



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

MICHAEL PETTERSSON  
KUSTANNUSRISKIEN HALLINNAN KEHITTÄMINEN KVR-  
HANKKEESSA

Diplomityö

Tarkastajat:  
Professori Kalle Kähkönen  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
Rakennustekniikan ja tuotantotalou-  
den tiedekuntaneuvoston kokouk-  
sessa 9. syyskuuta 2015

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

PETTERSSON, MICHAEL: Kustannusriskien hallinnan kehittäminen KVR-hankkeessa

Diplomityö, 85 sivua, 12 liitesivua

Helmikuu 2016

Pääaine: Rakennustuotanto ja -talous

Tarkastaja: Professori Kalle Kähkönen

Avainsanat: KVR-urakka, kustannusriski, kustannusongelma, riskienhallinta

Saneeraushankkeissa KVR-urakkamuodon käyttäminen on yleistymässä Suomessa, koska se mielletään rakennuttajan näkökulmasta vaivattomaksi vaihtoehdoksi verrattuna esimerkiksi kokonaisurakkamuotoon. KVR-hankkeen tarkoituksena on vähentää tilaajan vastuuta sekä heidän resurssien käyttöä rakennushankkeessa. Lisäksi KVR-hanke soveltuu myös tilaajalle, jolta ei löydy riittävästi rakennusalaan liittyvää kokemusta. Projektissa valittu pääurakoitsija solmii omat suunnittelu- ja aliurakkasopimukset, sekä vastaa kokonaisuudessaan suunnittelusta ja toteuttamisesta. Tämä on urakoitsijalle yksi riskialteimmista urakkamuodoista, jonka vuoksi se voi synnyttää suuriakin kustannusriskejä. Toteutuessaan kustannusriskit aiheuttavat urakoitsijalle kustannusongelmia ja mahdollisesti vaarantavat projektin kannattavuutta.

Tämän diplomityön tarkoituksena oli tutkia kustannusriskien hallinnan kehittämistä toimitosaneeraushankkeissa, joissa käytetään KVR-urakkamuotoa. Tutkimuksen kohdeyri-tyt on Rakennustoimisto Laamo Oy. Tutkimus koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja käytännön osuudessa käytettävästä empiirisestä tutkimuksesta. Tutkimuksessa suoritettiin tapaututkimusta sekä omakohtaisia havainnoiteja Electrocityn KVR-hankkeen 1.vaiheen yllättävistä tilanteista ja ongelmista, joista saatuja tuloksia analysoitiin. Tarkoituksena oli selvittää case-kohteen henkilöhaastatteluiden sekä havainnointien kautta esille nousseita kustannusriskejä, selvittää niiden aiheuttajat, syyt ja seuraukset. Näiden pohjalta on tehty kehitysehdotuksia kustannusriskien hallinnan kehittämisestä KVR-hankkeessa.

Tutkimuksessa on esitetty kehitysehdotuksia kustannusriskien hallinnan parantamiseksi, jotka riippuvat kustannusriskien alkuperäisestä lähteestä. Kustannusriskien jaottelu on syytä tehdä hankkeen eri vaiheiden sekä riskien aiheuttajan mukaan, jotka selkeyttävät ja helpottavat riskien tunnistamista. Tutkimuksen tuloksena laadittiin mallityökalu KVR-hankkeen kustannusriskien tunnistamiseen ja arviointiin.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
Master's Degree Programme in Civil Engineering

MICHAEL PETTERSSON: The development of cost risks' management in a design and build project  
Master of Science Thesis, 85 pages, 12 Appendix pages  
February 2016  
Major: Construction management and economics  
Examiner: Professor Kalle Kähkönen  
Keywords: Design-Build, cost risk, cost problem, risk management

Design-build has been more commonly used in the renovation projects in Finland, because the builder thinks it's an easier alternative to use than for example the total contract. Design-build has been created to reduce builder responsibilities and their use of resources in the construction project. Design-build is also designed for the builder, who hasn't got enough experience in the construction. The main contractor, which has been chosen to a project, signs its own design and subcontractor contracts. The main contractor is also responsible for total design and construction. Design-build project is the most risky building project and thus there is a great possibility of big cost risks to occur. If the cost risks occur they will cause big cost problems for the main contractor and may jeopardize the project's profitability.

The purpose of this Master of Science Thesis was to study the development of cost risks' management in the office renovation projects where design-build project delivery method is used. This research has been done to the main contractor, Rakennustoimisto Laamo Oy. The research consist of literature review and empirical study. In this research, case studies and personal observations about unexpected situations and problems that have occurred in the Electrocitiy Design-build project phase 1 are used and analyzed. The purpose was to clarify the cost risks, their reasons, causes and consequences by personal interviews and personal observations. On the basis of these, development proposals for cost risks' management in Design-build project have been made.

In this research development proposals have been presented for improving cost risks' management, which depend on the original source of the risks. Cost risks' breakdown should be done by project phases and by the cause of the risks, in order to identify these risks clearer and easier. As a result of this research a model tool for cost risks identifying and assessing in Design-build projects has been developed.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Tampereen Teknillisessä yliopistossa ja sen tilaajana on ollut Rakennustoimisto Laamo Oy.

Haluan kiittää Rakennustoimisto Laamo Oy:tä saamastani mahdollisuudesta suorittaa heille opinnäytetyö. Haluan kiittää ennen kaikkea Kimmo Arjasmaata saamastani ohjauksesta, tuesta ja avusta, jota olen diplomityön suorittamisen aikana häneltä saanut. Lisäksi haluan kiittää Electrocityn työmaahenkilöstöä saamastani tuesta sekä kaikkia tutkimukseni yhteydessä haastattelemiani henkilöitä. Haastattelujen ansiosta sain paljon arvokasta tietoa opinnäytetyöhöni.

Tampereen Teknillisestä Yliopistosta haluan kiittää professori Kalle Kähköstä hänen rakentavista kommentteistaan ja avustuksestaan.

Lopuksi haluan kiittää vaimoani ja vanhempiani tuesta ja avusta, joita olen heiltä saanut tämän opinnäytetyön suorittamisen aikana. Ilman heiltä saamaani arvokasta tukea tämä tutkimus ei olisi luultavasti koskaan valmistunut.

Turussa, 12.2.2016

Michael Pettersson

# SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
1.1	Lähtökohdat.....	1
1.1.1	Rakennustoimisto Laamo Oy:n esittely .....	1
1.1.2	Tutkimuksen lähtökohdat.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	2
1.3	Tutkimuksen rajaukset .....	2
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	2
1.5	Tutkimuksen rakenne ja tulokset.....	3
2.	KVR-URAKKA.....	4
2.1	Suunnittelua sisältävät urakkamuodot.....	4
2.2	KVR-hankkeen vaiheet .....	5
2.2.1	Tarveselvitysvaihe .....	6
2.2.2	Hankesuunnitteluvaihe.....	7
2.2.3	KVR-urakoitsijan valinta .....	7
2.2.4	Rakennussuunnitteluvaihe .....	7
2.2.5	Rakentamisvaihe .....	8
2.2.6	Luovutusvaihe ja takuu aika .....	9
2.3	KVR-hankkeen osapuolten vastuut.....	10
3.	PROJEKTIN KUSTANNUSTEN HALLINTA .....	12
3.1	Kustannusten hallinnan prosessi .....	12
3.2	Kustannusarviointi .....	13
3.3	Tarjouslaskenta.....	14
3.4	Projektin budjetti .....	14
3.5	Kustannusten seuranta ja valvonta .....	15
3.6	Jälkilaskenta .....	18
4.	PROJEKTIN RISKIENHALLINTA .....	20
4.1	Riskin määritelmä .....	20
4.2	Lähtökohdat riskienhallinnalle.....	20
4.3	Riskien tunnistaminen .....	22
4.3.1	Kokemuseräinen riskien tunnistaminen .....	24
4.3.2	Case Based Reasoning (CBR).....	24
4.3.3	Risk breakdown structure (RBS) .....	24
4.3.4	Aivoriihi .....	25
4.3.5	Haastattelut.....	25
4.3.6	Tarkistus- ja kysymyslistat.....	25
4.3.7	Skenaarioanalyysi .....	26
4.4	Riskien arviointi .....	26
4.4.1	Kokemukseen perustuva riskien arviointi.....	27
4.4.2	Aivoriihi .....	27
4.4.3	Delfi-tekniikka .....	27

4.4.4	Herkkyystarkastelu.....	28
4.4.5	Monte Carlo-simulaatio .....	28
4.4.6	Sumea logiikka.....	29
4.5	Riskeihin varautuminen ja vastatoimet .....	29
4.5.1	Toimenpidetyypit .....	29
4.6	Rakennushankkeen lähtökohtaiset riskit .....	31
4.6.1	Urakkamuodon valinta.....	31
4.6.2	Urakan maksuperuste .....	32
5.	HAVAINNOINTITUTKIMUKSEN TULOKSET .....	34
5.1	Havainnointilokin käyttö tutkimuksessa .....	34
5.2	Havainnointilokin aineiston käsittely.....	35
5.3	Havainnointilokin tulokset vaiheiden mukaan .....	35
5.3.1	Työmaan perustaminen ja rakennushankkeen aloitus.....	35
5.3.2	Rakennussuunnittelu ja hankinnat .....	37
5.3.3	Toteutusvaihe .....	40
5.3.4	Lisätyöt.....	42
5.3.5	Luovutusvaihe .....	43
6.	HAASTATTELUTUTKIMUKSEN TULOKSET .....	44
6.1	Haastattelututkimuksen suorittaminen .....	44
6.2	Haastattelututkimuksen aineiston käsittely .....	44
6.3	Haastattelututkimuksen tulokset vaiheiden mukaan .....	45
6.3.1	Tarjous- sopimusvaihe .....	45
6.3.2	Työmaan perustaminen ja hankkeen aloitus .....	47
6.3.3	Rakennussuunnittelu ja hankinnat .....	48
6.3.4	Toteutusvaihe .....	50
6.3.5	Lisätyöt.....	52
6.3.6	Luovutusvaihe .....	53
7.	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELO.....	54
7.1	Tarjous- ja sopimusvaiheen kustannusriskit .....	54
7.1.1	Kustannuslaskenta.....	54
7.1.2	Puutteelliset lähtötiedot.....	54
7.1.3	KVR-urakkasopimus.....	55
7.2	Hankintojen kustannusriskit.....	55
7.2.1	Aliurakoitsijavalinta.....	55
7.2.2	Aliurakkasopimus .....	56
7.3	Suunnittelun kustannusriskit .....	58
7.3.1	Suunnittelun ohjaus.....	58
7.3.2	Suunnittelun johtaminen .....	60
7.4	Toteutuksen kustannusriskit.....	62
7.4.1	Aikataulu .....	62
7.4.2	Kustannuslaskijan ja työmaahenkilöstön yhteistyö .....	62
7.4.3	Hankkeen seuranta .....	63

7.4.4	Toteutusvaiheen kustannusriskien torjuminen.....	63
7.4.5	Lisä- ja muutostyöt.....	64
7.5	Luovutusvaihe ja takuuajaiset kustannusriskit.....	65
7.5.1	Laadunvarmistus ja kohteen toimivuus.....	65
7.5.2	Hankkeen dokumentointi .....	66
7.6	Kustannusriskien tunnistamisen ja arvioimisen työkalu .....	66
7.7	Projektin jälkeiset kehitysehdotukset .....	67
7.7.1	Projektin jälkiarviointi .....	67
7.7.2	Riskitietokannan luominen .....	68
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	70
8.1	Kustannusriskien hallinnan kehittämisen KVR-hankkeessa .....	70
8.2	Tutkimuksen arviointi .....	71
8.3	Jatkotutkimusehdotukset .....	72
	LÄHTEET .....	74
	LIITTEET .....	77

#### LIITE 1. HAASTATELLUT HENKILÖT

#### LIITE 2. TILAAJALLE ESITETYT HAASTATELLUKYSYMYKSET

#### LIITE 3. URAKOITSIJALLE ESITETYT HAASTATELLUKYSYMYKSET

#### LIITE 4. KYSELYTUTKIMUSLOMAKE

#### LIITE 5. KVR-HANKKEEN KUSTANNUSRISKIEN TUNNISTAMISEN JA ARVIOIMISEN TYÖKALU

#### LIITE 6. TYÖKALUN TÄYTTÖOHJEISTUS

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

Alkeisriski	Syy toisen riskin takana, joka voi olla esimerkiksi suunnitelmien muutos tai aikataulun viivästyminen. Tästä syntyy esimerkiksi kustannusriski, kun aikataulusta myöhästyään tai rakennustyötä tehdään vanhoilla suunnitelmilla.
KVR	KVR eli kokonaisvastuurakentaminen on suunnittelua sisältävä urakkamuoto, jossa pääurakoitsija valitaan edullisuus- tai hintakilpailun perusteella.
Kustannusarvio	Rakennusurakan tarjousvaiheessa suoritettava kustannuslaskelma, joka määrittää hankkeen omakustannushinnan.
Kustannusriski	Kustannusriski on usein seuraus jostain alkeisriskistä. Kustannusriski aiheuttaa toteutuessaan kustannusongelmia.
Kustannusongelma	Toteutunut kustannusriski, joka aiheuttaa yllättäviä kustannuksia.
Kustannusseuranta	Projektissa syntyneiden kustannusten valvontaa, jota päivitetään projektin aikana. Tarkoituksena on ennakoida toteutuneita ja sidottuja kustannuksia.
Riskianalyysi	Käsittää riskien tunnistamisen ja niiden arvioimisen. Riskianalyysin perusteella saadaan selville riskien todennäköisyydet ja niiden seuraukset.
Riskienhallinta	Projektihallinnan yksi tärkeimmistä osa-alueista, jossa pyritään tunnistamaan ja ennaltaehkäisemään projektiin liittyvät riskit. Riskienhallinta käsittää neljä vaihetta: riskien tunnistaminen, riskien arvioiminen, riskeihin varautuminen ja vastatoimien suunnittelu.
SR-urakka	Suunnittele ja rakenne-urakkamuoto, jossa urakoitsijalla on suunnitteluvastuu. SR-urakka voi olla laatu-, hinta- tai edullisuuspainotteinen, joka riippuu tilaajan määrittämästä painotuksesta. Kahta viimeistä kutsutaan useimmin nimellä KVR-urakka.
Suunnittelun ohjaus	Suunnittelun ohjauksessa opastetaan suunnittelijoita ja varmistetaan se, että hankkeen tavoitteet saavutetaan ja saadaan laadittua hyväksyttävät toteutussuunnitelmat.
Suunnittelun johtaminen	Suunnittelun johtamisen tehtävänä on toteuttaa hankkeen teknilliset, arkkitehtoniset, toiminalliset, taloudelliset ja aikataulliset tavoitteet. Suunnittelujohtoon kuuluu pääsuunnittelija, projektipäällikkö sekä rakennuttajakonsultti.



Tavoitearvio	Tavoitearvio on kustannusarviosta laadittu kustannuslaskelma hankintojen suorittamista varten. Se määritetään kustannuksellisesti pienemmäksi kuin kustannusarvio, mutta sen on oltava realistisesti tavoitettavissa.
Tarkistuslista	Listaus tarkistettavista asioista, joiden läpikäyminen johtaa usein parempaan lopputulokseen. Tarkistuslista toimii hyvänä muistilistana ja se soveltuu esimerkiksi riskien kartoittamiseen.
Työmaakate	Yritysjohdon ja omistajien tuotto-odotus rakennushankkeesta. Työmaakate kattaa kyseisen työmaan kulut, voittotavoitteen sekä yrityksen yleiskulut.

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Lähtökohdat

### 1.1.1 Rakennustoimisto Laamo Oy:n esittely

Rakennustoimisto Laamo Oy on Varsinais-Suomen alueella toimiva rakennusalan yritys. Laamo Oy:n päätoiminta on keskittynyt julkisen sektorin saneerauksiin, uudisrakentamiseen sekä teollisuusrakentamiseen. Laamo Oy pystyy toteuttamaan rakennushankkeet projektinjohto-, KVR- tai kokonaisurakalla. Laamo Oy on toteuttanut Varsinais-Suomen alueella useita korkean profiilin projekteja, joista mainittakoon esimerkiksi Heikkilän kasarmien uudistus, Sirkkalan kasarmien saneeraus yliopiston tiloiksi sekä Valtion virastotalon saneeraus. Laamon toiminnan voidaan sanoa rakentuvan kolmelle tärkeälle peruspilarille; 1) aikataululle, 2) laadulle ja 3) kustannukselle. Laamo Oy pyrkii olemaan mukana kehitystyössä ja parantamaan entisestään omaa toimintaansa. Vuonna 2015 Laamo Oy:n henkilöstön määrä oli yhteensä 37 työntekijää ja liikevaihto oli reilu 10 miljoonaa euroa. [1]

### 1.1.2 Tutkimuksen lähtökohdat

Kokonaisvastuurakentamista ja sen mukaisia KVR-hankkeita voidaan pitää yhtenä rakennusalan haastavimpana urakkamuotona. Kyseinen urakkamuoto eroaa muista urakkamuodoista lähinnä siinä, että urakoitsija vastaa rakentamisvaiheen lisäksi myös suunnittelusta sekä hankkeen kokonaiskoordinoinnista, jonka vuoksi KVR-hankkeessa urakoitsijalla on enemmän vastuuta ja velvoitteita, joiden hoitaminen vaatii laajempaa ammattitaitoa ja kokemusta. KVR-hankkeessa urakoitsija vastaa tilaajan asettamien tavoitteiden toteutumisesta sekä kohteen toimivuudesta.

Korjausrakentamisen määrä on kasvanut suuremmaksi kuin uudisrakentamisen vuonna 2013. [3] Nykyään korjataan vanhoja rakennuksia sekä niiden käyttötarkoituksiakin saatetaan muuttaa. Korjausrakentamisen haasteena ovat vanhat rakenteet, koska hankkeeseen ryhtyessä niistä ei useinkaan ole riittävästi tietoa. Korjausrakentamisessa syntyy enemmän työnaikaisia yllätyksiä ja ongelmatilanteita kuin uudisrakentamisessa, jonka vuoksi KVR-urakkamuodon käyttäminen korjausrakentamisessa on urakoitsijalle haastellista ja riskialtista. [16]

Tutkimuksen taustana on esittää kehitettäväksi Rakennustoimisto Laamo Oy:lle mahdollisia menetelmiä ja työkaluja kustannusriskien tunnistamiseen ja niiden hallintaan KVR-hankkeessa. Kustannusriskien tunnistaminen kuuluu yhtenä tärkeänä toimenpiteenä hankkeen taloudellisen onnistumisen kannalta. Kun kustannusriskit on tunnistettu, pitää

niitä osata myös arvioida ja hallita oikealla tavalla, jotta riskit eivät kasva liian suuriksi. Riskienhallinnan puute voi vaikeuttaa koko hankkeen kannattavuutta. Kustannusriskejä ei voi koskaan täysin välttää, mutta tarkoituksena on minimoida ne niin, että hankkeesta saadaan taloudellisesti kannattava. Toisin sanoen riskejä pyritään ennaltaehkäisemään, jotta ei synny kustannusongelmia. Positiiviset riskit pyritään ohjaamaan niin, että niiden ottamisesta saadaan mahdollisimman suuri taloudellinen hyöty.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet**

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää KVR-hankkeeseen liittyviä kustannusriskejä ja esittää kehitettäväksi niiden tunnistamiseen ja hallintaan liittyviä menetelmiä, joilla voitaisiin ennaltaehkäistä ja vähentää hankkeessa syntyvien kustannusriskien kokonaisvaikutuksia. Menetelmien tarkoituksena on tukea riskienhallintaa ohjaamalla mahdolliset hankkeen toiminnot suuntaan, jossa riskit olisivat pienemmät. Tutkimuksen alatavoitteena on selvittää kustannusriskien syitä ja seuraamuksia, sekä tapahtumia, jotka johtavat riskien syntymiseen.

## **1.3 Tutkimuksen rajaukset**

Tutkimus rajataan koskemaan kustannusriskien hallinnan kehittämistä toimistosaneerauskohteissa, joissa urakkamuotona käytetään KVR-urakkaa. Lisäksi tutkimuksessa oletetaan, että rakennus on käyttäjien käytössä koko saneeraushankkeen ajan. Tutkimus suoritetaan pääasiassa KVR-urakoitsijan näkökulmasta, mutta työssä on otettu myös kantaa yleistasolla KVR-hankkeen muiden osapuolien kustannusriskeihin.

## **1.4 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimus koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja käytännön osuudessa käytettävästä empiirisestä tutkimuksesta. Empiirisessä tutkimuksessa suoritetaan konkreettisia havaintoja case-kohteesta. Tässä tutkimuksessa käytettiin case-kohteena Electrocityn KVR-hanketta ja tarkemmin hankkeen 1. rakentamisvaihetta, joka käsittää ajankohdan tammikuu 2015 – lokakuu 2015. Empiirisessä tutkimuksessa lähtökohtana on teoria-aineisto, johon koko tutkimus pohjautuu. Tutkimuksessa käytetään strategiana tapaustutkimusta sekä omakohtaisia havainnoiteja case-kohteen yllättävistä tilanteista ja ongelmista, joita voidaan pitää realisoituneina riskeinä. Case-kohteesta saatuja omakohtaisia havainnoiteja analysoidaan ja mitataan. Tapaustutkimuksessa hyödynnetään case-kohteessa mukana olleiden henkilöiden näkemyksiä ja ajatuksia KVR-hankkeen kustannusriskeistä ja -ongelmista suorittamalla henkilöhaastatteluita. Havainnointi- ja haastattelututkimuksen pohjalta tarkastellaan projektissa syntyneitä kustannusriskejä ja yllättäviä kustannuksia sekä näiden syntymiseen liittyviä syitä.

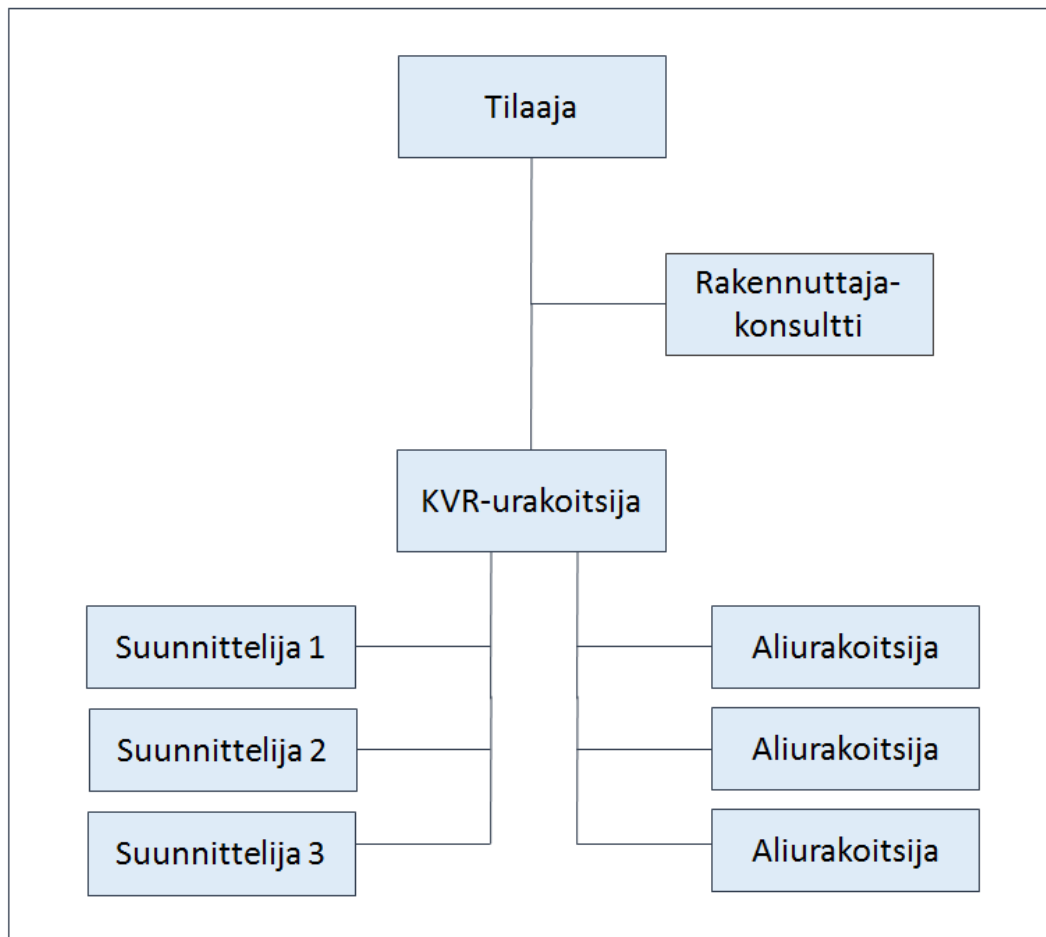
## 1.5 Tutkimuksen rakenne ja tulokset

Opinnäytetyö koostuu kaikkiaan yhdeksästä luvusta. Ensimmäisessä kappaleessa käsitellään tutkimuksen taustoja, tavoitteita. Seuraavat luvut kaksi, kolme ja neljä käsittävät tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen, jossa käsitellään yleisesti KVR-urakkaa sekä projektin kustannus- ja riskienhallintaa. Luvuissa viisi ja kuusi esitellään esimerkkikohteesta saatuja tutkimustuloksia. Luvussa viisi tutkimustuloksena on ollut esimerkkikohteen havainnointitutkimus ja luvussa kuusi tutkimustuloksena on ollut suoritettut henkilöhaastattelut. Tutkimusmenetelmistä saatuja tuloksia tarkastellaan luvussa seitsemän ja esitellään mahdolliset kehitystoimenpiteet. Luvussa kahdeksan tarkastellaan tutkimuksesta saatuja johtopäätöksiä ja tarkastellaan tutkimuksen tuloksia kriittisesti sekä samalla esitetään jatkokehitysehdotukset. Tutkimuksen tulosten pohjalta luotiin työkalu kustannusriskien hallinnan kehittämisen tueksi, jonka tarkoituksena on helpottaa riskien tunnistamista ja arvioimista seuraavissa vastaavanlaisissa KVR-hankkeissa.

## 2. KVR-URAKKA

### 2.1 Suunnittelua sisältävät urakkamuodot

Suunnittelua sisältävissä urakkamuodoissa urakoitsija vastaa rakennuskohteen toteuttamisen lisäksi rakennussuunnittelusta ja hankkeen kokonaiskoordinoinnista. Tilaaja on ainoastaan sopimussuhteessa suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavan urakoitsijan tai urakoitsijan ja suunnittelijoiden muodostaman tarjousryhmän kanssa. Tämän vuoksi sopimussuhteet ovat yksinkertaiset suunnittelua sisältävissä urakkamuodoissa. Kuvassa 1. on esitetty sopimussuhteet yksinkertaisena kaaviona.

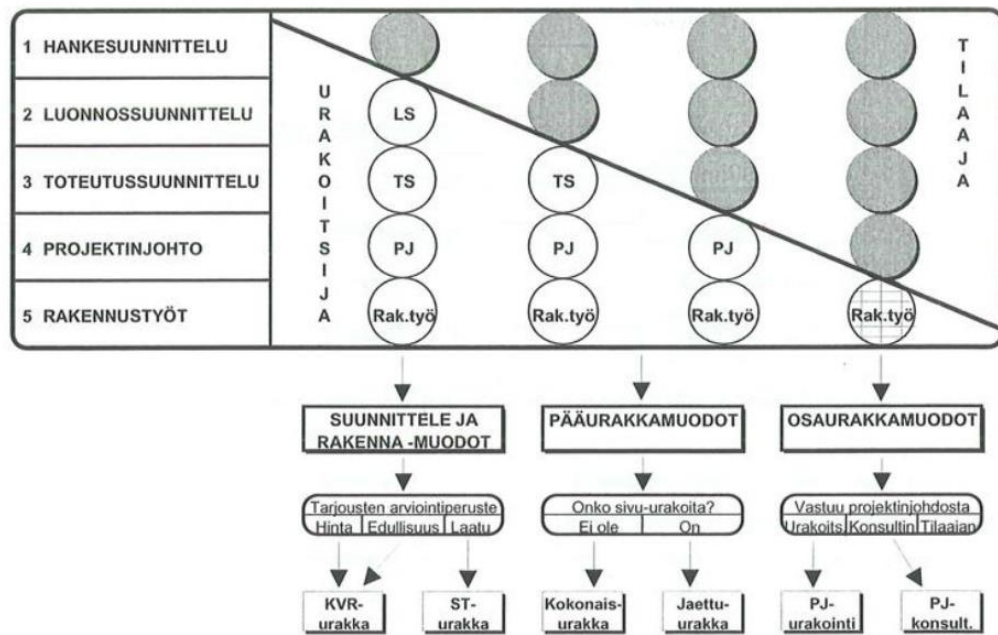


*Kuva 1. Sopimussuhteet suunnittelua sisältävissä urakkamuodoissa.*

Suunnittelua sisältävät urakkamuodot voidaan jakaa eri muotoihin riippuen urakoitsijakilpailun valintaperusteista, jotka ovat laatu-, hinta- tai edullisuuskilpailu. Jos tilaaja haluaa painottaa suunnitteluratkaisuissa pelkästään laatua hinnan ollessa sidottu, puhutaan laatu-painotteisesta SR-urakkamuodosta. Hintakilpailussa tilaaja valitsee halvimman tar-

jouksen, joka täyttää tarve- ja hankeselvitysvaiheessa urakkaan asetetut minimilaatuvai-  
timukset. Edullisuuskilpailussa urakoitsijan valinta perustuu tarjoussuunnitelmien laa-  
tuun sekä urakkahintaan, jossa tarjousten vertailu voi perustua esimerkiksi hinnan ja laa-  
dun suhteellisiin painoarvoihin. Hintakilpailua ja edullisuuskilpailua on kutsuttu hinta-  
painotteiseksi SR-urakkamuodoksi eli KVR-urakaksi. [15]

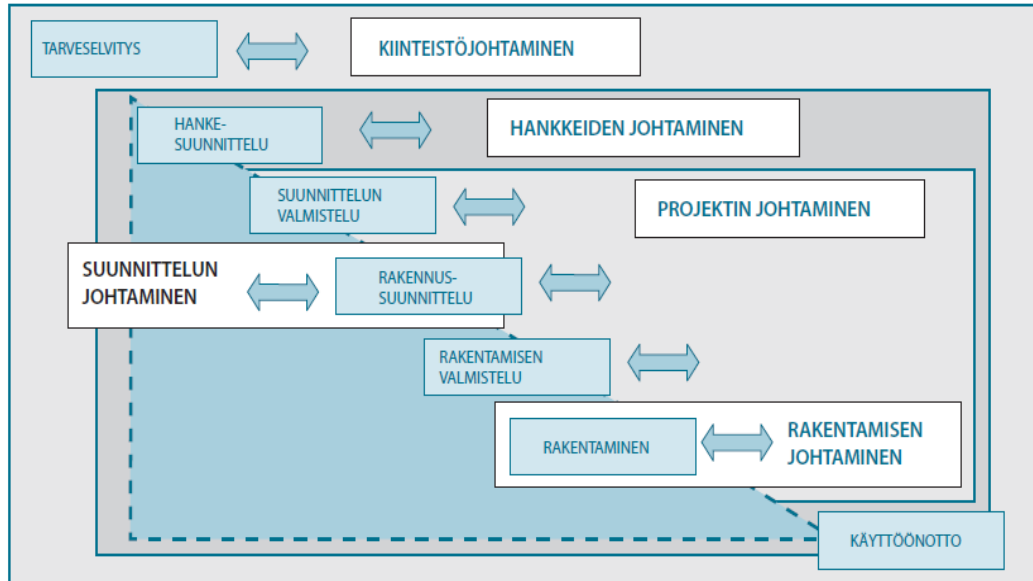
Kuvassa 2. voidaan nähdä, että suunnittelua sisältävissä urakkamuodoissa urakoitsijan  
suoritusvelvollisuuden on kaikkein laajin, kun taas esimerkiksi osaurakkamuodoissa  
suoritusvelvollisuudet ovat laajimmillaan tilaajalla.



