rajat olla molemmille selvänä.



Kuva 6. Työmaan materiaalihankintojen ongelmat.

Voi olla myös mahdollista, että suunnitelmat ovat päivittyneet sopimuksen tekemisen jälkeen. Urakoitsijan pitäisikin aina toimittaa päivitetty suunnitelma myös tavarantoimittajille, jos niiden sisältö vaikuttaa toimitukseen. Kannattaa myös varmistaa, että kuvat ovat tulleet perille ja niiden aiheuttamat muutokset on ymmärretty molemmin puolin. Valitettavan usein kun työmaalla jokin on mennyt pieleen, kaivetaan esiin vanha piirustus ja todetaan, ettei uusista suunnitelmista ole tullut tavarantoimittajalle tietoa.

Hankintojen oikea-aikaisuuden varmistamiseksi tärkeimmistä tehdään hankinta-aikataulu, jota seuraamalla tärkeimpien hankintojen ajoitus työmaalla varmistetaan. Tämä tietenkin edellyttää, että aikataulu on tehty hyvin.

Tilatun toimituksen myöhästymisestä aiheutuu yleensä välitön viivästyminen toimitukseen liittyvään työvaiheeseen. Tämä johtuu työmaiden rajallisesta varastointitilasta. Materiaalitoimitukset pyritään ajoittamaan siten, ettei niitä jouduta varastoimaan työ-

maalle. Silloin riski materiaalien särkymisestä, kastumisesta tai muusta varastoinnista aiheutuvasta viasta pienenee.

10.1 Tarjouspyynnön laadinta

Hankinnan sisällön tulee vastata tavarantoimittajan tuotteita. Sopivia kokonaisuuksia on esimerkiksi kohteen betonielementit, ontelolaatat, puuikkunat, metalli-ikkunat, kodinkoneet ja laitteet, sisävarusteet, ulkovarusteet, puukalusteet, metallikalusteet.

Isommassa kohteessa voidaan esimerkiksi betonielementeistä tehdä useita pienempiä hankintakokonaisuuksia. Ontelolaatat, TT-laatat, kuorielementit ja sandwich-elementit voidaan kilpailuttaa erikseen, jos määrät ovat suuria. Toimittajilla voi olla eri elementtityyppien välillä hintaeroa niin paljon, ettei kaikkia kannatakaan ottaa samalta toimittajalta.

Joissakin rakennusosissa taas on olemassa niin paljon toisistaan rakenteeltaan poikkeavia tuotteita, etteivät ne yleensä kuulu saman valmistajan tuotantoon, vaikka helposti voisi niin olettaa. Esimerkkinä puu-alumiini-ikkunat ja metalli-ikkunat tulevat lähes poikkeuksetta eri toimittajilta. Puu-, metalli- ja muoviovet tulevat myös yleensä eri toimittajilta.

Kun sopiva hankintakokonaisuus on määritetty, aletaan koostaa itse tarjouspyyntöä, jonka perusteella materiaalitoimittajat tekevät tarjouksensa. Tarjouspyynnön sisältö pitää miettiä huolellisesti. Mitä tarjouspyynnössä ei mainita, ei toimittaja todennäköisesti myöskään tarjoa.

Tarjouspyyntöön pitää mahdollisimman selkeästi saada asetettua toimituksen sisällön rajat, kuten laitteiden koko- ja tehovaatimukset, rakennusosien laatuvaatimukset. Kun molemmilla on selvästi tiedossa, mitä tarjouksen pitää sisältää, saadaan tarjouksista yhdenmukaisia ja selkeitä. Epämääräisellä tarjouspyynnöllä saadaan epämääräisiä tarjouksia. Tarjouksiin lisätään enemmän riskivarausta, jos lopullisesta sisällöstä ei saa täyttä varmuutta tarjouspyynnön perusteella.

Tarjouksen teossa on kaksi tapaa toimia:

Tapa 1

Hankinta-aikataulun mukaan hankinnalla on jo kova kiire. Suunnitelmista kerätään kaikki kuvat ja työselostukset, joissa tarjouksen kohteesta voisi olla tietoa. Etsitään internetistä pari ensimmäistä hakutulosta, joille tarjous lähetetään.

Lopulta saadaan muutama tarjous, joiden hinta joko ylittää tavoitearvion reilusti tai on huomattavan edullinen. Vertailu on vaikeaa, kun tarjousten sisältö ja käytetyt nimikkeet poikkeavat toisistaan.

Tapa 2

Tarjouspyynnön kokoaminen päästään aloittamaan hyvissä ajoin. Suunnitelmiin perehdytään ja niitä verrataan toisiinsa. Monesti paljastuu ristiriitaisuuksia tai puutteita suunnitelmista, joihin voidaan pyytää suunnittelijoilta tarkennuksia jo ennen tarjouspyynnön lähettämistä.

Myös tarjouspyynnön sisältö voidaan miettiä tarkasti, jolloin työmaalle tulevien toimitusten sisältö on kattava ja laadultaan hyvä, eikä päällekkäisyyksiä tai toimitusten puutteita pääse syntymään.

Tarjouspyynnön pitäisi sisältää tieto ainakin seuraavista asioista:

- toimituksen sisältö
- käytettävät sopimusehdot
- suunnitelmat, jossa tuotteen tyyppi, vaatimukset ja määrä määritellään
- alustava toimituksen ajankohta ja toimituserät
- toimituksen tapa
- aikataulu sekä mahdolliset välitavoitteet
- tuotteen laatuvaatimukset ja laadun varmistus
- mahdollisuus tarjota vastaavaa tuotetta.

10.2 Tarjousten vertailu

Saapuneita tarjouksia verrataan toisiinsa, tarjouspyyntöön sekä sen liitteenä olleisiin suunnitelmiin. On tärkeä selvittää, onko toimittajan tarjoama tuote kaikilta osiltaan suunnitelmien mukainen. Jos suunnitelmissa on mainittu jokin tietty tuote, voidaan siihen esittää vaihtoehtoista tuotetta, joka vastaa alkuperäistä. Silloin pitää kuitenkin saada hyväksyntä suunnittelijalta tai tilaajan edustajalta. Suunnitelmista poikkeavan tuotteen hyväksynnästä pitää ehdottomasti saada kirjallinen hyväksyntä.

