

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tutkintotyö

Sanna Leppämäki

MAARAKENNUSURAKAN TOTEUTUSMALLI

Työn ohjaaja Yliopettaja Reijo Rasmus
Työn valvoja DI Mikko Uusi-Marttila
Työn teettäjä Ympäristötekniikka U-M Oy
Tampere 2006

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Yhdyskuntatekniikka

Leppämäki, Sanna	Maarakennusurakan toteutusmalli
Tutkintotyö	48 sivua + 4 liitettä (10 sivua liitteitä)
Työn ohjaaja	Yliopettaja Reijo Rasmus
Työn teettäjä	Ympäristötekniikka U-M Oy
Työn valvoja	DI Mikko Uusi-Marttila
Toukokuu 2006	
Hakusana	tuotannon suunnittelu, riskienhallinta, työturvallisuus

TIIVISTELMÄ

Maarakennusala ja sen toimintaympäristö ovat muuttuneet viime vuosina nopeasti. Uudet toimintatavat, viranomaismääräykset ja yhteiskunnan tarpeet asettavat urakoitsijoille uusia haasteita. Urakoitsijoilta vaaditaan entistä parempaa osaamista, joten toimintatapoja on kyettävä kehittämään jatkuvasti.

Tässä tutkintotyössä on luotu maarakennusurakan toteutusmalli, joka vastaa nykykäsitystä hyvästä toimintatavasta. Toimintamallissa käydään läpi urakan toteutus tarjousvaiheesta loppuraportointiin saakka. Työssä painotetaan erityisesti riskienhallintaa ja työturvallisuutta. Toteutusmalli on luotu rakennusalan kirjallisuuden pohjalta, mutta kirjallisuustietoa on syvennetty työmaakokemusten avulla.

Tutkintotyössä esitellään myös case-kohte, jota tarkastellaan ja analysoidaan toimintamallin pohjalta. Case-kohteen yhteydessä yrityksessä havaittiin kehittämistarpeita mm. työmaiden loppuraportoinnissa sekä kassavirtasuunnittelussa. Näiden tarpeiden pohjalta tutkintotyön liitteeksi on laadittu urakan loppuraportointilomake, kassavirtalaskentapohja ja lomake riskien tunnistamista ja mahdollisuuksien tunnistamista varten. Liitteenä on myös MRV-mittauslomake ja -ohje.

TAMPEREEN POLYTECHNIC UNIVERSITY

Department of Costruction Technology

Civil Engineering

Leppämäki, Sanna

Final Thesis 48 pages + 4 appendicies (10 appendix pages)

Thesis supervisor Senior lecturer Reijo Rasmus

Commissioner Ympäristötekniikka U-M Oy

Adviser Mr. Mikko Uusi-Marttila, M. Sc.

May 2006

Key words production management, risk management, work safety

ABSTRACT

Earth construction and its operational environment have changed rapidly during the recent years. The new ways of operation, order of the authorities and new kinds of social needs give new challenges to contractors. The contractor must have better knowing how than before and the ways of operation has been able to develop continually.

On this diploma work is created a model, which comes up to the current view of the good way of operation. This model describes implementation of contract from the offer to concluding report. On this diploma work is particularly concentrated to the management of risks and safety at work. The model is based on literature but that knowlige has been deepeend with the help of experience.

On this diploma work is introduced the case contract which is inspected and analysed.

Analyse is based on the operational model. On connection with the case contract has been noticed several needs of development, for example conclude reporting and cash flow planing and analysing.

On the basis of those needs has been prepared a blank to the conclude reporting, a blank to the cash flow planing and a blank to the risk management.

TERMIT JA LYHENTEET

KM02	Kunnallistekniset määrämittauserusteet 2002
KT02	Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 2002
Kokonaishintaurakka	Urakkamuoto, jossa urakoitsija sitoutuu tekemään työn sovitulla kiinteällä hinnalla.
Kustannusarvio	Kustannusarvio on määrälaskennan ja alustavan tuotannosuunnittelun muodostama kokonaisuus. Kustannusarvion perusteella lasketaan suoritteiden yksikköhinnat.
Kustannusohjaus	Työnaikainen kustannuslaskennan osa-alue, joka sisältää jatkuvan kustannusten kirjaamisen, erittelyn ja raportoinnin.
Jana-aikataulu	Jana-aikataulu on maarakennusurakoitsijoilla yleisin aikataulun esitysmuoto. Aikataulun vasemmassa reunassa luetellaan allekkain tehtävänimikkeet sekä aikataulutasosta riippuen lisätietoja, kuten suoritemäärät, tuntimenekit ja työryhmät. Kalenteriosaan on tehtävän keston pituisella viivalla merkitty suoritusajankohta.
Lisätyö	Urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu hänen suoritusvelvollisuuteensa
Muutostyö	Sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos (lisäys, vähennys tai muutos)
MVR-Mittari	Maa- ja vesirakennusalalla käytettävä työturvallisuusseuranta menetelmä, jonka tuloksena saadaan työturvallisuustaso prosenttilukuna.
Rakennusvaiheaikataulu	Tietylle rakentamisvaiheelle laadittu, yleisaikataulua tarkentava aikataulu.

Rakennuttaja	Luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään.
Tarjouspyyntöasiakirjat	Tarjouspyyntöasiakirjoja ovat tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo, tarjouslomake ja tekniset asiakirjat.
Talo-90	Talo-90 rakennustekniset työt, nimikkeistö ja määrälaskenta ohje.
Tavoitearvio	Tavoitearvio on kustannusarvion pohjalta laadittava litterakohtainen arvio, joka määrittää työmaan taloudelliset tavoitteet. Tavoitearvio on kustannusseurannan pohjana.
Tilaaaja	Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaajana voi toimina rakennuttaja tai urakoitsija.
Työmaan yhteiskustannukset	Yhteiskustannukset ovat sellaisia työmaan kustannuksia, joita ei voida suoraan kohdistaa millekään varsinaiselle työvaiheelle. Yhteiskustannuksia ovat esim. työnjohtajien palkat, mittaustyöt ja maaperätutkimukset, työmaatoimiston juoksevat kustannukset, katselmukset, tarkastukset ja työlupien hankinta.
TR-Mittaus	Talonrakennustyömailla käytettävä työturvallisuusseuranta menetelmä, jonka tuloksena saadaan työturvallisuustaso prosenttilukuna.
Urakkaohjelma	Urakkaohjelma on tarjouspyyntöön liitettävä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaaajan ja urakoitsijan väliset hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja keskeiset tiedot.
Urakkarajaliite	Urakkarajaliite on kaikille rakennustyömaalla työskenteleville urakoitsijoille yhteinen asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt.

Vinoviiva-aikataulu

Vinoviiva-aikataulussa, eli paikka-aikakaaviossa on pystyakselina rakennuksen fyysiset osat, kuten lohkot ja työkohteet ja vaaka-akselina on aika-akseli. Paikka-aikakaaviosta on todettavissa tehtävien suoritusjärjestys, tehtävien toteutuksen aikaväli ja tehtävien suoritus-paikka. Tehtäväviivojen kaltevuus osoittaa tuotantonopeuden.

Yksikköhintaurakka

Urakkamuoto, jossa urakoitsija sitoutuu tekemään sovitun työn ja saa korvauksen jokaiselta tehdyttä suoriteyksiköltä, esimerkiksi €/m².

Yleisaikataulu

Koko hankkeelle laadittu aikataulu, jonka nimikkeet muodostuvat hankkeen kannalta hallitsevista ja määräävistä tehtävistä.

YSE98

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot vuodelta 1998.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

TERMIT JA LYHTENTEET

LIITTEET	8
1 JOHDANTO	9
2 TARJOUSVAIHE	10
2.1 Yleistä	10
2.2 Tarjouspyyntö ja päätös urakkakilpailuun osallistumisesta	10
2.3 Laskenta-asiakirjoihin ja suunnitelmiin perehtyminen.....	11
2.4 Urakkalaskenta	12
2.5 Urakkaneuvottelut	13
3 SUUNNITTELU ENNEN URAKAN ALKUA.....	14
3.1 Yleistä	14
3.2 Aloituskokous	15
3.3 Organisointi	15
3.4 Laadunvarmistus ja laatusuunnitelma	16
3.5 Aikataulu- ja resurssisuunnittelu	17
3.6 Hankintasuunnitelma	18
3.7 Tehtäväsuunnittelu.....	19
3.8 Tavoitearvion laadinta	19
3.9 Kassavirtasuunnitelma.....	20
4 URAKAN TOTEUTUSVAIHE	23
4.1 Työmaan aloitus.....	23
4.2 Yksityiskohtaisten aikataulujen laadinta	23
4.3 Resurssiseuranta	24
4.4 Kustannusohjaus	24
4.5 Määrämittaus ja laskutus	25
4.6 Urakoitsijapalaverit.....	26
4.7 Laadunvalvonta ja luovutuskäytäntö.....	26
5 JÄLKIARVIOINTI	27
5.1 Jälkilaskenta ja tulosanalyysi	27
5.2 Analyysi urakkasopimuksesta ja urakkamuodosta	27
5.3 Palautteen kerääminen	28
5.4 Loppuseelvitys	28
6 RISKIENHALLINTA	29
6.1 Yleistä riskienhallinnasta.....	29
6.2 Riskien tunnistaminen.....	30
6.3 Riskianalyysi	30
6.4 Mahdolliset toimenpiteet	31
6.5 Tarjousvaiheen riskianalyysi.....	31
6.6 Riskianalyysi tuotannosuunnitteluvaiheessa	32
6.7 Työnaikainen riskien hallinta.....	32
7 TYÖTURVALLISUUS	33
7.1 Yleistä työturvallisuudesta	33
7.2 Työ- ja tehtäväsuunnittelun vaikutus työturvallisuuteen	33
7.3 Työturvallisuussuunnitelma ja työturvallisuusohje	34
7.4 Perehdyttäminen	35
7.5 Fyysinen työympäristö	35
7.6 Psykososiaalisen työympäristön vaikutus työturvallisuuteen /12/	37
7.7 Työturvallisuusseuranta /14/	37
8 CASE-KOHTEEN ESITTELY	39
8.1 Kohteen kuvaus	39
8.2 Tarjousvaihe.....	39
8.3 Urakkaneuvottelut ja urakkasopimus.....	40
8.4 Suunnittelu ennen urakan alkua	40
8.5 Urakan toteutusvaihe	41

8.6	Jälkiarviointi.....	43
9	ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖS	44
9.1	Resurssienhallinta.....	44
9.2	Aikataulusuunnittelu	44
9.3	Urakkamuodon sopivuus ja riskit	45
9.4	Johtopäätökset.....	47
	LÄHDELUETTELO.....	48

LIITTEET

Liite 1	Kassavirtasuunnitelmapohja	(1 sivu)
Liite 2	Loppuraporttilomake	(3 sivua)
Liite 3	Riski-/mahdollisuuskartoitus	(4 sivua)
Liite 4	MVR-Mittarilomake ja ohje	(2 sivua)

1 JOHDANTO

Aihevalinnan taustana oli työharjoittelujakso Ympäristötekniikka U-M Oy:ssä. Työskentelin case-kohteessa työmaainsinöörin ja työnjohtajan tehtävissä. Kohde oli suuri ja sen myötä yrityksessä havaittiin useita kehittämistarpeita. Yksi kehittämiskohde oli töiden loppuraportointi ja analysointi. Lisäksi havaittiin kehittämistarpeita työturvallisuuteen liittyvissä asioissa, riskien analysoinnissa ja hallinnassa sekä kassavirtojen suunnittelussa ja seurannassa.

Tässä tutkimuksessa pyrin muodostamaan maarakennusurakasta toteutusmallin, joka vastaa nykykäsitystä hyvästä toimintatavasta tavanomaisessa urakointikohteessa. Toteutusmallissa käyn läpi urakan kulun tarjouspyyntövaiheesta työn luovutukseen ja tulosanalyysiin saakka. Tarkastelen toteutusta enimmäkseen tuotannosuunnittelun näkökulmasta ja kiinnitän erityishuomiota riskienhallintaan ja työturvallisuusasioihin.

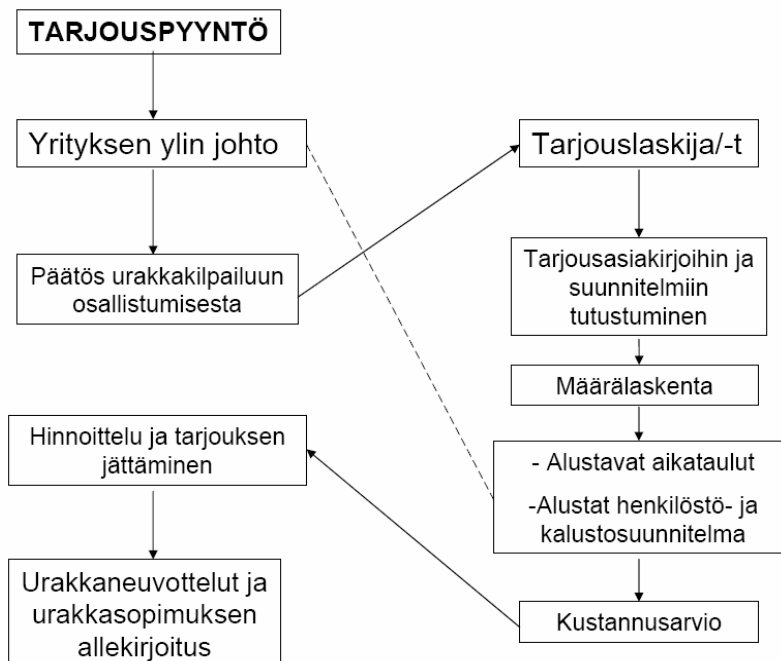
Lisäksi tavoitteena on mallintaa 2-3 sivun loppuraportointilomake, lomake kassavirtalaskentaa varten sekä tarkistuslistoja hankeen eri vaiheissa suoritettavaa riski-/mahdollisuus analyysiä varten. Lopuksi teen toimintamallin pohjalta johtopäätöksiä case-kohteen toteutukseen liittyvistä seikoista ja valitun urakkamuodon sopivuudesta kyseiseen hankkeeseen. Case-kohde on todellinen kohde, jonka nimi ja muut yksityiskohtaiset tiedot on haluttu pitää salassa.

Työni jäsentely muistuttaa Ruotsin tielaitoksen tekemää tietyömaan toteutusmallin sisällysluetteloa. Tietolähteinä käytän pääasiassa Rakennustieto Oy:n julkaisuja, mutta myös omat ja lähipiirin käytännönkokemukset toimivat tiedonlähteenä. Tietolähteenä käyttämäni materiaali on kirjoitettu enimmäkseen talonrakennuksen näkökulmasta, mutta omien ja muiden henkilöiden kokemusten pohjalta sovellettuna ne sopivat käytettäväksi myös maarakennusalalla. Riskienhallintaosiossa lähdemateriaalina ovat erilaiset Koneyrittäjät ry:n julkaisut. Osa tiedoista perustuu useiden eri henkilöiden kanssa käymiini keskusteluihin. Nämä henkilöt ovat olleet eri tavoin mukana case-kohteen toteutuksessa tai tutkintotyöni ohjauksessa.

2 TARJOUSVAIHE

2.1 Yleistä

Tarjousvaihe alkaa siitä, kun tarjouspyyntö saapuu urakoitsijalle ja päättyy mahdolliseen urakkasopimukseen. Päätöksen urakkakilpailuun osallistumisesta tekee yrityksen ylin johto. Ennen laskennan aloitusta pidetään mahdollisesti palaveri, jossa ovat läsnä kaikki laskentaan osallistuvat henkilöt. Laskennan suorittavat joko yrityksen omat laskijat tai määrälaskenta tilataan mahdollisesti konsulttiyritykseltä. Pienemmissä yrityksissä yrityksen johto osallistuu alustavien aikataulujen ja resurssisuunnitelmien tekoon. Yrityksen johto myös hinnoittelee tarjouksen. Tarjousvaiheen eteneminen selviää alla olevasta kaaviosta.