Kuva 2. Suoritusvelvollisuuden laajuus eri urakkamuodoissa. [5]

## 2.2 KVR-hankkeen vaiheet

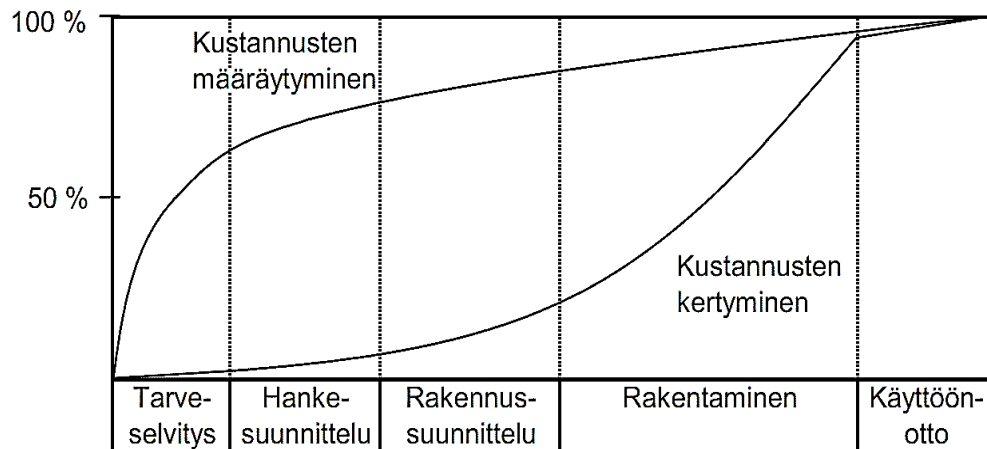
KVR-hanke alkaa tilaajan suorittamalla tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheella, jossa määritellään hankkeelle lähtökohdat, vaatimukset ja tavoitteet. Hankesuunnitteluvaiheessa asetettujen vaatimusten tavoitteiden pohjalta tehdään urakoitsijavalinta. Tämän jälkeen KVR-urakoitsija on mukana rakennussuunnitteluvaiheessa, jonka vuoksi se poikkeaa suurimmaksi osaksi muista urakkamuodoista. KVR-urakassa rakennussuunnittelu- ja rakentamisvaihe limittyvät usein keskenään suunnittelun ja toteutuksen ollessa yhdellä osapuolella. Tällä tavalla säästetään myös hankkeen aikataulussa. Rakentamisvaiheen jälkeen vuorossa on käyttöönotto, jonka jälkeen alkaa urakoitsijan 2-vuoden takuu-aika. Kuvassa 3 on esitetty johtaminen hankkeen eri vaiheiden osalta. Seuraavaksi esitellään KVR-hankkeen vaiheet tarveselvityksestä rakennuksen käyttöönottoon.



Kuva 3. Johtamisen tasot rakennushankkeessa [29]

### 2.2.1 Tarveselvitysvaihe

Tarveselvitysvaihetta kutsutaan kiinteistöjohtamiseksi, koska tässä vaiheessa tilaaja selvittää hankkeen tarpeellisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden. Lisäksi tutkitaan hankkeen toteuttamisen edellytykset ja sen tuomat mahdollisuudet. Näistä tutkimuksista tilaaja koostaa tarveselvityksen, jossa määritellään alustava rakennusohjelma, aikataulu sekä kustannus- ja kannattavuusarviot. Tarveselvitys on tilaajalle taloudellisesti yksi merkittävimmistä vaiheista, koska tässä vaiheessa tehdään hankesuunnittelupäätös, joka tarkoittaa tilaajalta investointeja. Tässä vaiheessa tilaaja selvittää myös oman rahoituksen osuudet ja muut rahoituksen lähteet. [7;18]



Kuva 4. Kustannusten määräytyminen rakennushankkeissa. [18]

Kuvasta 4 huomataan, että tarveselvitysvaiheessa määräytyy jo 60 % hankkeen kustannuksista. Kokonaiskustannuksiin vaikuttaminen vaikeutuu mitä pidemmälle rakennushanke etenee, siksi tarveselvitysvaihe on tilaajalle hankkeen kaikkein kriittisin vaihe.

## **2.2.2 Hankesuunnitteluvaihe**

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkoituksena on selvittää ja arvioida hankkeen yksityiskohdalliset toteuttamistarpeet ja -mahdollisuudet sekä vaihtoehtoiset toteuttamistavat. Hankesuunnitteluvaihetta kutsutaan hankkeen johtamiseksi. Tämän vaiheen tuloksena saadaan hankesuunnitelma, jossa esitellään toteuttamistapa (urakkamuoto ja maksuperusteet), projektille asetetut laajuus- ja laatutavoitteet sekä alustavat kokonaiskustannukset ja aikataulu. Investointipäätös pohjautuu hankesuunnitelman tuloksiin. Hankesuunnitteluvaiheessa suunnittelu painottuu enimmäkseen tarvittavien tietojen kokoamiseen ja muokkaamiseen, josta käytetään usein nimeä ennakkosuunnittelu. KVR-urakassa kyseiset ennakkosuunnitelmat toimivat urakkakilpailun lähtökohtana, joiden pohjalta valitaan KVR-urakoitsija ja tämän suunnittelijat. [7;18]

## **2.2.3 KVR-urakoitsijan valinta**

KVR-urakassa urakoitsija voidaan valita joko tarjouspyyntö- tai neuvottelumenettelyllä. Tarjouspyyntömenettelyssä rakennuttaja järjestää urakoitsijoiden kesken tarjouskilpailun. Tarjouskilpailu voi olla joko avoin, esivalinnan sisältävä tai rajoitettu menettely. Avoimessa menettelyssä jokainen halukas urakoitsija voi tarjota urakkaa. Rajoitetussa menettelyssä tarjouspyynnöt lähetetään vain ennalta valituille tarjoajille. Esivalinnan sisältävässä tarjouskilpailussa tilaaja määrittää esivalintakriteerit, jotka voivat perustua esimerkiksi taloudelliseen tai tekniseen suorituskykyyn tai henkilöresurssien määrään. Tilaaja valitsee yleensä 2-3 urakoitsijaa urakoitsijaneuvotteluihin, jonka jälkeen rakennuttaja solmii urakkasopimuksen parhaaksi katsomansa urakoitsijan kanssa. Tarjouspyyntömenettelyn varjopuolena on, korkeaksi nousevat urakoitsijan tarjouskustannukset, koska urakoitsijat joutuvat tarjousta varten suunnittelemaan kohteen sekä hinnoittelemaan suunnittelutyöt ja rakentamisen. Neuvottelumenettelyllä rakennuttaja ottaa yhteyttä suoraan yhteen tai useampaan urakoitsijaan. Neuvottelumenettelyä käyttämällä sopimuksen syntyminen on usein nopeampaa, koska tarjouspyyntöjen ja tarjouksien teon sijaan keskitytään suoraan sopimuksen tekoon. [7;18]

## **2.2.4 Rakennussuunnitteluvaihe**

Urakkasopimuksen jälkeen KVR-urakoitsija aloittaa yhdessä solmimansa suunnittelijoidensa kanssa varsinaisen rakennussuunnittelun. Suunnittelun valmistelua, rakennussuunnittelua sekä toteutusvaiheen valmistelua kutsutaan yhteisnimityksellä projektin johtaminen. KVR-urakassa nämä kaikki kuuluvat hankkeeseen valitulle urakoitsijalle. Tilaajan



teettämien ennakkosuunnitelmiin perustuen hankkeelle haetaan rakennuslupaa. Rakennuskohteen tilasuunnittelusta vastaa arkkitehti, rakenteellisesta suunnittelusta rakenne-suunnittelija, sähköistyksen ja teletekniikan suunnittelusta sähkösuunnittelija sekä lämpö-, vesi-, ilmanvaihtosuunnittelusta LVI-suunnittelija. Rakennuskohteen eri suunnitelmien yhteensopivuudesta vastaa hankkeen pääsuunnittelija. Pääsuunnittelija vastaa yhdessä projektipäällikön ja tilaajan rakennuttajakonsultin kanssa kohteen suunnittelun johtamisesta. [7;30;38]

KVR-urakoitsijan tärkeimmät tehtävät rakennussuunnitteluvaiheessa on suunnittelunohjaus ja rakentamisvaiheen suunnittelu sekä alustavan aikataulun laadinta. Suunnittelunohjauksen tarkoituksena on ohjata suunnittelua siten, että tilaajan hankkeelle asettamat laajuus-, aika-, laatu- ja kustannustavoitteet saavutetaan. Laajuus- ja laatuavoitteilla kuvataan hankkeen tuloksena syntyvää työtä, kustannustavoite käsittää taloudelliset panostukset ja ajallinen tavoite määrittää ajankohdan, jolloin hanke on valmis ja käyttöön otettavissa. Suunnittelun ohjauksen tarkoituksena on löytää tasapaino näiden tavoitteiden välillä. Varsinkin toimistorakennuskohteissa suunnitelmat saattavat muuttua useasti, koska tilaajalla ei välttämättä ole selvillä kaikkia käyttäjiä vielä hankkeen alusta lähtien. Käyttäjien varmistuttua, heillä on usein tarve vaikuttaa heidän tulevien tilojensa suunnitteluun. Suunnittelun ohjauksen tarkoituksena on ohjata myös suunnitelmiin tulevia muutoksia. Koska KVR-hankkeessa suunnittelu ja rakennustyöt limittyvät usein päällekkäin, niin on oltava sen vuoksi aikataulu, jolloin kyseiset suunnitelmat tarvitaan. Suunnittelun ohjauksessa laaditaan suunnittelijoille suunnittelu-aikataulu, jolloin kyseiset suunnitelmat on oltava valmiit. Suunnittelu-aikataulu pohjautuu hankkeen alustavaan aikatauluun tai yleis-aikatauluun. Suunnittelu-aikataulu on myös tehtävä niin, että se tukee urakoitsijan hankintoja, koska mitä aikaisemmin toteutussuunnitelmat saadaan valmiiksi, niin sitä kustannusedullisempia hankintoja pystytään suorittamaan. [21]

KVR-urakoitsija pitää rakennussuunnitteluvaiheessa ja rakentamisvaiheen alussa suunnittelukokouksia, joissa on paikalla urakoitsijan edustajat ja tämän suunnittelijat sekä tilaajan edustajat. Rakennussuunnitelmat tarkentuvat työn edetessä ja KVR-urakassa usein suunnitelmat ja rakentaminen limitetään. Suunnitelmat ovat aluksi alustavia suunnitelmia ennen tilaajan hyväksyntää, jonka jälkeen ne ovat toteutussuunnitelmia. Tilaaja hankkii usein rakennustöiden valvojan, sähkötöiden valvojan ja LVI-töiden valvojan avustamaan hankkeen suunnitelmien tarkastamisessa sekä töiden laadun valvonnassa. [7;18]

## 2.2.5 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaihe alkaa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta ja se päättyy kohteen luovuttamiseen rakennuttajalle. Rakennuttaja valvoo työtä määrääjain pidettävissä työmaakokouksissa. Lisäksi rakennuttajan palkkaamat valvojat seuraavat hankkeen edistymistä niin suunnitelmien kuin rakentamisen osalta. Rakentamisvaiheessa KVR-urakoitsija suorittaa tarvittavat hankinnat toteutussuunnitelmiin ja luonnossuunnitelmiin perustuen. Maksuperusteena voi olla kokonaishinta, yksikköhinta, laskutyö tai tavoitehinta. KVR-

urakoitsija joutuu usein käyttämään alihankinnoissaan yksikköhintaista maksuperustetta, koska silloin kun hankinnat pitäisi tehdä, kaikki suunnitelmat eivät useinkaan ole täysin valmiit. KVR-urakoitsija tekee esimerkiksi väliseinäurakoitsijan kanssa sopimuksen urakan väliseinätöistä sovitun yksikköhinnan mukaan, jolloin kustannukset määräytyvät hankkeen väliseinien kokonaisneliömäärän mukaan. Kokonaisneliömäärästä suoritetaan tarkemittaukset ja KVR-urakoitsijaa laskutetaan toteutuvien määrien mukaisesti. Usein kokonaishinnalla suoritettut kaupat ovat edullisempia kuin yksikköhintaisten, koska silloin tiedetään tarkat urakkarajat ja -määrät. Toisaalta hankkeessa on harvoin aikaa odottaa jokaisen toteutussuunnitelman valmistumista ennen hankintojen suorittamista. [7]

Rakentamisvaiheeseen liittyy myös työmaan suunnittelua ja näiden suunnitelmien laadintaa. Lisäksi KVR-urakoitsija laatii hankkeen aikataulun, jonka puitteissa rakennustyöt tullaan suorittamaan. Urakoitsijan työnjohto vastaa rakennustyön valvonnasta, niin laadullisesti, aikataulullisesti, kustannuksellisesti kuin työturvallisuudenkin osalta. Urakoitsija pitää yleensä viikoittain urakoitsijapalavereja, jossa käsitellään ja sovitaan rakennusvaiheen aikaisia asioita sekä seurataan toteutuksen valmistumista. Usein myös tilaajan edustajat eli valvojat osallistuvat urakoitsijapalaveriin.

## 2.2.6 Luovutusvaihe ja takuu aika

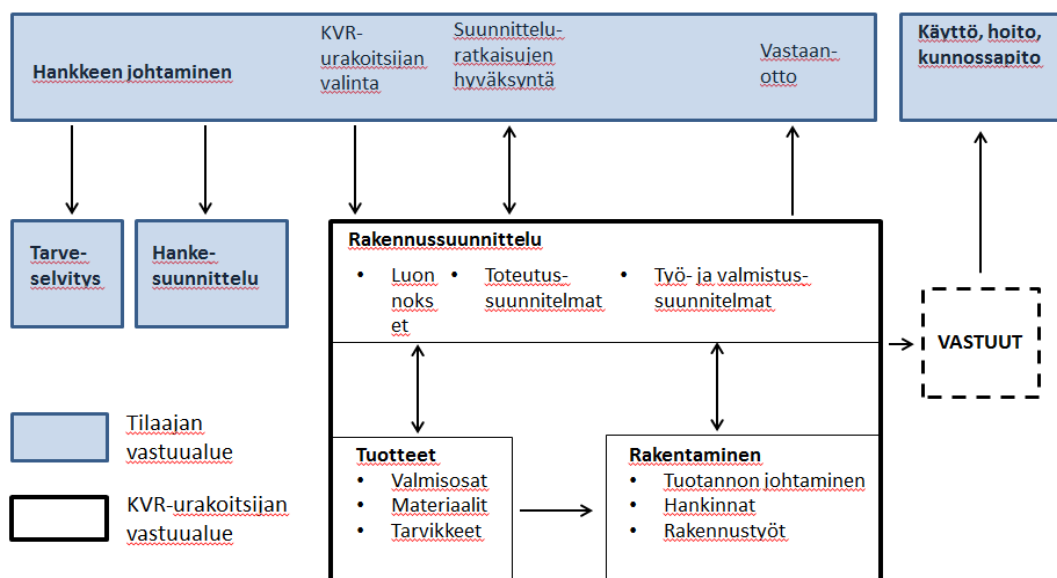
Hankkeen loppuvaiheessa urakoitsija tekee valmiista töistä itselleluovutuksen, jossa pyritään löytämään suurimmat puutteet ennen kohteen luovuttamista tilaajalle. Itselleluovutus on syytä aloittaa vähintään kuukausi ennen varsinaista luovutusta. Hankkeen valmistuttua kohteessa pidetään palotarkastukset sekä virnaomaisten loppukatselmus, joissa todetaan, ovatko rakennusluvan mukaiset ehdot täyttyneet ja täyttääkö se paloturvallisuusmääräykset. Tämän jälkeen kohteesta pidetään tilaajan kanssa vastaanottotarkastus, jossa tarkastetaan, vastaako KVR-urakoitsijan toteutus urakkasopimuksessa sovittua suoritusta. [7]

Rakennushankkeille on määritelty rakennusurakan yleisessä sopimusehdossa (YSE 1998) takuuajaksi 2 vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole siitä toisin sovittu. Takuu aika alkaa, kun rakennuskohde tai erikseen vastaanotettavaksi sovittu osa vastaanottotarkastuksessa hyväksytetään vastaanotetuksi. Takuu aika päättyy 2 vuoden jälkeen tehtävään takuutarkastukseen. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan takuuajana sekä takuutarkastuksessa ilmenneet puutteet ja virheet omalla kustannuksellaan. Takuuajan jälkeen urakoitsija on vastuussa ainoastaan sellaisista virheistä, jotka tilaaja on osoittanut johtuvan urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai olevan seurausta sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä ja joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuuajana. Urakoitsija vapautuu myös näistä vastuista, kun rakennuskohteen luovutuksesta on kulunut 10 vuotta.[10]

## 2.3 KVR-hankkeen osapuolten vastuut

KVR-hankkeen eri osapuolten välisiä vastuita voidaan pitää erittäin selkeinä. Kuvassa 5. on esitetty tilaajan ja KVR-urakoitsijan vastuujako kaaviona. KVR-urakoitsija vastaa suorittamastaan rakennustyöstä ja sen laadusta, ja lisäksi myös suunnitteluratkaisuista. [7] Tilaajan vastuulla on määrittää hankkeelle lähtökohdat, tavoitteet ja vaatimukset tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Tarjousvaihetta varten tilaaja voi teettää hankkeen viitesuunnitelmat omilla suunnittelijoilla, jonka jälkeen valituksi tullut KVR-urakoitsija jatkaa suunnitteluaan eteenpäin. Toinen vaihtoehto on, että suunnittelu toteutetaan kokonaisuudessaan KVR-urakoitsijan suunnittelijoiden toimesta tilaajan ennalta määrittämien vaatimusten mukaisesti. Joissakin tapauksissa tilaaja voi teettää suunnittelun jo pääpiirustustasolle, jolloin puhutaankin enemmän toteutuskilpailusta. Urakoitsijalla on kuitenkin edelleen mahdollisuus kehittää ja tarjota erilaisia toteutusratkaisuja tilaajalle. Urakoitsija teettää omilla suunnittelijoillaan tilaajan hyväksymistä lopullisista suunnitteluratkaisuista kohteen toteutussuunnitelmat. [8]

KVR-urakoitsijan vastuulla on, että suunnitelmat täyttävät viranomaismääräykset, yleisesti hyväksytyt rakentamishojeet ja sopimusasiakirjojen mukaiset toimivuuden erityisvaatimukset. Toimivuudella tarkoitetaan urakkasopimuksessa KVR-suorituksen lopputuloksen tarkoituksenmukaisuutta eli sen kykyä palvella niitä tilaajan tavoitteita, joita rakennushankkeessa on pyritty. Hankekohtaiset vaatimukset lopputuloksen toimivuudelle voidaan parhaiten esittää sopimusasiakirjoissa. [9]



**Kuva 5. KVR-urakan vastuunjako. [8]**

KVR-urakassa urakoitsijan vastuulista on merkittävä, mutta tilaajalla on kuitenkin myös velvollisuuksia ja vastuita. Tilaajalla on ensinnäkin maksuvelvollisuus, jolla tarkoitetaan valmiin työsuorituksen maksamisesta urakoitsijalle urakkasopimuksen liitteeksi laaditun maksuerätaulukon mukaisesti. Tilaajalla on myötävaikutusvelvollisuus, joka pitää sisäl-

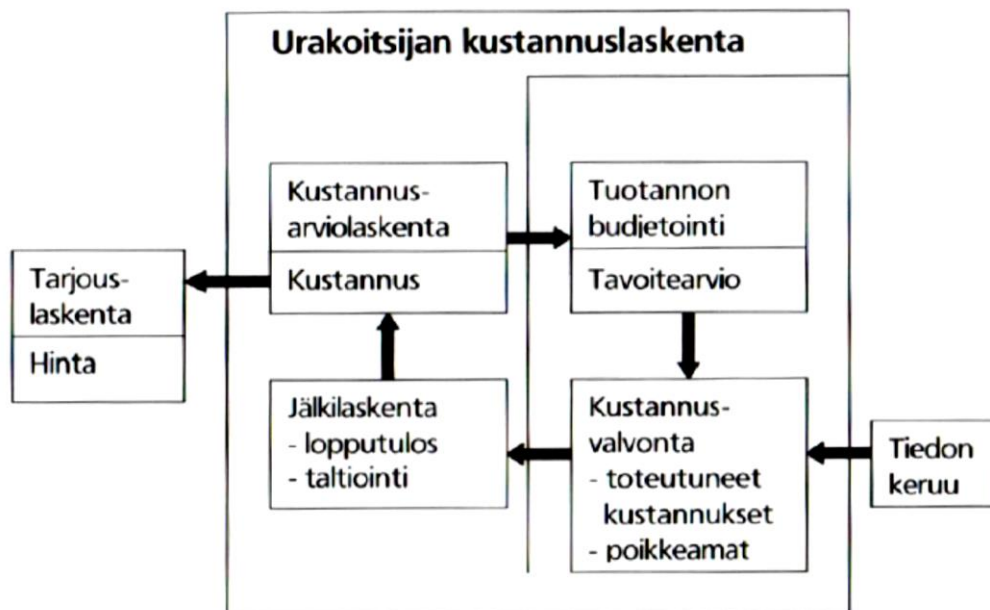
lään urakoitsijan laatimien suunnitelmien tarkastuksen ja niiden hyväksymisen jatko-suunnittelun aikataulun mukaisesti, lisätietojen toimittamisesta urakoitsijalle viipymättä mm. materiaaleista, asiakirjoista ym. Tilaaja on myös vastuussa urakassa itse asettamiin toiminnan vaatimuksista. Lisäksi tilaajan vastuuna on tarkistaa ja vastaanottaa valmis työ luovutusvaiheessa. Tämän jälkeen tilaaja vastaa rakennuksen käytöstä, hoidosta ja kunnossapidosta lukuun ottamatta mahdollisia takuuajaisia korjauksia, jotka kuuluvat urakoitsijalle. [7;9]

## 3. PROJEKTIN KUSTANNUSTEN HALLINTA

### 3.1 Kustannusten hallinnan prosessi

Projektit ovat useasti toimitusprojekteja, joilla on asiakas ja tämän kanssa urakasta solmittu sopimushinta. Rakennusliikkeelle on tärkeää onnistua projektin kustannusten hallinnassa, koska siitä saatava tuotto realisoituu vasta sen valmistuttua. Kaikki toiminnot, jotka suoritetaan projektin aloituksesta sen valmistumiseen asti vaikuttavat projektin taloudelliseen lopputulokseen. [11]

Projektin kustannusten hallinta on prosessi, joka sisältää kustannusten arvioimisen, tarjouslaskennan, projektin budjetoiminnan, kustannusten seurannan ja valvonnan sekä jälkilaskennan. Näillä prosesseilla pyritään varmistamaan, että projekti toteutetaan yrityksen toiminnan kannalta kannattavasti ja kustannustehokkaasti. Kuvassa 6 on esitetty urakoitsijan kustannusten hallinnan prosessin vaiheet. [17;24]



*Kuva 6. Urakoitsijan kustannuslaskennan sisältö. [24]*

Projektin kustannusten hallintaan vaikuttaa myös riskienhallinnan prosessi. Riskit aiheuttavat toteutuessaan kustannusongelmia, jotka vaikuttavat projektin kustannuksiin. Voidaan siis sanoa, että hyvä kustannusten- ja riskienhallinta mahdollistavat yhdessä kustannustehokkaan projektin. Projektin riskienhallintaa tarkastellaan tarkemmin kappaleessa 4.

### 3.2 Kustannusarviointi

Projektin kustannusarvioinnin tarkoituksena on määrittää suunnitelmien pohjalta kustannukset, joilla projekti on pystyttävä toteuttamaan. Se toimii tarjouslaskennassa pohjana kannattavuuslaskelmille ja tarjouksen hinnoittelulle, budjetin ja mahdollisten budjettivarausten asettamiseen sekä toteuttamisvaiheessa kustannusvalvonnan vertailukohtana. [17;19]

Kustannusarvioinnin lähtötietoina ovat tilaajan lähettämät tarjouspyyntöasiakirjat, jotka rakennusalalla vakiintuneena ovat tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo ja tarjouslomake sekä tekniset asiakirjat. [24]

Projektin kustannusarviointilaskennassa työt ositetaan pienempiin työpaketteihin, joille määritellään erikseen omat kustannusarviot ja budjetit. Pienemmät työpaketit tarkoittavat helpompaa suunnittelua ja niiden valvontaa. Lisäksi projektin kustannukset koostuvat monista eri tekijöistä, jotka ovat mm. henkilöstö- ja materiaalikulut, alihankinnat, tilat ja laitteet. Myös projektista saatavia tuloja on tarkasteltava kustannusarviossa. [17;11]

Projektin kustannusarvioinnin laadinnassa voidaan hyödyntää kokemusperäistä tietoa, aikaisemmissa vastaavanlaisissa projektissa kertynyttä tietoa sekä aliurakoitsijoiden toimitamia hinta-arvioita. Kustannusarvio pohjautuu sen hetkisiin tietoihin, joita projektista on selvillä. Rakennushankkeessa kustannusarvio pohjautuu rakennustapasuunnitelmiin, alustaviin arkkitehti- ja talotekniikkasuunnitelmiin sekä projektin kokonaisuakatauluun. Kustannusten arvioimisessa on syytä ottaa huomioon myös projektin mahdolliset kustannusriskien vaikutukset sekä erilaisten vaihtoehtojen arviointi eli esimerkiksi se, että kannattaako jokin työvaihe suorittaa omilla rakennusmiehillä vai aliurakoitsijalla. [11;17;19]

Projektin kustannusarvion tarkkuuteen vaikuttaa myös se, että kuinka hyvin osataan määrittää projektin laajuutta ja siihen liittyviä riskejä. Kokonaiskustannusarvio tarkentuu vaiheittain projektin edetessä. Tyypilliset kustannusarvion tarkkuudet rakennushankkeen eri vaiheissa ovat seuraavat [17]:

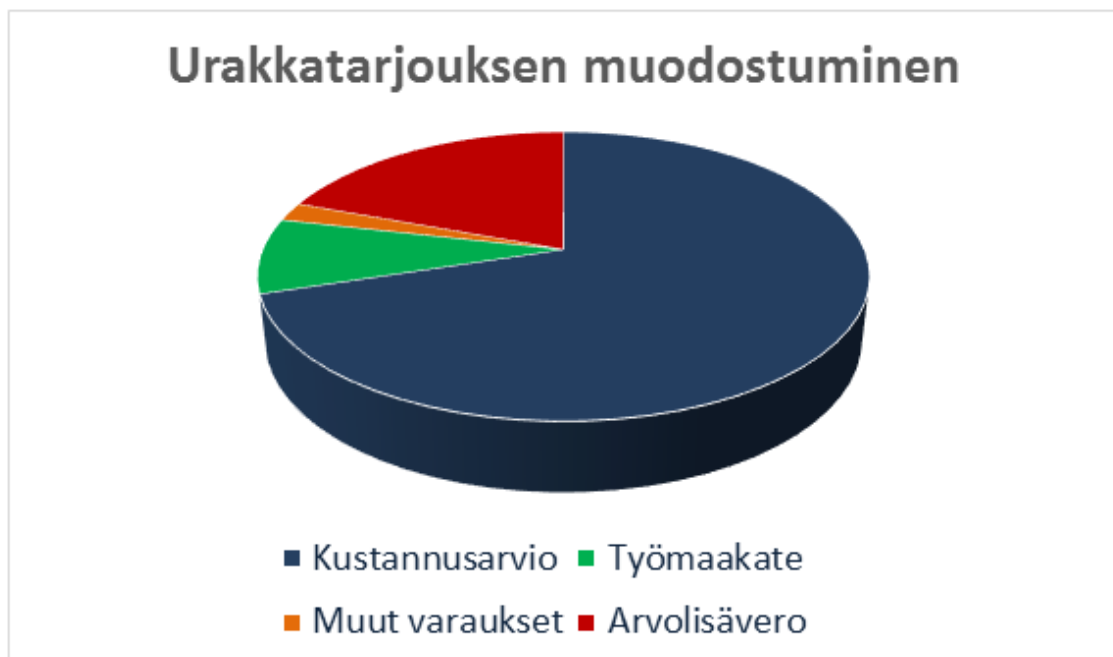
- Projektikuvauksessa tarkkuus on n. +/-50 %
- Aloittamis-/hylkäämispäätösvaiheessa tarkkuus on n. +/-20 %
- Rakennussuunnittelun ja isojen sopimusten teon jälkeen tarkkuus on n. +/-10 %
- Toteutus- ja seurantavaiheessa tarkkuus on luokkaa +/-5 %

Oleellisena osana projektin kustannusarvioon liittyy varaus, jota kutsutaan kustannusarvioinnin varaukseksi. Tällä varauksella katetaan mahdolliset kustannusarvioinnin epätarkkuuden vaikutukset, sekä riskeihin liittyvät epäsuotuisien tapahtumien kustannusvaikutukset. Varaukset ovat usein noin 10 % luokkaa projektin kokonaiskustannuksista. Kustannusarvion pitää olla realistinen eikä se saa sisältää piilovarauksia, koska arviosta

ei saa tällöin todellista pohjaa päätöksenteolle. Tämä voi johtaa vääränlaisiin päätöksiin tai tehottomaan projektinhallintaan.[17;11]

### 3.3 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta pohjautuu hankkeen kustannusarvioinnissa saatuun laskelmaan. Kustannusarvioinnin laskelma kertoo urakoitsijalle kohteen toteuttamiseen liittyvän omakustannushinnan suuruuden. Tarjouslaskentaan sisällytetään yrityksen tarjouspolitiikan mukaiset katetavoitteet, kustannustason muutosvaraukset sekä ns. riskivaraus, jolla varaudutaan kohteen mahdollisiin riskitekijöihin. Riskivaraukset ovat tapauskohtaisia ja riippuvat kohteen ominaisuudesta ja tarjouspyynnön ehdoista. Tarjouslaskentaan sisällytettävät kustannustason muutosvaraukset pitävät sisällään mm. mahdolliset materiaalien tai henkilöstön palkkojen nousut. Tarjouslaskelman kate tarkoittaa työmaakatetta, joka on suunniteltu jääväksi rakennusyrityksen käyttöön työmaalta. Työmaakatteesta vähennetään yrityksen yleiskulut, korot ja verot sekä mahdolliset muut hankkeelle kohdistamattomat kulut. Jäljelle jäävä summa on yritykselle voittoa kyseessä olevasta hankkeesta. Tarjous annetaan tilaajalle arvolisäverollisena, ellei tilaaja ole oikeutettu käänteiseen arvolisäveroon. Kuvassa 7. on esitetty urakkatarjouksen muodostuminen. [5;24;25]



*Kuva 7. Urakkatarjouksen muodostuminen.*

### 3.4 Projektin budjetti

Projektin budjetti eli tavoitearvio asetetaan kustannusarvion pohjalta. Tavoitearvion määrittämisen jälkeen kustannusarviota ylläpidetään ja tarkennetaan projektin edetessä. Kustannusarviolla pystytään näin ollen ottamaan kantaa tulevaisuuden kustannuksiin ja se on kunkin hetken paras arvio projektin kokonaiskustannuksista. Kustannusarvioita voidaan

verrata hankkeen tavoitearvioon minä tahansa ajankohtana, jotta pystytään seuraamaan ja arvioimaan kustannustavoitteessa pysymistä ja mahdollisia muutoksia ennakoivasti.[17 s.163]

Projektin budjetti eroaa kustannusarviosta siinä, että se on aikaan sidottu projektin taloudellinen toimintasuunnitelma, kun taas kustannusarvio on luettelomainen laskelma projektin töiden kustannuksista. Budjetin laatiminen edellyttää valmista projektiaikataulua sekä valmiiksi analysoituja tehtävien suoritusjärjestystä. Projektin budjetissa kuvataan useasti pelkästään siinä syntyneet menot, jolloin voidaan puhua kustannusbudjetista. Kassavirrasta puhuttaessa, on projektissa otettu huomioon sekä menot että tulot. [11]

$$\text{Kassavirta} = \text{Tulot} - \text{Menot}$$

Rakennusprojektien tulot määräytyvät yleensä sopimukseen liitetyn maksuerätaulukon mukaisesti, jossa tilaajaa laskutetaan työvaiheen valmistumisen jälkeen maksuposteilla. Ensimmäinen maksuerä yleensä maksetaan rakennustöiden aloittamisesta ja viimeinen maksuerä, kun koko rakennushanke on luovutettu tilaajalle. Maksuerätaulukon laadinnassa tilaajalla ja urakoitsijalla on intressiristiriita. Urakoitsijan kannattaa pyrkiä laatimaan ja hyväksyttämään tilaajalla maksuerätaulukko, joka olisi hiukan etupainotteinen. Tällä tavoin urakoitsija takaa sen, että hankkeen kassavirta pysyy positiivisena koko hankkeen ajan. Tilaaajan tavoitteena on laatia maksuerätaulukko, jossa maksut suoritettaisiin mieluummin vasta työn suorituksen jälkeen. Tässä tapauksessa urakoitsijalle voi käydä niin, että se joutuu ottamaan lainaa suorittaakseen urakkansa loppuun. Käytännössä maksuerätaulukon suunnittelu ja sen hyväksyttäminen tehdään kuitenkin kompromissina urakoitsijan ja tilaaajan välillä.