Tarjouksien vertailussa on hyvä käyttää apuna Excel-taulukkoa, jossa kaikki tarjoukset saadaan samaan taulukkoon. Silloin vertailu helpottuu, kun kaikkien hinnat ja tarjousten erot ovat näkyvillä samalla kertaa. Kun tuotteita vertaillaan, pitää olla erityisen tarkka siitä, täyttääkö tarjottu tuote suunnitelmissa esitetyt vaatimukset.

Jos tuotteita tarjotaan myös ulkomaalaisilta toimittajilta, pitää varmistaa, että tuotteet täyttävät Suomessa asetetut laatuvaatimukset ja tarvittavat laatutodistukset sekä materiaalitiedot ovat saatavilla.

Tarjouksesta on voinut tahattomasti jäädä huomioimatta esimerkiksi tuotteelle asetettu palonkestovaatimus tai vaikkapa erikoinen maalaus käsittely. Kun huomataan tarjouksessa puute, pyydetään toimittajalta muutoksesta aiheutuva kustannusvaikutus. On mahdollista, että havaittu puute on huomioitu hinnassa, mutta sitä ei ole erikseen mainittu tarjouksessa. Silloin toimittajan tarjoukseen kannattaa vaatia lisättäväksi teksti myös ko. asian sisällyttämisestä tarjoukseen. Myöhemmin voi tulla epäselvyyksiä, joiden takia asia on hyvä olla kirjattuna tarjoukseen tai sopimustekstiin.

10.3 Toimittajan valinta

Toimittajaksi valitaan edullisimman tarjouspyynnön mukaisen tarjouksen antanut. Ennen lopullista valintaa pitää tilaajan kuitenkin varmistaa toimittajan luotettavuus. Varsinkin jos kyseessä on yritykselle uusi toimittaja, on aina olemassa riski toimituksen laatuun ja luotettavuuteen liittyvistä seikoista. Nykyisin monissa kohteissa tilaaja vaatii, että käytetyistä tuotteista on oltava laadun osoittavat asiakirjat, jotka luovutetaan kohteen valmistuttua tilaajalle.

Rakennusurakoissa käytettävien sopimusehtojen (YSE 1998) mukaisesti pääurakoitsijalla on tilaajan suuntaan vastuu käyttämiensä aliurakoitsijoiden sekä rakennustavaroiden valmistajien laadunvarmistuksesta sopimusasiakirjojen mukaisesti. Jos tehty rakennusosa on puutteellinen, on pääurakoitsijalla velvollisuus korjata virhe, tai korvata tilaajalle siitä aiheutuva haitta. Urakoitsijan kieltäytyessä virheen korjaamisesta tilaajalla on oikeus teettää työ kolmannella osapuolella urakoitsijan kustannuksella. [8, 10§, 25§.]

Ennen sopimuksen tai tilauksen tekemistä onkin syytä pitää palaveri, jossa suunnitelmat käydään yksityiskohtaisesti läpi. Silloin toimittajalta tulee myös vaatia näyttö siitä, kuinka asiakirjoissa asetetut laatuvaatimukset täytetään. Jos työnsuoritukseen käytetään vääriä tai huonolaatuisia materiaaleja, on virheiden korjaaminen kallista ja aikaa vievää.

10.4 Sopimuksen teko

Työmaan tärkeimmistä hankinnoista tehdään kirjallinen sopimus, jonka molemmat osapuolet allekirjoittavat. Materiaalihankintojen yhteydessä käytetään yleisesti ”Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot, (RYHT 2000)” mukaisia sopimusehtoja. RYHT 2000 määrittelee yleiset sopimusosapuolten vastuut ja velvoitteet toisiaan kohtaan. Lisäksi täytyy määritellä tilauksen hankekohtaiset tiedot ja erityisvaatimukset, joita ovat

- toimituksen kohde ja sisältö
- käytettävät sopimusehdot
- asiakirjat joihin toimituksen sisältö perustuu
- toimituksen ajankohta ja toimituserät
- toimituksen hinta ja maksuerät
- vaatimukset laadusta ja laadun varmistuksesta
- tuotteilta vaadittavat todistukset ja hyväksynnät
- tilaajan oikeus kieltää toimituksen ketjuttaminen.

10.5 Hankintasuunnitelma

Hankintasuunnitelma on kokonaisuus, joka sisältää rakennusprosessin tärkeimmät hankintapaketit niiden hankintavastuiden määrittämisen sekä hankintatapahtumien ajoittamisen hankinta-aikataululle.

Hankinta-aikataulussa määritetään yleisaikatauluun perustuen hankinnoille niiden ajankohta. Näin varmistetaan ja rakennusosien oikea-aikainen saanti ja aliurakoiden aikataulun mukainen aloittaminen työmaalla.

Hankintojen aloitusajankohdan määrittäminen aloitetaan siirtymällä yleisaikataulun mukaisesta toimitusajankohdasta taaksepäin siten, että tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle ja käsittelylle sekä neuvotteluille, päätöksille ja sopimusten tekemiselle varataan riittävästi aikaa. Hankinta-aikataulun teossa pitää myös huomioida joidenkin tuotteiden pitkät toimitusajat. Toimitusaikaa voi venyttää myös vallitseva markkinatilanne. Jos kysyntä on kovaa, voivat toimitusajat olla tilauksesta useita kuukausia. [14, s. 38.]

11 Työn suoritus

Rakennustyön käynnistyttyä pitää alkavien työvaiheiden suunnitelmien, materiaalihankintojen ja sopimuksien olla tehtynä. Kun kaikki valmistelevat työt on tehty ajoissa suunnitelmien mukaan, työmaa etenee aikataulun mukaisesti.

Töiden alettua työmaalla törmätään kuitenkin usein samoihin ongelmiin kerta toisensa jälkeen. Voisiko olla mahdollista, että näitä ongelmia voitaisiin ratkaista jo ennen rakentamisen aloittamista tai edes ennen työvaiheen aloittamista? Taulukko 6 on tehty Firan työmaiden henkilöstölle tehdyn kyselyn perusteella. Siitä ilmenee, että ylivoimaisesti suurin osa työvaiheissa ilmenevistä ongelmista koetaan johtuvan suunnitelmien puutteellisuudesta sekä aikatauluongelmista.