Kuva 1. Tarjousvaiheen kulku

2.2 Tarjouspyyntö ja päätös urakkakilpailuun osallistumisesta /2;7/

Tarjousvaihe alkaa urakoitsijan näkökulmasta siitä, kun tarjouspyyntö saapuu urakoitsijalle. Rakennustyön teettäjä antaa tarjouspyynnön yleensä kirjallisena. Tarjouspyynnöstä pitää selvittää tiedot rakennuskohteesta, työn suoritukseen vaikuttavista seikoista ja tiedot sopimussuhdetta koskevista ehdoista.

Tarjouspyynnössä on oltava urakka-aikaa koskevat tiedot, tiedot viimeisestä tarjouksen jättöpäivästä, minne tarjous jätetään sekä kauanko tarjouksen tulee olla voimassa. Tarjouspyyntö sisältää varsinaisen tarjouspyyntökirjeen lisäksi urakkaohjelman, urakkarajaliitteen, työselitykset ja piirustukset, yksikköhintaluettelon ja tarjouslomakkeen. Kaikki urakkaehdot on ilmoitettava tarjouspyyntöasiakirjoissa. Tarjouspyyntöön liitettävällä tarjouslomakkeella varmistetaan tarjousten samanmuotoisuus ja vertailtavuus.

Laskentapäätöstä tehdessä pitää tarkastella kohteen soveltuvuutta yritykselle. Tarkastelussa otetaan huomioon rakennuskohteen maantieteellinen sijainti, onko yrityksellä resursseja laskentaan ja toteutukseen sekä mahdolliset aiemmat kokemukset rakennuttajasta, tilaajasta tai pääurakoitsijasta.

2.3 Laskenta-asiakirjoihin ja suunnitelmiin perehtyminen

Oleellisimmat asiakirjat tarjouslaskennan kannalta ovat urakkaohjelma, piirustukset ja työselitykset. Työselityksestä selviää käytettävät aineet ja tarvikkeet, niiden laatu sekä työmenetelmät. Urakkaohjelma on työselityksiä ja piirustuksia täsmentävä asiakirja, joka kuvaa urakassa noudatettava pelisäännöt, antaa tilaajalle keinot vaikuttaa urakoitsijan toimintaan, torjuu ennalta urakkasuoritukseen liittyviä ongelmia ja osoittaa ne asiakohdat, joita tilaaja pitää itselleen tärkeänä. Urakkarajaliite täydentää urakkaohjelmaa. Urakkarajaliitteen tehtävänä on kuvata työmaan hallintojärjestelyt, yhteistoimintaveloitteet, yleiset järjestelyt ja palvelut, täsmentää vastaanottomenettelyyn ja käyttöönottoon liittyvät tehtävät sekä yksilöidä eri urakoitsijoiden urakkarajat, jotka eivät ilmene suunnitelma-asiakirjoista. /1, s. 51-52/

Talonrakennuskohteen maarakennustöiden tarjouslaskennassa tarvittavia piirustuksia ovat mm. asemapiirustus, pihasuunnitelma, pääpiirustukset, perustusten piirustukset ja -leikkauskuvat, alapohjan rakenneleikkaukset, salaojapiirustukset ja pohjaviemäripiirustukset.

Laskennasta vastuussa oleva henkilö aloittaa tarjouslaskentavaiheen perehtymällä laskenta-asiakirjoihin. Näin saadaan kokonaiskuva hankkeesta, käsitys urakan laajuudesta sekä suunnitelmien valmiudesta. Myöhemmin tarkasteltavan riskien tunnistamisen avulla voidaan löytää hankkeesta kustannuksiltaan merkittäviä seikkoja, jotka vaativat lisäselvityksiä.

Tarjouslaskentavaiheessa urakoitsijan on otettava huomioon kohteessa mahdolliset erityisratkaisut, uudet työmenetelmät, hankalat ja kalliit työt ja esimerkiksi normaalista poikkeavat laatuvaatimukset /3/. Maarakennustyömaiden kohdalla on huomioitava erityisesti mahdolliset yllätykset maa- ja kallioperässä, sääolosuhteiden vaikutukset ja maamassojen

hallinta. Maamassojen hallinnalla tarkoitetaan erityisesti määrien, kuljetuksen ja varastoinnin hallintaa sekä massojen käyttökelpoisuutta.

2.4 Urakkalaskenta

Määrälaskenta suoritetaan jonkin, usein tarjouspyyntöasiakirjoissa ilmoitetun yleisen ohjeen, kuten Talo-90 tai KM 02-määrälaskentaohjeen mukaisesti. Laskentaohjeena voidaan käyttää myös yrityksen sisäistä ohjetta, joka on käytännössä jonkin yleisen ohjeen sovellus.

Suoritteen erittely muodostuu tarvikkeista, työvaiheista ja työmenetelmistä. Määränimikkeille on annettava riittävän selvät tunnuksot ja selitteet, jotta tulkinta olisi yksiselitteinen. /8, s. 51–54/
Laskennassa käytetään teoreettisia määriä, eikä materiaalien hukkaa oteta huomioon ennen kuin hinnoittelussa. Laskentaa selvennetään jäsentelemällä. Esimerkiksi maankaivu ja louhinta jäsenellään kaivussyvyyden ja kaivannon pohjapinta-alan perusteella kanaalikaivuun, tasokaivuun ja tilavuuskaivuun. /8, s. 55/

Määrälaskentaa helpotetaan jakamalla koko rakennusalue pienempiin osiin. Näin voidaan laskea pienempi alue kerrallaan. Mikäli aluetta ei ole jaettu rakennuttajan tai työn tilaajan toimesta, kannattaa urakoitsijan suorittaa lohkojako itse.

Joissakin tapauksissa, kuten yksikköhintaurakassa tarjouslaskenta perustuu rakennuttajan määräluetteloon, joka on liitetty tarjousasiakirjoihin. Urakoitsija suorittaa kuitenkin oman määrälaskennan, jolla tarkistetaan rakennuttajan laskemien määrien paikkansapitävyys. /7;8/

Ennen kustannusarviota laaditaan alustava yleisaikataulu sekä alustavat henkilöstö- ja kalustosuunnitelmat sekä hankintasuunnitelmat. Näin tarkistetaan tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetyn rakentamisajan realismi, määritellään urakan päätyömenetelmät sekä alustavat resurssitarpeet.

Resurssisuunnitelma esitetään yleensä jana-aikatauluna, josta näkee tarvittavan kaluston määrä ja käyttöajankohta. Hankinta-aikataulu voidaan tehdä taulukkomuotoon siten, että siitä ilmenee tärkeimpien hankintojen ja alihankintojen toimitusajat, hankinnan aloitus ja ajankohta, jolloin hankintojen pitää viimeistään olla käytettävissä työmaalla.

Kustannuksia arvioitaessa on huomioitava, että arviot tehdään riittävällä tarkkuudella. Osa-arvoihin ei saa sisältää varauksia ja arvio on ennuste, joten se ei voi olla lähtötietojaan luotettavampi. Arviointimenettelyjen pitäisi olla sellaisia, etteivät hankkeen kustannusylitykset riskeeraa liikaa hankkeen kannattavuutta.

Ennen kustannuslaskentaa sekä sen yhteydessä kannattaa tehdä muistioita, josta ilmenee havaitut epäselvyydet tai muuten huomionarvoiset asiat. Kun epävarmuuskohdat sekä hintakehitys arvioidaan, voidaan kustannusvaraukset kohdistaa tiettyyn riskiin. Varausten arvioinnissa on syytä käyttää aikaisempien urakoiden kokemuksia. Varaukset suhteutetaan arvioiden tarkkuuteen. /6/

Kustannusarvion tarkkuudessa saattaa olla suuria vaihteluja. Maarakennusalalla syntyy erityisiä kustannusriskejä esimerkiksi sääolosuhteiden seurauksena. Kustannusarvion virhelähteitä voivat olla virheelliset määrät, kapasiteetin ja menekin virheellinen arviointi, puutteelliset suunnitelmat, puuttuvat kustannuserät tai suunnitelmien tulkintavirheet.

Kustannusarvion pohjalta voidaan laskea suoritteiden yksikköhinnat. Hinnoittelun lähtökohtana on omakustannushinta, johon on sisällytetty riskitekijät. Mikäli yksikköhintaaurakan työmaan yhteiskustannuksia ei tarjota kiinteähintaisena, sisältyvät ne yksikköhintoihin. Yksikköhintoihin lisätään suhteellinen osuus riskivarauksista sekä katteesta. Yksikköhinnoilla hinnoiteltu rakennuttajan/tilaajan määräluettelo muodostaa urakan tarjoushinnan.

2.5 Urakkaneuvottelut /7/

Urakkaneuvottelut käynnistetään tarjouskilpailun voittaneen urakoitsijan kanssa ennen sopimuksen solmimista. Urakkaneuvotteluiden tarkoituksena ei ole hintojen tinkiminen vaan poistaa urakka-asiakirjoissa esiintyneet epäselvyydet. Neuvotteluista laaditaan pöytäkirja, joka liitetään urakkasopimukseen sitovaksi asiakirjaksi.

Urakkasopimus voidaan tehdä valmiille lomakkeelle tai sopimuksen muoto voidaan määritellä itse, kunhan sopimuksesta selviää hintatiedot, aikataulu, sopimusosapuolten vastuut ja velvollisuudet, työnjohdon ja valvonnan järjestäminen, vakuuksien asettaminen ja sopimuksen noudattamisesta aiheutuvien erimielisyyksien ratkaiseminen.

Urakkaneuvotteluissa kannattaa sopia myös määrämittauserusteet sekä tilaus- ja hyväksymismenettely lisä- ja muutostöiden osalta. Monissa urakoissa nämä asia jäävät sopimatta ennen urakan alkua ja siten ne aiheuttavat kiistelyä myöhemmässä vaiheessa.

3 SUUNNITTELU ENNEN URAKAN ALKUA

3.1 Yleistä

Urakkasopimuksen synnyttyä urakoitsija voi alkaa heti valmistella rakentamisvaihetta. Hanke käynnistyy yleensä aloituskokouksesta. Ennen töiden aloittamista on varsinkin suurempien urakoiden kohdalla tehtävä huolelliset suunnitelmat ja aikataulut. Töiden suunnittelua edellytetään myös YSE 98:ssa, kohdassa työn toteutus ja yhteistoiminta.

"5 § Työaikataulu

- 1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija laatii yhteistyössä muiden urakoitsijoiden ja tilaajan kanssa työmaan työaikataulun, jossa esitetään työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen keskinäinen suoritusjärjestys ja eteneminen siten, että kaikki urakoitsijat ja asiantuntijat voivat tahdistaa tehtävänsä sen mukaisesti.*
- 2. Urakoitsijan on osallistuttava tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa työaikataulun ja työsuunnitelman laatimiseen. Aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokeiden ja koekäytön vaatima aika sekä urakoitsijan omien töiden järjestely. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla." /10/*

Tuotannosuunnittelun tavoitteena on hankkeen toteutus taloudellisten, ajallisten ja laadullisten tavoitteiden mukaisesti /2/. Yksityiskohtaiset suunnitelmat tarkentavat yleisluontoisempia suunnitelmia. Huolellisella töiden suunnittelulla luodaan hyvät mahdollisuudet saavuttaa niin omat kuin tilaajan asettamat tavoitteet ja vaatimukset sekä minimoida työnaikaiset riskitekijät.

Suunnitteleamalla töiden toteutusta etukäteen voidaan välttää jatkuvaa kiireen ja paineen alla työskentelyä. Työmailla esiintyy liian usein tilanteita, joissa seuraavan työvaiheen urakoitsija painaa päälle kun omat työt ovat vielä pahasti kesken. Tästä seuraa, että samalla työmestalla työskentelee lopulta liian monta urakoitsijaa. Pelivaraa ei ole, jolloin yllättävät tilanteet tai suunnitelmamuutokset ovat mahdottomia hallita. Mitkään resurssit eivät riitä ja mikään asia ei pysy hallinnassa. Kyseiset tilanteet aiheuttavat turhaa stressiä sekä työntekijöille että työnjohtajille. Kiire saattaa aiheuttaa turhia turvallisuus- ja laaturiskejä ja siten myös lisää kustannusylitysten todennäköisyyttä.

Töiden suunnittelulla ei tietenkään voida täysin poistaa riskitekijöitä. Suunnitelmamuutokset, määrien muutokset, yllätykset maaperässä ym. ovat aina mahdollisia eikä niihin koskaan voida varautua täydellisesti, mutta jokapäiväisten töiden edetessä suunnitellusti on yllätystilanteissa toimiminenkin helpompaa.

3.2 Aloituskokous /7/

Aloituskokous pidetään urakasopimuksen syntymisen jälkeen, kun urakoitsija on nimennyt omalta osaltaan hankkeen vastuuhenkilöt. Aloituskokouksia on käytännössä kaksi. Ensimmäinen pidetään urakoitsijan oman organisaation kesken. Tähän yritysjohdon kokoukseen osallistuvat yleensä toimitusjohtaja ja työmaan vastaava työnjohtaja. Toinen, työmaajohdon aloituskokous, pidetään kohteen toteutuksesta vastaavien osapuolten kesken. Työmaajohdon aloituskokoukseen osallistuvat hankkeen avainhenkilöt. Tällaisia henkilöitä ovat esimerkiksi tilaajan puolelta projektipäällikkö ja projekti-insinööri sekä urakoitsijan puolelta yrityksen ylin johto, projektipäällikkö ja vastaava työnjohtaja.

Aloituskokouksen tarkoituksena on todeta hankkeen tilanne ja käydä läpi urakoitsijan töiden aloitusedellytykset. Aloituskokouksessa päätetään tuotannosuunnittelun yleisperiaatteista, esimerkiksi aikataulujärjestelmästä, raportoinnista ja valvonnasta. Aloituskokouksessa sovitaan myös lähiajan toimenpiteet, esimerkiksi töiden käynnistystoimenpiteet. Lisäksi määritellään urakan eri osapuolten valtuudet. Aloituskokouksessa käsiteltävät asiat vaihtelevat yrityksestä, hankekoosta ja -tyypistä riippuen.

Aloituskokousta varten kannattaa laatia muistilista hankkeen kannalta merkittävistä asioista. Näin varmistetaan, että kaikki vielä epäselvät asiat käsitellään ja osapuolilla on yhtenäinen käsitys vastuista, menetelmistä ym. asioista. Tällainen muistilista löytyy useimpien yritysten laatukäsikirjasta ja työmaiden laatukansiosta.

3.3 Organisointi

Urakoitsijan työmaaorganisaatio esitetään yleensä laatusuunnitelmassa. Tarkoituksena on järjestää toimihenkilöiden määrä ja vastuualueet siten, että saadaan aikaan ammattitaitoinen ja toimintakykyinen ryhmä, joka on myös taloudellisesti järkevä. /7, s. 42/ Organisaation koko riippuu hankkeen koosta ja vaatimuksista. Organisaatiosuunnitelmassa määritellään työnjohdon tarve sekä työnjohtajien vastuualueet ja tehtävät. Työmaan koko ja sopimustekniset seikat, kuten määrämittaus, aikataulut ja laskutus vaikuttavat työmaan toimistohenkilöiden tarpeeseen.

Organisaatiota määriteltäessä on huomioitava henkilöiden kokemus niistä tehtävistä, jotka heille on organisaatiota määriteltäessä asetettu. Vastavalmistunut, vähän kokemusta omaava insinööri, saattaa joutua tekemään moninkertaisen työmäärän vanhempaan ja kokeneempaan henkilöön verrattuna. Vähän kokemusta omaavalta henkilöltä kuluu paljon aikaa uusien asioiden ja työtapojen omaksumiseen, tiedon hankkimiseen ja erilaisten ATK-ohjelmistojen käytön opettelemiseen. Pelkkä koulutus ei riitä, vaan tarvitaan paljon kokemusta ja kokemuksen kautta syntynyttä varmuutta, jotta voidaan toimia tehokkaasti.