Tavoitearvio ei tulisi olla täsmälleen sama kuin kokonaiskustannusarvio. Projektin onnistumisen kannalta on tärkeää asettaa tavoitearviolle haasteellinen mutta realistisesti saavutettavissa olevan suuruinen summa. [17;24]

### **3.5 Kustannusten seuranta ja valvonta**

Rakennushankkeen toteutuksen taloudellisena tavoitteena on tehdä urakka valmiiksi tavoitearvion mukaisella tai sen alittuvalla hinnalla. Haasteellista on, että suoritettavat hankinnat ja tehtävät poikkeavat usein tavoitearviosta. Kustannusten seurannalla ja valvonnan pyritään hallitsemaan näitä projektin aikaisia kustannusmuutoksia ohjaamalla niitä tavoitearvion mukaisiksi. Kustannusten seurannan tulee olla säännöllistä, sisältää mahdollisimman reaaliaikaista tietoa, kattaa kaikki kustannukset ja olla projektia ohjaavaa toimintaa. Projektin kustannusseurannan ennakoimisessa seurataan toteutuneita kustannuksia sekä ns. sidottuja kustannuksia. Kustannukset muuttuvat sidotuiksi kustannuksiksi, kun urakasta on tehty sopimus ja siinä on määritetty toimitusaika ja hinta. Sidotut



kustannukset muodostuvat jo toteutuneista kustannuksista, ostosopimuksista ja vielä laskuttamattomista osuuksista. Toteutuneet kustannukset tarkoittavat jo laskutettuja kustannuksia.[11;19]

Projektissa suoritetaan kustannusraportointia määräajoin, jolloin lasketaan toteutuneet kustannukset, sopimuksilla sidotut töiden kustannukset sekä arvioidaan jokaisesta kustannuslajista jäljellä olevat kustannukset. Saatua summaa verrataan projektissa asetettuun budjettiin. Arvioidut kustannukset on tehtävä realistisesti, jotta projektin kustannuskehitystä pystytään ohjaamaan. Kustannusvalvonnan tarkoituksena on tunnistaa erot toteutuneiden kustannusten ja laaditun budjetin välillä. Kyseiset eroavaisuudet selvitetään ja vastatoimena voidaan pyrkiä vähentämään joitakin kuluja, jotta vähennetään mahdollisten kustannusylitysten määrää. [11]

Toteutuneiden tehtävien kustannusseuranta voidaan käyttää tietolähteenä hyväksi hankkeen kustannusten ennustamisessa. Kustannusten kirjaamisen lisäksi on tiedettävä tehtävän valmiusaste. Esimerkiksi mattotyön valmiusaste on noin 50 % luokkaa ja kustannusten seurannassa huomataan, että mattotyöhön varatuista kustannuksista on käytetty jo 60 %. Tästä voidaan arvioida mattotyön lopullisten kokonaiskustannusten olevan noin 120 % luokkaa eli kustannukset ylittyvät 20 %. Usein on kuitenkin melko vaikeaa määrittellä tarkasti tehtävän valmiusaste. Sen arvioimista helpottaa yksityiskohtainen työn ositus sekä budjetin tarkka ja yksityiskohtainen laadinta. [17]

Kustannusvalvonnan tarkoituksena on kerätä kohteessa toteutuneita kustannustietoja sekä verrata niitä kustannustavoitteeseen ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin, jos tavoitteessa ei pysytä. Kohteen lopullista toteutumista voidaan myös ennustaa taloudellisesti toteutuneiden kustannusten avulla. Kustannusvalvonta on aktiivista toimintaa, jossa reagoidaan poikkeamiin ja kustannusylityksiin. Kustannusvalvonnan työkaluna käytetään tarkkailulaskentaa. Tarkkailulaskennan avulla saadaan tietoa kohteen etenemisestä budjettiin verrattuna. Tarkkailulaskenta käsittää vaiheet 1. ennakkotarkkailun sekä 2. budjettitarkkailun. Ennakkotarkkailu suoritetaan ennen työvaiheen suorittamista, jonka tarkoituksena on määrittää kyseiselle työvaiheelle toteutuskelpoinen kustannus- ja aikamääre. Budjettitarkkailu tehdään työvaiheen suorittamisen aikana, jolloin sitä verrataan ennakkotarkkailussa laskettuihin arvoihin. [24]

## **1. Ennakkotarkkailu**

### **a) Tehtävän ennakkotarkkailu**

Työn suorittaminen tehtäväsuunnitelman mukaan, jonka tarkoituksena on varmistaa, että työ voidaan toteuttaa tavoitebudjetin ja yleisaikataulun sallimassa rajassa. Tehtäväsuunnitelman avulla varmistetaan myös se, että suunnitellut resurssit ovat käytössä eikä työvoiman käyttö ylitä tavoitebudjetissa määritettyä tuntitavoitetta. Tehtäväsuunnitelma teh-

dään ennen työn ajoitusta, ja sillä selvitetään työn resurssit, työvaiheet ja aikataulu. Suunnitelma sisältää siis sekä taloudellisen laskelman että tehtävän aikataululliset raamit. Taloudellista laskelmaa verrataan tavoitearvion mukaiseen kustannustavoitteeseen. [24]

#### b) Hankintojen ennakkotarkkailu

Hankinnat on suunniteltava yksityiskohtaisesti kuten työtehtävien suunnittelussa ennen kaupan tekoa. Kyseistä hankintaa vastaava tavoitehinta kootaan tavoitebudjetista ja sitä verrataan hankinnan kauppasummaan. Jos hankinnan kauppasumma ylittää tavoitebudjetin, on hankintakaupan sisältöä tarkistettava ja harkittava uudestaan. Ohjaukseksi ei riitä pelkästään tarjousten vertailu ja halvimman tarjoajan valinta, vaikka näin usein työmaalla toimitaan. Hankinta on mahdollista pilkkoa pienempiin hankintapaketteihin, jos jokin hankinnan osa-alue ei välttämättä esimerkiksi kuulu aliurakoitsijan vahvuuksiin. Kyseinen työvaihe on mahdollista teettää esimerkiksi toisella aliurakoitsijalla tai omilla rakennusmiehillä. [24]

#### c) Työmaateknisten tehtävien ennakkotarkkailu

Työmaateknisiä tehtäviä on mahdollista suunnitella myös ennen työmaan tai työkohteen käynnistystä. Työmaatekniset tehtävät ovat mm. työmaan hallinto, työnaikaiset rakenteet, nostot, työmaakuljetukset jne. Ennakkotarkkailua ei ole mahdollista soveltaa kaikille työmaateknisten tehtävien työvaiheille, siksi osaa tehtävistä on valvottava pelkästään budjettitarkkailussa kuukausittain.[24]

## 2. Budjettitarkkailu

#### a) Tehtävien budjettitarkkailu

Kohteessa suoritettujen työtehtävien edistymistä ja tuottavuutta voidaan valvoa tuotannonarvolaskelmalla. Laskelman avulla saadaan selville työtehtävien aikataulu- ja tuottavuuserot sekä koko hankkeen edistymisen ja työn tuottavuuden. Tuotannonarvolaskennan yhteydessä saadaan selville tehtäväkohtaisten aikataulun mukaiset tunnit, tehtyjen työsuoritteiden mukaiset tuotannonarvot ja työtehtävästä toteutuneet tunnit. Tehtävän varattu kokonaistuntimäärä saadaan tavoitebudjetista. Tarkkailuhetken aikataulun mukaiset käytetyt omien rakennusmiesten tunnit ja mahdolliset aliurakoitsijoiden tunnit lasketaan aikataulusta saadun valmiusasteen ja tehtävän suunnitellun kokonaistuntimäärän avulla.

kaava 1: Valmiusaste (VA %) = toteutunut määrä / kokonaismäärä

kaava 2: Tuotannonarvo (TA) = VA % \* tavoite (TAV)

kaava 3: tehtävän edistyminen = TA – aikataulun mukaiset tunnit

Kaava 3 kuvaa tehtävän edistymistä toteutuneiden ja suunnitellun toteutuksen välistä ajallista eroa, joka kuvataan työtunteina. Tulos on negatiivinen, jos toteutus on aikataulusta myöhässä ja positiivinen, jos toteutus on aikataulua edellä

kaava 4: tuottavuus = tuotannonarvo (TA) – toteutuneet tunnit (TOT)

Kaava 4 kuvaa tuottavuuden eroa työn osuuden mukaisten tuntien ja toteutuneiden tuntien välillä. Jos erotus on negatiivinen, tarkoittaa se toteutuneiden työntekijätuntien suurempaa määrää verrattuna tuotannonarvon mukaiseen sallittuun tuntimäärään nähden. Positiivinen erotus kertoo sen, että tarkasteluhetkellä työ on saatu tehtyä pienemmällä työtuntimäärällä, mitä tehtävälaskelmassa on edellytetty.[24]

#### b) Hankintojen budjettitarkkailu

Hankinnat synnyttävät sidottuja kustannuksia, jotka kohdistetaan työkauppojen tekemisen jälkeen sitä vastaavaan työvaiheeseen. Hankintojen budjettitarkkailu perustuu jatkuvaan valvontaan tehdyistä kaupoista. Tehdyt hankinnat yksilöidään ja niiden sisältöä vastaava tavoite selvitetään hankintasuunnitelmaan liittyvällä taloudellisuuslaskennalla ennen kaupan tekoa. Budjettitarkkailussa kirjataan ainoastaan kauppasummat ja niitä vastaavat tavoitteet. Hankintojen budjettitarkkailussa selviää siis taloudellisuuserot eli yksikköhintojen ja tarvikemenekkien paikkansa pitävyys tavoitteeseen nähden.

#### c) Työmaateknisten tehtävien budjettitarkkailu

Työmaatekniset kustannukset ovat osittain hankkeen aikaan sidottuja kustannuksia, kuten työnjohto ja työmaarakennukset, mutta kustannukset voivat olla myös yksittäisiä kustannuksia, kuten autonosturin vuokraus. Aikaan sidotut työmaatekniset kustannukset määritellään kuukausitasolla, jotta niiden tarkkailu voidaan aikatauluun nähden perustaa ajalliseen valmiuteen. Yksittäisten töiden kustannusten vertailu perustuu työtunteihin ja määriin. Työmaateknisten kustannusten budjettitarkkailussa on ongelmallista se, ettei se huomio hankkeen keston muutoksia. [24]

### 3.6 Jälkilaskenta

Projektin päättymisen jälkeen tärkeänä toimenpiteenä on jälkiarviointi ja kustannusten jälkilaskelma. Niiden tarkoituksena on tehdä projektin päätyttyä yhteenveto kaikista kustannuksista ja koko projektin kannattavuudesta. Jälkilaskelman tarkoituksena on koota tiedot projektissa syntyneistä kustannuksista, analysoida poikkeamat ja syyt, tuottaa sisäinen kannattavuuslaskelma, täyttää kirjanpitoon liittyvät vaatimukset sekä toimia seuraavien projektin kustannuslaskelman perustietona. Usein sopimuksen sisältö myös arvioidaan ja tarkastetaan, oliko siinä esimerkiksi kustannukseen vaikuttavat tekijät otettu huomioon, miten maksupostit oli sidottu ja oliko kassavirrassa ongelmallisia ajankohtia. Lisäksi arvioidaan vielä takuuajan kustannukset sekä huolto- ja ylläpitokustannukset,

koska ne aiheuttavat yritykselle lisäkustannuksia ja niiden huomioimatta jättäminen saattaa vääristää jälkilaskennan tulosta. [5;11;24]

Jälkilaskennan kautta yritys saa palautetta siitä, että ovatko tiedot oikeita ja käyttökelpoisia myös uusien hankkeiden kustannus- ja tarjouslaskennassa. Jälkilaskennan tarkoituksena on siis arvioida valmistunutta rakennushanketta, päivittää yrityksen kustannustiedot ajan tasalle ja parantaa yrityksen kilpailukykyä. [5;11;24]

## 4. PROJEKTIN RISKIENHALLINTA

### 4.1 Riskin määritelmä

Riski on tapahtuma, jolla on tietty todennäköisyys ja vaikutus projektiin. Riski määritellään usein tappion mahdollisuudeksi tai mahdollisuudeksi siihen, että ei toivottu negatiivinen seuraus toteutuu. Suomen kielessä riskillä on myös negatiivinen sävy. Riskeillä voi olla myös positiivinen seuraus, kun esimerkiksi asetetut tavoitteet ylittyvät. Tässä tapauksessa arvioitujen seurausten tulokset ovat joko huonommat tai paremmat.

Lyhyesti voidaan sanoa: ”Riski on mahdollisuus, etteivät asetetut odotukset ja tavoitteet eivätkä toteudu”. Kun riski-käsitettä laajennetaan ottamalla huomioon myös tapahtuman toteutumisen todennäköisyyden, voidaan arvioida riskien suuruutta. Riskin suuruus määritellään usein seuraavalla tavalla: [15]

$$\text{RISKIN SUURUUS} = \text{RISKIN TODENNÄKÖISYYS} \times \text{RISKIN SEURAUUS}$$

### 4.2 Lähtökohdat riskienhallinnalle

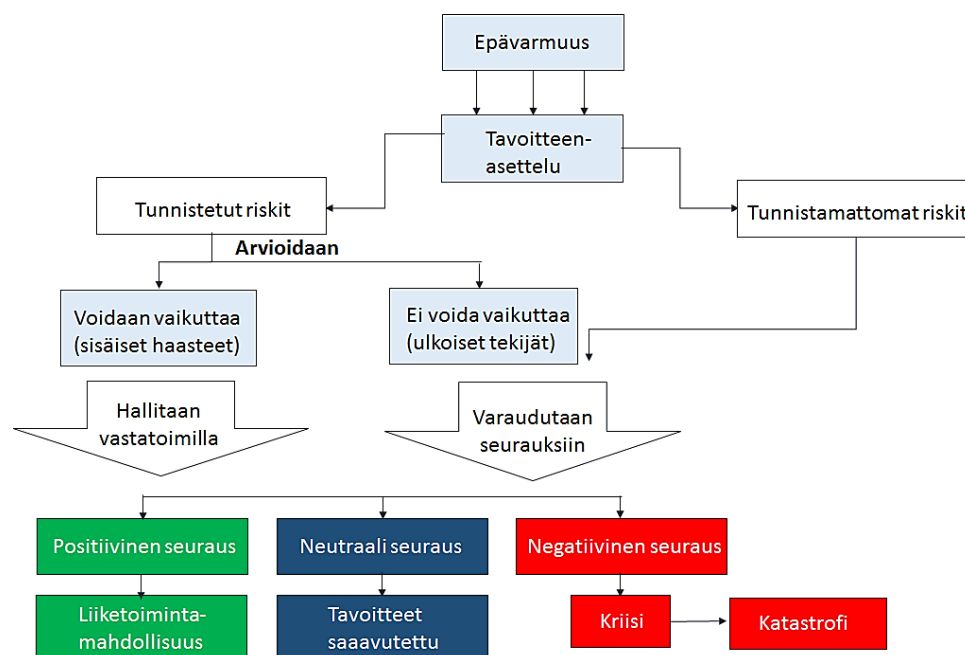
Projektit etenevät harvoin täysin suunnitelman mukaisesti. Jokainen projektin on ainutlaatuinen ja projekteissa esiintyy aina epävarmuutta. Tämän vuoksi projektin suunnittelussa ei voida ottaa huomioon kaikkia asioita, joilla voi olla vaikutusta projektin lopputulokseen. Projektit mielletään usein onnistuneeksi, kun hanke on luovutettu ajallaan, tilaajan vaatimalla laatutasolla sekä arvioidulla kustannuksilla. Jotta projektissa voidaan kokonaisvaltaisesti onnistua, tarvitaan myös huolellista riskienhallintaa. Riskienhallinnassa riskit tunnistetaan ja arvioidaan sekä niihin vaikuttavat ja niiden kartoittamiseen liittyvät toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan. [17;26]

Riskienhallinnan toimenpiteillä pystytään vaikuttamaan riskeihin ja ennaltaehkäisevästi niiden suuruuteen, usein jo ennen niiden mahdollista toteutumista. Toisinaan riskienhallinnan toimenpiteillä ei pystytä ennaltaehkäisemään riskin vaikutusta, jolloin vaaditaan myös kriisitilanteiden hallintaa. Yllättävän kriisitilanteen seurauksiin on varauduttava, joka tarkoittaa hyvää ennakkointia ja samalla tehokasta vastatoimia. Perinteinen projektin riskienhallinta jaetaan usein kolmeen eri vaiheeseen, joihin myös käytännön riskienhallintatyökalut perustuvat. Nämä vaiheet ovat 1) riskien tunnistaminen, 2) riskien arviointi, 3) toimenpiteet riskien varautumiseen (toimenpiteiden suunnittelu ja toteutus). Kahta ensimmäistä vaihetta kutsutaan yhteisnimellä riskianalyysi.

Riskien tunnistamisen tehtävänä on selvittää ja dokumentoida ne riskit, joilla voisi olla vaikutusta projektiin. Riskien arvioinnin tarkoituksena on arvioida jo tunnistamisvai-

heessa saatujen riskien suuruutta ja vaikutuksia projektiin ja sen tuloksiin. Toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen tarkoituksena on määrittää ennalta tehtävissä olevat asiat, jotta riskin suotuisat mahdollisuudet voidaan hyödyntää ja epäsuotuisin vaikutuksiin voidaan varautua. [17]

Riskit voidaan jaotella kolmeen eri kategoriaan riippuen siitä, että kuinka hyvin riski on tiedossa. Yleisesti tunnetut riskit ovat sellaisia riskejä, jotka ovat tiedossa esimerkiksi materiaalikustannusten heilahdukset. Tunnetut riskit ovat yleensä pieniä riskejä ja niitä syntyy useaan otteeseen rakennushankkeen aikana. Kuvassa 8. on esitetty riskienhallintaketju, joka käsittää hankkeen tunnistettujen ja tunnistamattomien riskien vastatoimenpiteet. Tunnistetut riskit ovat riskejä, jotka on pystytty riskienhallinnan avulla tunnistamaan. Niiden seurauksia ja vaikutuksia rakennushankkeeseen pystytään osittain myös ennustamaan ja varautumaan. Lisäksi on olemassa riskejä, jotka eivät ole tiedossa ja niitä ei ole tunnistettu. Kyseisten tunnistamattomien riskien seurauksia tai vaikutuksia ei pystytä ennustamaan, jonka vuoksi niitä nimitetään ”force majeure” eli ylivoimaisiksi esteiksi. [26]

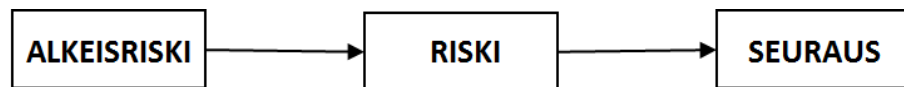


**Kuva 8. Riskienhallintaketju.**

Rakennusalalla yritykset eivät tunne riittävän hyvin systemaattista riskien hallintaa, joka johtuu useasta siitä, että ei ole tarpeeksi tietoa tai kokemusta riskien hallinnasta, on puutetta ammattilaisista, toimenpiteiden suorittamiselle ei löydetä aikaa, resurssipulasta tai ei nähdä riskien hallinnan suorittamista kustannustehokkaana toimenpiteenä. Toinen ongelmakohtana on se, ettei hankkeen eri osapuolten välillä ole yhteistä näkemystä projektin riskeistä, koska jokaisella hankkeen osapuolella on kuitenkin projektissa omat tavoitteensa, joihin keskitytään. Näiden vuoksi riskien hallinnassa yhteistyön löytäminen eri osapuolten välillä on usein melko vaikeaa. [33]

### 4.3 Riskien tunnistaminen

Riskienhallinnan lähtökohtana on riskien tunnistaminen. Ennalta-aktiivisessa riskienhallinnassa voidaan tunnistettuihin riskeihin vaikuttaa ja varautua ennakoivasti niiden seurauksiin. Riskien tunnistus on syytä aloittaa KVR-hankkeessa jo ennen varsinaisen suunnittelun käynnistämistä. Tunnistusprosessi on yleisesti kaksiosainen, joka käsittää riskien etsintävaiheen sekä löydettyjen riskien kuvauksen, jossa on syytä merkitä riskien syyt ja seuraukset. Riskejä ei pitäisi koskaan ajatella pelkästään sattumina tapahtumina, vaan niiden syntymiseen on aina jokin syy. [15;26] Peltonen ja Kiiras ovat ehdottaneet ”alkeisriski” termin käyttöä riskin aiheuttajana, joka on esitetty kuvassa 9 riskin tapahtumaketjuna.



*Kuva 9. Riskin tapahtumaketju. [15]*

Alkeisriski eli riskin aiheuttaja tarkoittaa syytä, miksi kyseinen riski tapahtuu. Esimerkiksi rakennushanke myöhästyy urakkasopimuksessa sovitusta luovutusajankohdasta, jolloin joudutaan maksamaan tilaajalle sakkoja. Tässä tapauksessa kustannusriskinä on sakko ja riskin aiheuttajana aikataulun myöhästyminen.

Aina ei ole yksikäsitteistä erottaa termit alkeisriski, riski ja seuraus toisistaan. Erilaiset riskit voivat synnyttää samanlaisia seurauksia ja samat riskit erilaisissa olosuhteissa toisistaan poikkeavia seurauksia. Riski voi olla myös toisen riskin alkeisriski tai jopa seuraus. Kirjallisuudessa käytetään usein erilaisia riskien ryhmittelytapoja. Riskien ryhmittelyssä voidaan erottaa toisistaan esimerkiksi niiden merkitykset, syyt ja seuraukset sekä riskin aiheuttaja. [15]

Projektin riskit voidaan jaotella seurausten mukaan [2]:

- aikatauluriskit
- kustannusriskit
- laaturiskit
- hallintoriskit
- turvallisuusriskit
- rahoitusriskit

Riskien jakamista vaiheiden mukaan pidetään myös hyvänä ratkaisuna, jolloin niitä on helpompi tunnistaa ja käsitellä juuri kyseisen rakentamisprosessin eri vaiheissa. Kriittisimpiä rakentamisprosessin vaiheita ovat:

- tarveselvitys

- hankesuunnittelu
- suunnittelun valmistelu
- suunnittelun ohjaus
- rakentamisen valmistelu
- rakentamisen ohjaus
- vastaan- ja käyttöönotto
- takuu aika

Projektissa syntyvät riskit aiheutuvat yleensä hankkeessa mukana olevien henkilöiden sekä yritysten päätöksistä ja toiminnoista, jolloin puhutaan dynaamisista riskeistä. Jos riski aiheutuu projektiympäristön olosuhteista, puhutaan staattisista riskeistä. Riskit jaotellaan näin ollen usein myös riskilähteen mukaan.

Tyypillisimpiä riskilähteitä [17] mukaan:

- tilaaja, käyttäjä, rahoittaja
- toimittaja, aliurakoitsija
- uudet tekniset, toiminnalliset tai toteutustaparatkaisut
- päätöksenteon nopeus ja projektia koskevien päätösten sisältö yrityksessä, yrityksen johdon tuki projektille ja projektin käyttöönsä saamat resurssit
- viestintä, tiedonkulku, tiedon saatavuus
- suunnitelmamuutokset
- inhimilliset tekijät, kuten optimismi arvioinnissa tai tiedon puutteesta
- toisistaan riippuvien tehtävien tai projektin osien monimutkaisista riippuvuuksista johtuvat koordinaatioongelmat

Rakennushankkeen riskien jaottelu on jatkuva tarkentuva prosessi, jossa riskeille tehdään aluksi karkea seurausten mukainen jako, joka tarkentuu riskien vaiheen ja aiheuttajan sekä hallintakeinon mukaan. Pääosa projektin riskeistä tunnistetaan jo riskien seurausten ja ajallisten jaon myötä, mutta lopulliset toimenpiteet määräytyvät vasta riskien aiheuttajien ja hallintakeinojen kautta. Hallintakeinoissa riskit jaetaan torjuttaviin riskeihin ja vaurduttaviin riskeihin, joita käsitellään tarkemmin myöhemmässä kappaleessa. [2;15]

Toisinaan riskien karttaminen tai ehkäiseminen ei ole aina edullisin vaihtoehto, vaan niiden ottaminen voi olla taloudellisesti kannattavampaa. On tärkeää arvioida riskin taloudellinen vaikutus ennen sen torjumista. Riskien tunnistamisessa käytettäviä menetelmiä löytyy useita kymmeniä, mutta vain pieni osa näistä on yleisesti käytössä. Seuraavaksi esittelen projekteissa käytettyjä yleisimpiä riskien tunnistamismenetelmiä. [2;17]



### 4.3.1 Kokemusperäinen riskien tunnistaminen

Suosituimpia tunnistusmenetelmiä ovat kokemusperäiset menetelmät, joita käytettäessä tarvitaan koko projektitiimin osaamista ja mahdollisesti myös ulkopuolisia asiantuntijoita. Yksittäisen henkilön näkemykset ovat usein rajoittuneita ja vääristyneitä, joten kokemusperäisessä riskien tunnistuksessa ja analysoinnissa on useamman henkilön mukanaolo välttämätöntä. Kokeneella pitkään yhdessä toimineella projektitiimillä on hyvät edellytykset löytää tavanomaisimmat riskit. Toisaalta ne riskit, jotka eivät ole tavanomaisia eivätkä siis helposti tunnistettavissa, ovat myös tärkeitä riskienhallinnan kannalta. [2]

### 4.3.2 Case Based Reasoning (CBR)

Case Based Reasoning (CBR) on 1980-luvulla yleistynyt ongelmanratkonta menetelmä, jossa tarkoituksena on käyttää yhteneväisyyttä havaittujen tilanteiden ja aiempien tunnettujen tapauksien välillä. CBR soveltuu siten myös riskien tunnistamiseen. CBR menetelmään pohjautuvilla järjestelmillä on mahdollista löytää vanhoista esimerkkitapauksista ja käsiteltävästä uudesta tapauksesta yhtäläisyyksiä, joita voidaan käyttää hyväksi tapauksen ymmärtämisessä ja sen ratkaisemisessa. [2;13;14]

Yleisesti CBR voidaan jakaa kahteen eri osaan 1) valintaan ja 2) sovitukseen. Valintavaiheessa pyrkimyksenä on löytää tietyn kriteerin mukaisesti käsiteltävä tapaus, joka on mahdollisimman samankaltainen kuin esimerkkitapaus. Sovitusvaiheessa samankaltaisista esimerkkitapauksista muovataan ratkaisu käsiteltävään tapaukseen. CBR-systeemi paranee sitä mukaan, kun samankaltaisia tapauksia lisääntyy. Huonona puolena voidaan pitää mahdollisten virheellisten esimerkkien käyttämistä, joka tarkoittaa samalla myös samojen virheiden tekemistä uudelleen. Jos CBR-menetelmä ei löydä vertailtavissa esimerkkitapauksissa riittävää määrää samankaltaisuutta tutkittavan tapaukseen kanssa, se ei välttämättä pysty takaamaan ratkaisua tutkittavaan ongelmaan. [13;14]

### 4.3.3 Risk breakdown structure (RBS)

Projektinhallinnassa paljon käytetty Work Breakdown Structure (WBS) soveltuu myös riskien tunnistamisen apuvälineeksi. Tällöin puhutaan Risk Breakdown Structure (RBS) menetelmästä. Periaatteena on jakaa ensimmäisenä projektin riskityypit ns. päähierarkiatasoihin ja nämä edelleen pienempiin hierarkioihin, kunnes mahdolliset riskit ovat helpommin tunnistettavissa. RBS on siis potentiaalisten riskien hierakinen järjestelmä. RBS on arvokas työkalu projektin riskien havainnollistamisessa ja tunnistamisessa. Se toimii hyvänä ohjeena projektin riskien hallinnassa ja sitä voidaan hyödyntää myös tulevaisuuden projekteissa. [12]

#### 4.3.4 Aivoriihi

Aivoriihi on luovan ongelmaratkaisun menetelmä, jota hyödynnetään usean tahon asiantuntijuuden ja kokemuksen yhdistämisessä. Tavoitteena on luoda avoin, luova keskusteluympäristö, jossa erilaiset tahot (projektinjohtaja, suunnittelijat, tilaaja ja käyttäjät) tuovat esiin projektin ongelmia, riskejä ja mahdollisuuksia. Tarkoituksena on siis kehittää ryhmässä suuri määrä toteuttamiskelpoisia ideoita. Menetelmässä vahvuutena on ideoiden runsaus ja se, että toisten ideoiden pohjalta voi syntyä uusia ideoita, sekä opitaan uusia tapoja lähestyä tarkasteltavaa asiaa. [2;26]

#### 4.3.5 Haastattelut

Riskien tunnistamisessa voidaan hyödyntää myös yrityksen sisäisiä henkilöhaastatteluita, joiden tarkoituksena on selvittää vastaavanlaisessa projektissa mukana olleiden projektihenkilöstön kokemuksia riskeistä. Haastatteluiden hyötynä on se, että jokainen työntekijä saa kertoa oman näkemyksensä projektin riskeistä, jolloin mahdollisuutena on saada paljon uusia näkökulmia riskienhallintaan. Lisäksi haastateltavat saavat mahdollisuuden olla mukana kehittämässä yrityksen riskienhallinnan prosessia. Henkilöhaastatteluiden avulla on mahdollista parantaa projektin riskienhallintaa sekä niiden avulla on mahdollista saada paljon arvokasta tietoa seuraaviin projekteihin. [26]

#### 4.3.6 Tarkistus- ja kysymyslistat

Tarkistuslistaan kootaan sellaiset riskit, jotka on tunnistettu analyysien, vastaavien hankkeiden, aikaisempien kokemusten, aivoriihien ja asiantuntija-arvioiden avulla. Tarkistuslistaa voidaan pitää muistilistana, jota käytetään riskintunnistuksen täydentävänä raamina. Laajennettuna tarkistuslista voi olla tietokanta, johon on tallennettu riskejä sekä arvioitu myös niiden suuruusluokkaa. Tarvittaessa siihen voidaan myös sisällyttää mahdolliset toimenpide-ehdotukset riskin torjumiseksi. [2;17]

Tarkistuslista ei yleensä sovi ainoaksi riskien tunnistusmenetelmäksi. Mahdollinen haittapuoli tarkistuslistassa on vähäinen luovuuden käyttäminen ja omaehtoinen ajattelu. Usein tarkistuslistaa läpikäydessä, löydetään liian paljon projektiin sopivia riskejä, jolloin ei välttämättä osata erottaa olennaisia riskejä epäolennaisista. [2] Tarkistuslistaa joustavampi ja mahdollisesti luovampi toimintatapa voisi olla kysymyslistat. Kysymyslistat on laadittu niin, että niiden tarkoituksena on ohjata kysymyksillä ja niistä saaduilla vastauksilla listaa läpikäyvää henkilöä tai ryhmää keskeisiin, riskialttiisiin asioihin. Kysymykset voivat olla esimerkiksi: ”Mikä on tilaajan tavoite rakennushankkeen lopputuloksessa?” tai ”Mikä on rakennushankkeen aikataulu?”. Kun tarkistus- tai kysymyslistaa käydään läpi, voidaan esille tulleita riskejä kirjata riskilistalle, jota päivitetään myöhemmässä vaiheessa. [17]

### 4.3.7 Skenaarioanalyysi

Skenaarioanalyysissä asiantuntijat kehittävät ryhmässä tai erikseen joukon ennusteita, joista kukin perustuu erilaiseen näkemykseen epävarmojen tapahtumien seurauksista. Skenaarioanalyysimenetelmällä luodaan siis loogisesti eteneviä tapahtumasarjoja, joiden avulla on mahdollista nähdä miten mahdollinen, joko todennäköinen, tavoiteltava tai uhkaava tulevaisuudentila kehittyy askel askeleeltaan nykytilasta ennusteen mukaiseksi. Menetelmässä ei pyritä yhteen ennusteeseen vaan moneen vaihtoehtoiseen lopputulokseen, joiden pohjalta saadaan monimuotoinen ennuste. Skenaarioita vertailemalla pystytään selvittämään tärkeimmät epävarmuustekijät ja varautumaan erilaisiin seurauksiin. [2;31]

## 4.4 Riskien arviointi

Riskien arvioinnin ensisijaisena tarkoituksena on parantaa kokonais käsitystä hankkeesta sekä tunnistaa erilaisia toimintamalleja ja ohjata vastatoimien kohdistamista riskeihin. Riskien arvioinnissa lähtökohtana on arvioida tunnistamisessa esille tulleet riskien todennäköisyydet ja niiden mahdolliset seuraukset. Apuna käytetään tunnistusvaiheessa laadittua luokittelua riskien syistä ja seurauksista. Tällöin puhutaan kvalitatiivisesta arvioinnista. [15;17]

Kvalitatiivisessa arvioinnissa riskien todennäköisyyttä ja suuruutta kuvataan sanallisesti käyttämällä erilaisia visuaalisia kuvaustapoja. Riskin todennäköisyyttä tai vaikutusta voidaan kuvata sanallisesti esimerkiksi pieneksi, keskisuureksi ja suureksi. Kun nämä molemmat huomioidaan, voidaan arvioida riskin lopullista seurausta. Kuvassa 10. on kaavio, josta nähdään riskin todennäköisyyden ja vaikutuksen yhteisvaikutus eli riskin lopullinen seuraus. Kun riskin vaikutus ja todennäköisyys on esimerkiksi suuri, voidaan kyseisen riskin seurausta arvioida erittäin suureksi.