Suunnitelmien puutteellisuudesta johtuviin ongelmiin ratkaisu on riittävän ajoissa pidetty suunnitelmakatselmus. Jos katselmus on pidetty huolellisesti ja hyvissä ajoin sekä suunnittelijoita on informoitu ajoissa suunnitelmissa olleista puutteista, pitäisi suunnitelmien taso olla vähintäänkin kohtuullisella tasolla. Kunnollisten suunnitelmien puutteeseen voi syynä olla myös tilaajan tai käyttäjän puolelta myöhään tullut muutos-ehdotus. Tämä voi koskea esimerkiksi käytettäviä materiaaleja tai huonoa tilankäyttöä

ratkaisua. On myös tärkeää saada varsinainen työn suorittaja tarkistamaan suunnitelmat, varsinkin jos kyseinen työ vaatii erikoisosaamista.

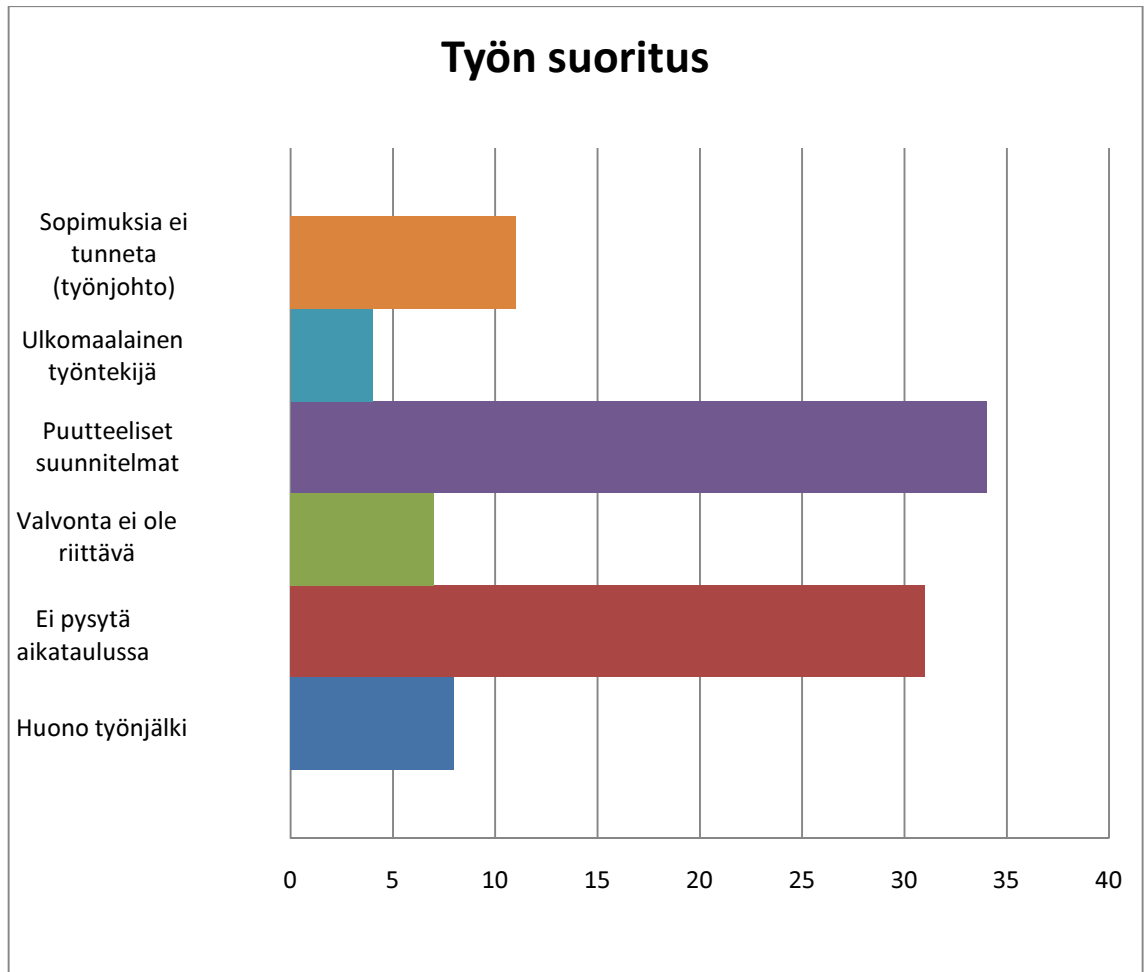
Työvaiheen aikatauluongelmien yleisimmät syyt löytynevät suunnitelmista, myöhästyneistä ja vääristä materiaalitoimituksista sekä sopimuksen puutteellisesta sisällöstä. Viivästystä aiheuttaa usein myös kesken työn muuttuneet suunnitelmat. Esimerkiksi korjattavan kohteen vanha rakenne on suunnitelmista poikkeava. Silloin tosin urakoitsijalla on oikeus urakka-ajan pidennykseen:

Jos rakennussuunnitelman muutos vaikuttaa urakka-aikaan pidentävästi, on urakoitsijalla oikeus saada kohtuullinen pidennys urakka-aikaan. Pidennyksestä on ennakolta sovittava ja vaatimus urakka-ajan pidentämisestä on tullakseen huomioonotetuksi esitettävä kirjallisesti muutostyötarjouksen yhteydessä, kuitenkin viimeistään ennen kuin rakennussuunnitelman muutosta ryhdytään toteuttamaan. [8, 44§.]

Ehdottomasti parhaaseen ratkaisuun töiden ajallisen, laadullisen sekä taloudellisen suorittamisen kannalta päästään laatimalla aliurakkasopimus huolellisesti. Urakkasopimus on sen laatimisen jälkeen se paperinippu, josta selvitetään mitä kuuluu urakoitsijan suoritukseen ja mikä ei.

Laaditusta aliurakkasopimuksesta tulisi selkeästi ilmetä urakan rajat, laatuvaatimukset, aikatauluvaatimukset, tarjouspyyntö asiakirjat ja niiden revisiot. Lisäksi jos tarjousvaiheessa urakoitsijalle on lähetetty suunnitelmien päivittyneitä versioita, pitää niiden lähettämisestä ehdottomasti olla kirjallinen todiste.