Työnjohdon tarvetta arvioitaessa pitää muistaa, ettei kuormitettaisi yhtä henkilöä kohtuuttoman paljon. Kooltaan suurelle työmaalle kannattaa palkata riittävästi työnjohtajia, vaikka työmaa olisikin yksinkertainen. Suurilla työmailla työt jakautuvat useaan kohteeseen kerrallaan, jolloin työnjohtajilta kuluu paljon aikaa pelkästään työmaalla liikkumiseen. Töiden laatua pitää valvoa useassa paikassa samaan aikaan, työmaakokoukset ja niiden valmistelu vievät aikaa sekä työmaapäiväkirjat ym. toimistotyöt teettävät paljon työtä. Yhtä työnjohtajaa ylikuormittamalla saadaan erittäin pätevä ja kokenutkin työnjohtaja vaikuttamaan huonolta ja saamattomalta. Työnjohtajan stressi vaikuttaa työmaan ilmapiiriin kielteisesti ja sitä kautta työn tuottavuus ja laatu saattavat kärsiä.

Organisoinnin yksi osa on varamiesjärjestelmän laatiminen. Organisaatiota suunniteltaessa pitää miettiä myös tilannetta, jossa joku tärkeistä työntekijöistä sairastuu tai irtisanoutuu. Tilalle on saatava nopeasti uusi, ammattitaitoinen työntekijä. Varamiesjärjestelmässä on suunniteltu valmiiksi mistä uusi työntekijä saadaan ja mahdollisesti myös se, kuka irtisanoutuneen tai sairastuneen henkilön tilalle otetaan. Varamiesjärjestelmän luominen on osa yrityksen riskienhallintaa.

3.4 Laadunvarmistus ja laatusuunnitelma

Laatusuunnitelman tarkoituksena on suunnitella ja vastuuttaa ne toimenpiteet, joilla varmistetaan laatutavoitteiden saavuttaminen ja osoitetaan yrityksen kyky suoriutua urakkasopimuksen velvoitteista. Laatusuunnitelman laatimisesta määrätään YSE 98:ssa, kohdassa laadunvarmistus, seuraavasti:

"10 § Urakoitsijan laadunvarmistus

- 1. Urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun. Urakoitsijan on joka tapauksessa meneteltävä siten, että sopimuksen mukainen laatu saavutetaan." /10/*

Laatusuunnitelman laajuuteen vaikuttavat hankkeen koko ja vaativuus, laatutavoitteet, aikataulun kireys sekä tilaajan vaatimukset /7, s. 41/. Laatusuunnitelman sisältö saattaa vaihdella myös yrityksestä riippuen. Työmaan laatusuunnitelman sisällysluettelo voi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

1. yleisesittely ja laatusuunnitelman tarkoitus
2. kohde ja sen laatutavoitteet
3. työmaan organisaatio ja vastuunjako
4. lisä- ja muutostyöt
5. laadunvalvonta ja -ohjaus
6. ympäristösuunnitelma
7. hankinnat
8. työmaan katselmukset
9. työmaan kokouskäytäntö
10. laatusuunnitelman ylläpito
11. poikkeamat
12. tiedonkulku.

3.5 Aikataulu- ja resurssisuunnittelu

Aikataulu ja resurssisuunnittelu liittyvät tiivisti toisiinsa. Aikataulu ja resurssisuunnitelmat on laadittava niiden keskinäisen vuorovaikutuksen pohjalta. Yksi yleinen syy aikataulujen pettämiseen on juuri resurssilaskennan puute, jolloin tarvittavia resursseja ei ole käytössä silloin kun niitä tarvitaan. Resurssipulan seurauksia ovat mm. lisääntyneet ylityöt sekä jatkuva kiire. Resurssienhallinta ja aikataulujen pitävyys korostuu erityisesti sellaisissa tapauksissa, joissa useat projektit kuormittavat samoja resursseja. /6, s. 153/

Aikataulu- ja resurssisuunnittelussa käytetään hyväksi tarjousvaiheessa mahdollisesti tehtyjä alustavia suunnitelmia. Ennen toteutuksen aloitusta urakoitsija laati yleisaikataulun omista päätyövaiheistaan. Urakoitsijan aikataulun pohjana on mahdollisesti tilaajan tai rakennuttajan laatima, koko hankkeen yleis- tai rakennusvaihe aikataulu. Yleisaikataulu toimii toteutusvaiheessa tehtävien tarkempien aikataulujen perustana ja siinä suunnitellaan tehtävien suoritusjärjestys, litysmahdollisuudet ja ajoitus. Työvaiheiden kestot voidaan määrittellä suoritämäärien ja työssä tavallisesti käytettyjen tahdistavien työryhmien avulla.

3.6 Hankintasuunnitelma

Hankintasuunnitelman tarkoituksena on ajoittaa materiaalihankinnat siten, että töiden on mahdollista edetä yleisaikataulun mukaisesti. Urakoitsijalle hankintasuunnitelmasta on hyötyä myös siinä, että sen avulla voidaan vähentää työnaikaista varastointia. Kun hankinnat ajoitetaan oikein, materiaaleja ei tarvitse varastoida työmaalla, materiaalihukka ja varkausriskit pienenevät eikä materiaaleihin tarvitse sitoa suuria pääomia.

Hankintasuunnitelma voidaan laatia esimerkiksi taulukkomuotoon. Taulukossa hankinnat on jaoteltu nimikkeittäin. Taulukosta selviää materiaalien toimitusajat, millä viikolla saadaan piirustustieto, milloin materiaali on viimeistään tilattava, milloin sen on oltava työmaalla sekä toimitusehdot. Taulukkoa muokataan tarpeiden mukaan. Liitteenä on esimerkki hankintasuunnitelmapohjasta.

HANKINTA-AIKATAULU												Pvm		27.02.2006							
Työ:		Työ nro:			Vastaava työnjohtaja:			Laatija:			Huom!										
Nro	NIMEKE	MÄÄRÄ	YKS	TOIMITUS AIKA (vkoa)	PIIRUSTUS/ TIETO (vko/ia)	TILAUS	Vastuhenkilö	Toimittaja/ puh	TAMMI	HELMI	MAALIS	HUHTI	TOUKO	KESA	HEINÄ	ELO	SYYS	LOKA	MARRAS	JOULU	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
									P=Piirustustieto			S=Toimitussopimus									
									T=Tilaus			X=Toimitus työmaalle									

Kuva 2. Esimerkki hankintasuunnitelmapohjasta /7/

3.7 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on varmistaa yksittäisen tehtävän toteutus siten, että sille asetetut tavoitteet saavutetaan sekä varmistaa aloitus edellytykset ennen työn aloitusta. Toinen tehtäväsuunnittelun tavoite on varmistaa, että kaikilla työhön osallistuvilla henkilöillä on yhteinen käsitys tavoitteista, vaatimuksista ja niistä keinoista, joilla asetetut tavoitteet saavutetaan. Tehtäväsuunnittelu vähentää viikkosuunnittelun tarvetta. /11, s. 6-7/

Kaikkia työmaan tehtäviä ei voida, eikä kannata suunnitella tehtäväsuunnittelun tarkkuustasolla. Tehtäväsuunnitelma laaditaan esimerkiksi sellaisille tehtäville, jotka ovat ajallisesti kriittisiä, taloudellisesti merkittäviä, joilla on erityisen korkeat laatuvaatimukset, jotka ovat työntekijöille tai työnjohdolle tuntemattomia tai sellaisille tehtäville jotka ovat yrityksen laatukorjausten "top ten" -listalla. Valittu tehtävä on koko työmaan kannalta keskeinen, ajallisesti yhtenäinen sekä yhden työryhmän suorittama työkokonaisuus. /9, s. 17/

Tehtäväsuunnitelmassa tarkennetaan yksittäisen tehtävän työsisältö, määritetään käytettävät resurssit ja tuotantonopeus, aikataulu ja välitavoitteet, selvitetään laatuvaatimukset ja lasketaan hankintojen määrät, suunnitellaan varastointi, siirrot, jätteet, työmenetelmät ja -tavat sekä työturvallisuustoimenpiteet. Tehtäväsuunnittelussa voidaan analysoida tarkemmin jo aiemmin tunnistetut, tehtävään liittyvät riskit ja potentiaaliset ongelmat.

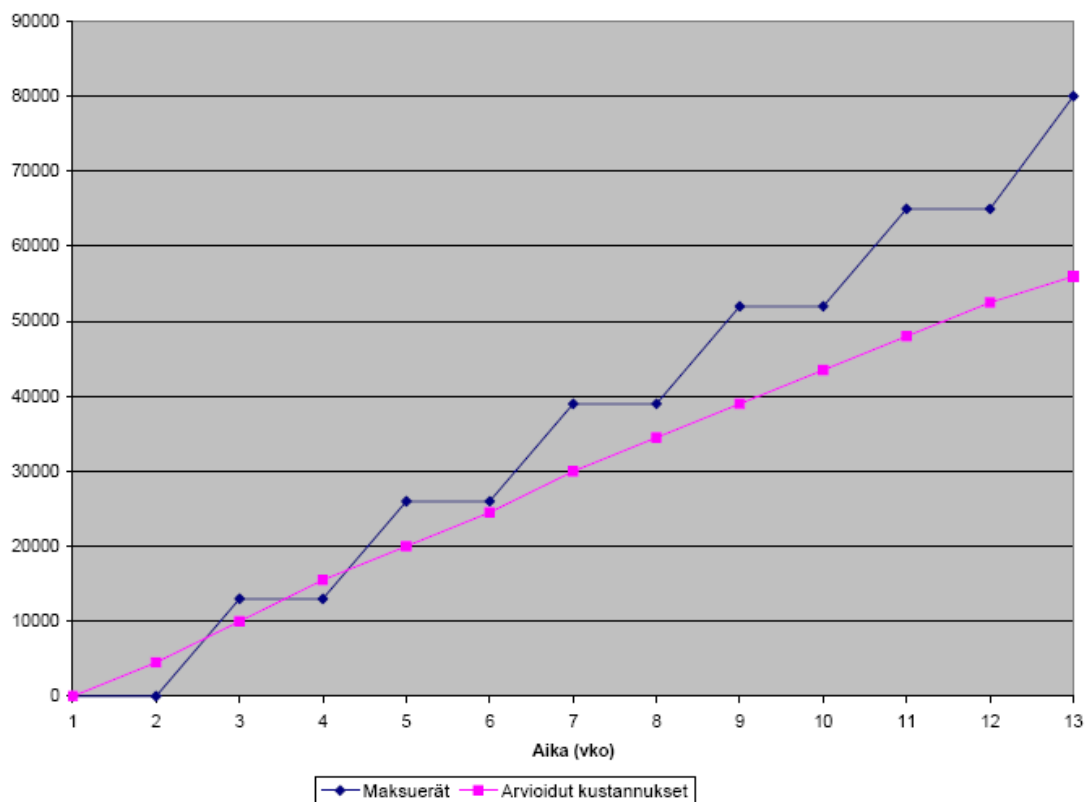
Tehtäväsuunnitelma jaetaan niille henkilöille, jotka osallistuvat kyseisen tehtävän toteutukseen. Tehtäväsuunnitelman laatii kyseisestä tehtävästä vastuussa oleva työnjohtaja. Tehtäväsuunnittelusta on eniten hyötyä työmaan johdolle, jolle se toimii ohjaus- ja seurantavälineenä. Työntekijöille tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on kertoa selkeästi tavoitteet ja vaatimukset ja siten vähentää ylimääräisen työn määrää sekä jo tehtyjen töiden korjaamista. Kuten muissakin suunnitelmissa, myös tehtäväsuunnittelussa on tärkeää tiedon ylläpitäminen ja päivittäminen olosuhteiden muuttuessa. Muuten tehtäväsuunnittelusta tulee itsetarkoitus, eikä suunnitelmia pystytä hyödyntämään jokapäiväisessä työnteossa.

3.8 Tavoitearvion laadinta /2/

Kustannusvalvontaa ja kassavirran seuraamista varten tarvitaan aikaan sidottu tavoitearvio. Tavoitearviossa määritetään työmaan taloudelliset tavoitteet, useimmiten pelkästään kustannustavoitteet, koska tulot voidaan selvittää esimerkiksi kassavirtakaaviossa. Tavoitearviossa eritellään kustannuslajit. Kustannuslajeja ovat yleensä työ, materiaalit, alihankinnat ja omat palvelut. Kustannuslajien alla esitetään nimikkeittäin tehtävän määrä ja yksikkö, sekä mm. työmenekki, työtunnit, keskituntiansio ja työkustannukset.

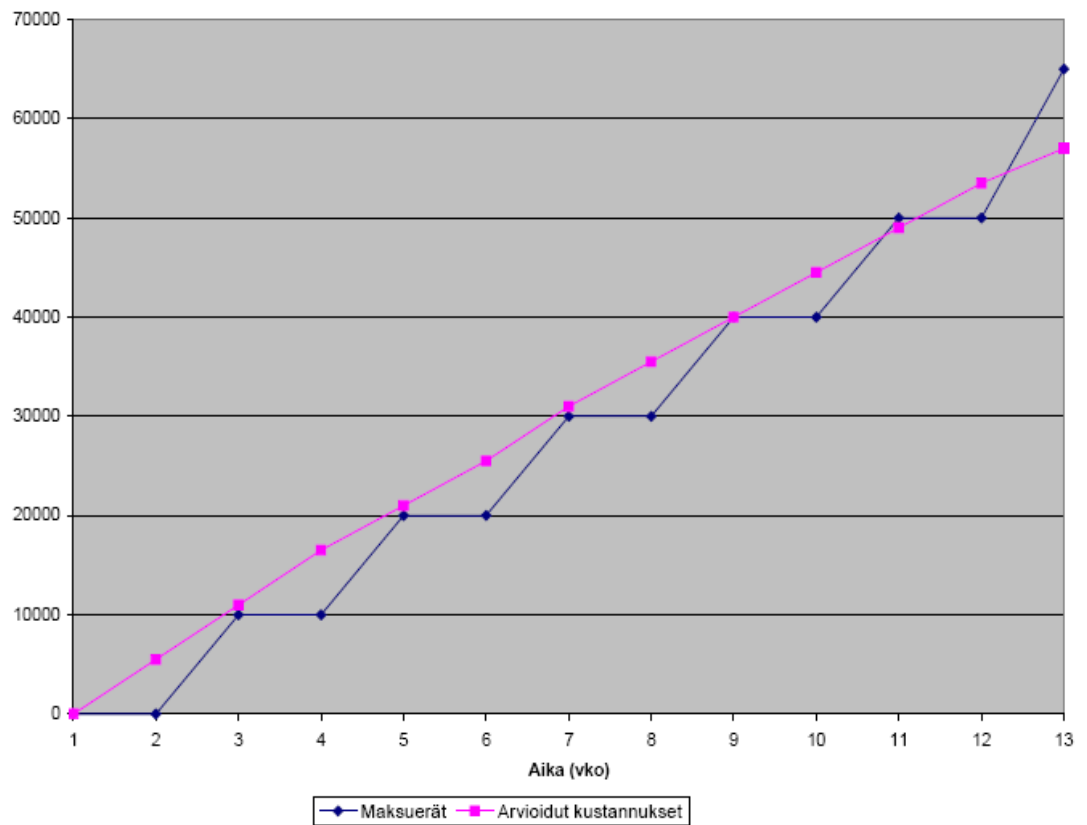
Tuotot ja kustannukset lasketaan taulukkolaskentaohjelman avulla kumulatiivisesti yhteen ja laaditaan kuvaaja. Kuvaajassa on tuotoille ja kustannuksille oma käyränsä. Käytännössä aivan urakan alkuvaiheessa urakoitsijan kassavirta on negatiivinen, koska urakoitsijan on aloitettava työt ennen kuin voi laskuttaa tilaajaa. Maksuerien suuruus ja ajoitus pitäisi kuitenkin suunnitella siten, että kassavirta kääntyy positiiviseksi mahdollisimman nopeasti. Alkuvaiheessa urakoitsijan kassavirtoja voidaan tasoittaa urakoitsijalle maksettavilla ennakoilla, mutta tässä yhteydessä ennakoja ei ole otettu huomioon. Urakan loppuvaiheessa tulojen pitäisi olla selvästi kustannuksia suuremmat, jotta urakoitsijalle syntyisi voittoa.