<b>VAIKUTUS</b>	Suuri	<b>KESKIN-KERTAINEN</b>	<b>SUURI</b>	<b>ERITTÄIN SUURI</b>
	Keskisuuri	<b>PIENI</b>	<b>KESKIN-KERTAINEN</b>	<b>SUURI</b>
	Pieni	<b>PIENI</b>	<b>PIENI</b>	<b>KESKIN-KERTAINEN</b>
		Pieni	Keskisuuri	Suuri
		<b>TODENNÄKÖISYYS</b>		

*Kuva 10. Kaavio, joka havainnollistaa riskin todennäköisyyttä ja vaikutusta.*

Riskien arvioinnissa sanallisten kuvausten lisäksi määritellään usein myös riskien kvantitatiiviset eli määrälliset arvot. Useasti toistuvien tapauksien riskeille voidaan antaa määrällisiä arvoja, kun tunnetaan seuraukset ja todennäköisyydet. Tämän tyyppisten riskien todennäköisyydet ja vahinkojen määrät ovat ennustettavissa erilaisten tilastoaineistojen pohjalta. Riskeille ei kuitenkaan useasti löydy historiallista tietoa tapahtumien ainutkertaisuuden vuoksi ja sen vuoksi niiden arviointia ei voida suorittaa täydellisen tietämyksen pohjalta. Tämänlainen epävarmuus riskien arvioimisessa on ennen kaikkea yleisintä ns. liikeriskeissä. Liikeriskeille on ominaista sekä suotuisten että epäsuotuisien seurausten mahdollisuus. Näiden riskien ennustaminen on vaikeaa, siksi projektien onnistuminen perustuu ennen kaikkea näiden hallitsemiseen. [2;17]

#### **4.4.1 Kokemukseen perustuva riskien arviointi**

Kokemuksen perustuvat riskien arviointimenetelmät ovat projektissa yleisimmin käytettyjä. Tässä arviointimenetelmässä on tärkeää, että arvioinnissa on mukana useita henkilöitä, sillä yhden ihmisen arviointikyky on tieteessä osoitettu melko rajalliseksi. Kolme yleisintä arviointiharhaa vaikeuttaa riskienarvioinnin objektiivisuutta: 1) ihmiset aliarvioivat systemaattisesti sellaisten riskien todennäköisyyden, jotka ovat yleisten uskomusten vastaisia, 2) he arvioivat todellista todennäköisemmiksi riskit, jotka liittyvät helposti mieleen tuleviin tai lähiaikoina tapahtuneisiin tapahtumiin ja 3) ihmiset yliarvioivat sellaisten riskien todennäköisyyden, joista heillä ei ole tietoa saatavilla tai jotka he arvioivat merkittäviksi. [2]

#### **4.4.2 Aivoriihi**

Menetelmää käytetään riskien tunnistuksen lisäksi myös riskien arviointiin ja vastatoimien ideoimiseen. Asiantuntijajoukko voi olla hiukan suppeampi tunnistus- ja vastatoimivaiheessa alkuperäiseen tunnistusjoukkoon nähden. Arviointivaiheessa tarkoituksena on nostaa esille erilaisia ideoita ja tarkoituksena on, että ryhmä irtaantuu totutuista ja tunnetuista ratkaisuksista sekä ajattelumalleista. Tarkoituksena on arvioida riskien tunnistusvaiheessa esille nousseita riskejä ja niiden seurauksia ja vaikutuksia. [2]

#### **4.4.3 Delfi-tekniikka**

Delfi-tekniikka perustuu usean asiantuntijan arvioon perustuvaan ennusteiden laatimiseen. Tarkoituksena on, että jokainen asiantuntija antaa omakohtaisen arvion esimerkiksi riskin suuruudesta ja sen todennäköisyydestä. Tämän jälkeen tulokset kootaan yhteen ja arvioista lasketaan keskiarvot. Delfi-tekniikasta saatavia tuloksia on tarkasteltava kriittisesti. Tätä tekniikkaa olisi parasta käyttää projekteissa, joista on vain vähän tietoa tai projektioorganisaatiolla on vain vähäistä kokemusta vastaavanlaisista projekteista. Jos projektissa on määritelty tiukka budjetti, ei Delfi-tekniikka sovellu riskien arvioimismenetelmäksi siitä syntyvien kustannuksia myötä.[2;26]

#### 4.4.4 Herkkyystarkastelu

Herkkyystarkastelu on kvantitatiivinen riskien arviointimenetelmä. Herkkyystarkastelun tarkoituksena on arvioida mahdollisia vaihteluja niin, että jotain rakennetun mallin muuttujan arvoa muutetaan ”mitä jos” – kysymyksiin ja selvitetään, miten se vaikuttaa tulosuuttuun. Esimerkkinä voitaisiin kysyä ” Mitä jos väliseinätöiden kustannukset olisivatkin arvioitua budjettia 25 000€ korkeammat?” Tällaisessa tapauksessa mallina voisi olla tavoitearvion läpikäyminen ja väliseinätöiden mahdollisten korkeampien kustannuksien syiden tarkastelu ja arviointi. Herkkyystarkastelussa ei huomioida ”mitä jos” – tapahtumien todennäköisyyksiä, jonka vuoksi sitä ei voida virallisesti pitää riskien arviointimenetelmänä. Se on kuitenkin hyvä menetelmä tunnistamaan projektin luonteelle vaihtoehtoisia lopputuloksia. Herkkyystarkastelu on ennen kaikkea hyödyllinen uusille projekteille, joiden tarkasteluun ei ole hyödynnettävissä aikaisempia vastaavanlaisia projekteja. [2;17;26]

#### 4.4.5 Monte Carlo-simulaatio

Monte Carlon tyyllisiä simulaatiomenetelmiä käytetään erityisesti tilanteissa, joissa halutaan hahmotella suuria epävarmuuksia ja lopputulemia. Monte Carlo-simulaatio poimii epävarman muuttujan (esim. kustannus) satunnaisarvoja normaalijakauman mukaisesti käyttäjän syöttämältä realistiselta arvoväliltä esim. 100 000€ - 500 000€. Tuloksena simulaatiosta saadaan lukuisten satunnaisten vaihtoehtojen jakauma, jonka moodia voidaan näin pitää todennäköisimpänä tulemana. Monte Carlo-simulaatio voidaan käyttää esimerkiksi hankkeen kustannusarvion riskitarkastelussa. Sen tavoitteena on auttaa päätöksentekoa riskien ottamisessa ja välttämisen suhteen. Kuvassa 11 on karkea esimerkkisimulaatio toimistosaneerausurakan KVR-hankkeesta, jossa on käytetty apuna @Risk-sovellusta.

KVR-hanke toimistosaneeraus								
Esimerkkilaskelma								
Littera	OSA-ALUE	Kustannusarvio	Alitus	Ylitys	Alin ennuste	Todennäköinen	Ylin ennuste	Simulointi
0	RAKENNUTTAJAN KUSTANNUKSET	400 000,00 €	10%	20%	360 000,00 €	400 000,00 €	480 000,00 €	400 000,00 €
1	MAA- JA POHJARAKENNUS	575 000,00 €	5%	15%	546 250,00 €	575 000,00 €	661 250,00 €	594 166,67 €
3	RUNKO- JA VESIKATTORAKENTEET	1 750 000,00 €	5%	15%	1 662 500,00 €	1 750 000,00 €	2 012 500,00 €	1 808 333,33 €
4	TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET	1 400 000,00 €	10%	20%	1 260 000,00 €	1 400 000,00 €	1 680 000,00 €	1 446 666,67 €
5	PINTARAKENTEET	1 700 000,00 €	5%	20%	1 615 000,00 €	1 700 000,00 €	2 040 000,00 €	1 785 000,00 €
6	KALUSTEET, VARUSTEET, LAITTEET	250 000,00 €	10%	25%	225 000,00 €	250 000,00 €	312 500,00 €	262 500,00 €
7	KONETEKNISET TYÖT	3 750 000,00 €	5%	10%	3 562 500,00 €	3 750 000,00 €	4 125 000,00 €	3 812 500,00 €
8	TYÖMAAN KÄYTTÖKUSTANNUKSET	625 000,00 €	10%	40%	562 500,00 €	625 000,00 €	875 000,00 €	687 500,00 €
9	TYÖMAAN YHTEISKUSTANNUKSET	925 000,00 €	10%	40%	832 500,00 €	925 000,00 €	1 295 000,00 €	1 017 500,00 €
	<b>Hanke yhteensä</b>	<b>10 975 000,00 €</b>			<b>10 626 250,00 €</b>	<b>11 375 000,00 €</b>	<b>13 481 250,00 €</b>	<b>11 827 500,00 €</b>

Kuva 11. Simulaatioesimerkki rakennushankkeen kustannusarviosta.

Kuvasta nähdään, että eri osa-alueiden ylityksiä ja alituksia arvioiden päästään tämän esimerkin simulaatiossa noin 8 % korkeampaan kustannusarvioon, mitä hankkeelle oli alun perin laskettu. Kustannusarvion tarkkuus riippuu siitä, että kuinka tarkasti kustannusarvio on laskettu. [2;31]

#### 4.4.6 Sumea logiikka

Menetelmässä käsitellään epävarmuutta matemaattisesti, mutta tilastoteoriaa käyttämättä. Sumea logiikka ei siis pohjautu jakaumien mukaisiin todennäköisyyksiin, vaan käyttäjän syöttämään vaihtoehtokenttään. Simulaatio poimii tältä väliltä satunnaisesti eli ”sumeasti” esimerkiksi kustannusmuuttujan keskiarvon, jolloin voidaan arvioida todellisia kustannuksia.[2]

### 4.5 Riskeihin varautuminen ja vastatoimet

Riskeihin varautuminen perustuu riskianalyysissä (riskien tunnistaminen ja arviointi) saatuihin tuloksiin. Tarkoituksena on torjua riskejä tai varautua niiden seurauksiin sekä ohjata toimintoja ja projektia siten, että epäsuotuisien tapahtumien mahdollisuus on riittävän pienellä, hyväksyttävällä tasolla. Riski luo aina myös mahdollisuuden tienata vastuunoton ja osaamisen avulla, joten oikeaoppisella hallinnalla riskit voidaan muuttaa taloudellisesti kannattaviksi. [15]

Rakennusalalla käytetään perinteisesti kolmea erilaista riskienhallintastrategiaa. 1) Hyväksytään tietoisesti riski, jonka vähentämiseksi ei voida tehdä mitään. 2) Varaudutaan riskeihin lisäämällä hintoihin ”riskilisä”, jolla pyritään takaamaan mahdolliset taloudelliset menetykset. 3) Käytetään intuitiiviseen eli vaistomaiseen riskiarvioon perustuvaa päätöksentekoa. Edellä mainitut riskienhallintastrategiat eivät riitä pelkästään takaamaan tehokasta riskienhallintaa, vaan tarvitaan tehokkaampia, ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Vastatoimien strategian on katettava sekä kielteisten että myönteisten seurauksien omaavat riskit. [2]

#### 4.5.1 Toimenpidetyypit

Rakennushankkeissa on olemassa neljä vaihtoehtoista menettelytapaa kielteisten riskien seurausten lieventämisessä. Ulkoiset riskit eli sellaiset riskit (luonnonkatastrofit, osaamisvajeet ym.), jotka eivät suoranaisesti liity rakennushankkeeseen ovat haastavia eikä niihin löydy helposti vastatoimia. Vakuuttaminen tai henkilöstön osaamisen täydentäminen voi olla joissakin tapauksissa ratkaisu ulkoisiin riskeihin.

## **Riskien menettelytavat seurausten ollessa negatiiviset:**

### 1. Riskin vähentäminen tai poistaminen

Riskin toteutumisen todennäköisyyttä voidaan vähentää tai mahdollisesti jopa poistaa, kun vaikutetaan riskin syyhyn. Tarkoituksena on vähentää epävarmuutta esimerkiksi lisäselvitysten avulla tai sitomalla asioita sopimukseen. Riski poistetaan tai vähennetään eliminoimalla epäsuotuisat vaikutukset ja mahdollisen seurauksen vakavuutta voidaan lieventää varautumalla siihen. [2;17]

Syy-seuraus analyysissä selvittää ensimmäiseksi riskin mahdolliset syyt eli mitkä tekijät voivat aiheuttaa juurit tämän riskin toteutumisen. Tämän jälkeen tarkoituksena on kehittää jokaiselle syyllle toimenpide, jolla se voidaan poistaa ja tällöin syy-seuraus ketju katkeaa. Vakavien riskien suhteen on hyvä miettiä, että miten niihin voidaan varautua ja millaisia toimenpiteitä niiden varalta kannattaa tehdä. [11]

### 2. Riskin ja seurausten siirtäminen toiselle osapuolelle

Yleisin tapa riskien ja sen seurausten siirtämisessä toiselle osapuolelle on sopimustekniikka tai vakuuttaminen. Edullisinta on antaa riski sellaisen osapuolen kannettavaksi, jolla on parhaat resurssit ja osaaminen kyseisen riskin hallitsemiseen ja halukas sen kantamiseen. Esimerkiksi KVR-urakoitsija laatii aliurakoitsijan kanssa sopimuksen rakennushankkeen alakattourakasta. Aliurakoitsija sitoutuu suorittamaan tässä tapauksessa alakattourakan sovittuun hintaan sovitus aikataulun mukaisesti. KVR-urakassa tosin hankkeen kokonaisvastuu on aina pääurakoitsijalla, mutta aliurakoitsija on vastuussa työstään pääurakoitsijalle. Toisinaan sopimuksista puuttuu tilaajan velvollisuuksien laiminlyönteistä aiheutuvat seuraukset, jonka vuoksi projekti voi myöhästyä esimerkiksi tilaajan päätöksenteon tai informaatioitoimituksen viivästymisen seurauksena. [2;11;15]

### 3. Riskin välttäminen

Varmin tapa riskien välttämiseksi on vetäytyä sellaisista toiminnoista, jotka ovat urakoitsijalle riskialttiita. Rakennushankkeessa on mahdollista myös välttää riskialttiita osa-alueita, kuten esimerkiksi konkurssiuhan alaisen urakoitsijan käyttäminen tai rakennustöiden suorittaminen hyväksyttämättömillä suunnitelmilla. [2]

### 4. Riskin hyväksyminen ja jakaminen

Riskin vähentämisen tai poistamisen, siirtämisen tai sen välttämisen ollessa taloudellisesti kannattamaton, on sen seuraus hyväksyttävä. Tämä vaihtoehto on järkevää silloin, kun riskin mahdollinen seuraus mahtuu hankkeen budjetin riskivaraukseen. Tämän tyyppinen riski on mahdollista myös jakaa sopimustekniikalla useamman osapuolen kesken esimerkiksi perustamalla konsortion. [2]

Edellä mainittujen menettelytapojen ja toimenpiteiden ulkopuolelle jääville riskeille ei perusteellisesti pysty tekemään mitään. Nämä riskit on syytä analysoida huolellisesti esimerkiksi käyttäen Monte Carlo-simulaatiota tai herkkyysanalyysiä. Tämän jälkeen on tarkasteltava jäännösriskiä, että onko se asetetun riskinkantokyvyn ja -halun rajoissa. Jos riski on edelleen liian suuri, hankkeeseen ei kannata ryhtyä. [2;17]

### **Keinot myönteisten riskien seurausten hyödyntämiseksi [2]:**

- Hankkeen laajuuden kasvattaminen lisätulojen saamiseksi
- Lopputuotteen laadun parantaminen
- Odotetun voiton maksimointi esim. asiakassegmentoinnilla
- Koettujen rajoitteiden vähentäminen esim. urakoitsijapreferoinnin, kohtuuttomien sääntöjen ja rahoitusrajoitusten kyseenalaistaminen
- Pääomakustannuksien ja kestoajan vähentäminen esim. poistamalla pullonkauloja tai lisäämällä resursseja
- Kustannuksien ja toimintahäiriöiden vähentäminen esim. parantamalla suunnitelmia tai varaamalla ylimääräistä kapasiteettia
- Hankkeen vaikutusten (tuotteen + positiivisten seurausten) elinkaaren pidentäminen
- Asiantuntijoiden avulla parhaan mahdollisen rahoitus- ja veroratkaisun etsiminen
- Riskien myönteisten seurauksin siirtäminen tai myyminen sellaiselle osapuolelle, joka pystyy hyödyntämään ne parhaiten
- Tekemättä asialle mitään.

## **4.6 Rakennushankkeen lähtökohtaiset riskit**

Rakennushankkeen tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa tilaajalla on mahdollisuus vaikuttaa siihen, että kenelle riskit tulevat muodostumaan. Tärkein riskien määrittäminen on urakkamuodon valinta sekä hankkeen tavoitteiden ja vaatimusten määrittäminen, jotka luovat riskejä niin tilaajalle kuin urakoitsijalle. Lisäksi urakan maksuperusteen valinta määrittää työn suorittamiseen liittyvät hinta- ja määräriskit.

### **4.6.1 Urakkamuodon valinta**

Rakennushankkeen urakkamuodolla ei ole itsellään riskiprofiilia. Urakkamuodolla on enemmin riskientorjuntaprofiili, koska valinnalla ratkaistaan hankkeen riskien lopulliset suuruudet ja niiden seuraukset. Riskiprofiili määrytyy hankkeen urakkamuodon lisäksi hankkeelle asetetuista tavoitteista sekä hankkeen ominaisuuksista.[15]Rakennushankkeen urakkamuodon valinta on yksi hankkeen tärkeimmistä päätöksistä. Sen valintaan vaikuttaa ennen kaikkea tilaajan resurssit ja heidän rakennusalan ammattitaito. Kuvassa 12 nähdään urakkamuodon valinnasta määrytyvien riskien jakautumisen tilaajan ja urakoitsijan välille. SR-urakka eli KVR-urakka on kaikkein riskialttein urakoitsijalle, kun taas projektinjohtokonsultoinnissa riskit ovat käytännössä kaikki tilaajalla. [15]

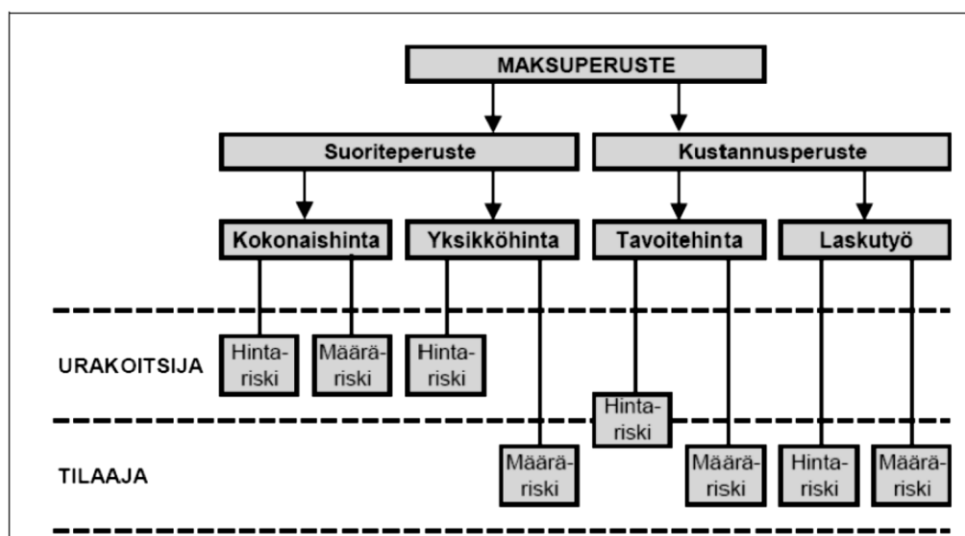


URAKKAMUOTO	RISKIT	
	Tilaaaja	Urakoitsija
SR-urakka (Design and build)		■
Teknisten ratkaisujen urakka (Develop and build)		■
Perinteinen kokonaisurakka (kokonaishintaan)	■	■
Perinteinen kokonaisurakka (yksikköhintaan, Bill of Quantities)	■	■
Projektinjohtourakointi (Management contracting)	■	■
Projektinjohtokonsultointi (Construction management)	■	■

*Kuva 12. Urakkamuotojen riskitasapaino. [15]*

#### 4.6.2 Urakan maksuperuste

Urakkahinnan maksuperusteena on useita vaihtoehtoja. Kuvassa 13. on esitetty maksuperusteen mukaiset riskit tilaajan ja urakoitsijan välillä. Kaikkein yleisin vaihtoehto on kokonaishintaurakka, joka tarkoittaa urakkasopimuksen mukaisen urakan suorittamista kiinteään hintaan. Tässä tapauksessa määrä- ja kustannusriskit ovat pelkästään urakoitsijalla. Tämä maksuperuste on paras, kun suunnitelmat ja vaatimukset ovat tiedossa jo pitkällä urakkasopimusta laadittaessa. Suunnitelmien muuttaminen tarkoittaa lisä- ja muutostöitä eli lisäkustannuksia tilaajalle. [7;15]



*Kuva 13. Urakkahinnan maksuperusteet ja niistä aiheutuvat riskit. [15]*

Yksikköhintaurakassa urakoitsijan työt maksetaan sovitulla yksikköhinnalla. Tässä tapauksessa urakoitsijalla on hintariskit ja tilaajalla määräriskit. Yksikköhintainen maksuperuste voi tulla kalliiksi tilaajalle, jos valmiita suunnitelmia ei ole. Suunnitelmissa on käytävä ilmi tarkka tekotapa ja arvioitu kokonaismäärä, jotta yksikköhintainen tarjous-hinta voidaan antaa. [7;15]

Laskutyöurakassa tilaaja on sitoutunut maksamaan urakoitsijalle suorittaman työn omakustannushintaan ja tämän lisäksi sovitun yleiskulun verran. Tässä maksuperusteessa tilaajalla on sekä kustannus- että määräriskit. Urakan kokonaiskustannuksista ei ole tarkkaa tietoa ennen kuin urakka on saatu valmiiksi. [7;15]

Tavoitehintaurakassa tilaaja maksaa urakoitsijalle tämän työsuorituksesta kertyneet kustannukset kuten laskutyöurakassa. Tämän lisäksi urakalle on määritetty jokin tavoite-hinta, jonka alittamisesta urakoitsijalle maksetaan jokin tavoitehintapalkkio. Usein palkkio määritellään niin, että alittavasta summasta puolet maksetaan urakoitsijalle ja puolet jää tilaajalle. Usein tavoitehintaurakassa voidaan määrittää, että urakoitsija osallistuu kustannuksiin tavoitehinnan ylittämistä, esimerkiksi puolella tästä summasta. Joskus voidaan määrittää koko projektille ns. kattohinta, joka on enimmäissumma, jonka tilaaja maksaa urakoitsijalle. Kattohinnan ylittävä osuus koituu kokonaan urakoitsijan kustannuksiksi. Tavoitehintaurakassa kustannus- ja määräriskit jakautuvat tilaajan ja urakoitsijan välille. [7;15]

## 5. HAVAINNOINTITUTKIMUKSEN TULOKSET

### 5.1 Havainnointilokin käyttö tutkimuksessa

Tutkimuksen yhtenä osana oli suorittaa omakohtaisia havaintoja työskentelemällä casekohteessa, jossa vastuullani oli esimerkiksi hankkeen kokonaiskustannusseuranta. Tarkoituksena oli suorittaa havainnointia Electrocityn KVR-hankkeen 1.vaiheessa esille tulleista kustannusriskeistä ja kustannusongelmista. Havainnoinnit perustuvat työmaalla käytyihin keskusteluihin, palavereihin osallistumisiin, palavereiden pöytäkirjojen sekä sopimuspapereiden tarkastamiseen. Kyseiset havainnot kirjattiin muistiinpanoksi havainnointilokiin. Havainnointiloki perustettiin kesäkuussa 2015 ja sitä ylläpidettiin lokakuuhun loppuun 2015 asti, jolloin Electrocityn KVR-hankkeen 1.vaihe luovutettiin. Havainnoiteja kertyi kaiken kaikkiaan 28 kappaletta, joista osa oli keskenään melko samanlaisia ja osa oli melko pienehköjä havainnoiteja. Suurin osa tehdyistä havainnoinneistani perustuu siihen, että huomasin jonkin tietyn tapahtuman tai sattuman johtavan lisäkustannuksiin, joihin projektissa ei ollut lainkaan varauduttu. Tämän jälkeen tutkin tapahtuman tarkempaa syytä sekä sen seurauksia, jotka kirjasin havainnointilokiin. Havainnoinnin apuna käytin myös hankkeen kustannusarviota sekä kustannusseurantaa, joiden kesken suoritin kustannusvertailua. Havainnot kirjattiin havainnointilokiin seuraavalla tavalla:

Havainnoinnin ajankohta: 30.6.2015

Riskin kuvaus: Sähkötöiden suorittaminen projektipankissa olevalla alustavalla sähkösuunnitelmalla.

Toimenpide: Vastaava mestari tiedusteli asiaa sähkötöiden valvojalta ja sähkösuunnittelijalta, jotka vahvistivat sen, että kyseinen suunnitelma on hyväksytty, mutta se on unohdettu siirtää hyväksytyihin suunnitelmiin.

Arviointi: Riski ei toteutunut, mutta lisäkustannukset olivat mahdollisia, jos suunnitelmaa ei olisi ollut hyväksytty ja sitä olisi jouduttu vielä muuttamaan. Sähkötöitä oli jo aloitettu suorittamaan.

Havainnointitutkimuksen tarkoituksena oli löytää projektissa kohdattavia kustannusriskejä ja -ongelmia, niiden esiintymisajankohdat, syyt ja seuraukset. Lisäksi jälkikäteen arvioitiin toteutuiko riskit ja oliko niillä todellisia vaikutuksia hankkeen kustannuksiin.

## 5.2 Havainnointilokin aineiston käsittely

Havainnoinnista saatuja tuloksia käsiteltiin kvalitatiivisesti. Havainnot koottiin käyttämällä tarkastelussa ajallista perspektiiviä, jolloin saatiin selville mahdollisen kustannusriskin tai -ongelman tapahtuman ajankohdat. Ajankohdan avulla saatiin arvokasta tietoa projektivaiheen kustannusriskeistä, eli sattuiko riski tarjous- ja laskenta-, hankinta-, suunnittelu-, toteutus- vai luovutusvaiheessa. Tämä helpotti kustannusriskien ja -ongelmien spesifioimista, niihin varautumista sekä tarkempaa kustannusriskin ja -ongelman synty- lähteen tarkastelua.

## 5.3 Havainnointilokin tulokset vaiheiden mukaan

Havaintolokista saadut havainnot on jaoteltu hankkeen vaiheiden mukaan riippuen siitä, mitä rakennusvaihetta kyseiset kustannusriskit ja -ongelmat koskevat. Rakennushanke alkoi lokakuussa 2014 laskenta- ja tarjousvaiheelle, jossa en itse ole ollut vaikuttamassa, mutta joitakin ulkopuolisia havaintoja olen kirjannut, jotka ovat tulleet esille työmaalla. Laskenta- ja tarjousvaiheesta saadaan enemmän tutkimustietoa henkilöhaastatteluiden avulla, joita käsitellään kappaleessa 6.

Projektin urakkasopimus solmittiin joulukuussa 2014 ja rakennushanke aloitettiin tammi-kuun puolessavälissä. Rakennusurakka toteutettiin kahdessa eri vaiheessa ja tämä havainnointi käsittää vaiheen 1, jonka aikaväli oli tammikuu 2015 – lokakuu 2015. Vaihe 2. aloitettiin heti 1.vaiheen jälkeen, ja sen on tarkoitus valmistua kesäkuussa 2016. Olen jaotellut tekemäni havainnot hankkeen aloitus- ja perustamisvaiheeseen, suunnitteluun ja suunnitteluohjaukseen, hankintavaiheeseen, toteutusvaiheeseen, luovutusvaiheeseen sekä lisätöihin. Lisäksi käsittelen tekemiäni havaintojen kustannusriskien lähteitä, syitä ja seurauksia.

### 5.3.1 Työmaan perustaminen ja rakennushankkeen aloitus

Työmaan perustaminen aloitettiin välittömästi urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen joulukuussa 2014. Rakennushanke aloitettiin ennakkoaloituksen mukaisesti tammi-kuussa 2015 ja virallisesti hankkeelle saatiin rakennuslupa helmikuussa 2015. Olen tähän vaiheeseen kerännyt havainnot Electrocityn KVR-hankkeesta, jotka tapahtuivat 12/2014 – 2/2015 välisenä ajankohtana.

#### **Aliurakkasopimus**

Electrocityn KVR-hankkeessa aliurakoitsijan kanssa solmittu urakkasopimus oli jonkin verran epäselvä ja niissä oli tulkinnan varaa varsinkin urakkarajoissa. Tämä aiheuttaa kustannusriskejä, jos ei ole tehty yksiselitteistä aliurakkasopimusta. Tästä on ehdottomasti syntynyt kustannusongelmia KVR-urakoitsijalle, koska näihin kustannuksiin ei ole

varattu varoja kustannusarviossa. Lisäksi työmaalla huomattiin aluksi, ettei sopimusasiakirjoja tai varsinkin niiden liitteitä ollut toimitettu lainkaan työmaalle. Sopimukset liitteen toimitettiin myöhemmässä vaiheessa työmaalle. Tällainen tilanne voi kuitenkin synnyttää kustannusriskejä, kun ei pystytäkään tarkistamaan asioita, joita ollaan sopimuksessa ja sen liitteissä sovittu.

### **KVR-urakkasopimus**

KVR-urakkasopimuksessa oli joitakin kirjauksia purkutöihin liittyvissä asioissa, jotka kuitenkin urakkaneuvotteluvaiheessa muutettiin niin, että tarjous sisältää enemmän purkutyötä mitä alun perin oli tarjottu. Varsinaisten purkutöiden saatettua päätökseen 1.vaiheessa todettiin, ettei kohteessa ole tarvinnut suorittaa kyseisiä purkutöitä, kun suoritettavat kokeet osoittivat niiden tarpeettomuuden. Tämä tarkoitti sitä, että KVR-urakoitsija joutui hyvittää neuvottelutilanteessa sovittujen lisäpurkutöiden osalta säästetyn kustannuksen tilaajalle rakennusurakan 1.vaiheen alueesta. Tämä synnytti urakoitsijalle kustannusongelman. Toisaalta urakkaneuvotteluissa joudutaan useasti parantamaan tarjousta kilpailutilanteessa ja joudutaan tekemään tilaajalle myönnytyksiä. Koska en ole ollut sopimusvaiheessa mukana, en pysty ottamaan enempää kantaa kyseiseen asiaan.

### **Vastaava mestari**

KVR-hanke on vaativa urakkamuoto, joka vaatii urakkaa tarjoavalta ammattitaitoiselta ja kokeneelta organisaatiolta. Vastaava mestari on yksi tärkeä palanen rakennusurakoissa ja KVR-hankkeissa tämä korostuu entisestään, jossa urakoitsijalla on vastuu myös suunnittelusta ja niiden toimivuudesta. Vastaava mestari vastaa työmaasta, työturvallisuudesta, työnohjauksesta sekä on mukana hankkeen kokonaiskoordinoinnissa. Lisäksi vastaavan mestarin pitäisi tehdä läheistä yhteistyötä projektipäällikön ja suunnittelijoiden kanssa. Työmaan perustamisen ja hankkeen aloittamisen aikana huomattiin vastaavan mestarin kokemattomuus. Muu työmaahenkilöstö joutui suorittamaan osan vastaavan mestarin töistä. Lisäksi koko projektitiimin yhteistyö ei toiminut hankkeessa ja työilmapiiri oli huono. Ilman kokenutta ja asiantuntevaa vastaavaa mestaria rakennusurakan onnistuminen on haastavaa ja hankkeella on suuret mahdollisuudet epäonnistua taloudellisesti. Projektin kannalta on myös ensiarvoisen tärkeää, että projektitiimi tulee toistensa kanssa hyvin toimeen ja jokainen projektin henkilö täydentää toisiaan omilla vahvuuksillaan. Tästä syntyy mahdollisesti joitain kustannusongelmia, mutta moneen asiaan on pystytty myöhemmin vielä vaikuttamaan.