Yksi varma riidanaihe työmaalla on, onko aliurakoitsijalla ollut laskennassa käytössään viimeisimmät suunnitelmat. Usein varsinaisen tarjouspyynnön lisäyksenä lähetetyt suunnitelmat joutuvat aliurakoitsijalla hukkaan, eikä niitä ole huomioitu tarjouksessa. Jos pääurakoitsijalla on esittää kirjallinen todiste, esimerkiksi lähetetty sähköpostiviesti, jossa lähetetty kuva, vastaanottaja sekä päivämäärä näkyvät, on tilanne huomattavasti valoisampi pääurakoitsijan kannalta. Vielä parempi jos aliurakoitsijalta on pyydetty vahvistus viestin vastaanottamisesta.



Kuva 7. Työn suorituksessa ilmenevät ongelmat.

Työnjohto vastaa työn suorittamisesta sopimusasiakirjojen ja laatuvaatimusten mukaisesti. Työmaalla työnjohtajan vastuulla on mm. työn viikoittaisen etenemisen suunnittelu, laatupoikkeamien eliminoiminen, suunnitelmien vertaaminen, alihankkijoiden ja työntekijöiden jatkuva opastus ja valvonta sekä laatuongelmien ennakointi ja toteaminen. Välittömästi laatuongelman havaittuaan työnjohtajan tulee ryhtyä toimiin asian informoimiseksi eteenpäin ja korjaamiseksi. [15, s. 3–4.]

12 Työmaan kustannushallinta

Rakennusprojekti on itsenäisesti johdettu taloudellinen hanke, jolle yrityksen organisaatio on asettanut taloudelliset tavoitteet. Työmaan kustannushallinnan tulee toimia

työmaan taloudellisen ohjauksen apuvälineenä, eli varmistaa ja valvoa hankkeen toteutuminen tavoitearvion mukaisessa kustannusraamissa.

Työmaalle laadittu tavoitearvio eli budjetti toimii kustannusvalvonnan pohjana. Syntyneitä kustannuksia verrataan asetettuun tavoitteeseen sitä mukaa, kun niitä syntyy.

Kustannushallinnasta vastaava henkilö pitää yllä kustannuspaikkakohtaiset ennusteet eli kirjaa järjestelmään tietoon tulleet kustannusmuutokset. On tärkeää kirjata myös urakalaaajuudessa tapahtuneiden muutosten, kuten sovittujen lisä- ja muutostöiden aiheuttamat kustannusvaikutukset. Näin menetellen pidetään projektin kustannusennuste realistisena ja ajan tasalla. [16, s. 72–75.]

Järjestelmällisen kustannusohjauksen myötä on mahdollista parantaa riskienhallintaa ja projektiennusteiden luotettavuutta. Projektien kustannusohjaukseen käytetään erilaisia kustannusohjausjärjestelmiä. Projektin kustannusohjausjärjestelmän tavoitteena on tuottaa seuraavanlaista informaatiota:

- antaa todenmukaisen kuvan projektin edistymisestä
- yhdistää toisiinsa ajallisen ja taloudellisen edistymisen
- korostaa ja tuo esiin merkittävimmät ennusteeseen vaikuttavat seikat
- mahdollistaa oikeamuotoiset raportit johtamisen eri tasoille
- auttaa tunnistamaan ongelmat
- ennakoida tulevaa kustannuskehitystä. [17, s. 165.]

Kustannusraportoinnin ja valvonnan tulee olla

- säännöllistä
- viimeisimmän tiedon sisältävää
- kaikki kustannukset kattavaa
- toimintaa ohjaavaa. [17, s. 165.]

Seuraavat asiat ovat merkittävimpiä työmaan kustannusohjaukseen ja -valvontaan liittyviä riskejä:

- Projektin kokonaisuutta ei osata hahmottaa riittävän hyvin.
- Projektin edistymisen seurannassa on puutteita, (ei ole selvillä, mitä on tehty ja mitä on tekemättä).
- Tilauksia ei kirjata ja näin ollen hahmoteta jo sitoutuneita kustannuksia.
- Ennustemuutoksia ei kirjata heti, kun ne ilmenevät, jolloin on seurauksena että asiat unohtuvat.
- Ennusteessa ei huomioida urakkalajuuden muutoksia.
- Jätetään asiakkaan teettämien lisä- ja muutostöiden selvittely taloudelliseen loppuselvitykseen ja lisäksi pahimmassa tapauksessa ennustetaan muutoskustannukset täysimääräisenä saataviksi.
- Asiakkaalle raportoidaan puutteellisesti, (tiedon panttaus aiheuttaa konflikteja).
- Ennustetaan liian optimistisesti. [16, s. 73.]

13 Pohdinta

Tämä opinnäytetyö tehtiin Fira Oy:lle ja tarkoituksena oli selvittää työmaan ennakkosuunnittelun mahdollisuutta vaikuttaa työmaaprosessin yleisimpien ongelmien poistamiseen. Opinnäytetyön alussa piti perehtyä aiheen mahdolliseen sisältöön ja tutkimusmenetelmiin. Aiheesta löytyi melko paljon kirjallisuutta ja tutkimuksia, joiden perusteella sai yleisen käsityksen työn mahdollisesta sisällöstä. Työmaan yleisimpien ongelmien selvittämiseksi laadittiin kyselylomake (liite 1). Kyselylomakkeessa kysyttiin yleisimpiä ongelmia liittyen aliorakointiin, materiaalihankintoihin, työnsuoritukseen sekä siihen, missä työvaiheessa ongelmia yleensä esiintyy. Kysely lähetettiin Firan työmaiden toimihenkilöille, joilta saatujen vastausten perusteella muodostettiin neljä taulukkoa. Vastausten perusteella voitiin todeta, että yleisimmin ongelmat liittyivät kii-reeseen ja aikataulujen kireyteen, puutteellisiin suunnitelmiin ja sopimuksiin sekä työnjohdon riittämättömyyteen.

Rakennusprosessin tarkoituksena on tuottaa suunnitelmien mukainen lopputuote sovituksessa ajassa, asetetun budjetin mukaisesti, laadukkaasti tehtynä. Kyselyn kaikilla yleisimmillä ongelmilla on suora vaikutus näiden tavoitteiden toteutumiseen. Jotta työmaan toiminta olisi hallittua, pitää kaikille tehtäville olla määritettynä niistä vastaava henkilö. Liian pieneksi mitoitettulla työmaahenkilöstöllä tehtäviä töitä kertyy liian paljon yhdelle, jolloin niitä ei voida enää hoitaa huolellisesti.