Kuvassa 4 on esimerkki siitä, miltä kassavirtakuvaajan pitäisi näyttää, kun kassavirrat halutaan pitää positiivisena. Alkuvaiheessa kassavirta on negatiivinen, eli kustannukset ovat suuremmat kuin tuotot. Töiden edetessä tuotot kasvavat suhteessa kustannuksia enemmän, mikä tarkoittaa sitä, että urakoitsija alkaa saada työstään enemmän katetta. Näin myös urakoitsijan kassavirta pysyy positiivisena.



Kuva 4. Esimerkki tapauksesta, jossa kassavirta on positiivinen.

Kuvassa 5 on esimerkki tapauksesta, jossa kassavirta on negatiivinen. Vaikka urakan lopullinen tulos on positiivinen, urakan kassavirta on suurimman osan ajasta negatiivinen. Voimakkaasti negatiivinen kassavirta voi aiheuttaa urakoitsijalle maksuvaikeuksia, rahoitustarvetta tai pahimmassa tapauksessa jopa konkurssin. Rahoituksesta aiheutuu urakoitsijalle ylimääräisiä kustannuksia. Mikäli kassavirta kääntyy negatiiviseksi, mahdollisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi työjärjestyksen muutos tai maksuerätaulukon muutos.



Kuva 5. Esimerkki tapauksesta, jossa kassavirta on negatiivinen.

4 URAKAN TOTEUTUSVAIHE

4.1 *Työmaan aloitus*

Tuotannon valmisteluvaiheen tehtävät ovat urakkakohtaisia. Joissakin tapauksissa osa valmisteluvaiheen tehtävistä suoritetaan heti aloituspalaverin jälkeen, osa taas suoritetaan rakennustöiden aloitusvaiheessa. Ennen töiden aloittamista urakoitsija hoitaa esimerkiksi kaikki vaadittavat anomukset, ilmoitukset, hankinnat, vakuutukset, katselmukset, vuokrasopimukset ja luvat. Myös kaikki töiden aloittamisen edellyttämät hankinnat, kuten työmaatilat, kalusto-, kone ja työkaluhankinnat hoidetaan tässä vaiheessa.

4.2 *Yksityiskohtaisten aikataulujen laadinta*

”Hyvien aikataulujen laadinta ei ole helppoa. Yleisiä aikataulun laadinnassa tehtyjä virheitä ovat liian karkeat tehtäväerittelyt, pelkistetyt jana-aikataulut, joista puuttuvat tehtävien väliset riippuvuudet, aikatauluihin ei ole jätetty pelivaraa tai pelivarat on virheellisesti sisällytetty tehtäväjanaan, resursseja ei ole merkitty aikatauluun, aikatauluja ei ylläpidetä, aikataulusta puuttuu tehtäviä tai henkilöstön heikko motivaatio aikataulujen laadintaan.” /6, s. 121/

Yleisaikataulua tarkemmalla tasolla laadittavia aikatauluja ovat rakentamisvaiheaikataulut ja siitä vielä tarkempia ovat viikkoaikataulut. Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan työvuorotarkkuudella ja siitä näkyvät tärkeimmät tehtävät ja resurssien siirtyminen tehtävästä toiseen. Aikataulua valvotaan 2-3 viikon välein. Aikataulua päivitetään, jos poikkeamat suunnitellusta aikataulusta ovat suuria. Rakennusvaiheaikataulu esitetään yleensä jana-aikatauluna. Viikkosuunnitelmat tehdään tavallisesti siten, että seuraava viikko esitetään tarkasti ja sitä seuraava viikko alustavasti. Viikkosuunnittelussa huomioidaan resurssien päällekkäisyys ja limitetään tehtävät sen mukaisesti. Lisäksi viikkosuunnitelmasta näkyvät alkuperäinen suorit määrä, suoritettava resurssi, teho, viikoille suunniteltu suorit määrä sekä ajoitus ½ työvuoron tarkkuudella. /6/7/

Maarakennusalalla samantyyppiset tehtävät toistuvat useissa eri urakoissa. Tehtäväluettelon laadinnan helpottamiseksi voidaan laatia valmiita tehtäväluettelomalleja. Näin voidaan vähentää myös riskiä, että jokin oleellinen tehtävä unohtuu tehtäväluettelosta kokonaan. Tehtävästä pitää määrittellä tai laskea koko, kustannukset, tarvittavat resurssit ja kesto.

Yksi merkittävä osa-alue aikataulujen laatimisessa ovat työsaavutus- ja kapasiteettiarvioinnit. Maarakennusalalla työsaavutusten arviointi voi olla joskus hankalaa, koska suorit määrät muuttuvat urakan aikana moneen kertaan. Jotta aikatauluista saadaan paikkansapitäviä, on

sekä työsaavutusten että suoritemäärien oltava kohdallaan. Kokemuksen myötä ja ajan mittaan kerättyjen tuotantotietojen avulla työsaavutusten arviointi kuitenkin helpottuu. Työsaavutusten arvioinnissa ja kestojen laskennassa voi hyödyntää myös RATU-tiedostoihin kerättyjä tietoja.

Virheelliset määrät ja virheellisesti arvioidut työsaavutukset vääristävät aikataulua. Virheet saattavat johtua urakan laajentumisesta tai muutostöistä, heikosti määritellyistä tavoitteista ja sisällöstä tai siitä, että arviot on tehty liian suurina kokonaisuuksina. Virheet voivat johtua myös arviointeja tekevän henkilön kokemattomuudesta. Suoritemääriä ja työsaavutuksia on seurattava jatkuvasti työn aikana. Havaitut, merkittävät arviointivirheet on korjattava aikatauluihin. /6, s. 128/

4.3 Resurssiseuranta

Työmaan resurssitarvetta voidaan seurata, kun resurssit on merkitty aikatauluihin. Näin varmistetaan, että resursseja on saatavilla tarvittavana ajankohtana. Resurssiseurannalla pyritään lisäksi varmistamaan, että avainresurssit ovat tehokkaassa käytössä ja niiden kuormitus on suhteellisen tasaista ja jatkuvaa. Lisä- ja muutostyöt vaikuttavat aikataulujen pitävyyteen ja resurssitarpeeseen. Työmäärän lisääntyessä merkittävästi lisääntyy resurssienkin tarve. Resurssikohtaisia työsaavutuksia kannattaa seurata. Resurssin vajaakäyttö voi johtua puutteellisesta työsuunnittelusta tai resurssien epätasaisesta kuormituksesta.

4.4 Kustannusohjaus

Kustannusohjauksen tarkoituksena on tuottaa tietoa, jonka perusteella saadaan käsitys työn taloudellisesta edistymisestä ja siten voidaan ennustaa tulevaa kustannuskehitystä. Kustannusohjauksen avulla voidaan liittää ajallinen ja taloudellinen edistyminen toisiinsa ja se auttaa tunnistamaan ongelmakohdat. Jotta kustannusvalvonta saadaan hyödynnettyä, sen on oltava ohjaavaa, säännöllistä, sen tulee kattaa kaikki kustannukset ja sisältää tuoretta tietoa. /6, s. 185/

Työnaikainen kustannuseuranta suoritetaan tavoitearvion avulla. Tavoitearviosta voidaan poimia joitakin tarkemmin seurattavia nimikkeitä. Tällaisilla nimikkeillä on muita suurempi merkitys. Kustannuksia valvotaan samalta pohjalta kuin tavoitearvio on laadittu, eli työn, materiaalien ja alihankintojen sekä omien palvelujen kustannuksia tarkkaillaan erikseen. Näiden perusteella pystytään laskemaan litteroittain toteutuneet yksikkö- ja kokonaishintakustannukset.

Kustannusvalvonnan avulla havaitaan erot tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten välillä. Erojen syyt pitää selvittää ja mikäli mahdollista, kustannusylitykset on otettava kiinni. Kiinniottaminen voi tapahtua esimerkiksi edullisemmilla materiaalivalinnoilla tai tarkastelemalla, ovatko kaikki resurssit tehokkaassa käytössä.

Useimmiten kustannusvalvonta kytkeytyy yrityksen laskutustoimintaan ja kirjanpitoon. Tämä kytköksen myötä syntyy riski, että kustannusvalvonnasta tulee liian passiivista ja se on lähinnä menneiden tapahtumien kirjaamista./5/ Näin kustannusseuranta ei vastaa tarkoitustaan, eli kustannusylitysten syyt jäävät selvittämättä ja mahdolliset korjaustoimenpiteet myöhästyvät tai jäävät kokonaan tekemättä.

Kustannusvalvonnassa pitää ottaa huomioon ajallinen edistyminen sekä erityisesti maarakennusurakassa kustannusvalvonta tulisi sitoa määriin. Tavoitekustannusten alittuminen ei välttämättä merkitse sitä, että kustannuksissa on säästetty. Alittuminen voi merkitä, että työt ovat aikataulustaan myöhässä.

Määriin sitomisesta voidaan ottaa esimerkiksi tapaus, missä suoritemäärät ovat arvioitua pienemmät, mutta kustannukset kyseistä suoritetta kohden ovat pysyneet yhtä suurina. Mikäli kustannuksia ei ole sidottu määriin, antaa kustannusseuranta ymmärtää, että kustannukset/yksikkö ovat toteutuneet. Käytännössä kuitenkin suoritteiden yksikkökustannukset ovat nousseet, jolloin voidaan ajatella, että myös työn tehokkuus ja siten työn kannattavuus ovat käytännössä olleet suunniteltua alhaisempia.

4.5 Määrämittaus ja laskutus

Yksikköhintaurakassa maksut voidaan suorittaa urakoitsijalle usealla eri tavalla. Laskutus voidaan sitoa esimerkiksi suoritteiden valmistumiseen, mikä edellyttää alueellisesti rajattavissa olevien kokonaisuuksien mukaista maksamista. Toisena vaihtoehtona on sitoa laskutus aikaan, jolloin määritellään kerran kuussa nimikkeittäin valmistuneet määrät. Määrät voidaan mitata sovitulla perusteilla tai arvioida valmiusasteen mukaan. Yksi maksujen suoritustapa on käyttää maksupostierä ja huomioida määrämuutokset vasta jälkikäteen. /2, s. 383/

Määrämittausperusteena on syytä käyttää yleisiä määrämittausperusteita ja perusteet on sovittava tarkasti urakkasopimusta tehtäessä. Mikäli niitä ei ole kirjoitettu selkeästi sopimukseen, aiheuttavat ne erimielisyyksiä toteutusvaiheessa. Erimielisyydet tekevät laskujen hyväksymismenettelystä monimutkaisen ja kankean. Hyväksymisprosessi hidastuu ja siten myös laskutus hidastuu, mikä saattaa aiheuttaa urakoitsijalle kassavirtaongelmia.

Rakennusalan ja erityisesti maarakennusalan luonne huomioon ottaen epäselvät mittausperusteet mahdollistavat lisäksi erilaiset ”vedätykset” niin urakoitsijan kuin tilaajan puolelta. Urakoitsija saattaa mitata jonkin verran todellista suurempia määriä. Tilaaja taas voi jättää laskut hyväksymättä, koska heidän mielestään mittausperuste on väärä.

4.6 Urakoitsijapalaverit

Urakoitsijapalavereiden avulla päätoteuttaja valvoo, että urakoitsijoiden työt etenevät suunnitelmien ja sopimusten mukaisesti. Urakoitsijapalavereissa käydään läpi kunkin urakoitsijan kalusto ja henkilöstöressurit sekä valvotaan aikataulunmukaista etenemistä ns. valvontavinjettien avulla. Osapuolet voivat palaverin yhteydessä tuoda esille havaitsemiaan epäkohtia. Urakoitsija voivat vaatia esimerkiksi uusia suunnitelmia ja vanhojen suunnitelmien päivittämistä tai esittää toista urakoitsijaa koskevia aikataulullisia ym. vaatimuksia. Urakoitsijapalavereista laaditaan aina kokouspöytäkirja, joka hyväksytään seuraavan urakoitsijapalaverin yhteydessä.

4.7 Laadunvalvonta ja luovutuskäytäntö

Rakennusalan yleiset sopimusehdot määrittelevät 1. luvussa, kohdassa Laadunvarmistus, mitä laadunvarmistus- ja valvontatoimenpiteitä urakoitsijan tulee suorittaa. Esimerkiksi YSE98 1.luvun, 11§:ssä sanotaan seuraavasti:

”Urakoitsijan laadunvalvonta

- 1. Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta.*
- 2. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajan edustajalle havaitsemistaan vakavista virheistä urakkasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi.” /10/*

Luovutuskäytännön tarkoituksena on varmistaa, että sopimuksissa ja muissa asiakirjoissa ja ohjeissa asetetut laatuvaatimukset täyttyvät. Rakennusalan yleiset sopimusehdot antavat määräyksen, että urakoitsijan on tehtävä itselleluovutus ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta. Itselleluovutus suoritetaan aina tietyn työvaiheen valmistuttua. Itselleluovutuksessa urakoitsijan työnjohtaja tarkastaa työn laadun ja laatii tarkastuksesta pöytäkirja. Pöytäkirjaan

merkitään mahdolliset huomautukset ja korjauskehotukset. Korjausten suorittamisen jälkeen työnjohtaja allekirjoittaa pöytäkirjan.

Joissakin tapauksissa urakoitsijalta vaaditaan mallityösuorituksen tekemistä. Mallityö tehdään yleensä ensimmäisestä valmistuvasta osakohteesta. Mallityön tarkoituksena on antaa työntekijöille selvä käsitys laatuvaatimuksista. Mallityötä tehdään mahdollisimman tarkasta annettujen vaatimusten mukaisesti, ei liian alhaisella laadulla eikä myöskään liian korkealla laadulla. Mallityön tarkastusta varten laaditaan tarkastuslista, jonka pitää olla konkreettinen ja siinä tulee puuttua vain oleellisiin asioihin. Mallityön tarkastuksiin osallistuvat työnjohto, työntekijä sekä tarvittaessa suunnittelijat ja materiaalivalmistaja. Hyväksytty mallityö toimii vertailukohtana seuraavien osakohteiden laatuasteelle. /9, s. 20/

5 JÄLKIVARVIOINTI

5.1 Jälkilaskenta ja tulosanalyysi

Jälkilaskelma on osa urakan loppuraporttia. Jälkilaskelman tärkeimpänä tehtävänä on kerätä tiedot projektin kustannuksista, analysoida poikkeamat ja poikkeamien syyt sekä toimia tulevien urakoiden kustannuslaskelmien tietolähteenä. Jälkilaskennan avulla selvitetään myös todelliset, toteutuneet yksikkökustannukset. Jälkilaskennan merkitystä usein aliarvioidaan. Mikäli alkuvaiheessa tehtyjen laskelmien, kuten tavoitearvion toteutumista ei selvitetä perusteellisesti, se menettää osan merkityksestään.

Kannattavuuslaskelmat saadaan nykyään helposti yrityksen laskutuksen ja reskontran kautta. Yrityksen kirjanpidon pohjalta saadaan tehtyä tulosanalyysi helposti, mutta se ei silti anna varsinkaan maarakennushakkeissa riittävän tarkkaa kuvaa urakan taloudellisesta toteutumisesta. Tämä johtuu siitä, että yrityksen kirjanpidosta näkyy pelkästään rahavirrat. Jälkilaskennasta saadaan totuudenmukaisempi, kun nämä kirjanpito tiedot sidotaan urakan määrätietoihin.

5.2 Analyysi urakkasopimuksesta ja urakkamuodosta

Urakkasopimuksen sisältö kannattaa myös arvioida urakan loputtua. Tässä arviossa voidaan pohtia, oliko maksupostit sidottu onnistuneesti, vastasiko se kustannuskehitystä vai aiheutuiko urakan aikana mahdollisesti kassavirtaongelmia. Voidaan myös miettiä, oliko sopimuksessa

otettu huomioon kustannuksiin vaikuttavat asiat ja analysoida mitä kustannustekijöitä tulisi huomioida jatkossa vastaavanlaisia sopimuksia tehdessä. /8/

Analyysissä kannattaa myös ottaa kantaa siihen, aiheuttiko urakkasopimukseen kirjoittamatta jätetyt asiat ristiriitoja urakan aikana. Sopimusanalyysissä siis pohditaan, mitkä asiat sopimuksessa olivat puutteellisia, mitkä aiheuttivat ongelmia ja ristiriitoja, mietitään mistä ongelmat johtuvat sekä annetaan parannusehdotuksia, jotta samat ongelmat voidaan jatkossa välttää.