### **Yleisaikataulun ja tavoitearvion puuttuminen**

Projektin alkuvaiheessa oli epäselvyyksiä siitä, kuka yleisaikataulun ja tavoitearvion tulee laatimaan. Tavoitearvio toimitettiin työmaalle liian myöhään, koska useat suurimmat hankinnat oli jo suoritettu. Vaikka siitä ei ollut apua hankintoja tehdessä, pystytään sitä kuitenkin hyödyntämään kustannuseurannassa sekä lisätyölaskennassa. Yleisaikataulua

ei lopulta kukaan laatinut, jonka vuoksi työmaalla jouduttiin laatimaan yleisaikataulu erittäin nopealla aikataululla. Yleisaikataulun viivästymisen myötä myöhästyi myös suunnitelma-aikataulun laadinta. Suunnitelma-aikataulun puuttuminen johti myös omalta osaltaan toteutussuunnitelmien viivästymiseen. Lisäksi voidaan sanoa, että suunnittelun ohjauksen suorittaminen ilman paikkansa pitävää aikataulua oli erittäin hankalaa. Näiden molempien vuoksi kustannusongelmia varmasti syntyi jonkin verran.

### **Hankintojen suorittaminen keskeneräisillä suunnitelmilla**

Hankintojen suorittaminen oli haastavaa, koska suunnitelmat olivat yleisaikataulun myötä myöhässä. Hankkeelle laadittiin hankinta-aikataulun yleisaikatauluun pohjautuen. Hankintoja jouduttiin tekemään käytännössä urakkasopimuksen suunnitelmilla sekä alustavalla rakennustapaselostuksella. Tämän vuoksi suurin osa alihankinnoista tehtiin yksikköhintaisina. Yleensä kokonaishintaurakalla tehtävät sopimukset ovat työn tilaajalle halvempia, koska tiedetään tarkat määrät ja suunnitelmat. Lisäksi kokonaishintaisten hankintojen kustannusseuranta on helpompaa ja tehokkaampaa. Suunnitelmien puuttumisella oli mahdollisesti myös kustannuksellisia vaikutusta hankintasopimuksiin.

### **Suunnitelmien keskeneräisyys aloitettaessa toteutusta**

Suunnitelmat olivat keskeneräiset hankkeen käynnistyessä, joka loi suuria aikataulupaineita suunnittelijoille. Urakkaan haettiin tammikuussa rakennuslupaa urakkasopimuksen mukaisilla pääpiirustuksilla ja sen käsittely vie useasti aikaa noin 1kk. KVR-urakoitsija haki samalla aloittamisoikeutta ennen luvan lainvoimaisuutta. Purkutyöt aloitettiin välittömästi aloitusoikeuden varmistuttua. Jos urakoitsija ei olisi hakenut aloituslupaa, olisi suunnittelutyölle sekä koko rakennushankkeelle saatu 1kk verran lisääaikaa. Tämä olisi mahdollisesti tarkoittanut tehokkaampaa töiden suorittamista ja kustannuksien alenemista. Rakennusluvan hakemista sekä suunnittelun aloittamista viivästytti myös osittain tilaajan pitkittynyt urakoitsijavalinta. Toisaalta toimistosaneeraushankkeissa on usein joidenkin vuokralaisten muuttoajankohdat jo selvillä urakkasopimusvaiheessa, minkä vuoksi mahdollinen urakan luovutuksen viivästyminen tarkoittaisi tilaajalle kustannuksia. On kuitenkin vaikea arvioida sitä, että syntyikö tästä kokonaisuudessaan kustannusongelmia.

## **5.3.2 Rakennussuunnittelu ja hankinnat**

KVR-urakassa suunnittelu, hankinta ja rakentaminen limittyvät keskenään, jolloin säädetään aikataulussa. Toisaalta se luo aikataulupaineita suunnittelulle sekä hankintojen suorittamiselle. KVR-urakan 1.vaiheen rakennussuunnittelu ja työmaalla suoritettut tärkeimmät hankinnat ajoittuivat aikavälille 2/2015 – 6/2015.

## **Suunnittelun ohjaus**

Suunnittelun ohjaus on rakennushankkeen kannalta yksi kriittisimmistä tehtävistä varsinkin KVR-hankkeissa, joissa suunnittelijat ovat sopimussuhteessa urakoitsijan kanssa. Electrocityn KVR-hankkeessa suunnittelun ohjaus oli monin paikoin haastavaa. KVR-urakoitsijan arkkitehtitoimisto oli tehnyt paljon yhteistyötä tilaajan kanssa, jonka vuoksi heillä oli tilaajan kanssa tiivis suhde. Lisäksi suunnittelun ohjaukseen oli vaikea osallistua, koska tilaajalla oli käytössä oma suunnittelukonsepti. Näiden asioiden vuoksi suunnittelun ohjauksesta peräännyttiin ja päädyttiin sellaiseen ratkaisuun, että urakoitsija tarkistaa kustannusvaikutukset suunnitelmien muutoksissa ja tekee lisätyölaskelman tilaajalle. Tämä ei kuitenkaan ole kovinkaan kustannustehokas toiminta, sillä urakoitsija joutuu suorittamaan paljon laskentatyötä ja kustannusvaikutukset selviävät vasta, kun lisätyölaskelmat on tehty. Suunnitelmat olisi voitu käydä läpi heti alussa yhdessä tilaajan, urakoitsijan ja arkkitehdin kanssa, jolloin olisi välttytty turhalta laskenta- ja suunnittelutyöltä ja säästetty kustannuksissa kaikin puolin. Rakennusteknistentöiden suunnittelun ohjauksessa ei mielestäni hyödynnetty riittävästi urakoitsijan asiantuntemusta tai mielipiteitä, joka korreloitui suurena lisätöiden määränä rakennushankkeen 1.vaiheessa. Kokonaisuudessaan suunnittelun ohjaus ei mielestäni toiminut senkään vuoksi, koska siinä oli liikaa eri osapuolia eikä suunnittelun ohjauksen kokonaiskoordinoitua suoritettu tarpeeksi. Electrocityn saneeraushankkeessa olisi mahdollisesti toiminut paremmin projektinjohtourakkamuoto, sillä se olisi ollut tässä urakassa selkeämpi ja uskoisin sen palvelleen paremmin tilaajaa sekä urakoitsijaa.

## **Suunnittelun johtaminen**

Suunnittelijoiden välinen yhteistyö ei täysin toiminut Electrocityn KVR-hankkeessa. Enimmäkseen suunnittelun johtamisessa ja kokonaiskoordinoinnissa oli puutteita, sillä osa talotekniikkasuunnitelmista tehtiin vanhoille arkkitehtipohjille, suunnitelmissa oli virheitä eikä suunnitteluaikataulua noudatettu. Electrocityn hankkeessa oli käytössä projektipankki, jonne kaikki suunnitelmat päivitettiin niiden valmistumisen jälkeen ja ne olivat jokaisen hankkeen osapuolten katsottavissa. Ristiriitaisuuksista syntyi lähinnä teknisiä muutoksia, kuten alakattokoron laskemista ja turhia suunnittelukustannuksia. Suunnittelijoiden on myös otettava KVR-hankkeessa vastuu siitä, että hänellä on käytössä uusimmat suunnitelmat. Turhat muutossuunnittelusta aiheutuvat lisäkustannukset voidaan välttää erittäin pienellä tarkistustoimenpiteellä. Joitakin kustannusongelmia syntyi lähinnä ylimääräisestä suunnittelutyöstä.

## **Tilaajan resurssit**

Tilaaja oli palkannut rakennustöiden-, LVI- ja sähkövalvojan Electrocityn saneeraushankkeeseen. Mielestäni tilaaja olisi voinut antaa valvojille enemmän vastuuta ja oikeuksia, jolloin heillä olisi ollut enemmän hoidettavia asioita Electrocityn KVR-hankkeessa. Valvojilla ei ollut esimerkiksi lisätyön hyväksymisoikeutta. Koska tilaajalla oli paljon

muitakin kiireitä ja töitä hoidettavana, viivästyivät esimerkiksi suunnitelmien ja lisätöiden hyväksyminen. Tämä hidasti hankkeen etenemistä ja synnytti aikataulupaineita. Valvojien suurempi vastuu palvelisi sekä tilaaja että urakoitsijaa nopeammalla päätöksenteolla ja mahdollisesti säästäisi myös molempien osapuolien kustannuksia.

### **Hankkeen kustannusarvio**

Hankintavaiheessa huomattiin, ettei joihinkin hankintoihin ole varattu riittävästi kustannuksia. Moneen hankintaan oli määritelty joko liian pieni yksikköhinta tai siihen ei ollut laskettu jotain rakenneosaa lainkaan. Tämä tarkoitti sitä, että kyseiset hankinnat jouduttiin suorittamaan tappiollisesti. Toisaalta esimerkiksi julkisivu- ja ikkunahankintaan oli varattu enemmän varoja verrattuna tehtyyn julkisivuhankintaan nähden. Osa hankinnoista siis kumosi toistensa vaikutukset. Huonolla tuurilla voi käydä niin, että hanke jää kokonaisuudessaan tappiolliseksi. Laskentavaiheessa kustannusarviossa täytyy tehdä laskelmat tarkkaan ja kysyä vieläkin enemmän ennakkotarjouksia aliurakoitsijoilta. Varsinkin on oltava tarkkana erikoisempien pintamateriaalien ja muiden hankintojen osalta, joissa yksikköhinnoissa voi olla hintaeroa jopa 100€/m<sup>2</sup>. Lisäksi KVR-hankkeen kustannusarviota tehdessä on myös syytä, tarkistaa mahdollisimman paljon asioita paikan päällä, jotta jokainen rakenneosa tulee mukaan laskelmaan.

### **Julkisivuhankinta**

Electrocityn saneerausurakkaan kuului myös julkisivukasettien ja ulkoikkunoiden uusiminen sekä julkisivun lisälämmöneristäminen. Julkisivu- ja ikkunahankintojen ollessa ajankohtainen päädyttiin ratkaisuun, että KVR-urakoitsija hankkii uudet ikkunat ja julkisivu-urakoitsija tulee asentamaan uudet ikkunat julkisivutyön yhteydessä. Hankinnassa ei huomioitu sitä, kenelle kuuluu ikkunan sisäpuoliset viimeistely- ja listoitustyöt. Nämä kustannukset koituvat lopulta KVR-urakoitsijalle. Julkisivu-urakoitsijat ikkunoiden asennus ei onnistunut riittävän laadukkaasti, jonka vuoksi KVR-urakoitsijalle kertyi niistä paljon lisäkustannuksia sisällä suoritetuista viimeistelytyöistä. Toisaalta kohteessa oli reilu 30 erilaista ikkunatyyppejä. Julkisivu-urakan aikataulu oli myöhässä, joka johtuu aliurakoitsijan puutteellisesta työnjohdosta työmaalla sekä julkisivukasettien toimituksen viivästyisestä työmaalle. Julkisivu-urakoitsijan asentajien määrä oli myös liian pieni sovittuun aikatauluun nähden. Jälkeenpäin ajatellen ikkunoiden hankinta ja asennus sekä sisäpuoliset viimeistelytyöt olisi pitänyt antaa siihen erikoistuneelle aliurakoitsijalle. Näin julkisivu-urakoitsija olisi keskittynyt pelkästään julkisivun uusimiseen. Lopputuloksena KVR-urakoitsija olisi mahdollisesti säästänyt kustannuksissa sekä julkisivun aikataulussa olisi pysytty ja julkisivutyöt olisi luovutettu sovittuun aikatauluun mukaisesti marraskuussa 2015. Koska julkisivun luovutusajankohtaa ei ole erikseen sovittu KVR-urakkasopimuksessa, voidaan se kuitenkin luovuttaa vasta 2.vaiheen päätyttyä kesäkuussa 2016. Julkisivun myöhästyminen aikataulullisesti ei aiheuta sakollisia kustannuksia KVR-urakoitsijalle.



### **Puuväliovihankinta**

Arkkitehti oli tehnyt puuväliovikaavion, johon oli merkattu aukkomitat vaikka yleensä käytetään karmimittoja. Väliovet tilattiin Virosta kyseisiä puuväliovikaavioita käyttäen. Tilausvahvistuksessa olevia ovien mittoja ei kovinkaan tarkkaan enää tarkistettu, koska oletettiin niiden olevan oikein. Tilatut puuväliovet tulivat työmaalle ja huomattiin, etteivät kyseiset ovet mahdu sellaisenaan oviaukkoihin. Oven karmeja jouduttiin muokkaamaan, jotta ovet saatiin paikoilleen. Asennuksesta ja listoituksesta syntyi ylimääräisiä työtunteja ja näin ollen lisäkustannuksia. Seuraavaan ovitilauksiin pystyttiin vielä vaikuttamaan ja työmaalle saatiin näin ollen vakiomittaiset ovet 1.vaiheen viimeisiin oviin. Virhe oli monen tapahtuman summa, sillä ensinnäkin arkkitehdin pitäisi käyttää ovikaavioissa karmimittoja, työmaalla olisi pitänyt tarkistaa ovikaavion mitat kertaalleen tilausvahvistuksesta ja tuotteen valmistajan olisi pitänyt varmistaa, että haluaako urakoitsija varmasti erikoismittaiset ovet eikä vakiomittaisia. Tästä aiheutui pieniä kustannusongelmia, mutta se ei vaikuta merkittävästi hankkeen kannattavuuteen.

### **5.3.3 Toteutusvaihe**

Electrocityn saneeraushankkeen toteutusvaihe alkoi purkutöiden osalta tammikuun puolessa välissä 2015. Rakennusteknisten- ja talotekniikkatöiden toteutusvaihe viivästyi jonkin verran suunnitelmien puuttumisen myötä. Seuraavaksi olen huomionnut asioita, joilla on mahdollisesti ollut vaikutuksia kustannusriskien ja -ongelmien syntyyn.

#### **Käyttäjät kohteessa rakennushankkeen aikana**

Korjaushankkeen yksi kustannusriskeistä oli se, että kohteessa oli käyttäjiä vuokralla koko rakennushankkeen aikana. Tämä aiheutti erityisjärjestelyjä mm. työnaikaisia rakenteita, suojauksia, aikataulujen sopimisia, siivouksia jne. Lisäksi meluavat työvaiheet kuten purkutyöt ja erityisesti piikkaukset oli suoritettava normaalin työajan ulkopuolella, eli klo 16:00 - 08:00 välisenä aikana. Kaikkien yhteisvaikutukset aiheuttivat varmasti joitain kustannusriskejä ja -ongelmia KVR-urakoitsijalle. Nämä asiat ovat kuitenkin yleisiä toimitilasaneerauskohteissa, jonka vuoksi ne oli varmaankin otettu huomioon joiltakin osin jo sopimusvaiheessa.

#### **Alustavilla suunnitelmilla töiden toteutus ja väärä työjärjestys**

Suunnitteluvaiheessa toteutussuunnitelmien saaminen työmaalle kesti kauan, joka tarcoitti joiltakin osin rakennusteknisten, LVI- ja sähkötöiden suorittamista alustavilla suunnitelmilla. Alustavilla suunnitelmilla työn suorittaminen on riskialtista, koska suunnitelmiin voidaan tehdä vielä muutoksia ja näin ollen valmiin työn muuttamisesta koituu urakoitsijalle kustannuksia. Sähkö- ja LVI-suunnittelusta ja niiden ohjaamisesta vastasi KVR-urakoitsijan erilliset aliurakoitsijat, jotka solmivat omat suunnittelusopimuksensa.

Suunnittelun ja suunnittelun ohjauksen vastuun siirtäminen asiantunteville osapuolille on joiltakin osin järkevää toimintaa. Tällöin niistä vastaa oman alansa ammattilaiset, jotka tuntevat tekniset ratkaisut paremmin kun pääurakoitsija. Toisaalta se teettää myös työtä KVR-urakoitsijalle ja luo monenlaisia riskitekijöitä. Mitä enemmän osapuolia on mukana suunnittelussa ja sen ohjauksessa, sitä vaikeampaa voi olla kokonaiskoordinointi ja suunnittelun ohjaus. Lisäksi tilaajan halusi olla mukana rakennusteknisten suunnittelun ohjauksessa, joka lisäsi KVR-urakoitsijan kustannusriskiä. Heikon suunnittelun ohjauksen johdosta useat suunnitelmat puuttuivat ja joitakin työvaiheita jouduttiin tekemään normaalia myöhäisemmässä vaiheessa, kuten sprinklerien uusiminen. Nämä aiheuttivat aikataulupaineita ja lisäkustannuksia. Esimerkiksi sprinklerien runkojen uusimisen vuoksi jouduttiin uusiin väliseiniin tekemään uusia läpivientejä, vanhoja läpivientejä jouduttiin paikkaamaan ja uusia alakattorunkoja korjaamaan. Lisäksi alakattotyötä jouduttiin suorittamaan ilman kunnollisia alakattokuvia, jossa olisi tekniikat myös mukana. Työn laadusta ei kuitenkaan syntynyt mitään kustannusongelmia, mutta sen takaamisesta syntyi urakoitsijalle kustannusongelmia.

### **Projektihenkilöstön muutos**

Vastaavaa mestari jouduttiin vaihtamaan kesken KVR-hanketta, 1.vaiheen puolella välissä. Henkilöstömuutokset ja varsinkin vastaavan mestarin vaihtaminen on aina riskialtista hankkeen aikana. Uudella työntekijällä kestää useita viikkoja saada kokonaiskuva työmaan tilanteesta ja asioista. Lisäksi työmaan henkilöiden yhteistyö on tärkeää ja koko projektihenkilöstön sopeutuminen voi kestää uuden työntekijän myötä pitkäänkin. Tässä tapauksessa vastaavan mestarin vaihdos oli kuitenkin ratkaisultaan oikea hankkeen onnistumiselle. Uuden vastaavan mestarin myötä projektitiimin yhteistyö parani ja kustannuseuranta päivitettiin ajan tasalle. Uuden vastaavan mestarin asiantuntemus vastasi KVR-hankkeessa tarvittavia taitoja.

### **Uusi laskutusjärjestelmä**

KVR-urakoitsija vaihtoi laskutusjärjestelmänsä uuteen kesken Electrocityn korjaushankkeen 1.vaihetta. Uusien käyttöjärjestelmien käyttöönotto kesken projektien on riskialtista, koska ne ovat jokaiselle uusia ja ne on opittava erittäin nopeasti. Uusi laskutusjärjestelmä lisäsi työmaan työtaakkaa, lisäksi kustannuseurantaa vaikeutti kahden eri laskutusohjelman päällekkäisyys. Toisaalta uudessa laskutusjärjestelmässä on mahdollisuus litteroida työmaalla laskut juuri oikeisiin kustannuksiin, joka helpottaa projektin kokonaiskustannusten sekä kustannuslitteroiden seurantaa. Kustannuseuranta ja -valvonta on kuitenkin pyritty saamaan ajan tasalle pitämällä kustannuksista kirjaa manuaalisesti.

### **Pyöröovi**

Rakennuskohteessa tehtiin ulko-ovalueeseen muutostöitä ja siihen asennettiin pyöröovijärjestelmä. Arkkitehti oli laatinut pyöröovesta suunnitelmat, jotka oli lähetetty pyöröovitoimittajalle. Kun pyöröovi toimitettiin työmaalle, se ei mahtunut asennusvaiheessa sille

määrättyyn aukkoon. Pyöröovitoimittaja ei ollut tiedottanut urakoitsijaa siitä, että se on yläosastaan leveämpi kuin arkkitehtisuunnitelman aukkomitta. KVR-urakoitsija joutui tekemään muutoksia aukkoon, josta koitui lisätyötä ja näin ollen kustannuksia.

### 5.3.4 Lisätyöt

Olen eriyttänyt lisätyöt omaksi havainnointiosioiksi. Ensinnäkin lisätöiden ajankohtaa on vaikea vaiheistaa, koska niitä tulee koko rakennushankkeen aikana. Toiseksi lisätyöt ovat omana kokonaisuutena yksi tärkeimmistä KVR-urakan kustannusriskien ja -ongelmien lähteistä. Lisätöissä piilee aina positiivisen ja negatiivisen riskin mahdollisuus. Korjausrakentamista voidaan pitää kompleksisempänä uudisrakentamiseen verrattuna. Vanhat rakenteet eivät useasti ole täysin selvillä, ja voi olla, etteivät ne täytä edes nykypäivän rakentamismääräyksiä. Rakentamisvaiheessa syntyy usein yllätyksiä, joita ei urakkaan ryhtyessä ollut tiedossa. Korjaushankkeen suunnitelmiin tulee siksi herkästi muutoksia hankkeen edetessä. Lisäksi toimitilarakentamisessa suunnitelmamuutokset tulevat helposti kysymykseen, koska kaikki käyttäjät eivät välttämättä ole selvillä vielä hankesuunnitteluvaiheessa. Usein joudutaan tässäkin tapauksessa tekemään muutoksia suunnitelmiin. Urakkasopimuksen jälkeiset suunnitelmamuutokset ovat kuitenkin lisä- ja muutostöitä, jotka tarkoittavat useasti tilaajalle lisäkustannuksia. KVR-urakassa lisä- ja muutostyöt voivat koitua joskus urakoitsijan vastuulle, koska he vastaavat kohteen suunnittelusta ja toimivuudesta. Usein laskentavaiheessa kyseisiä muutostöitä ei välttämättä ole huomioitu, jolloin ne tulevat yllätyksenä eli ne synnyttävät kustannusongelmia.

Electrocityn KVR-hankkeen 1.vaiheessa suunnitelmiin tuli useita muutoksia ja lisätöitä syntyi yli 20kpl. Osa lisätöistä suoritettiin laskutyöllä, ja osa kokonaishintaisella lisätyötarjouksella. Lisätyöt johtuivat useasti käyttäjämuutoksista ja heidän halusta vaikuttaa omiin tiloihinsa. Lisäksi tilaaja halusi muuttaa myös omalta osaltaan joidenkin tilojen suunnitelmia. Lisäksi 1.vaiheen urakan laajuus kasvoi laajemmaksi, mitä alun perin oli urakkasopimuksessa sovittu.

Lisätöiden suorittaminen ilman tilaajan hyväksyntää on aina riskialtista. Urakoitsijan ei pitäisi koskaan aloittaa lisätöiden suorittamista ennen kuin tilaaja on hyväksynyt ja tilannut työn kirjallisesti. Jos tilaaja ei ole hyväksynyt lisätyötä, on sillä aina mahdollisuus jättää maksamatta tai maksaa lisätyöstä vain osittainen summa urakoitsijalle. Jos lisätyön hyväksyminen kestää tilaajalla, olisi urakoitsijan parasta keskeyttää työt kokonaisuudessaan kyseiseltä alueelta. Lisätyön hyväksymisen viivästyminen voi useasti vaikuttaa urakka-aikaan pidentävästi, jolloin on syytä pidättää puheoikeus esimerkiksi työmaakoukussa kyseisen alueen luovutusajankohdasta.

Lisätyöt tarkoittavat urakoitsijalle usein lisätuloja, sillä ne korottavat kokonaisurakkasummaa. Lisätöiden suorittaminen laskutyöllä on urakoitsijalle riskitöntä, koska kustannukset määräytyvät toteutuneiden työtuntien ja materiaalien mukaan. Toisaalta laskutyön

työtuntien seuraaminen voi olla joissakin lisätöissä hankalaa. Lisätyön antaminen kokonaisuutena tarjouksena tarkoittaa urakoitsijalle laskentatyötä ja käytettyjä työtunteja sekä mahdollisesti myös kustannusriskejä. Laskentatyössä piilee aina huolimattomuusvirheiden mahdollisuus. Lisäksi lisätyön suorittamisessa voidaan kohdata myös rakenteellisia yllätyksiä joita ei ole joko huomattu tai niihin ei ole pystytty varautumaan. Lisätyötarjousta ei pitäisi antaa myöskään puutteellisilla suunnitelmilla. Lisätöistä voi koitua myös kustannusongelmia. Kyseiset virheet ja yllätykset voivat toisinaan myös kääntyä urakoitsijan eduksi, jos ne lisätyötarjouksissa olleet virheet ovatkin olleet tarjousta korotavia. Electrocityn KVR-hankkeessa urakoitsijan ja tilaajan välillä oli kuitenkin hyvä keskinäinen luottamus, jonka vuoksi lisätöitä pystyttiin osittain suorittamaan ilman virallista hyväksyntää. Toisaalta osaa lisätöistä ei pystytty laskuttamaan ja niistä syntyi kustannusongelmia.

### **5.3.5 Luovutusvaihe**

Electrocityn KVR-hankkeen 1.vaihe saatiin luovutettua urakkasopimuksessa sovittuun ajankohtaan mennessä lokakuussa 2015. Luovutusvaiheesta ei koitunut mitään suurempia riskejä ja tilaaja otti vastaan 1.vaiheen alueet ilman suurempia puutteita. Luovutuksesta ei syntynyt myöskään suuria kustannuksia, mutta takuuajan aikaiset kustannusriskit selviävät vasta koko hankkeen luovutuksen jälkeen takuutarkastuksissa.

## 6. HAASTATTELUTUTKIMUKSEN TULOKSET

### 6.1 Haastattelututkimuksen suorittaminen

Tutkimuksessa suoritettiin tapaustutkimusta eli haastateltiin Electrocityn KVR-hankkeen eri osapuolia: tilaajan edustajaa, KVR-urakoitsijan talotekniikkaurakoitsijoita (LVI ja sähkö), pääurakoitsijan työmaan edustajaa, pääurakoitsijan projektipäällikköä, pääurakoitsijan hankinta- ja laskentainsinööriä sekä pääurakoitsijan toimitusjohtajaa. Haastattelut henkilöt on listattu tämän opinnäytetyön liitteessä 1. Haastattelun tavoitteena oli saada selville hankkeen eri osapuolten näkemyksiä ja kokemuksia Electrocityn korjaushankkeen vaiheen 1. aikana esille tulleista kustannusriskeistä ja kustannusongelmista. Näiden tietojen avulla kehitettiin KVR-hankkeen kustannusriskien hallintaa eli riskianalyysejä ja riskien ennaltaehkäisyä sekä selvitettiin syntyneet kustannusongelmat ja niiden syyt. Haastattelututkimuksesta saadut tulokset tukevat kappaleen 5 havainnointitutkimusta. Voidaan sanoa, että haastattelututkimuksen tavoitteen mukaiset tulokset saavutettiin. Toisaalta haastateltavia henkilöitä olisi voinut olla enemmänkin, jolloin olisi saatu vieläkin kattavampi tutkimusaineisto.

Haastattelukysymykset laadittiin mahdollisimman yhtäläisiksi haastateltaville henkilöille, jotta jokainen haastattelu tukisi mahdollisimman hyvin toista haastattelua. Lisäksi kysymysten tarkoituksena oli selvittää Electrocityn KVR-hankkeen kustannusriskejä ja -ongelmia sekä määrittää niiden aiheuttajat ja syyt. Tilaajan haastattelukysymykset ovat diplomityön liitteessä 2 ja urakoitsijan kysymykset liitteessä 3. Tilaajan kysymykset poikkeavat joiltakin osin urakoitsijan kysymyksistä. Haastattelukysymysten lisäksi haastateltaville henkilöille jaettiin kyselytutkimuslomake noin viikko ennen heidän haastatteluaan, joka on tämän opinnäytetyön liitteessä 4. Kyselytutkimuslomakkeen tarkoituksena oli valmentaa haastateltavia henkilöitä haastattelututkimusta varten niin, että kyseinen lomake täytettäisiin ennakkoon, jolloin haastattelusta saataisiin mahdollisimman suuri hyöty. Lisäksi kyselytutkimuslomake oli ohjaavana aineistona henkilöhaastattelussa.

### 6.2 Haastattelututkimuksen aineiston käsittely

Haastattelututkimuksen aineistoa tarkastellaan kvalitatiivisesti. Haastattelututkimuksessa pyrittiin selvittämään Electrocityn KVR-hankkeen kustannusriskejä kyselylomakkeen mukaisella riskin lähteen jaottelulla. Riskin lähteet eli aiheuttajat jaoteltiin kyselylomakkeessa seuraavasti: aikataulu, urakkasopimus, yhteistyön tai informaation puute, ammattitaito, lisätyöt, resurssi, suunnittelun ohjaus, suunnittelu ja suunnitelmat, laatu, työturvallisuus sekä muut aiheuttajat. Haastattelututkimuksessa otettiin toisenlainen lähestymistapa kuin havainnointitutkimuksessa, jotta saadut tulokset olisivat kattavammat. Tu-

lokset on kuitenkin jaoteltu projektivaiheittain kuten havainnointitutkimuksessa, jotta tulokset olisivat helpommin koottavissa. Tässä tutkimuksessa ei esitellä haastatteluaineistoa kokonaisuudessaan vaan pelkästään niistä laadittu yhteenvetona.

### **6.3 Haastattelututkimuksen tulokset vaiheiden mukaan**

Haastattelututkimus perustuu Electrocitiy KVR-hankkeen 1.vaiheeseen. Haastattelututkimus suoritettiin 1.vaiheen jälkeen 20.10.2015 - 18.11.2015 välisenä aikana. Haastattelututkimuksen tulokset on jaoteltu projektivaiheiden mukaan tarjous- ja sopimusvaiheeseen, työmaan perustamiseen ja hankkeen aloittamiseen, rakennussuunnitteluun ja hankintoihin, toteutusvaiheeseen, lisätöihin sekä luovutusvaiheeseen. Haastatteluissa esille nousseet kustannusriskit sekä kustannusongelmat on tarkasteltu kyselylomakkeen mukaisten riskien lähteiden mukaisesti, jolloin ne ovat paremmin tunnistettavissa. Kustannusongelmilla tarkoitetaan toteutuneita riskejä, joita ei ole tunnistettu, mutta jotka aiheuttivat lisäkustannuksia.

#### **6.3.1 Tarjous- ja sopimusvaihe**

##### **KVR-urakan aikataulun vaiheistus**

Urakan vaiheistus oli tarjousvaiheessa erikoinen ja siinä oli monta eri välitavoitetta ja luovutusta. Vaiheistuksen katsottiin olevan urakoitsijalle tehoton ja kustannuksia lisäävä asia. Vaiheistusta yritettiin muuttaa kustannustehokkaammaksi, mutta tilaaja oli jo tehnyt vuokrasopimukset käyttäjien kanssa eikä sitä saatu näin ollen riittävästi muutettua. Vaiheistusta saatiin kuitenkin tilaajan kanssa neuvoteltua jonkin verran paremmaksi. Vaiheistuksesta syntyi urakoitsijalle joitain kustannuksia, mutta tämä kuitenkin otettiin jollakin tavalla huomioon tarjousvaiheessa.

##### **KVR-urakkasopimus**

KVR-urakkasopimus on jo itsessään suuri kustannusriski, koska se sisältää toimivuusriskin sekä suunnittelu- ja toteutusvastuun. Kyseinen KVR-urakka oli saneerauskohte, jonne oli tarkoitus jättää paljon vanhaa rakennetta. Tämä taas tarkoittaa riskiä niiden vanhojen rakenteiden toimivuuden takaamisessa sekä uusien ja vanhojen rakenteiden yhteensopivuudessa. Varsinkin talotekniikan osalta on suuri toimivuusriski se, kuinka talotekniikka tulee hankkeen luovutuksen jälkeen kokonaisuudessaan toimimaan. Näistä ei kuitenkaan ole vielä syntynyt kustannusongelmia, mutta ne selviävät vasta takuuajana ja sen aikaisissa mahdollisissa korjauksissa.