Suunnitelmien laadunvarmistus on erittäin tärkeä osa ennakoivaa työsuunnittelua. Suunnitelmien perusteella tehdään kaikki työmaan hankinnat ja aliurakkasopimukset, joten niiden sisällön varmistamiseen tulee kiinnittää huomiota. Suunnitelmien katselmointi tulee pitää hyvissä ajoin; silloin suunnittelijat voivat vielä tarkentaa suunnitelmia jos niissä havaitaan puutteita. Jos katselmus pidetään liian myöhään, juuri ennen hankinnan tai työn aloitusta, tai ei ollenkaan, aiheuttavat suunnitelmamuutokset vähintäänkin aikatauluun viivästyksiä. Mahdollisesti työmaalle on ehditty hankkia materiaaleja, joita ei voida palauttaa, tai urakoitsijan työt keskeytyvät. Tällaisiin ongelmiin verrattuna ajoissa pidetyn parin tunnin suunnitelmakatselmuksen taloudelliset ja ajalliset vaikutukset ovat mitättömiä. Varsinkin jos sillä voidaan estää työmaalla töiden keskeytyminen tai hankinnan epäonnistuminen.

Kilpailu-urakoinnissa rakennusaika on yleensä rakennuttajan määrittämä, eikä pääurakoitsijalla ole siihen juurikaan mahdollisuutta vaikuttaa. Pääurakoitsijan tulee suunnitella työmaan toiminnot ja resurssit siten, että hanke voidaan toteuttaa annettujen määräaikojen puitteissa.

Työmaan aikataulusuunnittelu aloitetaan jo tarjouslaskentavaiheessa, jolloin laaditaan työmaan ensimmäinen karkea yleisaikataulu. Se on välttämätöntä, jotta voidaan määrittellä työmaalle tarvittavat työvoima ja kalusto sekä niistä aiheutuvat kustannukset. Liian vähäisellä miehityksellä työvaiheita ei saada suoritettua ajoissa. Aikataulun määrittämiseksi selvitetään kohteen määrälaskennan perusteella rakennusosien tekemiseen kuluva aika ja tarvittavan työryhmän koko. Työmenekkitiedot saadaan esimerkiksi RATU:n taulukoista tai yrityksen omista seurantatiedoista. Jos työmaan laskenta- tai tuotannosuunnitteluvaiheessa on arvioitu resurssien tarve tai työvaiheen kesto väärin aikatauluja tehtäessä, on työmaalla tiedossa ongelmia niissä pysymisen kanssa.

Työmaan toteutukselle varatun ajan kireys voidaan tarkistaa vertaamalla sitä työmaan normaalikeston (ks. luku 7.3). Normaalikesto on aika, joka kuluu työmaan suorittamiseen normaalilla työtahdilla. Jos urakka-aika on yli 20 % normaalikestoa lyhyempi, voidaan toteutukselle annettua aikaa pitää kireänä. Silloin täytyy varata tehtävien suorittamiseen enemmän resursseja, jolloin työtahti saadaan nopeammaksi. Tosin samalla myös kustannukset nousevat, kun joudutaan varaamaan enemmän työvoimaa, miehistötiloja, työnjohtoa ja kalustoa.

Kun työmaalla annetaan työvaiheita aliurakoitsijoiden suoritettavaksi, täytyy sopimuksen laadintavaiheessa olla erityisen huolellinen sen sisällöstä. Puutteellisesti tehdyn aliurakkasopimuksen seurauksena voi muodostua tilanne, jossa työvaiheita on jäänyt sopimuksen ulkopuolelle, laatuvaatimuksia ei ole määritetty riittävällä tarkkuudella, suorituksen ajankohdasta tai toteutusaikataulusta ei ole sovittu. Kuten tehdystä kyselystä ilmeni, yleisimmät ongelmat aliurakoitsijoiden kanssa liittyivät sopimuksen puutteelliseen sisältöön sekä AU:n työnjohdon puuttumiseen työmaalta.

Kun tarjousten perusteella on valittu edullisimmat tarjoajat, täytyy aliurakoitsijan kanssa pidettävissä urakkaneuvotteluissa selvittää, onko molemmilla osapuolilla yhtenäinen näkemys urakan sisällöstä, rajoista, velvoitteista sekä ajallisista ja laadullisista vaatimuksista. On myös erittäin tärkeää kirjata sopimukseen laskennassa aliurakoitsijan käyttöön annetut asiakirjat ja suunnitelmat sekä niiden päivämäärät. Jos taas työvaiheen katsotaan olevan sellainen, että aliurakoitsijan työnjohdon tulisi olla jatkuvasti työmaalla työn laadun ja sujuvuuden onnistumiseksi, kannattaa siitä tehdä sopimukseen oma kohtansa. Siinä voidaan urakoitsijalta edellyttää työnjohdon jatkuvaa läsnäoloa työmaalla. Lisäksi voidaan mainita työnjohdon puuttumisesta aiheutuvat seuraamukset ja sanktiot. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi aliurakoitsijan töiden keskeyttäminen, kunnes työnjohto on taas paikalla, tai tuntihinta, jonka pääurakoitsija veloittaa oman työnjohdon puuttumisesta aliurakoitsijan työntekijöiden ohjaukseen.

Aliurakoinnin ongelmia saadaan vähennettyä kiinnittämällä huomiota tarjouspyynnön ulkoasuun ja luettavuuteen, jolloin myös saadut tarjoukset ovat todennäköisemmin selkeitä ja asiakirjojen mukaisia. Vertaamalla saatujen tarjousten sisältöä huolellisesti tarjouspyyntöön ja suunnitelmiin voidaan huomata tarjouksessa, suunnitelmissa tai

tarjouspyynnössä olevia virheitä hyvissä ajoin. Myös urakkaneuvotteluissa tarjouspyynnön, tarjouksen sekä urakka-asiakirjojen vertailuun ja läpikäyntiin kannattaa varata aikaa. Jos sopimuksen sisältöä joudutaan muuttamaan tai se aiheuttaa erimielisyyksiä työn alettua, aiheutuu siitä ylimääräisiä kustannuksia molemmille osapuolille.

Työmaan aikataulun mukaisen etenemisen edellytys on, että työvaiheissa tarvittavat materiaalit ovat oikeaan aikaan työmaalla. Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tulisi kin laatia kohteesta hankintasuunnitelma. Hankintasuunnitelmaan kootaan työmaan tärkeimpien hankintaprosessien toteutusajankohdat. Hankinta-aikataulu laaditaan työmaan yleisaikatauluun suunnitellun etenemisen mukaisesti. Firan henkilöstölle tehdyn kyselyn mukaan toimituksen puutteellisuus sekä hankinnan ja toimituksen myöhästymiset olivat yleisimmät puutteet.