Jälkiarviointiosioon kannattaa liittää analyysin urakkamuodosta ja siihen liittyvistä johtopäätöksistä. Tilaaja päättää urakkamuodon yleensä etukäteen. Mikäli urakoitsija on voinut vaikuttaa urakkamuotoon, voidaan analysoida, oliko urakkamuoto oikea kyseiseen urakkaan, mitä ongelmia valitusta urakkamuodosta aiheutui ja mitkä urakkamuodolle tyypilliset riskit toteutuivat tai olivat lähellä toteutua urakassa.

5.3 Palautteen kerääminen

Työmaasta kannattaa kerätä palaute mahdollisimman monelta urakkaan osallistuneelta henkilöltä. Palautteen keräämisessä kannattaa hyödyntää hankkeen muita osapuolia, kuten tilaajaa, pääurakoitsijaa tai omia aliurakoitsijoita. Palautetta voidaan hyödyntää tulevissa urakoissa ja palautteen avulla voidaan kehittää useita urakan osa-alueita. Erityisesti voidaan vaikuttaa henkilöstöasioihin, tuotannonohjaukseen ja -suunnitteluun sekä työnjohdon ja työntekijän väliseen vuorovaikutukseen.

Työntekijöillä on omia näkemyksiä urakan toteutuksesta, ja he ovat tehneet havaintoja, mitä urakasta vastuussa olevat henkilöt, esimerkiksi työnjohtajat eivät välttämättä ole havainneet. Työntekijöiltä saa varmasti palautetta myös niistä asioista, jotka ovat onnistuneet, mutta etenkin niistä asioista, joissa on parannettavaa.

5.4 Loppuselvitys

Kerätystä aineistosta laaditaan loppuselvitys. Loppuselvitys voi olla lomakemuodossa oleva, 2-3 sivun esitys, mistä selviävät tärkeimmät taloudelliset tiedot, aikataulutiedot, erityisesti urakassa onnistuneet asiat sekä ne seikat, joiden osalta jäi kehitettävää. Loppuraportissa on hyvä ottaa kantaa urakkamuodon sopivuuteen, riskien hallintaan, työturvallisuuteen, hankintojen onnistumiseen sekä esimerkiksi organisaation eri osien toiminnan onnistumiseen. Selvityksessä annetaan lyhyt parannusehdotus tulevia urakoita ajatellen. (Liite 2)

6 RISKIENHALLINTA

6.1 Yleistä riskienhallinnasta

Riski tarkoittaa mahdollista negatiivista poikkeamaa asetetuista tavoitteista. Mahdollisten riskien ja potentiaalisten ongelmien tunnistaminen ja analysointi kuuluu merkittävänä osana sekä yritystoimintaan että yksittäiseen hankkeeseen. Riskienhallinnan avulla varmistetaan esimerkiksi yrityksen toimintaedellytykset, saavutetaan asetetut taloudelliset, laadulliset tavoitteet sekä varmistetaan turvallinen työskentely.

Riskien tunnistamisessa ja analysoinnissa auttaa aikaisempien tapahtumien tarkastelu. Mitkä riskit ovat toteutuneet aiemmin ja mitkä asiat ovat aiheuttaneet ongelmia? Riskit ovat erilaisia eri yrityksillä. Hankekohtaisesti tarkasteltuna riskit voivat olla hyvinkin erilaisia, erisuuruisia ja toimenpiteet saman riskin kohdalla vaihtelevat hankkeen ja tilanteen mukaan.

Vaikka riskienhallinta ja riskit vaihtelevat eri tekijöistä riippuen, on joka tilanteessa hyvä muistaa tietyt, koko yrityksen toiminnan ja riskienhallinnan kannalta tärkeät asiat. Koneyrittäjän julkaisussa (N:o 23a) on seuraavanlainen lista yrityksen riskienhallinnan tärkeistä osa-alueista:

1. Huolehdi yrityksesi henkilöstöstä.
2. Tee kirjalliset sopimukset.
3. Varaudu, ettei kaikki mene suunnitelmien mukaan, mieli varasuunnitelmia.
4. Selvitä säännöllisesti alihankkijasi ja tilaajasi luottokelpoisuus.
5. Pidä kiinni sopimuksista ja aikatauluista.
6. Vaali hyviä liikesuhteitasi.
7. Perehdy alan lainsäädäntöön.
8. Pyri tekemään asiat kilpailijoihisi paremmin.
9. Suojaa yrityksesi tärkeät tiedot ja osaaminen.
10. Käytä tarvittaessa asiantuntijoita (liitto, tilitoimisto, kauppakamari...).

Mikäli työmaalle on laadittu erillisiä tehtäväsuunnitelmia, löytyvät tehtäväkohtaiset riskianalysit sieltä. Tehtäväsuunnitelmanyhteydessä ongelmat luokitellaan yleensä teknisiin ongelmiin, suunnitelmista johtuviin ongelmiin, resurssiongelmiin, hankinnan ongelmiin sekä olosuhdeongelmiin. Tehtäväsuunnitelman riskianalysiosio käsittelee mahdolliset riskit ja ongelmat, niiden syyt, seuraukset sekä ohjeen siitä, miten näihin ongelmiin varaudutaan.

Kaikki riskienhallinnassa esiintyvät seikat eivät ole pelkästään ongelmia, vaan ne voivat olla myös mahdollisuuksia. Riskienhallinnan auttaa löytämään yrityksen menestystekijät ja vahvuudet, eli se on myös apuväline, jolla yrityksen voimavarat saadaan tehokkaaseen käyttöön.

6.2 Riskien tunnistaminen

Riskien hallinta alkaa riskien tunnistamisesta. Tunnistamisen tavoitteena on saada yleiskuva kohteesta ja siihen liittyvistä vaaroista. Vaarojen tunnistaminen voidaan suorittaa joko yleisellä tai karkealla tasolla. Riskien tunnistamiseen voidaan liittää mahdollisuuksien tunnistaminen, sillä kuten todettiin, sama asia voi olla sekä riski että mahdollisuus.

Hyvä tapa on kerätä ensin aiempien kokemusten perusteella tunnistetut riskit ja ongelmat yhteenvetolomakkeeseen. Näin kaikkia riskejä ei tarvitse jatkossa miettiä joka hankkeen kohdalla erikseen, vaan yleisemmän tason listasta voidaan poimia ne riskit, joiden kohdalla tarkempi analysointi nähdään tarpeelliseksi. Lomaketta on muistettava päivittää säännöllisesti ja siihen tulee lisätä aina kaikki uudet, aiemmin huomaamatta jääneet riskit. (Liite 3)

Riskien tunnistamisen yhteydessä voidaan havaita ja kirjoittaa ylös seikkoja, jotka johtavat riskien toteutumiseen sekä riskin toteutumisesta aiheutuvia seurauksia. Näin voidaan koota riskitaulukkoja, joiden pohjalta tehdään tarkempi analyysi niistä riskeistä, jotka ovat tarkasteltavan kohteen kohdalla todennäköisiä ja joilla on toteutuessaan merkittäviä vaikutuksia töiden etenemiseen ja kustannuksiin.

6.3 Riskianalyysi

Tarkempi riskianalyysi tehdään, kun riskit ja niiden aiheuttajat on tunnistettu. Tunnistetuista riskeistä poimitaan kaikkein merkittävimmät riskit ja analysoidaan tarkemmin niiden toteutumistodennäköisyyttä, suuruutta sekä toteutumisesta aiheutuvia seurauksia. Näiden seikkojen perusteella päätetään, mitä toimenpiteitä kunkin riskin kohdalla tehdään.

Joissakin kohteissa esiintyy vain harvoja riskitekijöitä, jotka voidaan kaikki poistaa ilman merkittäviä kustannuksia. Toisissa kohteissa taas riskitekijöitä on niin paljon, että kaikkien riskien pienentäminen tai poistaminen tulee turhan kalliiksi tai riskien pienentäminen ja poistaminen eivät ole edes mahdollista. Tällaisissa tapauksissa riskit on asetettava tärkeysjärjestykseen. Tämän luokittelun tavoitteena on kohdistaa yrityksen resurssit oikeisiin asioihin ja antaa kokonaiskuva kohteen riskeistä. /2/

Riskiä analysoitaessa arvioidaan riskien suuruus esiintymistaajuuden ja seurausten perusteella. Arvioinnissa pohditaan, miten usein vaara yleisesti esiintyy, miten usein on tilanteita, joissa vahinko on mahdollinen, sekä mitkä ovat vahingon seuraukset ja kustannukset. Usein esiintyvälle riskille voidaan määritellä normaalivahingon aiheuttama riski ja pahimman mahdollisen tilanteen aiheuttama riski.

6.4 Mahdolliset toimenpiteet

Toimenpiteet jaetaan vaikutuksen perusteella riskin pienentämiseen, välttämiseen ja siirtämiseen. Läheskään aina riski ei aiheuta mitään näistä toimenpiteistä. Tarvittavat toimenpiteet kohdistetaan riskianalyysin pohjalta merkittäviin ja sietämättömiin riskeihin. Toimenpiteiden tulee lisätä koko yritystoiminnan turvallisuutta. Turvallisuutta voidaan parantaa toimintaohjeita laatimalla, parantamalla tiedonkulkua ja työturvallisuutta tai esimerkiksi selkeillä vastuujaoilla.

Riskiä voidaan pienentää erilaisilla varotoimilla. Varotoimet voivat olla varamiesjärjestelmän luominen, kaluston säännöllinen huolto, työtapojen kehittäminen tai esimerkiksi työmaavarastojen pienentäminen. Maarakennusalalla koneiden varaosien saannin varmistaminen on erittäin tärkeää.

Riskien välttäminen tarkoittaa esimerkiksi sitä, että riskejä aiheuttavaa työtä ei edes oteta tehtäväksi, vaihdetaan työmenetelmä tai käytetään turvallisia materiaaleja. Riskien siirtäminen tarkoittaa, että riskin aiheuttama tehtävä siirretään esimerkiksi sopimuksen toiselle osapuolelle. Tällaisia töitä ovat yleensä asbestityöt, tularityöt sekä räjäytys- ja louhintatyöt. Riskiä ei aina siirretä kokonaan toiselle, vaan riski voidaan siirtää vain osittain jollekin muulle, esimerkiksi vakuutus- tai kuljetussopimuksella. Mikäli riskiä ei hallita näillä toimenpiteillä, riski hyväksytään ja siitä otetaan itse vastuu. Riski otetaan, jos sen vaikutukset ja esiintymistaajuudet ovat pieniä ja jos oma maksuvalmius riittää kantamaan riskin. /3, s. 14–15/

6.5 Tarjousvaiheen riskianalyysi

Tarjousvaiheen riskit ovat enemmän yritystason kuin työmaatason riskejä. Yritystason riskit kohdistuvat ulkoisiin toimenpiteisiin ja sisäisiin toimenpiteisiin, asiakkaisiin ja tilaajiin, sopimukseen sekä yrityksen johtamiseen. Ulkoisia toimintaedellytyksiä luovat esimerkiksi rahamarkkinat, julkinen sektori, työvoima tai kone- ja laitetuottajat. Sisäisiä toimintaedellytyksiä ovat mm. henkilöstö, talous ja tuotanto.

Tarjousvaiheessa analysoitavat työmaarismit ovat erilaisia kuin itse rakennusvaiheen riskit. Tarjousvaiheessa erityishuomio kiinnitetään sellaisiin riskeihin, joilla on taloudellisesti suuri merkitys. Tällaisia ovat esimerkiksi sopimuksen sisällöstä aiheutuvat riskit sekä suunnitelmien keskeneräisyydestä aiheutuvat riskit. Urakkamuodon riskit voidaan tunnistaa erikseen, koska urakkamuodon sisältämät riskeillä on omat erityispiirteensä.

6.6 Riskianalyysi tuotannosuunnitteluvaiheessa

Tarjousvaiheessa aloitettua riskikartoitusta jatketaan tuotannosuunnitteluvaiheessa. Vaarallisten töiden, kuten louhintatöiden kohdalla, riskienkartoitus tehdään monesti tilaajan vaatimuksesta. Urakoitsija laatii selvityksen ja laatii sen pohjalta turvallisuussuunnitelman. Mikäli urakoitsija laatii töistään tehtäväsuunnitelmia, sisältyy tuotannosuunnitteluvaiheen riskienkartoitus siihen. Muutoin riskienkartoitus- ja analyysi tehdään suunnitteluvaiheessa erikseen.

Tuotannosuunnitteluvaiheessa huomio kiinnittyy varsinaisesti työmaariskeihin, joilla on toteutuessaan kustannusvaikutusten lisäksi myös useita muita haittavaikutuksia ja siten merkittäviä vaikutuksia koko yrityksen toimintaan.

Henkilöriskit kannattaa arvioida työsuojelun toimintaohjelman laadinnan yhteydessä tai yksittäisen hankkeen kohdalla työpaikan pelastus- tai työturvallisuussuunnitelman laadinnan yhteydessä. (Liite 3)

6.7 Työnaikainen riskien hallinta

Hankkeen toteutusvaiheessa riskianalyysin luonne muuttuu. Hankkeen mahdolliset riskit on jo analysoitu, joten toiminta keskittyy näiden ennakoitujen riskien hallintaan. Työnaikana riskit saattavat muuttua ja niitä voi tulla lisää. Työnaikana keskitytään töiden jatkuvaan suunnitteluun ja

ohjaamiseen, jotta työt saataisiin toteutettua asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Riskien hallintaa ovat esimerkiksi koneiden huollot, työtapojen tarkkailu, työturvallisuusasioista ja työntekijöiden terveydestä huolehtiminen, resurssien suunnittelu ja sitä kautta aikataulun pitävyyden varmistaminen, lisä- ja muutostöitä sopiminen sekä monet muut työmaan jokapäiväiset toimenpiteet.

7 TYÖTURVALLISUUS

7.1 Yleistä työturvallisuudesta

Työturvallisuusasioiden merkitys on kasvanut viime aikoina ja siitä on tullut osa yritysten laatua. Rakennusalalla sattuu edelleen liian paljon tapaturmia, joten työturvallisuusasioiden merkityksen voidaan olettaa vain kasvavan edelleen. Yrityksen koko organisaatiolla (ylin johto, keskijohto, työnjohto, työntekijät) on keskeinen rooli tapaturmien ehkäisyssä. Tapaturmien ehkäisyn kannalta on tärkeää, että työsuojelun vastualueet määritellään selkeästi ja ennen kaikkea saatetaan asianomaisten tietoon.

Työtapaturmissa on monia eri tekijöitä. Näihin tekijöihin liittyy vielä useita myötävaikuttavia ja välillisiä tekijöitä, jotka eivät ole suorassa syy-seuraussuhteessa tapaturman aiheuttaviin syihin. Jotta tapaturmia voidaan ennakoida ja ehkäistä, on nämä välilliset tekijät kyettävä tunnistamaan. Jokaisessa hankkeen vaiheessa tehdään ratkaisuja, jotka vaikuttavat työturvallisuuteen. Tämä tarkoittaa sitä, että työturvallisuusasiat on osattava liittää jokapäiväiseen työmaan ohjaukseen ja koko organisaation on suhtauduttava myönteisesti työturvallisuuteen liittyviin asioihin. /3/

Työturvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi työntekijän perehdyttäminen, koneiden ja laitteiden kunto, henkilösuojainten käyttö, työmaan siisteys ja järjestys, työntekijöiden ammattitaito sekä työntekijöiden kuormitus ja kiire. Usein unohtuu, että työntekijöiden henkinen ja fyysinen hyvinvointi on osa työturvallisuutta.