##### **Urakkatarjousvaihe**

Urakkatarjousvaihe ei ollut kovin selkeä. Urakkaneuvotteluvaiheessa ei uskallettu ottaa esille niitä asioita, joita tarjouspyynnössä ei käynyt selkeästi ilmi. Tämän vuoksi niitä ei

ole myöskään huomioitu urakkatarjouksessa. Tällaiset asiat pitäisi sopia ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista, koska jos monet asiat jäävät avoimeksi, niin niistä voi syntyä suuriakin kustannuksia. Esimerkiksi sopimukseen olisi pitänyt kirjata se, ettei kohteen sellaisista rakenteista oteta minkäänlaista vastuuta, joihin ei urakassa ole ollut tarkoitus puuttua. Koska kyseessä on KVR-urakka, voi tilaaja jälkikäteen tulkita niiden kuuluvan KVR-urakkaan. Urakkasopimuksessa mainittiin kuitenkin sellainen asia, että KVR-urakoitsija selvittää tarvittavat tiedot rakennuskohteesta. Tällaiset asiat olisi ollut syytä selvittää tarkemmin, mitä ne KVR-urakassa tarkoittavat. Välit tilaajaan ovat kuitenkin olleet hyvät, jonka vuoksi kustannusongelmaa ei ole tämän osalta ainakaan vielä syntynyt.

### **Urakkatarjous**

Urakkatarjousvaiheessa KVR-urakoitsija pyrki minimoimaan kustannusriskit kysymällä mahdollisimman paljon ennakkotarjouspyyntöjä luotettavilta aliurakoitsijoilta. Tarkoituksena oli sen avulla saada hankkeeseen mahdollisimman paljon sidottuja kustannuksia. Hyvä sääntö on nk. 80 – 20-sääntö, jossa 20 % hankinnoista määrittää 80 % hankkeen kokonaiskustannuksista. Kun nämä hankinnat ovat tiedossa, pystytään aika varmalta pohjalta antamaan urakkatarjous. Urakkalaskelmassa ei nähty suurta kustannusriskiä eikä siitä ole syntynyt ainakaan vielä kustannusongelmia.

### **KVR-urakkasopimus**

KVR-urakkasopimus on jonkin verran epäselvä ja monimutkainen, koska siitä ei täysin selviä se, mitä kaikkea urakkatarjous sisältää. Tilaaajan tarjouspyyntöasiakirjat sisälsivät joitakin epäselvyyksiä.

KVR-urakassa tilaaja on pelkästään sopimussuhteessa KVR-urakoitsijaan, joka on taas sopimussuhteessa esim. talotekniikkaurakoitsijaan, jolloin KVR-urakoitsija vastaa myös tilaajalle talotekniikkapuolen suunnitelmista. KVR-urakoitsija on sopimussuhteessa talotekniikkaurakoitsijoihin, mutta mahdollisessa konkurssitilanteessa kaikki vastuu jää kuitenkin KVR-urakoitsijalle. Tämä on aina suuri riski, vaikka kohteessa on kuitenkin käytetty luotettavia talotekniikkaurakoitsijoita.

### **KVR-urakka**

Tietoiseksi kustannusriskiksi voidaan katsoa KVR-hankkeeseen ryhtymistä, koska Laamo on kuitenkin Pk-yritys. Hankkeeseen ryhtyminen on ollut kuitenkin positiivinen riski, koska KVR-hankkeen kautta on tullut lisää erillishankkeita. Tietoisesti otettu kustannusriski oli myös se, että oma kate määriteltiin melko pieneksi Electrocityn KVR-hankkeessa. Uskottiin, että koko hankkeen tulos paranee lisätöiden ja lisäalueiden myötä.

## **Talotekniikkaurakka**

Talotekniikkaurakassa otettiin tietoinen riski siinä, että ei tiedetty, mitä kustannus tulee olemaan. Nähtiin sähköurakoitsijan olevan paremmin asioista perillä ja he tekivät suunnitelmat huomattavasti pidemmälle kuin LVIA-urakoitsija. LVIA-urakassa oli paljon epäselvää kuten hormien paikat, linjojen viennit sekä IV-konehuone. IV-konehuoneessa oli kustannusriski ja siitä koituikin rakennusteknisille töille ylimääräisiä kustannuksia.

### **6.3.2 Työmaan perustaminen ja hankkeen aloitus**

#### **Informaation kulku**

Kun työmaa aloitettiin, ei informaatio kulkenut riittävän hyvin toimiston ja työmaan välillä. Tehtiin samoja asioita ja silloinen vastaava mestari ei ottanut projektia haltuun eikä tehnyt hänelle määritettyjä töitä. Kustannuksia syntyi myös siitä, kun tehtiin niin paljon suunnittelutyötä eikä konkreettista rakennustyötä.

#### **Edellinen vastaava mestari**

Kohteen toteutuksessa selväksi kustannusriskiksi muodostui silloinen vastaava mestari. Jo henkilön palkkauksessa tunnistettiin selkeät riskin mahdollisuudet, koska kohteelle ei ollut tarjolla riittävän asiantuntevaa vastaavaa mestaria. Kyseisellä henkilöllä ei ollut riittävää kokemusta KVR-hankkeesta, jonka vuoksi tämä vaikutti kaikkeen työmaan tehtäviin sekä työmaalla vallitsevaan yhteistyöhön. Näistä kaiken kaikkiaan syntyi myös todellisia kustannusongelmia. Vastaavaa mestari vaihdettiin 1.vaiheen puolella välissä toiseen henkilöön ja samalla jouduttiin maksamaan jonkin aikaa päällekkäistä palkkaa. Henkilöstövaihdos kesken hankkeen aikana on riskialtista, mutta tässä tapauksessa tehty päätös oli oikea.

#### **Kustannusarvion ja aikataulun viivästyminen**

Aikataulun viivästyminen johtui kaikkein eniten tilaajasta. Tilajalla ei ollut tietoa käyttäjistä eivätkä he pystyneet ottamaan suunnitelmista lopullista kantaa. Tämän vuoksi urakoitsija eivät ole pystyneet tekemään lopullista aikataulua, vaikka kohteen luovutusajan kohta oli sovittu jo urakkasopimuksessa. Silloisen vastaavan mestarin vuoksi ei haluttu toimittaa tavoitearviota työmaalle, koska vastaavan mestarin vaihtoa suunniteltiin, niin projektin taloudellisesta tilanteesta ei haluttu kantautuvan kyseisen henkilön tietoon. Tavoitearvio pitäisi kuitenkin aina toimittaa työmaalle ja siten tällaista tilannetta ei saisi koskaan tapahtua.



### 6.3.3 Rakennussuunnittelu ja hankinnat

#### Aliurakkasopimukset

Talotekniikkaurakoitsijat olivat mukana tarjouslaskentavaiheesta lähtien. Ensimmäisen tarjouksen jälkeen urakan sisältöä muutettiin, mutta sitä ei päivitetty talotekniikkaurakoitsijoiden kanssa tehtyihin sopimuksiin. Aliurakoitsijoiden kanssa tehtiin sellaisia epäselviä aliurakkasopimuksia, joissa olisi parantamisen varaa. Nämä johtuivat enimmäkseen siitä, kun ei pyydetty tarjousta virallisilla tarjouspyyntöasiakirjoilla. Ei myöskään sovittu riittävän tarkasti urakkarajoista eikä käyty läpi asioita, jotka eivät kuuluneet urakkatarjoukseen. Toisaalta nämä tulisi ottaa esille myös aliurakoitsijan toimesta, jos jotkin asiat ovat toisinlain tulkittavissa. Näistä on syntynyt sellaisia kustannusongelmia, joihin ei ole pystytty enää jälkikäteenkään reagoimaan. Esimerkiksi yllättäviä kustannuksia aiheuttivat mm. LVI-urakoitsijan telineiden ja nostojen kustannukset, uuden IV-konehuoneen rakentamisen kustannukset ja IV-putkien tuennat vesikatolla. Uuden IV-konehuoneen suunnitelmien muutoksesta LVI-urakoitsija kuitenkin säästi rahaa väliaikaiskytkennöistä, kun taas pääurakoitsijalle koitui kaksi kertaa enemmän kustannuksia uudesta IV-konehuoneesta verrattuna vanhan IV-konehuoneen suunniteltuun laajentamiseen. LVI-urakoitsija ja KVR-urakoitsijan välisessä urakkasopimuksessa on havaittu joitakin epäselvyyksiä, jonka vuoksi on jouduttu tekemää jälkikäteen erillissopimuksena ns. 70 % – 30 % -sopimus. Kyseisessä sopimuksessa sovittiin, että LVI-urakoitsija maksaa 30 % kokonaiskustannuksista pääurakoitsijalle heille hankkimistaan nostoista ja telineistä.

#### Julkisivuhankinta

Julkisivu-urakoitsijan ammattitaidon puute tuli yllätyksenä. Julkisivu-urakkaan kuului julkisivutyön lisäksi pääurakoitsijan hankkimien ikkunoiden asennustyöt kohteessa. Julkisivuhankintaa suoritettaessa mietittiin, että olisi hyvä vaihtaa ikkunat samalla kelkalla kuin julkisivutyö tehdään. Mietittiin muitakin vaihtoehtoja, mutta urakan vaihteistus oli ensinnäkin epälooginen ja kohteessa oli myös käyttäjiä koko hankkeen aikana. Lisäksi ikkunoiden uusiminen liittyy niin paljon julkisivutyöhön, että kahden osapuolen töiden ja aikataulun yhteensovittaminen olisi ollut haastavaa ja siitä olisi voinut koitua KVR-urakoitsijalle kustannusvaateita esim. aikatauluristiriidoista. Loppujen lopuksi julkisivu-urakasta syntyi kuitenkin KVR-urakoitsijalle paljon turhaa työtä, koska ikkunoita jouduttiin asentamaan uudestaan ja niissä olevia kolhuja jouduttiin paikkaamaan, ikkunoita meni rikki ja ikkunoiden varastointi julkisivu-urakoitsijan toimesta oli myös puutteellista. Näistä kaikista syntyi yllättäviä kustannusongelmia, joita ei osattu lainkaan tunnistaa. Julkisivu-urakka ja ikkunoiden vaihdot olisivat kokonaisuudessaan menneet varmasti paremmin jonkun toisen aliurakoitsijan toimesta. Kyseinen julkisivu-urakoitsija valittiin sen vuoksi, että sen tarjous oli muita urakoitsijoita selkeästi halvempi, jonka vuoksi hankintaa voidaan pitää myös tietoisena riskinä. Tätä asiaa ei kuitenkaan nähty kustannusongelman mahdollisuutena, koska urakoitsija oli kokenut ja vaikuttanut pitkään julkisivu-urakoinnissa.

## **Suunnittelun ohjauksen kustannusriskit**

Suunnittelun ohjaus on ehdottomasti ollut riski. Suunnittelua olisi pitänyt ohjata tehokkaammin ja paremmin. Hanke käynnistyi erittäin nopeasti eikä käytössä ollut kuin luonnossuunnitelmat. Suunnittelijoilla oli alussa kova paine pysyä annetussa aikataulussa. Pääsuunnittelijan ja projektipäällikön olisi pitänyt olla tiiviimmin yhteistyössä ja ohjata myös talotekniikkasuunnittelua. Hankkeessa on kuitenkin suunnittelun ohjauksen osalta päästy palo-osastoinnissa hyvään ratkaisuun niin, että kohteen palo-osastointi voidaan säilyttää nykyisellään. Jos palo-osastointi olisi muuttunut, olisi siitä voinut koitua suuriakin kustannusongelmia. Tämän asian suunnittelijat ja viranomaiset saivat onneksi keskenään sovittua eikä urakoitsijalle syntynyt siitä kustannusongelmia.

## **Suunnittelun ohjauksen kustannusongelmat**

KVR-hankkeessa suunnittelun ohjaus kuuluu KVR-urakoitsijalle, mutta tässä kohteessa tilaaja halusi olla erittäin vahvasti ohjaamassa arkkitehtisuunnittelua. Tilaajan ja arkkitehdin suhde oli erittäin tiivis, koska he olivat tehneet paljon yhteistyötä aikaisemmissa projekteissa. Tietyllä tavalla Electrocityn hanke on ollut erikoinen, koska KVR-urakoitsijan arkkitehti on laatinut Electrocityn hankkeen tarjouspyynnössä laadulliset kuvaukset ja suunnitelmat. Lisäksi tilaajan konseptisuunnittelu on Laamon arkkitehdillä ja niihin laatutasoihin viitattiin myös tarjouspyyntövaiheessa. Nyt kun arkkitehti on siirtynyt Laamon palvelukseen, niin on pystytty laskentavaiheessa tarkemmin määrittelemään erityisesti materiaalien hinnat. Toisaalta tilaaja on halunnut poiketa urakkasopimuksessa määritetyistä tietyistä laatu- ja hintatasoista. Tästä syntyi paljon lisätöitä, kun urakan sisältöä ja materiaaleja haluttiin vaihtaa. Kaikkia kyseisiä muutoksia ei ole pystytty laskuttamaan lisätöinä, jolloin ne ovat aiheuttaneet kustannusongelmia.

## **Suunnittelu**

Hanke aloitettiin kiireellä siitäkin huolimatta, että rakennuslupaa ei kohteelle ollut vielä saatu. Olisi ollut järkevämpää aloittaa hanke pelkästään suunnittelutyöllä, jonka jälkeen olisi pystytty aloittamaan rakennustyöt valmiimmilla suunnitelmillä. Electrocityssä jouduttiin aloittamaan toteutusvaihe osittain keskeneräisillä suunnitelmillä, joka ei ollut kovinkaan tehokasta. Joitakin töitä jouduttiin tekemään uudestaan sekä suorittamaan mittatöitä kohteessa, koska suunnitelmat eivät pitäneet paikkansa. Varsinkin saneerauskohteissa olisi hyvä tarkemmitata kohde ennen suunnittelun ja toteutuksen aloittamista. Tilaaja voisi suorittaa kohteen tarkemmittauksen ennen tarjouspyyntöjä, jolloin muutostöiden määrä vähenisi toteutuksen aikana.

Suunnitelmien puuttuessa kustannustehokkaiden hankintojen suorittaminen oli vaikeaa. Jouduttiin tekemään yksikköhintaisia kauppoja sekä arvioimaan hankintojen laajuutta, joka aiheutti kustannusongelmia. Lisäksi joitain hankintoja on ollut mahdotonta suorittaa esimerkiksi valaisimet, koska suunnitelmat eivät olleet näiden osalta vielä valmiit. Tämä

aiheutti riskiä siltä osin, ettei hankintoja saatu tehtyä riittävän ajoissa ja materiaalien toimitus työmaalle viivästyi. Tästä voi aiheutua myös kustannusongelmia.

KVR-hankkeessa suunnittelijat ovat sopimussuhteessa KVR-urakoitsijaan ja sen vuoksi tässä hankkeessa varsinkin päivitettyjen suunnitelmien tarkastaminen oli tärkeää, etteivät ne ylitä tai alita urakkasopimuksessa tilaajan määrittämään kustannustasoa. KVR-urakoitsijan tarkoituksena oli enimmäkseen tarkistaa arkkitehtisuunnitelmat, kun talotekniikkaurakoitsijat vastasivat talotekniikkasuunnitelmien tarkastamisesta. Työtapa oli 1.vaiheessa sellainen, että arkkitehti teki alustavat suunnitelmat tilaajan toiveiden mukaan, jotka KVR-urakoitsija tarkasti niiden vastaavuuden tilaajan määrittämään laatutasoon ja määriin nähden. Jos tasoa oli nostettu tai määriä lisätty, tehtiin tilaajalle lisätyötarjous. Suunnitelmien tarkastamisessa on oltava aina tarkka, koska sen vaikutukset kertaantuvat myös talotekniikan osalta silloin jos suunnitelmat päätyvät toteutussuunnitelmiksi ennen lisätyötarjouksen hyväksymistä. Joiltakin osin tästä on hankkeessa syntynyt kustannuksia, jotka eivät kuitenkaan ole kovin suuret.

### **6.3.4 Toteutusvaihe**

#### **Talotekniikan 1.vaiheen aikataulu**

1.vaiheen aikataulu oli talotekniikan osalta erittäin kiireinen ja siihen vaikutti työmäärän lisäksi KVR-urakan aikana tehdyt lisäalueet, kesälomat ja muut urakoitsijat. Tämä tarkoitti sitä, että jouduttiin ottamaan aliurakoitsijoita ja vuokratyövoimaa työmaalle. Työntekijöiden lisääminen aiheuttaa aina kustannuksia, koska urakka on laskettu ja ajateltu suoritettavan tietyllä miehityksellä. Lisämiehityksestä syntyy aina myös tyhjäkäyntitunteja, koska resurssihiikit eivät ole koskaan kustannustehokasta. Aikataulu olisi saanut olla väljempi 1.vaiheen osalta, jolloin kustannusongelmilta olisi vältytty.

#### **Informaation kulku**

Yhteistyön ja informaation puute on aina riski KVR-hankkeessa, mutta Electrocityn KVR-hankkeessa se on toiminut hyvin. On ollut tarpeeksi työmaa- ja suunnittelukokouksia ja lisäksi on pidetty erillispalavereita tarpeen mukaan, siten tästä johtuen ei ole syntynyt kustannusriskejä eikä myöskään kustannusongelmia. Hyvän yhteistyön kautta on yleensä mahdollisuus päästä positiivisiin riskeihin, koska päätökset saadaan tehtyä nopeasti ja selkeästi. Aliurakoitsijoiden ja KVR-urakoitsijoiden välinen informaatio on kulkenut hyvin ja yhteistyö on myös toiminut. Tilaajalta on toivottu sitä, että he tekisivät nopeampia päätöksiä, koska nyt niiden hidas reagointi on aiheuttanut joitain kustannuksia urakoitsijoille. Tilaajan konsultin kanssa on ollut alussa ongelmia mahdollisesti hänen kiireensä vuoksi, jonka vuoksi osa talotekniikkatarkastukseen liittyvistä kommentteista on tullut liian myöhään urakoitsijalle. Vaikka valvoja on ammattitaitoinen, niin toiveena olisi kuitenkin jonkin verran nopeampi puuttuminen asioihin, koska 1.vaiheessa jouduttiin suorittamaan jälkeinpäin joitain työvaiheita uusiksi. Tämä aiheutti kustannuksia, koska

esimerkiksi jouduttiin siirtämään työntekijöitä takaisin työmaalle. Yhteistyö valvojan kanssa on kuitenkin parantunut 1.vaiheen loppua kohden.

### **Tilaaajan rakennusalan kompetenssi**

Tilaaajan rakennusalan kokemus on vähäinen, ja kuitenkin heillä on ollut vankkoja käsitteitä monesta asiasta. He ovat itse osallistuneet liiaksi asioiden hoitamiseen ja päätösten tekemiseen, vaikka he olisivat voineet ehkä hyödyntää enemmän heidän palkkaamaansa asiantuntevaa rakennuttajatoimistoa. Toisaalta rakennuttajakonsultit eivät ole oma-aloitteisesti halunneet ottaa asioihin kantaa. Tätä asiaa ei osattu ottaa huomioon tarjousvaiheessa, vaikka tilaaja tunnettiin.

### **Laatu**

Laatu on ollut kokonaisuudessaan hyvää eikä siinä ole nähty suurta kustannusriskien mahdollisuutta. Kohteessa käytetään kuitenkin ammattitaitoisia aliurakoitsijoita eikä laadun suhteen ole otettu mitään riskiä. Kohteessa on suoritettu laadunvarmistusta ja rakennusurakan ratkaisut on varmistettu sen osalta, että ne toimivat rakennuskohteessa. Niiden osalta mahdolliset kustannusongelmat pystytään määrittämään vasta takuuajan korjauksissa. Joitakin laadullisia ongelmia on nähty julkisivu-urakassa, mutta siihen on puututtu asianmukaisella tavalla ja työn jälki on myös hyväksytetty tilaajalla. Lisäksi on pohdittu LVI-suunnittelun laatua, mutta on uskottu siihen, etteivät suunnitteluratkaisut aiheuta myöhemmässä vaiheessa kustannusongelmia.

### **Työturvallisuus**

Työturvallisuusasiaa on pidetty riskinä, sillä saneeraushankkeen aikana kohteessa on ollut vuokralaisia töissä sekä alueella on liikkunut myös paljon paikallisia ihmisiä. Tällaisessa saneeraushankkeessa on myös usein se mahdollisuus, että kohteessa on hankalia käyttäjiä, joiden vuoksi voidaan joutua esim. keskeyttämään kokonaan työt. Tarjousvaiheessa jo tiedettiin, että meluavat purkutyöt tullaan suorittamaan iltatöinä, joten siihen on tarjouksessa joltakin osin varauduttu. Tietysti tällaiset asiat vaikuttavat siihen, että purkukurakka ja muut työvaiheet maksavat enemmän, kuin silloin, jos kohde olisi hankkeen aikana täysin tyhjillään. Varmasti on joitain pieniä lisäkustannuksia syntynyt mm. suojaustöistä tai muista erikoisjärjestelyistä. Tämä kustannusriski on jo kuitenkin tunnistettu urakkasopimusvaiheessa, koska Laamolta löytyy kokemusta aikaisemmasta vastaavasta kohteesta, esimerkiksi Virastotalosta. Electrocityn työmaalla ei ole riittävästi noudatettu työturvallisuusasioita 1.vaiheen alkuvaiheessa. Työmaalla on kuitenkin otettu tiukempi kanta työturvallisuusasioihin 1.vaiheen loppupuolella ja siitä aiotaan pitää kiinni myös 2.vaiheessa. Työmaalla ei ole sattunut mitään onnettomuutta, mutta työtapaturman sattua se tulisi kustantamaan yritykselle paljon.

## **Tilaaaja**

Koska tilaaaja ei ole julkinen hankkija, on heidän palvelemisensa ja tiedoksiannon oltava hyvällä tasolla koko hankkeen ajan. Electrocityn hankkeen tilaaaja on pystynyt tekemään myös nopeita ratkaisuja, jotka ovat joko positiivisia tai negatiivisia. Tämä on ollut suuri kustannusriski tulevaisuuden näkökulmasta ja sen osalta, että tekeekö Laamo kyseiselle tilaajalle vielä jatkossakin töitä.

### **Tilaaajan riskejä:**

#### **Työturvallisuus**

Työturvallisuus on tärkeää tilaajalle varsinkin heidän vuokralaistensa turvallisuuden kannalta. Työmaalla on varmistettava, että vuokralaiset eivät pääse työmaa-alueille eikä heidän päällensä pääse putoamaan mitään tavaraa. Tietysti koko työmaan työturvallisuus on tärkeää, koska se kertoo myös työn laadusta, kun tehdään töitä siistissä työympäristössä. Äärimmäisen tärkeää on kuitenkin se, että jokainen työntekijä lähtee terveenä kotiin.

#### **Yhteistyö ja informaation kulku**

Yhteistyö ja informaation kulku on tärkeää näin suuressa KVR-hankkeessa. Electrocityn KVR-hankkeessa informaatiokatkoksia ei ole ollut ja sen lisäksi, on pidetty paljon suunnittelu- ja työmaakokouksia. Tilaajan riski piilee siinä, että kuinka hyvin käyttäjät saavat tietoonsa kohteessa suoritettavat erillisjärjestelyt sekä kuinka paljon rakennustöistä aiheutuvat melut häiritsevät heidän työntekoaan. Tästä voi syntyä kustannusriski, jos vuokralainen ei kestä esimerkiksi remontista aiheutuvia häiriöitä ja päättää lähteä pois, jolloin heidän tilansa jäävät tyhjilleen. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaaja voi menettää vuokratuloja.

## **6.3.5 Lisätyöt**

### **Rakennustöiden lisätyöt**

KVR-urakassa lisätyöt ovat suuri riski, koska urakkaan kuuluu myös suunnittelu ja toiminnanvastuu. Lisätyöt tarkoittavat KVR-urakassa pinta-alan ja tilavuuden lisäyksiä tai vaativampia materiaaleja ja rakenteita. Electrocityn hankkeessa tilaaja ilmoitti heti alkuvaiheessa, että tässä hankkeessa ei tule lisätöitä. Jos työn lopputulos on kuitenkin niin hyvä kuten 1.vaiheessa, päästään lisätöihin liittyvissä asioissa silloin helpommin sopimukseen. Henkilöstö- ja organisaatiovalinnat ovat tärkeitä, jotta osataan valita oikea yhteishenkilö tilaajan suuntaan. Lisätyöt ovat olleet selkeä kustannusriski ja mahdollisesti niistä on muodostunut joiltakin osin myös kustannusongelmia. Lisätöistä on kuitenkin saatu sovittua suurimmaksi osaksi tilaajan kanssa, vaikka he olisivatkin halunneet lisätä kaikki lisä- ja muutostyöt KVR-hankkeen vastuun piiriin siitäkin huolimatta, vaikka osassa töiden suoritustavat eroavatkin sopimuksen mukaisesta KVR-hankkeesta.

## **Talotekniikan lisätyöt**

Talotekniikan osalta lisätöiden hyväksyttäminen on ollut esimerkiksi IV-reittien osalta hankalaa, koska ei pystytty määrittämään ja todistamaan tilaajalle sitä, mitä reittiä tarjousvaiheessa oli ajateltu. Tarjousvaiheessa ei ole kuitenkaan ollut talotekniikan osalta mitään luonnossuunnitelmia. Kun suunnitelmat sitten muuttuivat, oli IV-reiteistä vaikeaa saada lisätyökustannuksia tilaajalle hyväksyttyä. Esimerkiksi WC-istuinten ja työhuoneiden määrien lisäykset oli helpompi osoittaa lisätöiksi, kun ne olivat helposti vertailtavissa sopimuskuviin nähden. Arkkitehdille on myös annettu liikaa sellaisia vapauksia suunnittelun osalta, jotka vaikuttivat myös pitkälti talotekniikkaurakoihin.

## **Lisäprojektit**

Varsinaisen KVR-hankkeen aikana tehtiin myös muitakin projekteja, jonka vuoksi alirakoitsijoilla ja ennen kaikkea talotekniikkurakoitsijoilla oli resurssipulaa. Jouduttiin ottamaan KVR-hankkeesta työntekijöitä muihin projekteihin, koska tilaaja oli asettanut näissä hankkeissa aikataulut erittäin kireiksi. Tämä aiheutti KVR-hankkeen 1.vaihe aikatauluun viivästystä. Vaikka hankkeen sakollisissa aikatauluissa pysyttiin, niin urakka olisi ollut paljon pidemmällä ilman resurssipulaa. 1.vaihe olisi ollut mahdollista luovuttaa jopa aikataulusta edellä. Kustannusongelmia on siltä osin syntynyt, kun työt eivät ole edenneet riittävän tehokkaasti varsinaisessa KVR-hankkeessa.

## **Tilaajan riski**

KVR-hankkeen aikatauluriskit ovat tilaajalle pienet, koska niistä on sovittu urakkasopimuksessa KVR-urakoitsijan kanssa. Lisäalueiden aikatauluissa piilee tilaajan riskit silloin, jos ne eivät valmistu vuokralaisen kanssa sovittuun päivämäärään mennessä. Mitä siinä tapauksessa tapahtuu kyseiselle vuokralaiselle ja mitä kustannuksia siitä tilaajalle syntyy. Tällaisissa nopeasti käynnistyvissä lisäalueissa tilaaja ei välttämättä ole kaikkia riskejä tunnistanut eikä ymmärtänyt silloin, kun he ovat sopineet vuokralaisen kanssa jo muuttoajankohdasta. Urakoitsijalta ei oltu tiedusteltu myöskään hankkeen aikataulusta ennen vuokralaisen kanssa käytyjä neuvotteluita.

### **6.3.6 Luovutusvaihe**

Luovutusvaiheessa ei nähty kustannusriskin mahdollisuuksia, koska työn jälki oli kaiken kaikkiaan laadukasta. Lisäksi aikataulussa pysyttiin, vaikka urakka-aikataulu oli varsinkin talotekniikan osalta kireä. Itselleluovutus aloitettiin riittävän aikaisin, viranomaiskatselmuksat saatiin suoritettua hyväksytysti sekä tilaaja otti myös vastaan Electrocityn 1.vaiheen alueet luovutuspäivänä.

## 7. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

KVR-hankkeen kustannusriskienhallinnan kehittämisessä hyödynnettiin Electrocityn KVR-hankkeesta suoritettua toimintatutkimusta sekä henkilöhaastatteluissa esille nousseita kustannusriskejä ja -ongelmia. Lisäksi kehitysehdotuksessa on käytetty apuna hankkeen aikana esille nousseita omia kehitysideoita, jonka lisäksi tukena käytetään kirjallisuusteoriaa sekä henkilöhaastatteluissa saatuja kehittämisideoita. Tulokset on jaoteltu hankkeen eri vaiheisiin, jotka ovat 7.1 Tarjous- ja sopimusvaihe, 7.2 Hankinnat, 7.3 Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus, 7.4 Toteutusvaihe, 7.5 Luovutusvaihe ja takuu-aika, 7.6 Kustannusriskien tunnistamisen ja arvioimisen työkalu sekä 7.7 Projektin jälkeiset kehitysehdotukset.

### 7.1 Tarjous- ja sopimusvaiheen kustannusriskit

#### 7.1.1 Kustannuslaskenta

Rakennushankkeen tarjousvaiheen kustannuslaskelma perustuu useasti epätarkkoihin lukuihin, jotka johtuvat esimerkiksi mittatarkkuuksista sekä lähtötietojen paikkansa pitävyden oletuksesta. Virhelähteinä ovat mm. puuttuvat kustannuserät, virheelliset määrät, tuotesuunnitelmien tulkintavirheet, puutteelliset suunnitelmat tai virheelliset yksikköhinnat. Electrocityn KVR-hankkeessa kyseessä oli toimistosaneerauskohde, jossa lähtötiedot eivät monilta osin pitäneet paikkaansa. Kohteen luonnossuunnitelmissa oli mittavirheitä ja esim. ikkunoiden lukumäärät ja koot olivat virheelliset. Kohteessa oli lisäksi haasteellista määrittellä oikeat yksikköhinnat osalle spesiaalisimmista pintamateriaaleista. Saneerauskohteiden hinnoittelu KVR-urakassa on haastavampaa kuin uudiskohteiden, koska olemassa olevista rakenteista ei ole usein tarkkaa tietoa. Kustannusarvion on kuitenkin oltava mahdollisimman hyvä jo laskentavaiheessa ja se edellyttää sitä, että kaikki määrät on laskettu huolella ja ammattitaitoisesti sekä eri työvaiheet on osattu hinnoitella itse tai niistä on kysytty kattavasti ennakkotarjouksia. Varsinkin on muistettava 80 – 20-sääntö, joka tarkoittaa, että 20 % hankinnoista määrittää 80 % hankkeen kokonaiskustannuksista. Kun kyseiset hankinnat on huolella määritelty ja tehty, on kustannuslaskenta jo vakaalla pohjalla. Rakennusalalla yleisenä käytäntönä on lisätä tarjouslaskelmaan ns. riskivaraus, jolla varaudutaan suunnitelmien puutteisiin sekä ulkoisiin olosuhteisiin. Toisaalta liiallinen riskivaraus voi vaarantaa sen, että päädytään ylihinnottelemaan urakka, jolloin sen saa toteutettavakseen jokin toinen yritys. [25]

#### 7.1.2 Puutteelliset lähtötiedot

KVR-urakkamuotoisissa saneerauskohteissa olisi kehitysehdotuksena rakennuttajille se, että kohteesta suoritettaisiin tarkemittaukset sekä vanhojen rakenteiden tarkastukset.

Tällä rakennuttaja välttyisi mahdollisilta yllätyksiltä ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä. Tämä varmistaisi myös sen, että mahdolliset lisätyöt vähentyisivät puutteellisten tarjousasiakirjojen vuoksi. Tällainen tarkistusmenetelmä tietysti tarkoittaa kustannuksia rakennuttajalle, mutta ne ovat varmasti pienempiä kuin lisätyöt ja suunnitelmien muutoksista aiheutuvat kustannukset. Electrocityn KVR-hankkeessa rakennuttajalle koitui kustannuksia mm. vanhoista väliseinistä, jotka oli määrätty sopimuskuvissa jätettäväksi. Kyseiset väliseinät jouduttiin kuitenkin uusimaan huonon ääneneristysarvon vuoksi, joka tiesi rakennuttajalle lisäkustannuksia. Lisäksi kohteessa jouduttiin parantamaan kantavien teräsrakenteiden paloneristyyksiä, jotka tiesivät myös lisäkustannuksia rakennuttajalle. Kohteen tarkemittausten ja tutkimusten suorittamisen avulla rakennuttaja saisi todennäköisesti kustannussäästöjä.