Kyselylomakkeesta (liite 1.) tuli palautetta eräältä työmaainsinööriltä, että materiaalihankintojen kohdalla olisi pitänyt olla myös sarake ”puutteelliset suunnitelmat”. Hän totesi, että se on yksi suurimmista syistä hankintojen viivästymiseen ja virheellisiin tilauksiin. Ratkaisuna suunnitelmapuutteisiin tulisi pitää hyvissä ajoin ennen varsinaista hankintaa suunnitelmakatselmus, jossa läsnä ovat suunnittelija, tavarantoimittaja sekä työmaan hankinnoista vastaava työmaainsinööri. Silloin voidaan sopia tarvittavista suunnitelmatarkennuksista hyvissä ajoin ja toimituksen sisältö voidaan sopia kunnollisten suunnitelmien pohjalta. Edellytyksenä on hankinta-aikataulu, jossa on varattu aikaa myös suunnitelmakatselmuksille ja suunnitelmien päivittämiselle. Tietenkään kaikille työmaan hankinnoille ei voida tehdä näin perusteellista hankintaprosessia, mutta jos työmaan tärkeimmät hankinnat (aikataulun, kustannusten ja laadun perusteella) voitaisiin toteuttaa näin, olisivat edes näiden ”kriittisimpien” tehtävien hankinnat varmemmalla pohjalla.

Kun kysyttiin varsinaisen työnsuorittamiseen liittyvistä ongelmista, ”puutteelliset suunnitelmat” ja ”ei pysytä aikataulussa” nousivat selkeästi ylitse muiden vaihtoehtojen (taulukko 6). Itse asiassa on todennäköistä, että nämä kaksi liittyvät toisiinsa. Työvaiheen alettua huomatut suunnitelma puutteet ja virheet aiheuttavat välittömästi viivästyksen työvaiheen aikatauluun. Vielä jos kyseisen työvaiheen valmistuminen on tärkeä seuraavien alkamiselle, voi suunnitelma puutteilla olla vaikutus koko työmaan yleisaikatauluun.

Hyvissä ajoin ennen työvaiheen aloittamista tulisi pitää palaveri, jossa pääurakoitsija työnsuorittajan kanssa toteaa, ovatko laaditut suunnitelmat toteutuskelpoiset. Ellei näitä saada jostain syystä todettua jo sopimuksen laadinnan yhteydessä (esimerkiksi muuttuneiden suunnitelmien vuoksi), pidetään mahdollisimman varhain toinen palaveri, jossa suunnitelmien toteutuskelpoisuus varmistetaan. Samalla tulisi myös varmistaa työhön liittyvien materiaalihankintojen käynnistäminen ja riittävien työntekijä-, työnjoh-to- ja kalustoresurssien varaaminen aikataulun mukaisen toteutumisen varmistamiseksi.

Lopuksi työssä käsiteltiin työmaan kustannushallinnan pääperiaatteita. Kyselylomakkeessa ei kysytty työmaan talouteen liittyen mitään. Tarkoitus oli tehdä yrityksen ja työmaiden taloudesta vastaaville henkilöille vastaava kysely, kuten työmaahenkilöstöllekin, mutta työn laajuus olisi kasvanut huomattavasti, joten siihen ei jäänyt aikaa. Aihetta käsiteltiin kuitenkin tyypistetyksi kirjallisuudesta löytyneen aineiston perusteella.

Työmaan kustannushallinnan tarkoitus on tuottaa todenmukainen kuva projektin ajallisesta ja taloudellisesta etenemisestä. Siinä tulee huomioida urakan laajuudessa tapahtuneet muutokset, kuten lisä- ja muutostyöt, sitä mukaa kun niiden kustannusvaikutukset selviävät. Samoin toteutuneet ja sitoutuneet kustannukset tulee kirjata heti niiden varmistuttua. Kun projektin kustannusennuste saadaan pidettyä realistisena ja ajan tasalla, voidaan sen perusteella ennustaa työmaan tulevaa taloudellista edistymistä sekä tunnistaa ongelmat ajoissa, jolloin niihin voidaan myös reagoida riittävän varhaisessa vaiheessa.

Taloudenhallinnan epäonnistumiseen voi johtaa huolettomuus työmaan kustannuksiin ja ennusteeseen vaikuttavien muutosten kirjaamisessa. Jos kustannushallintaohjelmaan ei ole kirjattu ajoissa esimerkiksi tilauksien sitoutuneita kustannuksia tai lisä- ja muutostöistä aiheutuvia muutoksia urakan laajuuteen, se vääristää työmaan kustannusennusteen epärealistiseksi.