7.2 Työ- ja tehtäväsuunnittelun vaikutus työturvallisuuteen

Tuotanto- ja työmenetelmien väliset turvallisuuserot on huomioitava sekä toteutuksen että kustannusten osalta. Työmaan organisointi ja hankkeeseen varatut resurssit vaikuttavat työmaalla työskentelevien henkilöiden mahdollisuuteen vaikuttaa työturvallisuuden

ylläpitämiseen ja varmistamiseen. Menetelmävalinnoilla, aikatauluilla ja resurssien suunnittelulla vaikutetaan erittäin suoraan työturvallisuuteen. /12/

Yksittäisillä tehtäväsuunnitelmilla varmistetaan tuotannon eteneminen suunnitellulla tavalla. Tehtäväsuunnittelu ja ohjaus kuuluvat osakokonaisuuksista vastaaville henkilöille.

Tehtäväsuunnitelma pitää olla sellainen, ettei se oikein toteutettuna aiheuta vaaraa kyseisen tehtävän suorittajille eikä muille työmaalla oleville henkilöille. Erityisen tarkka

tehtäväsuunnitelma tulee laatia sellaisille töille, jotka sisältävät erityisiä turvallisuus- ja terveysvaaroja. Joillekin töille on olemassa valmiit järjestysohjeet. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi louhinta- ja räjäytystyöt.

Tehtävien suorittajia mietittäessä pitää ottaa huomioon työntekijän taidot ja kokemus. Kokematonta työntekijää ei saa laittaa suorittamaan hänelle uusia tehtäviä ilman kokeneempaa, ammattitaitoista henkilöä. Kokemattomat työntekijät eivät välttämättä hallitse tarvittavien laitteiden käyttöä eivätkä työmenetelmiä ja siten työturvallisuusseikkojen huomiointi voi jäädä vähäiseksi. Kokemattomat työntekijät tarvitsevat myös enemmän aikaa työn toteuttamiseen kokeneisiin työntekijöihin verrattuna.

7.3 Työturvallisuussuunnitelma ja työturvallisuusohje

Vastuu turvallisuussuunnittelusta on yleensä päätoteuttajalla. Päätoteuttajan tekemät suunnitelmat ja ohjeet ovat kuitenkin harvoin aliurakoitsijoiden käytettävissä. On suositeltavaa, että urakoitsijakin laatii työturvallisuussuunnitelman, vaikkapa osana työmaan laatusuunnitelmaa. Turvallisuusasioiden tärkeyden vuoksi työmaalle tulisi kuitenkin laatia erillinen työturvallisuussuunnitelma tai ainakin työturvallisuusohje. Turvallisuussuunnitelmat tarkentuvat työn vaarallisuuden mukaan. Työturvallisuussuunnitelmaa ei pidä sekoittaa yhdessä työterveyshuollon kanssa laadittavaan työsuojelusuunnitelmaan.

Työturvallisuussuunnitelman sisältö voi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

1. työmaan tiedot (osoitteet, puhelinnumerot)
2. työterveyshuolto (osoite, yhteystiedot)
3. ensiapu (häätänumerot, välineiden säilytyspaikka, toiminta hätätilanteessa)
4. paloturvallisuus (tulityöt, alkusammutuskalusto)
5. perehdyttäminen
6. henkilösuojaus
7. koneiden ja laitteiden työturvallisuus (tarkastukset, nostoapuvälineet)
8. työmaaliikenne ja kulkutuet
9. räjäytys- ja louhintatyöt
10. maapohjan kantavuus ja kaivantojen tuenta
11. henkilöstötilat ja työmaan järjestys (työmaakopit, jätteet, varastointialueet)
12. turvallisuusseuranta (tarkastukset, MVR-mittaukset).

Työturvallisuussuunnitelma sisältää siis eri töiden turvallisuussuunnitelmat, ohjeet turvallisuustarkastusten toteuttamisesta, materiaalien varastoinnista, koneiden käyttöönnotosta sekä henkilösuojainten käytöstä. Työturvallisuussuunnitelmasta löytyvät tärkeimmät työmaaorganisaation yhteystiedot, ensiapukoulutuksen käyneiden henkilöiden tiedot, hälytyskeskusten puhelinnumerot sekä työterveyshuollon yhteystiedot. Työturvallisuussuunnitelma sisältää myös ohjeen, miten toimitaan työtapaturman sattuessa ja tarvittaessa siihen liitetään työmaan aluesuunnitelma. Suunnitelman sisältö ja tarkkuus vaihtelee yrityksen ja työmaan sekä tilaajan asettamien vaatimusten mukaan.

Työturvallisuusohje on työturvallisuussuunnitelmaa suppeampi. Ohjeesta selviää mm. hälytyskeskusten puhelinnumerot, työterveyshuollon yhteystiedot, ensiapuvälineiden ja sammutuskaluston säilytyspaikka ja ensiapukoulutuksen käyneiden henkilöiden yhteystiedot. Työturvallisuusohjeessa neuvotaan myös lyhyesti, miten toimitaan hätätilanteessa.

7.4 Perehdyttäminen

Uuden työntekijän perehdyttäminen on työturvallisuuden kannalta erittäin tärkeää. Liian usein työmailla perehdyttämisen merkitystä vähätellään ja perehdyttämistä laiminlyödään, useimmiten kiireeseen vetoamalla. Uusi työntekijä pitäisi kuitenkin jaksaa tutustuttaa huolellisesti työmaahan, kertoa ensiapuvälineiden säilytyspaikat, mainita erityiset turvallisuusriskit ja kertoa mihin asioihin tulee erityisesti kiinnittää huomiota. Mikäli yrityksen käytössä on esimerkiksi työturvallisuusohjeita tai yhteystietolistoja, on huolehdittava, että uusi työntekijä saa ne heti perehdyttämisen yhteydessä. Valmis perehdyttämiskaavake löytyy yrityksen laatukansiotista. Mikäli laatukansiota tai -käsikirjaa ei ole käytössä, valmiita perehdyttämislomakkeita löytyy esimerkiksi työturvallisuuskeskuksen internet-sivuilta.

7.5 Fyysinen työympäristö

Työsuojelutoiminta kohdistuu fyysiseen ja psykososiaaliseen työympäristöön. Työsuojelutoimintapainotukset ovat hieman erilaisia toimialasta riippuen. Maarakennusyrityksessä yleensä keskitytään enimmäkseen juuri fyysiseen työympäristöön, eli työmaaolosuhteisiin, koneisiin ja kaivantoihin. /12/

Maarakennustöissä erityishuomiota tulee kiinnittää kaivantojen seinämien jyrkkyyteen, kaivantojen tukemistarpeeseen ja kaivantojen merkitsemiseen. Kaivantojen seinämiltä ja reunoilta tulisi poistaa sellaiset kivet, jotka saattavat pudota kaivantoon ja aiheuttaa siten vaaratilanteita kaivannossa työskenteleville. Työmaan siisteys ja järjestys sekä tavaroiden

varastointi on hoidettava huolellisesti. Näin vältetään esimerkiksi kompastumisista aiheutuvat tapaturmat.

Konetyöturvallisuuden osalta on huomioitava koneiden kunto ja varmistettava niiden turvalaitteiden toimivuus. Koneille on tehtävä käyttöönottotarkastus, jossa käydään läpi mm. hallintalaitteiden toimivuus. Liikkuvien koneiden läheisyydessä työskentelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota. Vaikka asia tuntuu itsestään selvältä, pitää työntekijöitä muistuttaa ja opastaa liikkuvien koneiden läheisyydessä työskentelyn vaaroista.

Uusille työntekijöille on hankittava tarvittavat henkilösuojaimet. Henkilösuojaimet tulee olla CE-merkittyjä. Vanhat ja kuluneet suojaimet tulee poistaa käytöstä ja huolehtia, että kaikilla työntekijöillä on asianmukaiset varusteet. Maarakennustyömaalla erityisesti tarvittavia suojaimia ovat heijastinvaatteet, turvakengät, käsineet ja kuulosuojaimet.



Kuva 7. Esimerkillinen työvarustus

Maarakennusalalla on käytössä vaarallisia aineita, joiden osalta työturvallisuuteen pitää kiinnittää erityistä huomiota. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi räjähdysaineet. Käytettävät vaaralliset aineet tulee luetteloida ja varmistaa, että käyttäjät hallitsevat niiden käsittelyn. Vaarallisten aineiden käyttöturvallisuustiedote tulisi löytyä työpaikalta.

7.6 Psykososiaalisen työympäristön vaikutus työturvallisuuteen /12/

”Psykososiaalinen työympäristö vaikuttaa työntekijän henkiseen kuormittumiseen. Työyhteisössä henkinen hyvinvointi ilmenee hyvänä yhteishenkenä ja toiminnan häiriöttömyytenä. Hyvän työympäristön ylläpitäminen on ensisijaisesti esimiesten vastuulla, koska he vastaavat mm. töiden organisoinnista, työn sisällön määrittelystä sekä työnjaosta.” /12, s. 3/ Esimiesten tulisi kuunnella ja havainnoida työmaalla olevia työntekijöitä, jotta mahdolliset työympäristön ongelmat saataisiin ratkaistua ajoissa. Havainnointi on tärkeää, koska työntekijät harvemmin uskaltavat tuoda esille itse havaitsemiaan epäkohtia. Kiireen ja stressin vaikutusta työturvallisuuteen ei ole useimmiten huomioitu. Kiireessä sattuu erittäin usein vahinkoja ja stressistä kärsivät, väsyneet työntekijät aiheuttavat turvallisuusriskin niin itselleen kuin muille. Sairaana ei myöskään saa tulla töihin, koska esimerkiksi kuumeisena huomiokyky saattaa olla huomattavasti alentunut.

Oma lukunsa psykososiaalisessa työympäristössä ovat muutostilanteet. Organisaatiossa tapahtuvista muutoksista pitää tiedotta ajoissa ja ennen kaikkia antaa totuudenmukaista tietoa. Muutostilanteissa pitää muistaa ihmisen käyttäytymiseen liittyvät piirteet kuten muutosvastarinta ja pelko uusia asioita kohtaan. Epävarmuus ja epätietoisuus heikentävät ilmapiiriä ja siten myös työn tehokkuutta.

Työympäristön ongelmat voivat yksilötasolla ilmetä sekä fyysisinä että psyykkisinä oireina. Tällaisia oireita ovat yleensä unettomuus, aloitekyvyttömyys ja stressi. Nämä oireet voivat toki johtua myös työntekijän henkilökohtaisista syistä, ei pelkästään työympäristöstä. Työntekijöiden keskuudessa työympäristön ongelmista voi kertoa myös yhteistyöhaluttomuus, ns. kuppikuntaistuminen sekä juoruilu. Organisaatiotasolla ongelmat heijastuvat aloitekyvyttömyytenä, sairauspoissaoloina, josta seuraa mahdollisesti tuottavuuden ja tuloksen heikentyminen.

7.7 Työturvallisuusseuranta /14/

Työturvallisuusasioiden seurannasta määrätään esimerkiksi työsuojelulaissa sekä Valtioneuvoston päätöksissä. VNp 629–94 määrää, että työmaalla on tehtävä ainakin seuraavat tarkastukset:

- koneiden ja laitteiden vastaanottotarkastukset
- työ- ja suojatelineiden sekä nosturien käyttöönottotarkastukset
- viikoittaiset kunnossapitotarkastukset eli turvallisuusseuranta

Työturvallisuuslain mukaan kukin työnantaja vastaa omien työntekijöidensä turvallisuudesta ja näiden käyttämien koneiden ja laitteiden asianmukaisuudesta sekä työmenetelmien turvallisuudesta. Turvallisuusseurannan suorittaa yleensä päätoteuttaja, mutta myös kunkin urakoitsijan tulee suorittaa oma työsuojeluseurantansa. Seuranta on aiemmin tehty työsuojelutarkastuksena, jossa on keskitytty etsimään puutteita. Uudempi, positiivisempi menetelmä on MVR-Mittaus, jonka tuloksena saadaan työmaan turvallisuutta kuvaava prosenttiluku. MVR-Mittari eroaa työsuojelutarkastuksesta siten, että siinä havainnoidaan parannusta vaativien asioiden lisäksi myös kunnossa olevia asioita.

MVR-Mittauksessa kierretään koko työmaa ja merkitään mittauslomakkeeseen havainto jokaisesta tärkeästä turvallisuuteen vaikuttavasta kohteesta. MVR-Mittauslomakkeeseen on listattu mittauskohteita sekä ohjeita havaintojen määristä ja hyväksymisperusteista. Mittauskohteet on ryhmitelty lomakkeeseen viiden pääotsikon alle. Pääotsikot ovat:

- Työskentely ja koneenkäyttö
- Kalusto
- Suojaukset ja varoalueet
- Ajo- ja kulkuväylät
- Järjestys ja varastointi.

Mittaushavainnot tehdään tukkimiehen kirjanpidolla, eli jokainen oikein ja väärin havainto merkitään tarkastuslomakkeeseen viivalla. Jotta mittauksesta saadaan luotettava tulos, pitää havaintoja tehdä mahdollisimman paljon. Mittaustuloksista lasketaan työmaan turvallisuustaso prosentteina seuraavasti:

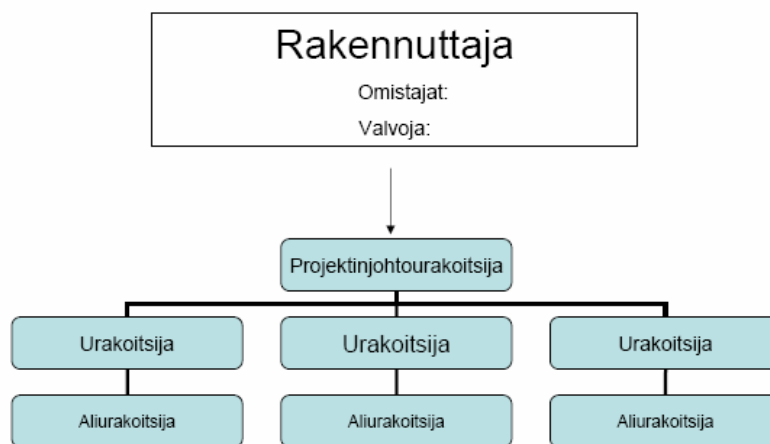
$$\text{MVR-Taso} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN+VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \underline{\quad\quad} \%$$

MRV-Mittari perustuu siihen, että kiinnitetään huomiota oikeisiin asioihin. MVR-Mittauksen kautta saatavan myönteisen palautteen avulla pyritään lisäämään motivaatiota työtapojen ja turvallisuuden kehittämiseen. Työmailla on totuttu etsimään vain puutteita. Pelkkien huonosti olevien asioiden korostaminen tekee turvallisuustoiminnasta herkästi pakonomaista ja epämiellyttävää. Mittauksen tulos laitetaan viikoittain kaikkien nähtävälle ja näin jokainen voi seurata työmaan turvallisuustason kehitystä. MVR-mittauslomake ja mittausohje ovat liitteessä neljä.

8 CASE-KOHTEEN ESITTELY

8.1 Kohteen kuvaus

Case-kohde on suuri, tällä hetkellä ainutlaatuinen teollisuusrakennus. Case-urakkaan kuuluivat perustusten kaivu, paikalla valu ja täyttötöyt, rakennusalueen sade- ja jätevesiviemärointi sekä maanvaraisen lattian alustäyttötöyt. Case-kohdetta tarkastellaan tässä tutkimuksessa urakoitsijan näkökulmasta. Hanke toteutettiin projektinjohtourakkana ja tarkemmin hankkeen organisaatiorakenne selviää kuvasta.



Kuva 8. Case-kohteen organisaatiokaavio

8.2 Tarjousvaihe

Sekä maarakennusurakasta että perustusurakasta saatiin erilliset tarjouspyynnöt. Tarjouspyydettiin kokonaishintaisena. Molemmissa tarjouspyynnöissä ilmoitettiin selkeästi urakan sisältö. Tarjouspyynnössä kerrottiin, mitä tarjouksen tulee sisältää ja tarjouspyyntökirje oli asiallinen ja selkeä.

Tarjouspyyntökirjeen liitteenä on selkeä kaavake, joka kertoo urakoitsijan veloitteet. Alustava aikataulu sekä lohkojakokaavio sisältyvät tarjouspyyntöön. Tarjouspyyntöasiakirjoissa esiintyi myös puutteita, esimerkiksi tarkemmat työselitykset puuttuivat ja määräluettelot ovat epätarkat. Määrien epätarkkuus voidaan tosin selittää keskeneräisillä suunnitelmilla.