### **7.1.3 KVR-urakkasopimus**

KVR-urakkasopimuksessa määritellään hankkeen vaatimukset ja urakoitsijan vastuut sekä muut urakkaan liittyvät asiat. Urakkasopimus on kaikkein ylin asiakirja, jonka vuoksi se määrittää hankkeen riskien lähtökohdat. Pelkästään KVR-urakkamuotona mahdollistaa urakoitsijalle paljon kustannusriskejä. Tämän vuoksi selkeästi määritetyn ja kirjatun KVR-urakkasopimuksen tekeminen on kaikkein tärkein kustannusriskienhallinnan keino. Jokainen pienikin epäselvä tai ristiriitainen asia on selvitettävä ennen sopimuksen allekirjoittamista, koska muutoin voi käydä niin, että urakoitsija on vastuussa jostain sellaisesta asiasta, jota ei ole tarjouksessa lainkaan huomioitu. Electrocityn KVR-hankkeessa jotkin asiat jäivät epäselviksi urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen, jollaista ei saisi missään tapauksessa tapahtua. Onneksi suurempia kustannusriskejä tästä ei ole syntynyt urakoitsijalle, vaan tilaaja on ottanut vastuun itselleen monessa yllättävässä lisätyössä. KVR-hankkeessa on kuitenkin kyse kokonaisvastuurakentamisesta, jonka vuoksi se on erittäin riskialtis urakkamuoto varsinkin saneerauskohteissa. Jos kohteesta löytyy hometta tai jotain muuta yllättävää rakennetta, sen vastuun siirtäminen tilaajalle voi olla joissain tapauksissa haasteellista. Hankkeen vastuut on määritettävä selkeästi urakkasopimukseen, koska tilaaja ei ole usein suorittanut rakenteita rikkovia tutkimuksia eikä niitä usein pystytä edes suorittamaan ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista.

## **7.2 Hankintojen kustannusriskit**

### **7.2.1 Aliurakoitsijavalinta**

Havainnointi- ja haastattelututkimuksessa esille tullut julkisivuhankinta aiheutti Electrocityn KVR-hankkeessa aikataulu- sekä kustannusongelmia. Julkisivuhankinta kilpailutettiin neljällä eri aliurakoitsijalla ja valittu urakoitsija oli selvästi muita aliurakoitsijoita halvempi. Aliurakoitsija oli kuitenkin pitkään alalla toiminut eikä urakan tarjoushinnassa nähty riskiä. Aliurakoitsijavalinta on erittäin tärkeätä varsinkin KVR-hankkeissa, koska



KVR-urakoitsijalla on vastuu myös suunnittelusta ja kohteen toimivuudesta. Aliurakoitsijavalintoja tehtäessä on syytä miettiä sitä, että pystyykö kyseinen aliurakoitsija suoriutumaan työstään aikataulullisesti ja tilaajan edellyttämällä laadulla. Lisäksi on syytä arvioida aliurakan aikataulun myöhästymisestä aiheutuvia seurauksia ja sitä minkälainen vaikutus sillä on hankkeen kokonaisaikatauluun.

Aliurakoitsijoiden valinnan helpottamiseksi voisi kehittää aliurakoitsijarekisterin, jonne kirjattaisiin eri hankkeissa yrityksen käyttämät aliurakoitsijat. Aliurakoitsijat arvioitaisiin rakennushankkeiden luovutuksen jälkeen yrityksen sisäisessä jälkipalaverissa, jossa olisi mukana kohteen työmaahenkilöstö, hankintapäällikkö ja projektipäällikkö. Kyseiset arviot syötettäisiin aliurakoitsijarekisteriin, jolloin näitä tietoja voitaisiin hyödyntää seuraavien rakennushankkeiden aliurakoitsijavalinnoissa. Arviot voisivat olla aikataulun noudattaminen, työn laatu, taloudellisuus ja kustannukset, yhteistyökyky ja joustavuus, työjohto sekä työturvallisuuden noudattaminen ja muut huomioon otettavat asiat. Luonnollisesti tilaajavastuu pitää jokaisella aliurakoitsijalla olla kunnossa aliurakoitsijavalintoja tehdessä. Lisäksi Valtti-kortin vaatiminen jokaiselta aliurakoitsijan työntekijältä on suotavaa, jotta ei tule verottajan kanssa myöhemmässä vaiheessa ongelmia. Aliurakoitsijarekisterin avulla saadaan tietoa urakoitsijoista aikaisempien hankkeiden kautta saaduista kokemuksista. Tällä pyrittäisiin siihen, että hyvät ja huonot kokemukset saataisiin kirjattua muistiin ja niitä tietoja pystyttäisiin hyödyntämään myös seuraavien hankkeiden urakoitsijavalinnoissa, koska aliurakoitsijoiden valinta on kuitenkin yksi tärkeimmistä vaiheista urakkasopimuksen solmimisen jälkeen.

Ongelmana aliurakoitsijarekisterissä on ensinnäkin sen perustaminen ja ylläpitäminen, jonka vuoksi se tarkoittaa kustannuksia. Lisäksi on mahdollista, ettei tällaista aliurakoitsijarekisteriä haluta perustaa, koska siitä saatavaa hyötyä ei nähdä kustannuksiin nähden kannattavana. Usein päädytäänkin solmimaan aliurakat tuttuun aliurakoitsijoiden kanssa, jossa on hyvät ja huonot puolensa. Liian tutut aliurakoitsijat eivät välttämättä anna tarpeeksi edullisia tarjouksia, koska he olettavat saavansa urakan ilman suurempaa kilpailutusta. Toisaalta tuttuun aliurakoitsijoiden toimintatavat ovat yrityksellä jo tiedossa ja heidän suorittamaansa urakkaan pystytään laadullisesti ja aikataulullisesti luottamaan. Aina on kuitenkin järkevää kilpailuttaa urakat ja mahdollisesti kokeilla uusiakin aliurakoitsijoita.

## 7.2.2 Aliurakkasopimus

Aliurakkasopimuksissa noudatetaan YSE 1998 käytäntöä. Näissä sopimustapauksissa tilaajana toimii pääurakoitsija ja urakoitsijana aliurakoitsija. Pääurakoitsija vastaa aliurakoitsijoidensa töistä kuten omistaan, siksi aliurakkasopimus tulee laatia niin, että aliurakoitsijalla on aliurakkatyön osalta samat vastuut ja takuut kuten pääurakoitsijalla. [23]

Electrocityn KVR-hankkeessa jotkin aliurakkasopimukset olivat havainnointi- ja haastattelututkimuksen mukaan tehty puutteellisesti eikä esim. urakkarajoista ollut sovittu ja

eikä niitä kirjattu selkeästi. Puutteelliset aliurakkasopimukset aiheuttavat kustannusriskiä ja melko varmasti myös kustannusongelmia. Aliurakkasopimukset tulee tehdä niin selviksi, ettei niissä ole tulkinnan varaa. Aliurakkasopimuksen valmistelu tulisi perustua tehtäväsuunnitelmaan, joka suoritetaan kahdessa vaiheessa. Kuvassa 14 on esitetty aliurakan sisällön ja ehtojen muodostaminen tehtäväsuunnitelman avulla. Ensimmäisessä vaiheessa kootaan aliurakkaan tarvittavat tiedot, määritetään kustannus- ja tuotantotavoitteet, selvitetään aliurakkatyöhön liittyvät laatuvaatimukset sekä tehdään esimerkiksi potentiaalisten ongelmien analyysi. Toisessa vaiheessa kehitetään toiminta- ja työskentelytapa, jolla pystytään toteuttamaan tavoitteet ja vaatimukset sekä keinot tulosten parantamiseksi. Tehtäväsuunnitelmaa käytetään hyödyksi aliurakkasopimuksen laatimisessa silloin kun määritellään aliurakkaehtoja, laatuvaatimuksia ja laadunvarmistusta, urakan sisältöä sekä suoritusvelvollisuuksia. Ennen kaikkea tehtäväsuunnitelman keskeinen työpanos sopimuksen laatimisessa liittyy seuraaviin asioihin [23] mukaan:

- Mitä suoritteita tai rakennusosia aliurakassa edellytetään aliurakoitsijan tekemään?
- Kuka hoitaa ja missä laajuudessaan työmaapalvelut ja urakkaan liittyvät suoritusvelvollisuudet?
- Minkälaisiin sopimuslausein pääurakoitsija aikoo estää työtä uhkaavat ongelmat?

Ennen aliurakkasopimuksen solmimista on mietittävä tarkkaan kummankin osapuolen suoritusvelvollisuudet, vastuut, velvoitteet ja kyseisestä aliurakasta aiheutuvat kustannukset. Jokainen sovittu asia on joko kirjattava sopimukseen tai siitä on tehtävä erillinen asiakirja sopimuksen liitteeksi. Lisäksi aliurakoitsijalta on vaadittava sekä takuu- että rakentamisajanvakuutta. Electrocityn KVR-hankkeessa toimistolla tehtyjä aliurakkasopimuksia eikä erillisiä neuvottelumuistioita toimitettu työmaalle hankkeen alkuvaiheessa. Aliurakkasopimus ja sen kaikki liitteet on arkistoitava työmaalle, jotta niihin voidaan tarvittaessa palata ristiriitatilanteissa. Jos sopimuksia ja sen liitteitä ei ole työmaalla, niin näistä asioista ei voida aliurakoitsijoiden kanssa tarpeen tullen neuvotella työmaalla. Aliurakan kustannuksiin voidaan vaikuttaa käytännössä pelkästään ennen sopimuksen syntymistä. Tämän jälkeen aliurakoitsijan toimintaan voidaan vaikuttaa vain sopimuksen sallimissa rajoissa. [23]

Aliurakoinnin häiriötilanteet ovat usein seuraus puutteellisista aliurakkasopimuksista.

Keskeiset ongelmat liittyvät:

- aliurakkatyön viivästymiseen
- huonoon ja sopimuksen vastaiseen työtulokseen
- aliurakkasopimuksen purkamiseen
- aliurakoitsijan konkurssiin

<b>Aliurakan tehtäväsuunnitelma</b>	<b>Tarjouspyynnön ja sopimuksen liiteasiakirjat</b>
Potentiaalisten ongelmien analyysi	→ Sopimuskohtaiset erityismääräykset ja -vaatimukset
Sisältö, menetelmät, kalusto	→ Suoritusveloitteet, urakkarajat
Kustannustavoite (hankintalaskelma)	→ Tarjousvertailu Urakka- ja yksikköhinnat
Ajoitus	→ Aliurakan aikataulu - aloitus, valmistuminen - välitavoitteet, tuotantonopeus - resursseja koskevat ehdot
Laadunvarmistustoimenpiteet	→ Laatuvaatimukset ja lukuarvot, laadun toteaminen, laatudokumentit

**Kuva 14.** Aliurakan sisällön ja ehtojen muodostaminen tehtäväsuunnitelman avulla. [23]

Aliurakoitsijoiden valintaan ja sopimuksen solmimiseen on panostettava, jotta rakennushankkeelle saadaan valittua hyviä aliurakoitsijoita ja heidän kanssaan tehtyä yksiselitteisiä urakkasopimuksia. Tämä vähentää selkeästi kustannusriskien mahdollisuuksia sekä vähentää ristiriitatilanteita pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välillä. Selkeät sopimukset helpottavat myös työmaahenkilöstön tehtävää, jolloin he voivat keskittyä pelkästään koko hankkeen laadunvarmistukseen, aikataulun ja kustannusten seurantaan.

## 7.3 Suunnittelun kustannusriskit

### 7.3.1 Suunnittelun ohjaus

Suunnittelun ohjauksella on merkittävä rooli KVR-hankkeissa. Yleensä suunnitelmat ovat puutteellisia KVR-urakkaa aloittaessa, joka tarkoittaa suunnittelun ja toteutuksen liittämistä keskenään, mutta säästöä hankkeen kokonaisaikataulussa.

Electrocityn KVR-hankkeessa pidettiin kerran kuukaudessa sekä työmaa- että suunnittelukokouksia. Voidaan siis sanoa, että hankkeen 1.vaiheessa oli tarpeeksi suunnitelmasioihin liittyviä palavereja. Toisaalta hankkeen toteutussuunnitelmien toimitukset viivästyivät, jonka vuoksi osa rakennusteknisistä- ja talotekniikatöistä jouduttiin tekemään alustavilla suunnitelmilla. Suunnitteluajataulun noudattamisen vaikeus oli Electrocityn KVR-hankkeessa yksi selkeä kustannusriski, josta aiheutui myös kustannuksia mm. han-

kinnoissa ja toteutusvaiheessa. KVR-hankkeen alku on usein erittäin kiireinen, koska valmiita suunnitelmia ei ole vielä hankkeen aloitusvaiheessa. Lisäksi korjaushankkeissa vapautuu purkutöiden valmistuttua paljon työkohteita monien eri suunnitelmapakettien tölle, jonka vuoksi nopeasti limitetyssä korjauskohteessa ajaututaan useasti kaaokseen. Tällaista ongelmaa on mahdollista torjua varaamalla riittävästi aikaa toteutussuunnitteluun ja hankintoihin ennen rakennustöiden aloittamista. Jos hankeaikataulussa ei ole tällaiseen aikaa niin, mahdollisena toimenpiteenä olisi lohkottaminen ja resurssien varaaminen erikseen lohkokohtaisesti suunnitteluun, hankintaan, työnjohtoon ja rakennustöihin.[30]

Toimistosaneerauskohteissa on haasteena se, että tilaaja ei välttämättä ole vielä tietoinen tulevista käyttäjistä hankkeen aloitusvaiheessa. Usein voi käydä niin, että tilojen käyttäjävalinta sekä käyttötarkoitus täsmentyy vasta rakennustöiden käynnistymisen jälkeen. [30] Electrocityn KVR-urakassa tämä tarkoitti yksinkertaisesti toteutussuunnitelmien viivästymistä ja lukuisia suunnitelmamuutoksia. Tästä voi syntyä myös riskejä silloin, jos ollaan tilaajan kanssa erimielisiä suunnitelmamuutoksista ja suunnitelmien myöhästymisestä. [31] Tilaajan, KVR-urakoitsijan ja suunnittelijoiden pitäisivät käydä yhdessä läpi käyttäjän kanssa tämän haluamia muutoksia, jolloin käyttäjämuutosten kautta tulevat kustannusvaikutukset selviäisivät urakoitsijan kustannustietojen avulla. Lisäksi hankkeessa suunnittelun ohjaus tehtäisiin yhteistyössä, jotta päästään parempaan lopputulokseen. Jokaisen osapuolen ammattitaidon hyödyntäminen mahdollisesti nopeuttaisi päätösten tekemistä, joka tarkoittaisi myös kustannussäästöjä sekä tilaajalle että urakoitsijalle. Tällainen toimenpide ei toteutunut Electrocityn KVR-hankkeessa, joka aiheutti kustannusriskejä ja sitä kautta kustannusongelmia. Toisaalta liiallinen käyttäjien vaikutusmahdollisuus saattaa hankaloittaa koko hankkeen edistymistä, johon urakoitsijan on suunnitteluvastuullisena myös tarvittaessa puututtava. Muutoksia urakkaan voidaan aina suorittaa, mutta ne tietävät tilaajalle lisä- ja muutostöitä ja mahdollisesti pidennystä hankkeen kokonaisaikatauluun. Electrocityn KVR-hankkeessa ei pystytty tekemään kustannustehokkaita hankintoja suunnitelmien keskeneräisyyden vuoksi. Tämä aiheutti selkeitä kustannusongelmia, koska aliurakoitsijasopimukset oli tehty sen hetkisten tiedossa olevien materiaalien osalta. Uudet materiaalityypit maksavat luonnollisesti enemmän, koska valitulla aliurakoitsijalla ei ole enää tarvetta kilpailla niin paljoa kustannuksellisesti urakan ollessa sovittu. Toisaalta materiaalimuutokset tuovat tilaajalle lisä- ja muutostöitä, mutta niistä sopiminen on aina haastavaa KVR-hankkeessa.

Pelkästään suunnittelijoiden sitouttaminen aikatauluun ei ole riittävä, vaan on pidettävä lisäksi erillisiä työ- ja risteilypalavereita, jotta suunnittelupöydän ja työmaan välinen henkinen välimatka lyhenisi. Suunnittelijat voisivat käydä kohteissa jo heti hankkeen alussa ja tutustua hankkeen ympäristöön ennen suunnittelun aloittamista. Lisäksi he voisivat dokumentoida suunnittelun tueksi nykyiset tilat ja rakenteet, joka helpottaisi suunnittelutyötä ja vähentäisi myös suunnitteluvirheitä. KVR-urakoitsijan on pystyttävä puuttumaan

nopeasti suunnitelmissa oleviin puutteisiin sekä suunnitelmien viivästyksiin. Tiedonvaihto on oltava nopeaa, koska toteutusvaiheen kustannukset ovat vähintään 10 kertaa suuremmat kuin suunnittelusta aiheutuvat kustannukset, jotka voivat johtua esimerkiksi suunnitelmien puuttumisesta johtuvasta odottelusta tai toteutuksen suorittamisesta puutteellisilla suunnitelmillä. [27]

### 7.3.2 Suunnittelun johtaminen

Suunnittelun ohjauksen lisäksi on tärkeää myös johtaa suunnittelua KVR-hankkeessa. Electrocityn KVR-hankkeessa suunnittelun johtaminen ei toiminut tarpeeksi hyvin, joka johtui monesta asiasta: puutteellisesta suunnittelun ohjauksesta, suunnittelijoiden vähäisestä yhteistyöstä sekä epäselvistä rooleista. Suunnittelun johtaminen kuuluu käytännössä pääasiassa rakennushankkeen pääsuunnittelijalle, mutta KVR-hankkeessa siihen osallistuu myös KVR-urakoitsija. Suunnittelun johtaminen voidaan esittää kuvan 15 mukaisesti vaiheittain syklisesti toistuvina perustehtävinä (A-E), jotka käsittävät hallinnollisen tason (A-C) sekä operatiivisen tason (D-E) Jokaisen vaiheen lopussa määritellään mm. seuraavan vaiheen tavoitteet, analysoidaan tulokset, valmistellaan seuraavaa vaihetta sekä arvioidaan päättyvän vaiheen tuloksia ja palautteita. Vaiheet ovat seuraavat RT 13-10860 ohjekorttia mukaillen:

#### A) Tavoitteiden määrittely

- Rakennushankkeen suunnitelmien ja lähtötietojen tarkastaminen
- Tilaajan, käyttäjän sekä kohteen teknisten ja arkkitehtonisten tavoitteiden määrittäminen ja täsmentäminen
- Suunnittelutöiden ja –tehtävien etukäteissuunnittelu resurssien ja aikataulujen osalta

#### B) Vaihtoehtojen arviointi

- Riskianalyysin suorittaminen toiminnallisten, teknisten ja arkkitehtonisten ratkaisu- ja toimintavaihtoehtojen osalta
- Eri suunnitteluratkaisuiden vaihtoehtojen arviointi
- Suunnitelmamuutosten vaikutusten arviointi tavoitteisiin

#### C) Päätösten toimeenpano

- Resurssien organisointi sekä hyväksytyjen suunnitteluratkaisuiden ja jatkosuunnittelun arviointi
- Suunnitteluvaiheen aloituskokouksen pitäminen, jossa käydään läpi suunnitteluvaiheen tavoitteet, suunnittelu-aikataulu välitavoitteineen ja osatuloineen sekä muut pelisäännöt ja toimintatavat hankkeessa.

#### D) Vaiheen aloitus

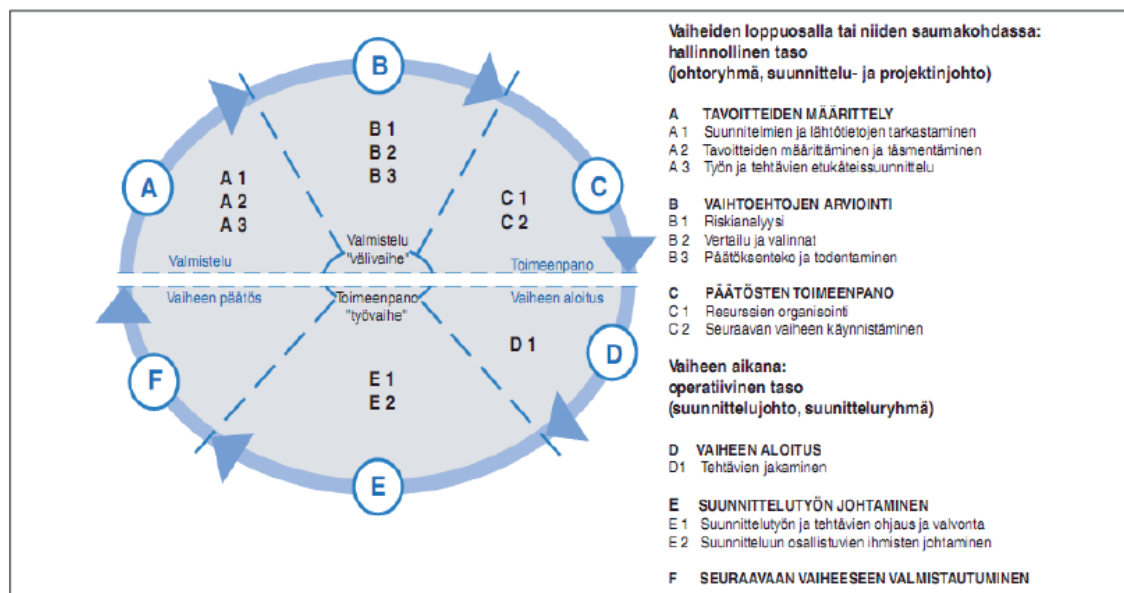
- Suunnittelujohdon tarkoituksena on laatia jokaisen suunnittelualan vastaavan suunnittelijan kanssa yksityiskohtainen, vaihekohtainen tehtäväsuunnitelma sekä huolehtia siitä, että niissä tullaan pysymään. Lisäksi on huolehdittava riittävästä tiedonkulusta suunnitteluun osallistujien välillä.

### E) Suunnittelutyön johtaminen

- Tarkoituksena on ohjata ja valvoa suunnittelutyötä sekä asettaa tavoitteellisia valvontapisteitä ja kerätä toteumatietoa. Näiden tietojen pohjalta on ennakoitava ja suoritettava tarvittavat ohjaustoimenpiteet, jotta aikataulussa ja tavoitteissa pysytään.
- Suunnittelutyön johtamisessa on johdettava myös suunnitteluun osallistuvia ihmisiä. Tarkoituksena olisi muodostaa suunnittelutehtävistä motivoivia työkokonaisuuksia sekä ylläpitää viestinnän ja vuorovaikutuksen avulla työtyytyväisyyttä.

### F) Seuraavaan vaiheeseen valmistautuminen

- Tarkoituksena on, että jokainen suunnittelija tarkastaa omat suunnitelmat aiemmin sovittujen menettelyiden mukaisesti. Lisäksi pääsuunnittelija huolehtii suunnitelmakokonaisuuksien yhteensovittamisesta. Samalla valmistaudutaan seuraavaa suunnitelmavaihetta varten.



**Kuva 15. Rakennushankkeessa vaiheittain toistuvat suunnittelun johtamisen perustehtävä [22]**

KVR-urakoitsijan on myös suunnitteluvastuullisena varmistuttava siitä, että suunnittelua johdetaan tehokkaasti KVR-hankkeessa. Vaikka suunnittelun johtaminen on pääsuunnittelijan vastuutehtävä, osallistuu siihen myös hankkeen projektinjohto. Tehokkaalla suunnittelun johtamisella päästään kustannus- ja aikataulusäästöihin, kun vältetään turhia suunnittelutöitä sekä saadaan tehtyä nopeampi päätöksiä. Samalla on mahdollista välttää toteutusvaiheessa esiintyvät mahdolliset suunnitelmien ristiriitaisuudet ja työmaalla tehtävät erityisratkaisut.

## 7.4 Toteutuksen kustannusriskit

### 7.4.1 Aikataulu

Rakennushankkeen aikataulun määrittää tilaaja tarjouspyyntövaiheessa. Aikataulua on hyvä tarkastella kriittisesti ja siitä kannattaa tehdä karkea alustava aikataulu jo ennen sopimuksen solmimista. Näin varmistutaan siitä, että kyseinen rakennushanke on toteutettavissa tarjouspyynnössä määritetyllä aikavälillä. Aikataulua voidaan myös verrata vastaavanlaisiin referenssikohteisiin. KVR-hankkeessa aikataulun merkitys korostuu silloin, jos suunnitelmat ovat keskeneräiset rakennushanketta aloitettaessa. Lisäksi toimistosaaneerauskohteissa voi usein olla niin, ettei tilaajalla ole tietoa kyseisistä käyttäjistä vielä urakkasopimusvaiheessa. Tästä voi syntyä aikataulullisia paineita silloin, jos suunnitelmia ei pystytä tekemään ja samalla rakennusteknisiä- ja talotekniikkatöitä pystytään suorittamaan. Electrocityn KVR-hankkeessa aikataulu nähtiin kustannusriskiksi, mutta siitä ei uskottu syntyvän kustannusongelmia. Suunnitelmien viivästymisen vuoksi siitä syntyi kustannusriskien mahdollisuuksia toteutusvaiheessa. Hankkeen toteutuksessa useat työvaiheet etenivät aluksi tehottomasti ja loppua kohden syntyi resurssihiikkejä. Tällainen toteutuksen eteneminen ei ole koskaan tehokasta ja ne synnyttävät lisäkustannuksia. Electrocityn hankkeessa haastattelututkimuksen mukaan talotekniikkaurakoitsijoilla syntyi liian suuria resurssihiikkejä ja aikataulu oli heidän osaltaan liian kireä 1.vaiheessa, jonka vuoksi heille syntyi tästä lisäkustannuksia.

Materiaalihankintojen aikataulutus on tärkeää, koska niiden myöhästyminen johtaa työvaiheen myöhästymiseen ja samalla jopa koko hankkeen kokonaisuikataulun myöhästymiseen. Aikataulua on osattava arvioida kuukausien päähän ja tarkastella edessä olevia työvaiheita. Pelkästään nykyhetken aikataulun sekä työvaiheiden tarkastelu ei riitä KVR-hankkeessa. Monessa materiaalisissa voi olla erittäin pitkät toimitusajat, jotka on syytä huomioida hankintoja tehdessä. KVR-hankkeessa lisähaasteen tuo suunnitelmien keskeneräisyys, jonka vuoksi materiaalien ja hankintojen suorittaminen jää usein liian myöhäiseksi.

### 7.4.2 Kustannuslaskijan ja työmaahenkilöstön yhteistyö

Kustannusriskienhallinnan näkökulmasta kustannuslaskennan suorittaneen henkilön olisi hyvä olla myös mukana hankkeen toteutusvaiheessa. Jos yrityksellä ei ole riittäviä resursseja siihen, niin kyseinen henkilö voisi olla mukana edes rakennushankkeen alkuvaiheen ajan, jolloin työmaalla suoritetaan suurimmat hankinnat. Kustannuslaskennan suorittanut henkilö on toteutuksen alkaessa kaikista parhaiten selvillä hankkeen luonteesta ja sen haasteista sekä suunnitelmista. Hän tietää sen, että millä tavalla kustannusarvion määrät on laskettu ja ajateltu, sekä millä tyylillä työvaiheet on hinnoiteltu. Electrocityn KVR-hankkeessa tavoitearviota ei saatu työmaalle tarpeeksi ajoissa, jonka vuoksi hankinnat jouduttiin suorittamaan omilla kustannusarvioilla. Kun tavoitearvio saatiin, olisi ollut

hyvä, jos kustannuslaskennan tehnyt henkilö olisi selvittänyt sen työmaahenkilöstölle. Kustannuslaskelman suorittanut henkilö voisi pitää työmaahenkilöstölle hankkeen kustannuslaskelmasta katselmuksen sekä toimittaa hankkeen tavoitearvio työmaahenkilöstölle. Kustannuslaskennan suorittanut henkilö ja työmaahenkilöstö voisivat yhdessä pohdita hankkeen kustannusriskien mahdollisuuksia sekä arvioida tavoitearvioon merkittävät eri hankintapakettien kustannuksia ja hankintoja. Tällä päästäisiin siihen, että kustannuslaskijan ja työmaahenkilöstön kustannusten ajatusmaailmat kohtaisivat, jolloin työmaahenkilöstö pääsisi nopeammin selville hankkeesta. Varsinkin KVR-hankkeessa tämä on tärkeää, koska urakoitsijalla on kokonaisvastuu ja suunnitelmien muuttuminen on usein väistämätöntä, jolloin lisä- ja muutostöiden käsitteet ovat hankalia määrittää ilman tietoa kustannuslaskentavaiheesta.

### 7.4.3 Hankkeen seuranta

KVR-hankkeessa täytyy olla riittävä ja hyvä seuranta kustannuksista, resursseista, aikataulusta, laadusta sekä suunnittelusta. Jos jostain edellä mainituista osa-alueista syntyy ongelmia, on niihin osattava reagoida välittömästi. Jos esimerkiksi huomataan se, ettei aikataulussa pysytä, niin on tarkasteltava sen syytä ja pyrittävä toimimaan niin, että päästään takaisin aikatauluun. Jos kustannukset ovat arvioitua suuremmat, on tarkasteltava niiden syytä ja pyrittävä toimitaan niin, että säästetään joissain muissa kustannuksissa. Kaikki osa-alueet realisoituvat loppujen lopuksi kustannuksiin, jos niihin ei pystytä reagoimaan riittävän ajoissa. Hankkeen kokonaisvaltaisen seurannan tueksi olisi hyvä laatia tarkastuslista, jonka läpi käymisellä varmistuttaisiin siitä, että suurimmat riskit olisi tarkastettu ja riskien vastatoimenpiteet olisi suunniteltu asianmukaisella tavalla.

Rakennushankkeiden kattavaan seurantaan on kehitetty erilaisia ohjelmistoja, jotka helpottavat hankkeesta tehtävää seurantatyötä. Esimerkiksi Electrocityn KVR-hankkeessa Tocoman-järjestelmä tuli kesken projektin, jonka vuoksi sitä ei pystytty riittävästi hyödyntämään. Tulevaisuuden projekteissa Tocoman tulee parantamaan projektin seurantatyötä, koska sen kautta saadaan kattavampaa tietoa esimerkiksi toteutuneista kustannuksista. Nopeat päätökset ja reagoimiset ovat tärkeä asia, kun pyritään pienentämään riskien kustannusvaikutuksia.

### 7.4.4 Toteutusvaiheen kustannusriskien torjuminen

KVR-hankkeen toteutusvaiheessa syntyy paljon sellaisia kustannusriskejä, joista useat olisivat jo helposti torjuttavissa ennen kuin niistä syntyy yritykselle kustannusongelmia. Kustannusriskien tunnistamiseen ja arvioimiseen tarvitaan työmaalle aputyökaluja. Kustannusriskien tarkistuslista on hyvä lähtökohta riskien arvioimiseen, jonka lisäksi projektihenkilöstö voisi kirjata myös kustannusriskejä muistiin toteutusvaiheessa. Kustannusriskien kirjaamisella pyritään siihen, etteivät riskit ensinnäkään unohdu ja toiseksi niihin



pystyttäisiin tarvittaessa palaamaan myöhemmässäkin vaiheessa. Kun jokin kustannusriski kirjataan muistiin, pitäisi kyseille riskille tehdä riskianalyysi ja arvioida sen seurauksia esimerkiksi projektihenkilöstön pitämässä aivoriihessä. Riskianalyysin jälkeen kustannusriskille suoritettaisiin vastatoimenpide, joka riippuu siitä, että halutaanko riski ottaa eli onko yrityksellä kykyä ja järkevää pitää riski itsellään. Jos riskin ottaminen nähdään yritykselle kannattavana, niin siinä tapauksessa se pidetään itsellään ja pyritään riskin ottamisesta saamaan mahdollisimman suuri taloudellinen hyöty. Muussa tapauksessa riski kannattaa siirtää joko toiselle osapuolelle tai pyrkiä torjumaan se tai minimoimaan kustannusriskin negatiiviset seuraukset. Kustannusriskien kirjaaminen on järkevää myös siksi, että niitä voidaan hyödyntää seuraavissa vastaavanlaisissa hankkeissa. Lisäksi kyseisten kustannusriskien kirjaukset olisi hyvä tallentaa yrityksen ylläpitämään riskitietokantaan. Näin ollen yrityksellä olisi käytössä seuraavissa rakennushankkeissa erittäin laajat ohjeet kustannusriskien analyysistä ja vastatoimenpiteistä. Tämän lisäksi yrityksen projektihenkilöstö kehittyisi kustannusriskien tunnistamisessa ja arvioimisessa, jolloin yrityksen hankkeiden kannattavuutta pystyttäisiin nykyisestään parantamaan. Kustannusriskit ovat kuitenkin seuraus joistain alkeisriskistä, joiden tunnistaminen on tärkeää kustannusongelmien välttämiseksi.