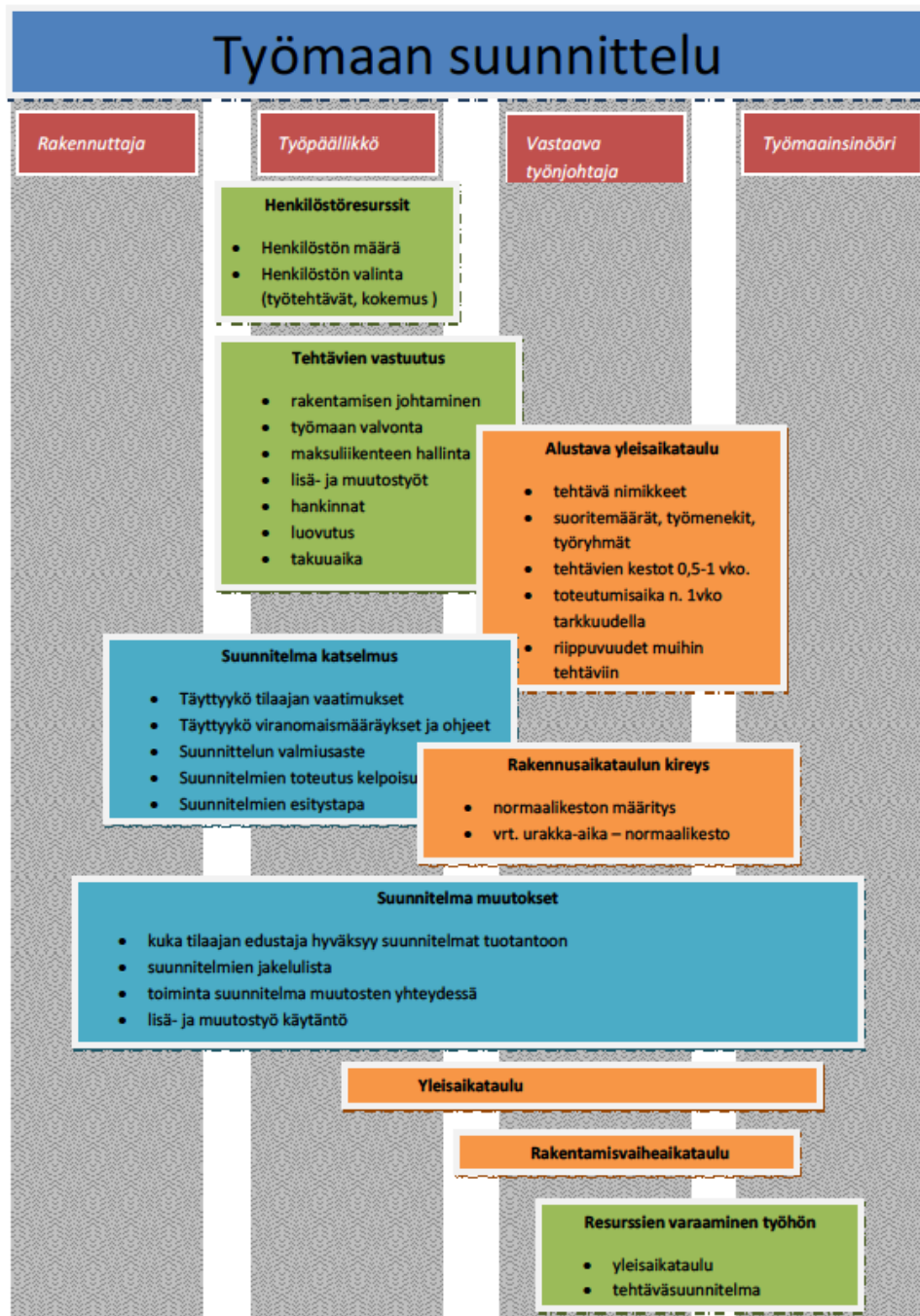
Työnlopputulokseksi muodostuivat seuraavat taulukot (liite 2): "materiaalihankinnat", "aliurakka" sekä "työmaan suunnittelu". Taulukoista selviää näiden tehtävien sisältämät tärkeimmät tehtävät, sekä niiden suorittamisesta vastaavat henkilöt.

Lähteet

- 1 Oksanen Antero, Laine Ville, Kaskiaro Kim. 2010. Urakkasopimukset. Lakimiesliiton kustannus.
- 2 Tuotannosuunnittelun yleistiedosto. Verkkodokumentti. Rakennusteollisuus. www.rakennusteollisuus.fi/Talonrakennus/Rakentamisen+kehitys/RATU. Luettu 24.2.2011.
- 3 RATU, Aikataulukirja 2008. 2007. Helsinki: Rakennustieto.
- 4 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 702 Työmaan laadunohjauksen suunnittelu. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 5 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 304 Rakentamisen valmistelu, ohjaus ja päättäminen. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 6 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 700 Tuotannon valmistelun periaatteet. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 7 Lujia tehtäviä. 2010. Verkkodokumentti. Luja Oy. www.lujakivitalo.fi/alltypes.asp?d_type=. Luettu 20.11.2010.
- 8 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. RAKLI Ry ja Rakennustietosäätiö.
- 9 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 303 Suunnittelukatselmukset. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 10 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 500 Hankintojen periaatteet. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 11 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 501 Hankintojen suunnittelu ja hallinta. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 12 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 502 Sopimushankinnat. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 13 Rakennusyrityksen laatujärjestelmämalli, 503 Tilaushankinnat. 1.6.1994. RTK/VTT.
- 14 RATU, Rakennushankkeen ohjaus. 1999. Helsinki: Rakennustieto.
- 15 Laatukäsikirja. 2009. Verkkodokumentti. BAFO CC Oy. www.bafo.fi/images/dokumentit/LAATUSUUNNITELMA.pdf. Luettu 15.1.2011.
- 16 Martin Harri. 2010. Rakennushankkeen riskienhallinta projektinjohtourakoinnissa. YAMK.
- 17 Pelin Risto. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