Laskenta pohjautui tilaajan antamaan määräluetteloon. Määrät tarkistettiin ja niille laskettiin yksikköhinnat. Yksikköhintojen perusteella laskettiin urakalle kokonaishinta. Koska käytettävää määrämittauserustetta ei tarjousasiakirjoissa kerrottu, sovellettiin määrämittaukseen KM 02-määrämittaohjetta. Tarjous annettiin yksikköhintojen perusteella laskettuna kokonaishintana ja yksikköhinnat annettiin tarjouksen liitteenä.

8.3 Urakkaneuvottelut ja urakkasopimus

Ensimmäisessä neuvotteluvaiheessa neuvottelut koskivat urakkamuotoa. Jälkimmäiseen neuvotteluun urakoitsija oli jättänyt yksikköhintaperusteisen urakkatarjouksen. Neuvotteluissa käytiin läpi kaikki urakan kannalta merkittävät asiat, kuten työmaavelvoitteet, laatu-, aikataulu-, ja vakuusasiat sekä vaadittavat viranomaistodistukset. Neuvotteluissa tarkennettiin normaalisti työselityksistä ilmenevät, työn käytännön toteutusta koskevat asiat. Määrämittauserustetta ei sovittu urakkaneuvotteluiden yhteydessä. Neuvotteluista on laadittu asianmukainen muistio, joka sisältää neuvotteluissa läpikäytyt asiat.

Urakkaneuvottelut olivat sujuvat, eikä urakkaan tullut neuvottelujen aikana suuria muutoksia. Urakkaneuvotteluihin osallistuivat projektinjohtourakoitsijan työmaapäällikkö sekä projekti-insinööri, tilaajan puolelta hankkeen valvoja sekä urakoitsijayrityksen toimitusjohtaja ja projektipäällikkö. Urakkasopimus on laadittu kirjallisena ja sen ovat allekirjoittaneet projektinjohtourakoitsijan työmaapäällikkö sekä urakoitsijayrityksen toimitusjohtaja.

8.4 Suunnittelu ennen urakan alkua

Tilaajan kanssa pidettyyn aloituskokoukseen osallistuivat urakoitsijan työnjohtajat, toimitusjohtaja sekä projektipäällikkö. Projektinjohtourakoitsijan puolelta palaveriin osallistuivat työmaapäällikkö sekä työmaainsinööri. Aloituskokouksessa käytiin läpi töiden aloittamisedellytyksiin liittyvät asiat. Aloituskokouksessa todettiin myös, ettei maaperä ole jäässä ja työt voidaan aloittaa huhtikuun alussa.

Urakoitsijalla ei ollut käytössään projektinjohtourakoitsijan laatusuunnitelmia, eikä urakoitsija myöskään laatinut omaa laatusuunnitelmaa. Urakka toteutettiin yrityksen laatukäsikirjan, urakka-asiakirjoissa annettujen tietojen sekä rakennusalan kirjallisuudessa, pääasiassa MaaRyl:ssä ja KT02:ssa annettujen ohjeiden mukaisesti.

Työmaalle nimettiin kaksi vastuullista työnjohtajaa. Käytännössä alkuvaiheessa työmaalla oli ainoastaan yksi työnjohtaja. Urakoitsijan projektipäällikkö hoiti urakan alussa materiaalihankinnat, mutta myöhemmässä vaiheessa työmaalle palkattiin työmaainsinööri, joka hoiti mm. materiaalien tilaukset sekä määrämittauksen.

Työt aloitettiin tilaajan laatiman aikataulun mukaan. Omia aikatauluja ei tässä vaiheessa vielä laadittu. Ennen urakkaa urakoitsijayrityksen toimitusjohtaja määritteli aloitusresurssit. Tavoitearvio jätettiin laatimatta, koska suunnitelmat olivat keskeneräiset ja muuttuivat jatkuvasti. Katsottiin, että urakan lopullista laajuutta on mahdoton arvioida.

8.5 Urakan toteutusvaihe

Projektinjohtourakoitsijan kanssa pidettyyn aloituspalaveriin osallistuivat urakoitsijan työnjohtajat ja projektipäällikkö sekä projektinjohtourakoitsijan työmaapäällikkö sekä työmaainsinööri. Aloituspalaverissa sovittiin töiden aikataulusta ja välitavoitteista sekä käytiin läpi töiden aloitusedellytykset.

Työ aloitettiin huhtikuussa, jolloin tiedostettiin myös riski maan routaisuudesta. Tilaajan mukaan maa oli pintaa lukuun ottamatta sulaa ja siten määräsi työt aloitettavaksi. Maaperä oli kuitenkin jäässä useita metrejä ja siitä johtuen alkuvaiheiden työt tehtiin tuntitöinä.

Projektinjohtourakoitsija laati hankeaikataulun jana-aikatauluna. Tämä aikataulu oli pohjana urakoitsijoiden omille aikataulusuunnitelmille. Myöhemmin projektinjohtourakoitsija laati vinoviiva-aikataulun, mistä näkyi kaikki työvaiheet lohkojaon mukaisesti. Tämä vinoviiva-aikataulu oli urakan toteutusvaiheessa se aikataulu, jonka mukaan töiden etenemistä seurattiin. Projektinjohtourakoitsija päivitti aikataulua kaksi kertaa. Omat aikataulut laadittiin jana-aikatauluna. Tästä aikataulusta selvisit tehtävät, tehtävien kestot noin kahden viikon tarkkuudella, sekä tehtäviin käytettävät resurssit. Aikataulua päivitettiin kerran viikossa. Erillisiä hankinta- ja kalusto aikatauluja ei työn aikana laadittu.

Materiaalihankinnat hoiti aluksi projektipäällikkö. Materiaalihankintojen teko siirtyi toteutusvaiheessa työnjohtajien tehtäväksi. Materiaalit pyrittiin tilaamaan ennakkoon siten, että ne olivat työmaalla joitakin päiviä ennen kuin niitä tarvittiin. Suunnitelmamuutokset vaikeuttivat hankintojen tekemistä ja joitakin tarvikkeita jouduttiin hakemaan yksitellen silloin, kun niitä tarvittiin.

Kalusto vaihteli jonkin verran urakan edetessä. Kalusto lisääntyi luonnollisesti työmäärän lisääntyessä. Alapohjatäyttöjen myötä työmaalle tarvittiin vakiokaluston lisäksi bobcat-koneita ja myöhemmin myös tiehöylä sekä ajokalustoa kiviainesten kuljetukseen. Ennen töiden aloitusta ei ollut laadittu varsinaista kalustosuunnitelmaa. Työnaikana kalustotarve arvioitiin kerran viikossa yhdessä toimitusjohtajan ja projektipäällikön kanssa. Kaluston tarve arviointiin viikoksi eteenpäin.

Työmaasta aiheutuvia kustannuksia arvioitiin viikoittain. Seuraavan viikon resurssit olivat tiedossa ja niiden perusteella arvioitiin viikon työsaavutustavoitteita. Työmaan taloudellista tilannetta tarkasteltiin työnaikana myös yrityksen reskontrasta saatujen tietojen perusteella.

Alkuvaiheessa laskutuksesta vastasi vastaava mestari. Myöhemmin työmaainsinööri alkoi hoitaa laskutusta. Yksikköhintaurakan laskutus perustui toteutuneisiin määriin. Määrät mitattiin piirustuksista KM02-määrämittausohjetta noudattaen. Määrämittausluettelot hyväksyttiin projekтинjohtourakoitsijalla ja sen jälkeen niistä laadittiin laskut. Laskuja saatiin alkuvaiheessa eteenpäin noin kerran viikossa. Tehdyt työt tulivat laskutukseen 1-2 viikon viiveellä.

Laskujen hyväksymisprosessi oli kankea, ja se alkoi aiheuttaa ongelmia urakan edetessä. Kankeutta aiheuttivat erimielisyydet mittausperusteissa sekä lisä- ja muutostöiden laskutus perusteet. Urakan edetessä laskujen hyväksymisprosessi hankaloitui entisestään, mikä aiheutti urakoitsijalle kassavirtaongelmia. Tästä syystä aloitettiin neuvottelut urakkamuodon vaihtamiseksi. Urakkamuoto vaihtuikin pitkien neuvottelujen jälkeen kokonaishintaurakaksi.

Työturvallisuudesta vastasi ensisijaisesti projekтинjohtourakoitsija, jolla oli nimettynä sekä työsuojelupäällikkö että työsuojeluvaltuutettu. Työmaalla oli kypäräpakko ja työmaalla tehtiin TR-mittaus kerran viikossa. Urakoitsija huolehti omien työntekijöidensä työturvallisuudesta hankkimalla tarvittavat henkilösuojaimet sekä seuraamalla että käytössä olevat suojaimet olivat turvamerkityt ja ehjät. Työmaalla tarvittavia suojaimia olivat asianmukaiset vaatteet, turvajalkineet sekä kuulosuojaimet. Pimeän aikana työskenneltäessä käytettiin heijastinvaatteita ja -liivejä.

Tulitöitä tehdessä piti huolehtia, että töiden suorittajalla oli voimassaoleva tulityökortti ja tulityölupa haettiin projekтинjohtourakoitsijalta. Vaikka työmaalla ei ollut varsinaisesti syttyvää materiaalia, säännösten mukaiset sammuttimet oli oltava tulityöpaikan läheisyydessä ja myös jälkivartiointi oli suoritettava. Ensiaputarvikkeita ja alkusammutuskalustoa löytyi projekтинjohtourakoitsijalta, ja ne olivat kaikkien käytettävissä.

Kaivantojen osalta niiden reunojen merkitsemisessä oltiin tarkkoja ja pidempään avoinna olleet kaivannot merkittiin aina joka puolelta lippusiimalla. Syvien kaivantojen seinämät luiskattiin riittävästi ja seinämältä mahdollisesti putoavat kivet poistettiin.

Työtapaturmia ei sattunut kesän aikana oman organisaation työntekijöille. Joitakin vaaratilanteita aiheutui, kun liikkuvien työkonoiden läheisyydessä olleet työntekijät eivät noudattaneet varovaisuutta. Oman vaaransa aiheuttivat henkilöt, jotka työskentelivät alkoholin vaikutuksen alaisena. Tällaiset henkilöt on kuitenkin helppo huomata ja siten poistaa työmaalta.

Aliurakoitsijapalaveri pidettiin kerran viikossa, samoin työnjohtajien palaveri. Molemmissa palavereissa käsiteltiin lähes samat asiat. Urakoitsijapalaverissa luovutettiin aikataulujen valvontavinjetit ja käytiin läpi koko työmaan aikataulutilanne. Palaverit venyivät monesti turhan pitkiksi ja niiden luonne ei aina pysynyt täysin asiallisena. Työmaan edetessä jäi vaikutelma, että kokouksissa menttiin asiattomasti henkilökohtaisuuksiin.

Itselleluovutukset suoritettiin aluksi siten, että projektinjohtourakoitsijan edustaja oli aina mukana tarkastuksissa. Töiden edetessä ja tarkastusten lisääntyessä urakoitsijan työnjohtaja suoritti tarkastukset, otti valokuvia ja laati pöytäkirjan, jonka projektinjohtourakoitsijan edustaja myöhemmin allekirjoitti.

8.6 Jälkiarviointi

..

Loppuraporttia varten laadittiin kolmen sivun lomakke, jossa pyritään huomioimaan kaikki urakan kannalta merkitsevät seikat. Loppuraportissa analysoidaan urakkaa paitsi taloudellisesta näkökulmasta, myös esimerkiksi työturvallisuuden, riskienhallinnan ja aikataulullisen onnistumisen kannalta. Loppuraportissa analysoitavat asiat ovat hankkeen aikana havaittu sellaisiksi, joilla on työn onnistumisen ja siten myös taloudellisen kannattavuuden kannalta suuri merkitys. Näillä seikoilla on myös keskinäistä riippuvuutta, eli yhden asian onnistuminen vaikuttaa seuraavan vaiheen onnistumiseen. (Liite 2)

9 ANALYYSI JA JOHTOPÄÄTÖS

9.1 Resurssienhallinta

Resurssien käytön tehokkuutta pienensi varsinkin työmaan alkuvaiheessa lukuisista muutos- ja lisätöistä aiheutunut ”telamarssi”. Samalla koneella suoritettiin päivän aikana useita pieniä tehtäviä ja välillä konetta siirrettiin paikasta toiseen hyvin lyhytkestoisten töiden vuoksi. Koneiden ylimääräisiä siirtoja olisi voitu huomattavasti vähentää urakoitsijan työnjohtajien toimesta suoritettulla huolellisemmalla töiden suunnittelulla.

Resurssien puute ei sinällään ollut ongelma. Pikemminkin ongelmia aiheutti väliaikaisesti tarvittavien lisäresurssien ajoitus. Suunnitelmamuutokset olivat nopeita ja vaikeasti ennakoitavissa ja siitä johtuen tarvittavat lisäresurssit saatiin työmaalle monesti kaksikin viikkoa liian myöhään.

Työnjohtajien määrä vakiintui kesän aikana kolmeen. Tämä määrä tuntui sopivalta. Työnjohtajien tehtävänjako olisi heti aluksi pitänyt laatia selvemmäksi ja vastuualueet olisi pitänyt jakaa työnjohtajien kokemuksen ja osaamisen mukaan. Töiden edetessä ja työnjohdon vakiintuessa työnjaosta saatiin lopulta selkeää. Ketään ei kuormitettu liikaa ja jokaisella oli kuitenkin riittävästi töitä. Jos työnjohtajat olisivat olleet kokeneempia, olisi kaksikin työnjohtajaa luultavasti riittänyt.

9.2 Aikataulusuunnittelu

Aikataulusuunnittelussa käytettiin jana-aikataulua. Jana-aikataulu on helppo laatia ja siitä selviää lähes kaikki tarvittavat tiedot. Yleensä jana-aikataulu on maarakennusurakoitsijan käyttöön varsin riittävä. Case-kohteen kaltaisessa, suuressa ja pitkäkestoisessa kohteessa, jossa oli runsaasti lisä- ja muutostöitä sekä osapuolten välisiä ristiriitoja, olisi urakoitsijan kannattanut laatia omista töistään vinoviiva-aikataulu viimeistään töiden aloitusvaiheessa. Vinoviiva-aikataulun avulla olisi voinut riitatilanteessa osoittaa, miten esimerkiksi resurssien muutokset vaikuttavat tuotantonopeuteen, ja siten mahdollisesti myös eri tehtävien ajoitukseen.

Urakoitsija työnjohtajien kyky laatia aikatauluja oli kokemattomuudesta johtuen puutteellinen. Aikataulujenlaadintaito olisi ollut eduksi joissakin ristiriitatilanteissa. Hyvin laadituilla aikatauluilla olisi voinut perustella esimerkiksi töiden suoritusjärjestyksiä tai kiirettä päästä seuraavaan työvaiheeseen. Lisäksi aikataululla olisi pystynyt perustelemaan hankeaikatauluun laadittujen maarakennustöiden aikataulujen epärealistisuutta.

Etenkin myöhemmässä vaiheessa työmaalle tulleet urakoitsijan työnjohtajat kaipasivat ennen töiden aloittamista laadittua omaa työvaiheikataulua, kalustosuunnitelmaa sekä hankintasuunnitelmaa. Näiden alustavien suunnitelmien pohjalta varsinkin kokemattomien työnjohtajien olisi ollut helpompaa lähteä tekemään tarkempia viikkosuunnitelmia sekä kalustosuunnitelmia ja näin hankintojen ajoitus olisi mahdollisesti helpottunut.

Tilaaajan ja urakoitsijan välille muodostui toistuvasti erimielisyyksiä urakka-aikaan liittyvissä asioissa. Urakka-aikaan liittyvät erimielisyydet johtuivat projektinjohtourakoitsijan laatimien aikataulujen epärealistisuudesta. Suoritemäärät olivat aikatauluja tehdessä likimääräisiä ja projektinjohtourakoitsijan aikataulut olivat suunnitelmamuutosten määrän nähden liian kireät. Projektinjohtourakoitsijan olisi tullut laatia aikataulu siten, että vähäiset määrämuutokset eivät olisi aiheuttaneet YSE98:n mukaisia urakka-ajan pidennyksiä. Projektinjohtourakoitsijan olisi myös pitänyt mainita urakkaohjelmassa, paljonko aikataulussa on määrämuutosten vaatimaa joustoa.