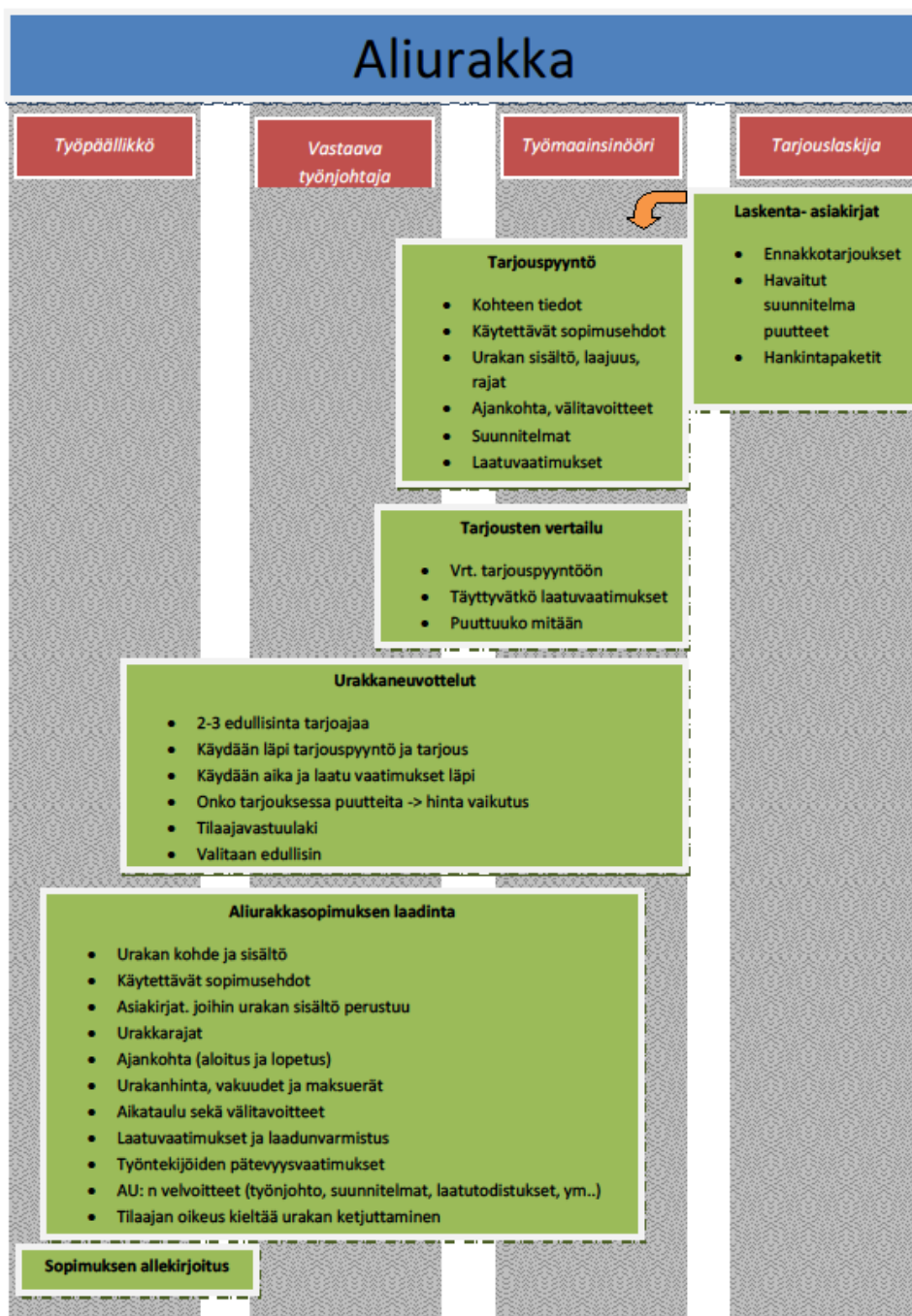
Työmaan suunnittelun tehtävät

Työmaan suunnittelun eri tehtävävaiheita, ja niistä vastaavat henkilöt.



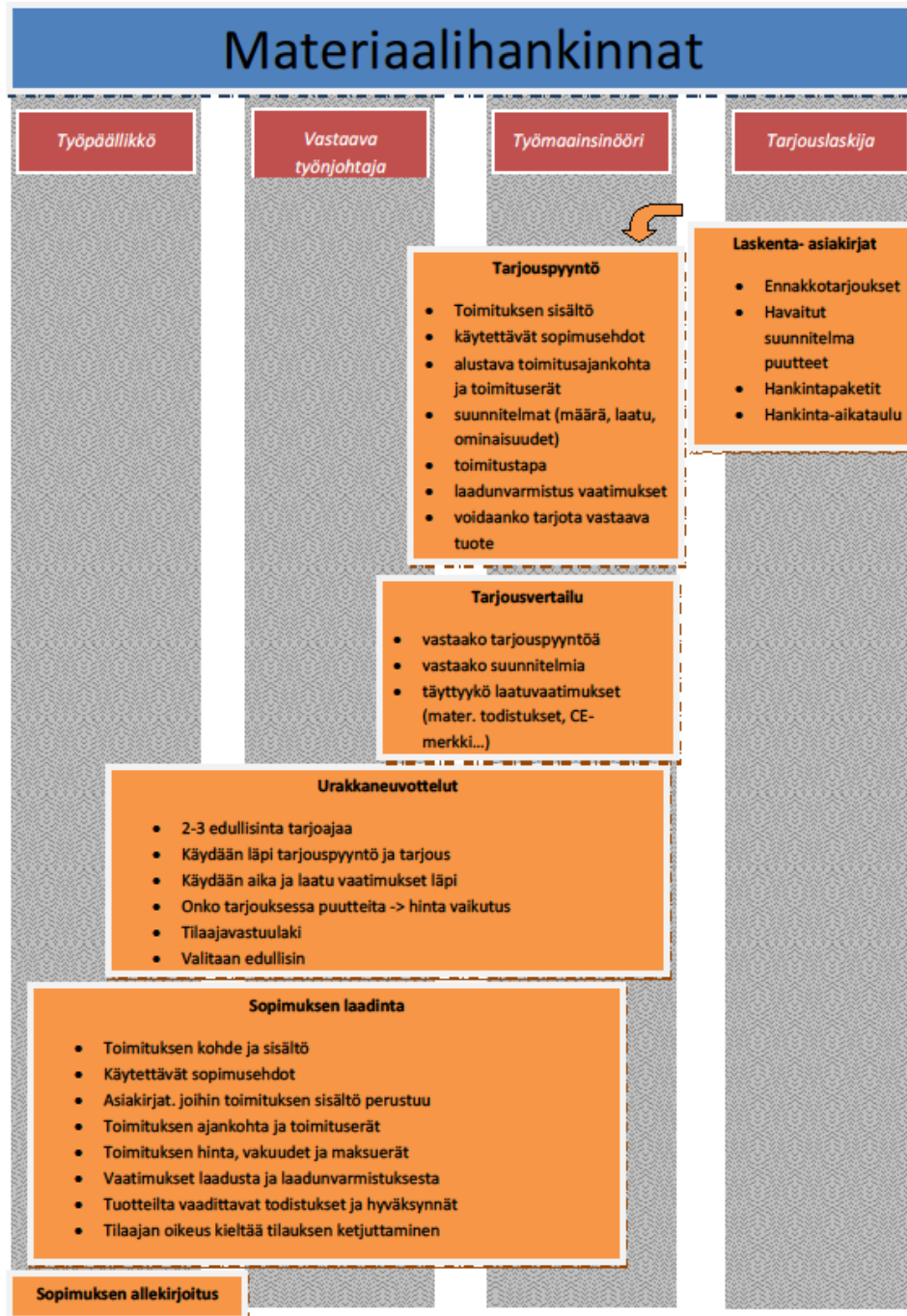
Aliurakan solmimisvaiheen tehtävät

Taulukossa aliurakan laatimisen eri vaiheet ja niistä vastaavat henkilöt.



Materiaalihankintojen tehtävät

Materiaalihankintojen eri tehtävät ja niiden vastuuhenkilöt.



Ongelmien osuus työvaiheittain