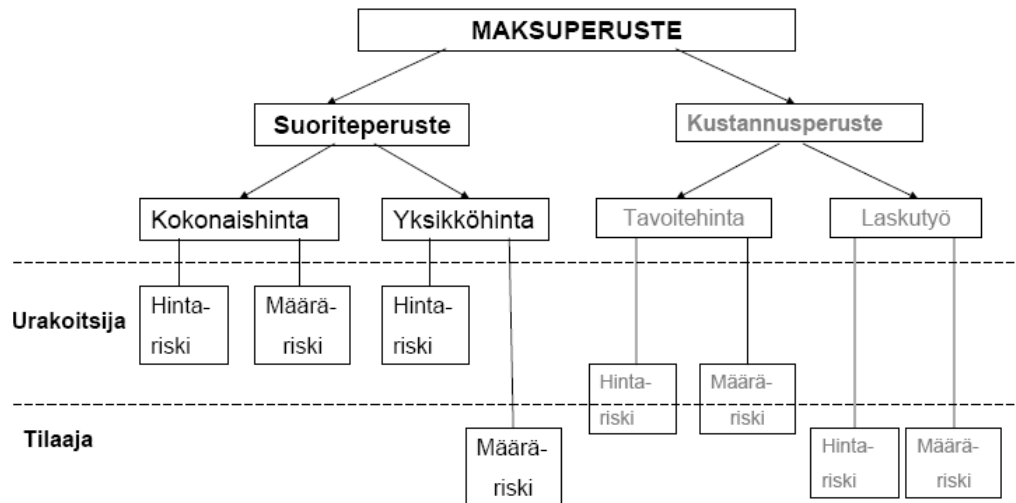
9.3 Urakkamuodon sopivuus ja riskit

Urakka aloitettiin yksikköhintaurakkana. Yksikköhintaurakka on maarakennusalalla yleinen urakkamuoto, koska tarjousvaiheessa suunnitelmat ovat usein keskeneräisiä ja suoritemäärien muuttuminen on todennäköistä. ”Yksikköhintaurakassa määräriski on tilaajalla. Hintariski on urakoitsijalla, eli urakoitsijan on hinnoiteltava yksiköt siten, että työstä aiheutuvat kustannukset ja ylijäämätavoite saadaan katettua.” /2, s. 371/

Yksikköhintaurakassa on erityisen tärkeää, että määrämittausperusteet sovitaan selvästi etukäteen. Case-kohteen sopimusasiakirjoissa ei mainittu määrämittausperusteita eikä käytettävää määrämittausohjetta. Määrämittaus aiheuttikin urakoitsijan ja tilaajan välisiä erimielisyyksiä ja mittausluetteloiden hyväksyminen kesti useita viikkoja. Urakoitsija ei saanut laskuja eteenpäin säännöllisesti, ja se aiheutti urakoitsijalle kassavirtaongelmia.

Myöhemmin urakasta neuvoteltiin kokonaishintaurakka. Urakoitsija halusi vaihtaa urakkamuotoa, koska yksikköhintaurakan laskutus muodostui liian suureksi ongelmaksi, eikä urakoitsija saanut korvausta tekemästään työstä kohtuullisessa ajassa. Kokonaishintaurakassa urakoitsijalle maksetaan työn edistymisen mukaan. Maksut suoritetaan urakoitsijalle maksuerätaulukon mukaisesti, eikä määrämittaustavoista tarvitse kiistellä. Kokonaishintaurakassa kustannusriski on urakoitsijalla, mutta kustannusriskin piiriin eivät kuulu suunnitelmamuutoksista aiheutuvat kustannukset.

Riskien jako eri urakkamuodoissa selviää myös alla olevasta kuvasta. Kuvassa kustannusperusteiset urakkamuodot on himmeämmällä tekstillä, koska niitä ei tässä työssä tarkemmin käsitellä.



Kuva 8. Riskienjako eri urakkamuodoissa /1/

Mikäli määramittausperusteista olisi etukäteen sovittu riittävän selvästi, olisi yksikköhintaurakka sopinut case-kohteen urakkamuodoksi. Selkeästi sovituilla määramittausperusteilla laaditut mittauspöytäkirjat olisi saatu helpommin hyväksytyksi, jolloin myös laskutus olisi pysynyt ajantasaisena. Suuressa kohteessa yksikköhintaurakan huono puoli on urakoitsijan kannalta se, että määramittaus työllistää yhden henkilön lähes kokonaan.

Kokonaishintaurakka oli hyvä ratkaisu case-kohteessa, koska määramittauksesta ei olisi muuten päästy sopimukseen ja riitely laskuista olisi jatkunut urakan loppuun asti. Määramittauustyö jäi pois, eikä mittausluetteloista tarvinnut riidellä. Kokonaishintaurakan käyttö on tarjousvaiheessa harvinaista, jos suunnitelmat ovat keskeneräisiä. Kokonaishintaurakka on urakoitsijan kannalta vaihtoehtona yksikköhintaurakalle esimerkiksi tilanteessa, jossa määrät ovat suuria ja riski määramittaukseen liittyvistä erimielisyyksistä on olemassa. Urakan hinnoittelun kannalta olisi kuitenkin tärkeää, että kokonaishintaa tarjotessa suoritemäärien lopullinen suuruusluokka olisi mahdollisimman tarkasti tiedossa. Kokonaishintaurakkaa käytettäessä on viimeistään urakkaneuvotteluissa määriteltävä selkeästi miten toimitaan lisä- ja muutostöiden osalta.

9.4 Johtopäätökset

Esimerkkikohteen myötä havaittiin useita kehitettäviä osa-alueita ja analysointia vaativia asioita. Tätä kehittämistä ja urakan analysointia varten laadittiin loppuraporttilomake, jolla pyritään helpottamaan ja parantamaan työnjohtajien loppuraportointien tekemistä. Loppuraporttilomakkeeseen on sisälletty mahdollisimman tarkasti ne asiat, joihin työmailla tulisi kiinnittää huomiota ja joita analysoimalla voidaan yrityksen toimintaa jatkossa kehittää.

Case-kohteen kaltaisten työmaiden kohdalla, yrityksessä tulee kiinnittää jatkossa erityishuomiota työnjohtajien kokemukseen ja valmiuteen toimia isoissa ja vaativissa kohteissa. Töiden ja aikataulujen suunnittelun tärkeyttä pitää painottaa työnjohdolle ja tarvittaessa on pyrittävä ohjaamaan ja opastamaan kokemattomampia, uusia työntekijöitä. Työnjohtajien on myös kyettävä omatoimisesti ottamaan vastuuta töiden suunnittelusta sekä ennen töiden aloitusta että työn aikana.

Työntekijöiden perehdyttäminen oli periaatetasolla kunnossa, mutta käytännössä perehdyttämiseen olisi pitänyt kiinnittää enemmän huomiota. Uuden työntekijän perehdyttämiseen ja työmaahan tutustuttamiseen ei käytetty riittävästi aikaa. Tämä aiheutti epävarmuutta ja epätietoisuutta uusien työntekijöiden keskuudessa.

Työturvallisuusasiat hoituivat pitkälti projektinjohtourakoitsijan toimesta ja suuremmilta tapaturmilta vältyttiin. Työturvallisuusasioiden merkityksen kasvaessa ja vaatimusten noustessa urakoitsijan on jatkossa panostettava entistä enemmän turvallisuusasioihin. Työturvallisuussuunnitelmien, tai ainakin työturvallisuusohjeen, käyttöönotto on suositeltavaa. Työmaakohtaisen työturvallisuusohjeen voisi jakaa kaikille työntekijöille perehdyttämisen yhteydessä, jolloin varmistettaisiin, että turvallisuuden kannalta tärkeät ohjeet ja yhteystiedot olisivat kaikkien käytettävissä.

Urakan myötä tulleiden laskutusongelmien vuoksi katsottiin tarpeelliseksi alkaa kehittää kassavirtasuunnittelua. Kassavirtojen suunnittelua varten laadittiin pohja, josta näkee kuukausittaiset tulot ja menot. Kassavirtojen urakan aikaista kehittymistä seurataan laskemalla kumulatiivisesti yhteen kuukausittaisia tuloja ja menoja. Kassavirtaongelmia voidaan jatkossa ehkäistä myös sopimalla jo urakkaneuvotteluvaiheessa mittausperusteet sekä menettelytavat lisä- ja muutostöiden osalta. Monet erimielisyydet voidaan välttää kiinnittämällä enemmän huomiota sopimusasiakirjojen laatimiseen.

LÄHDELUETTELO

KIRJALLISUUSLÄHTEET

- /1/ Kankainen.J., Junnonen.J-M. Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2001.
- /2/ Maarakennus. RIL 156. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL Ry. Helsinki. 1995.
- /3/ Nippala E. & Sauni S. Koneyrittäjä-julkaisut. N:o 23a. Koneyrittäjän riskit. 2004
- /4/ Nippala E. & Sauni S. Koneyrittäjä-julkaisut. N:o 23b. Koneyrittäjän riskienhallinta. 2004.
- /5/ Nippala E. & Sauni S. Koneyrittäjä-julkaisut. N:o 23c. Koneyrittäjän riskienarviointi. 2004.
- /6/ Pelin Risto. Projektinhallinnan käsikirja. Jyväskylä. 2002.
- /7/ Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja ohjaus. Rakennustieto Oy. Helsinki. 1997.
- /8/ Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustieto Oy. Helsinki.2000.
- /9/ Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Rakennustieto Oy. 2002.
- /10/ Rakennusalan yleiset sopimusehdot. Rakennustieto Oy. 1998.
- /11/ Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2000

SÄHKÖISET LÄHTEET

- /12/ Ratu-hanke. <http://www.ratu-hanke.fi/turvanet/yleinen.html> (Luettu 27.1.2006).
- /13/ Työturvallisuus. <http://www.tyoturva.fi> (Luettu 27.1.2006).
- /14/ Tr-tuoteperhe. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Palvelut/Lisatietoa+palveluista/Tyoturvallisuus/Tr-tuoteperhe/MVR-mittari.htm> (Luettu 30.3.2006).

TYÖMAAN LOPPURAPORTTI			
Laatija:	Ympäristötekniikka U-M Oy		Paikka:
	Gsm:		Aika:
TYÖMAAN TIEDOT			
Työmaan nimi/numero:			
Työmaan osoite:	Puhelin	Fax	Yhteyshenkilö
Urakkamuoto			
Urakkarajat			
Urakan sisältö			
HENKILÖSTÖ TIEDOT			
	Nimi	Puh.	Vastuualue
Vastaava työnjohtaja			
Muut työnjohtajat			
Työntekijöiden määrä			
Kaluston määrä			
RESURSSIEN HALLINTA			
Mikä onnistui? Missä jäi parannettavaa?			
RISKIEN HALLINTA			
Oliko työmaan riskit kartoitettu etukäteen? Toteutuiko ennakkoon arvioituja riskejä? Toteutuiko Toteutuiko arvaamattomia riskejä?			
URAKKAMUODON SOPIVUUS			
Sopiko valittu urakkamuoto tähän urakkaan? Miksi, miksi ei?			

Ympäristötekniikka U-M Oy
 Telinetie 19
 33830 LEMPÄÄLÄ

Puh.
 03-3124 4900

Fax
 03-31244950

TYÖMAAN LOPPURAPORTTI

Laatija:	Ympäristötekniikka U-M Oy		Paikka:	
	Gsm:		Aika:	

TALOUDELLISET TIEDOT

Tavoitearvio	Työ nro.	Tulot	Menot	Kate	Tulostavoite

Toteutuma	Työ nro.	Tulot	Menot	Kate	Tulos

Tulokseen vaikuttavat tekijät:

Onnistuiko laskutus? Esiintyikö urakan aikana kassavirtaongelmia? Miksi?

MENEKITIEDOT

Merkittävimpien nimikkeiden menokit

Nimike	Yks	Tavoite	Toteutunut	Erotus

AIKATAULU

Ajallinen edistyminen

	Suunniteltu työaika	Toteutunut työaika	Erotus
<i>Aikaväli</i>			
<i>Viikot yhteensä</i>			

Seikat jotka ovat mahdollisesti vaikuttaneet töiden viivästymiseen:

HANKINNAT

Oliko toimituksissa ongelmia? Onnistuiko hankintojen ajoitus?

Ympäristötekniikka U-M Oy
Telinetie 19
33830 LEMPÄÄLÄ

Puh.
03-3124 4900

Fax
03-31244950

TYÖMAAN LOPPURAPORTTI

Laatija:	Ympäristötekniikka U-M Oy	Paikka:	
	Gsm:	Aika:	

LAATU

Laadullisten tavoitteiden toteutuminen:

Mahdolliset laatupoikkeamat, syy, aiheuttiko toimenpiteitä, aiheutuneet lisäkustannukset:

TYÖTURVALLISUUS

Vastuhenkilö:

Läheltäpiti-tilanteet + tilanteen aiheuttaja:

Sattuneet työtaturmat+syy+seuraus:

ORGANISAATION TOIMINTA (Yrityksen johto, työnjohto, työntekijät, aliurakoitsijat jne.)

Miten onnistui, missä onnistuttiin erityisesti, missä jäi parannettavaa?

MUUT ASIAT (Esim. työntekijöiden palaute yms.)

Erityisiä ongelmia projektissa:

Parannusehdotuksia:

Erityisesti onnistuneet asiat:

Ympäristötekniikka U-M Oy
Telinetie 19
33830 LEMPÄÄLÄ

Puh.
03-3124 4900

Fax
03-31244950

TARJOUSVAIHEEN RISKIEN TUNNISTAMINEN

Pohdi urakkaa luettelon pohjalta ja rasti ne riskit, jotka mielestäsi ovat merkittäviä ja vaativat tarkempaa analysointia. Mikäli jokin seikka on urakan kohdalla selkeä mahdollisuus, laita rasti M-sarakkeeseen.

R=Riski, M=Mahdollisuus

	R	M
TARJOUSPYYNTÖ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUUNNITELMAT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TILAAJA/ RAKENNUTTAJA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OLOSUHTEET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESURSSIT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LUVAT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYÖMAARISKIEN TUNNISTAMINEN

Pohdi urakkaa luettelon pohjalta ja rasti ne riskit, jotka mielestäsi ovat merkittäviä ja vaativat tarkempaa analysointia. Mikäli jokin seikka on urakan kohdalla selkeä mahdollisuus, laita rasti M-sarakkeeseen.

	R	M
TOTEUTUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TYÖNJOHTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KALUSTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALIHANKKIJAT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OLOSUHTEET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TILAAJA/ RAKENNUTTAJA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SOPIMUS

- Sopimussuhde
- Muutokset urakan laajuudessa
- Urakkamuoto
- Vastuujako
- Määrämittaus
- Laskutus
- Maksuaikataulu
- Katselmukset
- Velvoitteet

LIIKENNE

- Työmaaliikenne
- Yleinen jalankulku
- Raideliikenne
- Ajoneuvoliikenne

MATERIAALIT

- Toimitusehdot ja -ajat
- Materiaalivirheet
- Kuljetusvauriot
- Välivarastointi
- Varastointi (kastuminen/jäätyminen, varkaus, vaurioituminen)
- Jätteet
- Massat (ylijäämämassat, saastuneet maamassat ym.)
- Läjitysalueet
- Kiviainesten riittävyys/saatavuus/hinta

TYÖTURVALLISUUS

- Perehdyttäminen
- Työturvallisuus, työturvallisuusohjeistus
- Henkilösuojaimet
- Haitalliset aineet, räjähdysaineet
- Nostoapuvälineet
- Koneiden ja laitteiden kunto (+käyttöohjeet ym.)
- Työntekijöiden kokemus ja ammattitaito
- Kaivannot (tuentatarve, merkintä, kapeus, tärinä, >2m syvyys)
- Löyhä maa
- Liikkuminen työkoneiden läheisyydessä
- Ensiapuvalmius, tulityöt, alkusammutus
- Yksintyöskentely
- Työuupumus