#### **7.4.5 Lisä- ja muutostyöt**

Lisä- ja muutostyöt tarkoittavat solmitun urakkasopimuksen suoritusvelvollisuuksien muutoksia tai lisäyksiä. Lisätyöt olisi hyvä laskea esimerkiksi Talo-80 mukaisella nimikkeistöllä, jossa käydään läpi jokainen työlittera yksityiskohtaisesti. Tällä poistetaan ennen kaikkea mahdolliset huolimattomuusvirheet, mutta sillä myös selkeytetään ja helpotetaan lisätyölaskentaa. Urakkalaskentapohjan käyttäminen lisätyölaskennassa nopeuttaa lisätyötarjoituksen antamista, koska urakan mukaiset työvaiheiden ja materiaalien yksikköhinnat ovat pohjassa jo valmiina. Electrocityn KVR-hankkeessa joistakin lisätyötarjouksista on jäänyt esimerkiksi jalkalistat laskematta, jolloin kyseisten työsuoritteiden kustannukset ovat suoraan pois urakoitsijan katteesta. Huolimattomuusvirheistä syntyy näin ollen turhia kustannuksia, jotka olisi mahdollista sulkea helposti pois esimerkiksi käyttämällä selkeää laskentapohjaa ja lisäksi myös laskelman tarkistuttamista useammalla henkilöllä.

Lisä- ja muutostöiden määritelmät eivät ole aina täysin selkeitä. Useasti lisätyöt ovat enimmäkseen urakan muutostöitä ja siksi useasti puhutaankin erittelemättä ainoastaan lisä- ja muutostöistä. Ongelmakohtana on usein se, etteivät tilaaja ja urakoitsija pääse yhteisymmärrykseen siitä, onko kyseessä lisä- vai muutostyö. [23] Tämä ongelma koostuu ensinnäkin KVR-hankkeissa, joissa suunnittelu kuuluu KVR-urakoitsijalle. Jos yhteisymmärrykseen ei päästä, se tarkoittaa lisätyötarjoituksen hyväksymisen viivästyistä ja samalla lisätyön toteuttamisen viivästyistä. Electrocityn KVR-hankkeessa on aloitettu lisä- ja muutostöiden suorittamista ennen kuin tilaaja on ne hyväksynyt. Urakoitsijan ei pitäisi aloittaa lisätyön toteuttamista ennen tilaajan kirjallista tilausta, koska tämä ai-

heuttaa urakoitsijalle kustannusriskejä ja mahdollisesti niistä syntyy myös kustannusongelmia. Kaikkein paras riskin torjunta tässä tapauksessa on keskeyttää työt siltä osin, kunnes lisä- ja muutostyöstä päästään tilaajan kanssa yhteisymmärrykseen. Tarvittaessa on syytä muistaa vaatia lisätyön vuoksi urakalle lisäaikaa, jos se merkittävästi pidentää tai sillä on vaikutusta urakka-aikaan. Lisäksi on hyvä pidättää puheoikeus aikataulusta ja kustannuksista tai reklamoida tilaaja kirjallisesti, jos tilaajan toimet viivästyttävät urakan etenemistä. Toisaalta suunnittelun ohjauksessa kaikkein riskittömintä on pyrkiä siihen, että pysytään urakan laatu- ja tasovaatimuksissa. Siinä tapauksessa tilaajan kanssa ei tarvitsisi neuvotella siitä, että mikä on lisä- ja muutostyö ja mikä kuuluu urakkaan. Toinen näkökulma on se, että lisätyöt kasvattavat urakkaa ja samalla hankkeesta saatavaa katetta.

## **7.5 Luovutusvaihe ja takuuajaiset kustannusriskit**

### **7.5.1 Laadunvarmistus ja kohteen toimivuus**

KVR-hankkeessa takuuajaiset riskit ovat muihin urakkamuotoihin verrattuna suuremmat. KVR-urakoitsijalla on kuitenkin vastuu kohteen suunnittelusta, toteutuksesta ja toimivuudesta. Varsinkin saneerauskohteissa talotekniikan toimivuusriski on suuri, koska kohteeseen jää paljon vanhaa tekniikkaa ja rakennetta. Jos talotekniikka ei toimi kohteessa luovutuksen jälkeen, voi niiden uudelleen korjaamisesta syntyä suuriakin kustannusongelmia takuuajana. KVR-urakassa talotekniikan toimivuutta voidaan pitää yhtenä suurimpana riskinä ja sen toimivuus selviää kaiken kaikkiaan vasta takuuajana kohteen ollessa jo täysin käyttäjien käytössä. Toimivuusriskin minimoimisessa voisi olla hyvä käyttää esimerkiksi tietomallinnusta, jossa esimerkiksi ilmanvaihtomääriä testattaisiin ja varmistuttaisiin siitä, että kohteeseen asennetaan oikeanlaiset ja oikean kokoiset IV-ratkaisut.

Laadun määrittäminen asiakkaan näkökulmasta voi olla erityisen haastavaa, koska urakoitsijan ja asiakkaan käsitykset laadusta saattavat poiketa toisistaan merkittävästi. Laatuajattelussa laatu on kuitenkin asiakkaan määrittämä subjektiivinen käsite, joka riippuu asiakkaan arvoista, tarpeista, odotuksista sekä heidän tuotteissaan ja palveluksissaan havaitsemista ominaisuuksista. Asiakkaan käsitys laadusta muodostuu kolmesta osasta: laadun tasosta, laadun vaihtelusta sekä mielikuvista. [5] Electrocityn KVR-urakassa julkisivupellityksen uusiminen on aiheuttanut keskustelua työn jäljestä sen lommoisuuden vuoksi. Kyseinen lommoisuuden näkyvyys johtuu julkisivun väristä, kiiltoasteesta sekä pellityksestä. Työ on tehty laadukkaasti, mutta julkisivun värityksen ja materiaalien valinta on tullut tilaajan vaatimuksesta. Käsitys laatu koostuu siis useasta näkökulmasta, jonka vuoksi laadunvarmistus on haasteellinen osa-alue KVR-hankkeessa.

Takuuajaiset riskit voidaan minimoida niin, että suoritetaan koko projektinaikaista laadunvarmistusta. Varmistetaan aliurakoitsijoille urakan laadulliset vaatimukset esimerkiksi käymällä läpi aliurakasta laadittu tehtäväsuunnitelma aloituspalaverissa, sopimalla

mallityön käytäntö sekä suorittamalla välitarkastuksia työn laadusta. Tilaajan kanssa on myös hyvä pitää työn laadusta välikatselmuksia, jolloin varmistutaan siitä, että työn laatu vastaa tilaajan asettamia tavoitteita ja vaatimuksia. Tällä taataan se, että kohteen luovutuksessa ei synny laadullisia ongelmia eikä jouduta suorittamaan ylimääräistä korjaustyötä, jotka tarkoittavat myös lisäkustannuksia ja siten heikentävät hankkeen kannattavuutta. Electrocityn KVR-urakassa julkisivu-urakasta suoritettiin valvojan kanssa välikatselmus, jonka perusteella hyväksyttiin julkisivu-urakan laatutaso, jolla koko julkisivu-urakka voidaan kokonaisuudessaan suorittaa loppuun.

## 7.5.2 Hankkeen dokumentointi

KVR-hankkeessa on erityisen tärkeää suorittaa työmaalla jatkuvaa dokumentointia, kun urakoitsija on lisäksi vastuussa suunnitelmista ja koko kohteen toimivuudesta. Toteutusvaiheessa on hyvä ottaa työmaalla kuvia esimerkiksi palosuojauksista sekä suorittaa laadunvarmistusta, esimerkiksi betonin kosteusmittauksia. Näin pystytään todistamaan suoritettujen toimenpiteiden ja turvataan lisäksi oma selusta mahdollisissa, tulevaisissa ongelmatapauksissa takuuajana. Lisäksi jokaiset poikkeavat asiat on syytä kirjata työmaapäiväkirjaan sekä ne on myös tuotava ilmi tilaajalle esimerkiksi suunnittelu- tai työmaakokouksissa. Hankkeen dokumentoinnin merkitystä ei voi aliarvioida, koska sen laiminlyönnistä voi aiheutuvia mittavia kustannusongelmia takuuajana tai jopa sen jälkeen, jos ongelmakohdat ovat niin merkittäviä. Hankkeen dokumentoinnilla varmistetaan myös urakoitsijan osalta omat laadunvarmistukset.

## 7.6 Kustannusriskien tunnistamisen ja arvioimisen työkalu

Tämän tutkimuksen pohjalta on laadittu työkalu KVR-hankkeen kustannusriskien tunnistamiseen ja niiden kvalitatiivisen vakavuuden arviointiin. Tarkoitus oli, että siitä tulisi mahdollisimman helppokäyttöinen ja havainnollinen työkalu sekä yrityksen johdon että työmaahenkilöstön käyttöön. Työkalussa rakennushanke on jaettu eri vaiheisiin, jotta riskit olisivat helpommin tunnistettavissa. Vaiheet ovat seuraavat: Tarjousvaihe, Urakkasopimus, Hankkeen aloitus ja työmaan perustaminen, Suunnittelu, Hankinnat, Toteutusvaihe sekä Luovutusvaihe. Työkalu on opinnäytetyön liitteenä 5.

Työkaluun on tarkoitus täyttää ensimmäisenä riskin kuvaus sekä riskin aiheuttaja. Tämän jälkeen arvioidaan kyseisen riskin todennäköisyys sekä riskin vaikutus väliltä 1-5 niin, että 5 on kaikkein todennäköisin tai vakavin ja 1 kaikkein epätodennäköisin tai mitättömin. Tämän jälkeen kyseiselle riskille lasketaan riskiluku seuraavalla kaavalla:

$$\text{Riskiluku} = \text{Riskin Todennäköisyys} \times \text{Riskin Vaikutus}^2$$

Riskiluvun suuruuden avulla voidaan arvioida riskin vakavuutta. Jos riskiluku on suurempi kuin 20 riski määritellään merkittäväksi riskiksi, jolloin sitä on arvioitava tarkemmin sekä pohdittava mahdollisia vastatoimenpiteitä tai riskin seurauksiin varautumista.

Riskin ollessa alle 10 ei kyseiselle riskille ole syytä suorittaa merkittäviä vastatoimenpiteitä. Riskin arvioinnin jälkeen täytetään riskin toteutumisen seuraukset sekä siitä syntyvät arvioidut kustannukset. Tämän jälkeen riskiä vastaan valitaan vastatoimenpiteet, vastuhenkilö(t) sekä suoritusajankohta.

Työkalun käyttämisen helpottamiseksi on laadittu opinnäytetyön liitteeseen 6 myös tarkempi ohjeistus.

## **7.7 Projektin jälkeiset kehitysehdotukset**

### **7.7.1 Projektin jälkiarviointi**

Kun projekti saadaan valmiiksi ja täysin luovutettua, on yrityksen kehittämisen kannalta hyvä suorittaa hankkeesta jälkiarviointi. Jälkiarvioinnissa käsiteltäisiin sekä hankkeen positiiviset että negatiiviset asiat kehitysmielessä kaikkien projektissa mukana olleiden henkilöiden kanssa. Varsinkin KVR-hankkeessa on jälkiarviointi erityisen tärkeää, koska siinä on urakoitsijalla myös vastuu suunnittelusta ja kohteen toimivuudesta. KVR-hankkeen jälkiarvioinnissa voitaisiin käsitellä jokaista osa-aluetta erikseen kuten tarjous- ja sopimusvaihetta, suunnittelua ja suunnittelun ohjausta, hankintoja, toteutusvaihetta sekä luovutusta ja takuu-aikaa. Jälkiarvioinnista saadaan arvokasta tietoa seuraavia hankkeita ajatellen ja samalla taataan se, ettei samoja virheitä toisteta enää uudestaan ja positiiviset asiat tehdään myös seuraavissa hankkeissa. Usein käy kuitenkin niin, että työmaahenkilöstöllä on jo seuraava työmaa tiedossa tai se mahdollisesti alkaa heti aikaisemman urakan päätyttyä. Se ei kuitenkaan saisi olla ylivoimainen este hankkeen jälkiarvioinnin suorittamiselle. Monesti käy myös niin, että hankkeen jälkiarvioinnin suorittaminen jätetään tekemättä, kun hanke on mennyt hyvin. Tässä tapauksessa yrityksen kehittämisen kannalta järkevää on miettiä ne asiat, miksi hanke meni hyvin ja toimia jatkossakin näin. Jälkiarvioinnin suorittamisen jälkeen on hyvä tehdä siitä muistiot, jotka säilytettäisiin projektista perustettavaan kansioon ja tarvittaessa niihin pystyttäisiin palamaan myöhemmin. Lisäksi jälkiarvioinnin kautta voitaisiin riskitietokantaa päivittää hankkeen osalta, jos sellainen on yritykseen perustettu.

Jälkiarvioinnin avulla projektihenkilöstö kehittyy työssään, kun hankkeen asioita tarkastellaan kehitysmielessä sekä siinä esille tulleita kehitystoimenpiteitä hyödynnetään seuraavissa hankkeissa. Pelkästään yrityksen johdon suorittama jälkiarviointi ei ole riittävää, koska työmaahenkilöstöltä saatavaa tietoa ei ole tällöin saatavilla. Lisäksi työmaahenkilöstö ei välttämättä osaa kehittää itsenäisesti omaa toimintaansa ilman projektin jälkiarviointia. Projektin jälkiarvioinnin tarkoituksena on kuitenkin miettiä yhdessä projektihenkilöstön kanssa parannusehdotuksia ja toimenpiteitä seuraaviin hankkeisiin sekä kehittää näin ollen koko projektihenkilöstön osaamista ja samalla yrityksen toimintaa.

## 7.7.2 Riskitietokannan luominen

Olen hyödyntänyt Liikenneviraston ”Rakennuttamisen riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja menetelmät” julkaisua sekä lähdeä [26] riskitietokannan luomisen kehittämissuodoksessa. Tarkoituksena olisi ehdottaa kehitettäväksi KVR-hankkeelle kustannusriskeille riskitietokanta, jonka avulla pyritään välttämään kyseiset riskit seuraavissa rakennushankkeissa. Riskitietokanta olisi hyvä päivittää hankkeen aikana sekä projektin päätyttyä projektin jälkiarvioinnissa.

Riskitietokantaan tallennettaisiin kaikki mahdolliset tunnistetut sekä toteutuneet kustannusriskit. Riskeille voisi määrittää seuraavia tietoja riskitietokantaan:

- riskin nimi
- hanke johon riski liittyy
- hankkeen urakkamuoto
- riskin todennäköisyys
- vaikuttavuus
- vaikutuksen kuvaus
- kustannusvaikutus
- riskien hallintatoimenpide
- riskin vastuuhenkilö
- tunnistamisen ajankohta
- toteutuneet käsittelyajat
- tavoitteelliset käsittelyajat
- riskin status (tunnistettu/poistettu/siirretty/jaettu/toteutunut)

Riskeille olisi syytä tehdä ns. luokitteluperuste, jotta näiden tietojen hyödyntäminen olisi helpompaa myöhemmissä hankkeissa. Luokitteluperuste voisi olla esimerkiksi rakennushankkeen vaihe, jolloin pystytään tarkastelemaan vaiheelle tyypillisimpiä riskejä sekä hyödyntämään helpommin riskitietokannan tietoja.

Luokitusperusteet voisivat olla:

1. Tarjous- ja sopimusvaihe
2. Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus
3. Hankinnat
4. Toteutusvaihe
5. Luovutus ja takuu aika

Kun riskeille on annettu tiedot sekä riskit on luokiteltu, voisi niille määrittää vielä vastuuhenkilöt. Olen määritellyt riskin vastuuhenkilöiksi seuraavat henkilöt:

- A) Toimitusjohtaja
- B) Projektipäällikkö

- C) Työpäällikkö
- D) Laskenta- tai hankintainsinööri
- E) Vastaava mestari
- F) Työmaamestari
- G) Työmaainsinööri

Kun pidetään tietokantaa eri hankkeissa sattuneista riskeistä, niin saadaan arvokasta tietoa yritykselle. Samalla pyritään siihen, että kyseisiä riskejä ei enää jatkossa synny, vaan ne pystytään tunnistamaan ja torjumaan ajoissa. Riskitietokantaa ei ole järkevää pelkästään luoda kustannusriskien tarkasteluun, vaan siinä kannattaa tarkastella kaikkia rakennushankkeen riskejä. Riskitietokantaa kevyempi ja nopeampi työkalu olisi kehittää esimerkiksi riskien tarkastuslista, joka voisi olla samalla hankkeen jokapäiväinen apukeino riskien tarkastelussa niin työmaalle kuin yrityksen johdolle. [31;26]

## 8. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 8.1 Kustannusriskien hallinnan kehittäminen KVR-hankkeessa

KVR-hanke on vaativa urakkamuoto urakoitsijalle, koska se vaatii laajaa kokemusta ja näkemystä niin suunnittelusta kuin toteutuksesta. KVR-urakoitsijalla on hankkeesta toimivuusvastuu sekä siitä, että lopputulos vastaa urakkasopimuksen mukaisia vaatimuksia. Haasteena varsinkin toimistosaneerauskohteissa on se, ettei tilaajalla ole usein tiedossa kaikkia käyttäjiä urakkasopimusvaiheessa. Tämä tarkoittaa sitä, että lopullisia suunnitelmia ei pystytä tekemään ja rakennustyöt joudutaan suorittamaan osittain alustavilla suunnitelmilla. Tämä luo aikataulupainetta suunnittelijoille, KVR-urakoitsijalle sekä aliurakoitsijoille, koska hankkeen luovutusajankohta on kuitenkin sovittu jo urakkasopimuksessa. Kireä aikataulu johtaa useasti resurssihiikkiin, joka ei ole urakoitsijan näkökulmasta kustannustehokasta. Toimiva suunnittelun ohjaus on ennen kaikkea yksi tärkeimmistä osa-alueista KVR-hankkeessa.

Suunnittelua sisältävissä hankkeissa yhtenä suurimpana etuna on se, että sama toteuttaja vastaa sekä rakennustöistä että suunnittelusta, jolloin pystytään selvittämään suunnitelmien pohjalta samalla kustannusvaikutuksia ja toimivuutta. Samalla pystytään kehittämään suunnitteluratkaisuiden rakennettavuutta ja kustannustehokkuutta entistä paremmaksi jokaisen osapuolen hyväksi. [4] KVR-hankkeessa on kuitenkin vaarana se, että osapuolten roolit ovat epäselvät eikä KVR-hankkeen toimintaa täysin ymmärretä. Tässä tapauksessa hankkeen onnistuminen on haastavaa, jos pelisäännöistä ei ole sovittu. KVR-hankkeen aloituspalaverissa olisi syytä käydä läpi jokaisen osapuolen kanssa kaikkien hankkeessa mukana olevien osapuolten tehtävät sekä suunnittelun että suunnittelunohjauksen pelisäännöt. Muussa tapauksessa suunnitelmista ei saada kerralla tehtyä sellaisia, joita pystytään toteuttamaan urakkasopimuksessa solmitun laatu- ja kustannustason mukaisesti. Tämä tarkoittaa tilaajalle usein lisätöitä ja urakoitsijalle turhia suunnittelu- sekä laskentakustannuksia, kun suunnitelmia muutetaan useaan kertaan. Voidaan siis sanoa, että suunnittelun ohjaus on yksi kriittisimmistä osa-alueista KVR-hankkeessa. Suunnittelun ohjaus vaikuttaa koko KVR-hankkeeseen ja samalla siinä piilee suuret riskit aikataulun, laadun kuin kustannusten suhteen.

Kun kyseessä on KVR-hanke ja kohde on toimistosaneerausurakka, niin olisi hyvänä kehitysehdotuksena käyttää apuvälineenä tietomallinnusta. Tietomallinnus helpottaisi talotekniikan yhteensovittamista, jolloin työmaalla ei jouduttaisi ratkomaan talotekniikkaan ja alakaton korkoon liittyviä asioita niin paljon. Lisäksi tietomallinnuksen hyödyntäminen työmaalla helpottaisi kokonaisvaltaista seuranta. Suunnittelijoiden välinen yhteistyö mahdollisesti paranisi ja heillä olisi käytössä aina uusimmat suunnitelmat. Lisäksi suunn-

nitelmia olisi mahdollista kommentoida reaaliaikaisesti eikä tarvitsisi odottaa suunnitelmien ongelmakohtien ratkaisemista seuraavaan suunnittelukokoukseen asti. Suunnittelijoiden välinen hyvä yhteistyö on myös erittäin tärkeä hankkeen onnistumisen kannalta.

KVR-hankkeessa sopimustekniikka on myös erittäin tärkeä osa-alue. Aliurakoitsijoiden kanssa on pyrittävä tekemään mahdollisimman yksityiskohtaisia sopimuksia, ja kaikki sovitut asiat on liitettävä kirjallisesti sopimuksiin. Lisäksi on varmistettava aliurakoitsijoiden laadullisesta ja aikataulullisesta osaamisesta. Myös takuuajaiset vastuut on huomioitava aliurakoitsijoiden sopimuksiin.

Kustannusriskien hallinnan kehittämiseksi on laadittu työkalu helpottamaan riskien tunnistamista sekä kvalitatiivista arvioimista, jolloin kustannusriskien vaikutusta pysyttäisiin minimoimaan KVR-hankkeessa. Työkalu on jaettu KVR-urakan eri vaiheisiin, jolloin ne pystytään paremmin tunnistamaan ja hyödyntämään juuri kyseisessä urakkavaiheessa. Vaiheet ovat tarjous- ja sopimusvaihe, työmaan perustaminen, hankinnat, suunnittelun ohjaus ja suunnittelu, toteuttamisvaihe sekä luovutusvaihe ja takuuajaka. Toisaalta laadittu työkalu ei ole riittävä riskien tunnistamisen menetelmä, mutta se on hyvä lähtökohta riskien määrittämiselle. Jokainen hanke on kuitenkin ainutlaatuinen, eikä kaikkiin riskeihin pystytä kuitenkaan varautumaan. Kun yksi kustannusriski on tunnistettu ja siihen on reagoitu, seuraava kustannusriski voi olla jo syntymässä. Kustannusriskien tunnistamista ja torjumista pitää tehdä koko hankkeen ajan. Lisäksi kustannusriskit ovat käytännössä aina seuraus jostain alkeisriskistä, jota ei ole tunnistettu eikä siihen ole pystytty reagoimaan. KVR-hankkeen kustannusriskien tunnistamisen ja arvioimisen työkalu on opinnäytetyön liitteenä 5.

## 8.2 Tutkimuksen arviointi

Tutkimus pohjautuu esimerkkikohteeseen, Electrocityn KVR-hankkeeseen ja kirjallisuuskatsaukseen. Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää kustannusriskien hallintaa KVR-hankkeessa. Tutkimuksen tuloksena kehitettiin työkalu riskien tunnistamiseen ja kvalitatiiviseen arviointiin, jonka käyttö mahdollistaa urakoitsijaa nopeampiin ja tehokkaampiin vastatoimiin tai jopa riskien välttämiseen. Lisäksi kustannusriskien hallinnan kehittämiseksi esitettiin muitakin kehitysehdotuksia, joiden avulla voidaan parantaa KVR-hankkeen kannattavuutta. Suurimmat riskit nähtiin hankkeen sopimusteknisissä asioissa sekä suunnittelun ohjauksessa ja johtamisessa.

Vaikka tutkimuksen tavoitteeseen päästiin, piilee siinä joitakin virhemahdollisuuksia. Ensimmäkin tutkimuksessa oli esimerkkikohteita vain yksi, jonka vuoksi ei ole mahdollista saada laajempaa otantaa ja aineistoa kustannusriskien hallinnan kehittämiseksi yleensä KVR-hankkeissa. Tutkimusta saatuja tuloksia ei mahdollisesti voida suoraan yleistää toimistosaneerauskohteisiin, joissa käytetään KVR-urakkamuotoa. Jokainen hanke on kuitenkin ainutlaatuinen ja jokaisessa hankkeessa syntyy kustannusriskejä, joita ei synny täysin identtisesti jossain muussa hankkeessa. Tämä pätee varsinkin saneerauskohteisiin,



joissa kohteeseen jää paljon vanhaa rakennetta. Toisaalta kehitetty työkalu riskien tunnistamiseen ja arviointiin on joustava ja se on muunneltavissa yleiskäyttöön suunnittelua sisältävissä rakennushankkeissa. Työkalusta saatavan tiedon määrä riippuu sen käyttäjistä. Mitä yksityiskohtaisemmin ja tarkemmin sitä täytetään, niin sitä enemmän siitä on hyötyä hankkeen riskienhallinnassa.

Tutkimuksessa kerätty empirinen aineisto suoritettiin esimerkkikohteen henkilöhaastatteluilta, joiden kysymykset määriteltiin tutkimukseen sopiviksi. Henkilöhaastattelut suoritettiin Electrocityn KVR-hankkeen eri osapuolten kanssa, jonka tarkoituksena oli saada laajempaa näkökulmaa tutkimukseen. Koska henkilöhaastatteluiden määrä oli melko suppea, niin tämän vuoksi joitakin näkökulmia on saattanut jäädä pois tästä tutkimuksesta. Henkilöhaastatteluiden lisäksi olen suorittanut toimintatutkimusta kohteesta eli suorittanut omaa havainnointia kustannusriskeistä ja -ongelmista työmaalla. Olen siis toiminut koko Electrocityn toteutusvaiheessa työntekijänä ja pitänyt kirjaa esille nousseista kustannusriskeistä ja -ongelmista. Tämä tutkimustyö aloitettiin käytännössä kesän aikana, jonka vuoksi hankkeesta ei ole pidetty kirjaa aikaisemmista tapahtumista, vaan aikaisempia tapahtumia on pyritty muistelemaan. Voidaan kuitenkin huomata, että tutkimustulokset kertovat haastattelututkimuksen ja havainnointitutkimuksen yhdenmukaisuuden eli niistä saadut tulokset tukevat toisiaan.

KVR-hankkeesta on myös melko vähän kirjallisuutta saatavilla, joka vaikeuttaa teoriapohjaisesti tarkastelua. Olen joutunut käyttämään tässä tutkimuksen tarkastelussani paljon projektinjohtourakoinnista laadittua kirjallisuutta hyväksi. Toisaalta KVR-hankkeen eroavaisuus esimerkiksi projektinjohtourakoinnista on pääosin suunnittelu- sekä toimivuusvastuussa, jonka vuoksi toisen urakkamuodon aineisto on myös joiltakin osin käytettävissä. KVR-hankkeesta löytyy englanninkielistä tietoa ns. Design-Build nimisenä urakkamuotona, jonka aineistoa olen pyrkinyt myös työssäni hyödyntämään.

### **8.3 Jatkotutkimusehdotukset**

Tässä tutkimuksessa tutkittiin kustannusriskejä KVR-hankkeessa ja niiden hallinnan kehittämistä. Kehityksen apuna käytettiin tapaustutkimusta ja omakohtaisia havainnoiteja hankkeesta. Jatkotutkimuksena voisi kehittää menetelmiä ja työkaluja rakennusalalle soveltuvaan jokapäiväiseen kustannusriskienhallintaan. Useat projektien riskienhallintamenetelmät ovat melko raskaita eivätkä välttämättä sovellu sellaisenaan suoraan rakennusalalla käytettäväksi. Rakennusalalla olisi riskienhallintamenetelmien hyvä olla helppokäyttöisiä sekä dynaamisia, jotta työmaahenkilöstö ottaisi ne jokapäiväiseen käyttöön. Useasti riskienhallinta jää vähäiseksi resurssin vähyyden tai ajan puutteen vuoksi.

Tässä työssä pääpainona olivat kustannusriskit, jonka vuoksi jatkokehitystoimenpiteenä voisi myös kehittää esimerkiksi aikataulu- tai laaturiskien hallintaa KVR-urakassa. Aikataulu ja laatu ovat kustannusten lisäksi tärkeimpiä osa-alueita, joiden hallinnan kehittämiseen voisi olla järkevää panostaa. Usein projekti nähdään onnistuneeksi silloin, kun

rakennushanke on luovutettu tilaajalle aikataulussa, on pysytty tavoitearviossa sekä työn jälki on laadukasta. Toisaalta sekä laatu- että aikatauluriskit realisoituvat aina loppujen lopuksi kustannusongelmiksi, jonka vuoksi kyseinen jatkokehitysehdotus tukisi tätä opinnäytetyötä.

Kolmantena jatkokehitysehdotuksena voisi olla kustannusriskien hallinnan kehittäminen muissa urakkamuodoissa, esim. projektinjohtourakassa tai kokonaisurakassa. Tällaisessa tutkimuksessa olisi mahdollista tutkia ja kehittää nimenomaan näitä useasti käytettyjä urakkamuotoja ja niiden kustannusriskien hallintaa. Toisaalta suuri osa KVR-urakan kustannusriskeistäkin voi syntyä myös muissakin urakkamuodoissa ja siksi tätä tutkimusta voidaan joiltakin osin hyödyntää myös näissä hankkeissa. KVR-hankkeen kustannusriskejä olisi mahdollista tarkastella myös uudiskohteissa, vaikka ne poikkeavatkin suurelta osin saneeraushankkeista.

## LÄHTEET

- [1] [www.laamo.fi](http://www.laamo.fi)
- [2] Kiiras, J., Palojärvi, L., Gröös T., Keinänen, J., Lehtiranta, L., Honkaniemi, H., Järvinen, L., Savolainen, T.M & Sivunen, M. 2011. Projektinjohtohankkeen riskienhallinnan kehittäminen. 121 s. + liitteet 4 s.
- [3] Rakennustuotannon arvo vuonna 2013. Tilastokeskus, Forecon Oy.
- [4] Hanhijärvi, H., Kankainen, J. TKK Rakentamistalous. 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. Osana Suunnittelua sisältävät urakat-tutkimusta. Helsinki, Otamedia Oy. 99 s. +liitteet 19s.
- [5] Vuorela, K., Urpola, J. & Kankainen, J. Helsinki 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Otamedia Oy. 164 s.
- [6] Lahdenperä, P. 1999. Ajatuksia ST-urakasta: Suomalaisen suunnittelu- ja toteutus-menettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta. VTT Rakennustekniikka, Espoo. 40 s + liitteet 2 s.
- [7] Liuksiala, A., Stoor, P. Helsinki 2014. Rakennussopimukset. Rakennustieto Oy 662 s.
- [8] Nykänen, V. 1997. Toteutusmuodot rakennushankkeissa. VTT Rakennustekniikka, Tuotantotalous ja –tekniikka. 67 s.
- [9] RT 16-10740. 2001. KVR-urakkasopimuksen laatiminen. 14 s.
- [10] RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. 19 s.
- [11] Pelin, Risto. 2008. Projektihallinnan käsikirja. 5. painos. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. 381 s. + liitteet 23 s.
- [12] Hillson, David. 2002. Use a risk breakdown structure (RBS) to Understand Risks. San Antonio, Texas. Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium. 5 s.
- [13] Leake, D.B., editor. 1996. Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons & Future Directions. Menlo Park, California: The MIT Press, 420 s.
- [14] Watson, I. 1997. Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers. 289 s.

- [15] Peltonen, T., Kiiras, J. Helsinki 1998. Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustieto Oy. 114 s.+ liitteet 1 s.
- [16] Ratu S-1231. Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. 23 s.
- [17] Artto, K., Martinsuo, M. & Kujala, J. Helsinki 2011. Projektiliiketoiminta. 1-3.painos. WSOYpro Oy. 416 s.
- [18] Kankainen, J., Junnonen, J.M. Tampere 2001. Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy. 100 s. + liitteet 43 s.
- [19] PMI. 2013. A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide, 5. painos. Pennsylvania: Project Management Institute.
- [20] <http://project-management.com/understanding-the-risk-breakdown-structure-rbs/>
- [21] Junnonen, J-M. Helsinki 2009. Sopimusten hallinta. Suomen Rakennusmedia Oy. 166 s.
- [22] RT 13-10860. 2005. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa. 8 s.
- [23] Kankainen, J., Junnonen, J.M. Helsinki 2014. Urakoitsijan sopimusasiat. Talorakennusteollisuus ry. 499 s.
- [24] Lindholm, M. Helsinki 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Suomen Rakennusmedia Oy. 56 s.
- [25] Enkovaara, E., Haveri, H., Jeskanen, P. Helsinki 2006. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustieto Oy. 266 s.
- [26] Smith, N.J., Merna, T., & Jobling, P. 2014. Managing Risk in Construction Projects. Third Edition. John Wiley & Sons, Ltd. 238 s.
- [27] Klemetti, E. 2010. Rakentajan kalenteri. (Suunnittelujohtaminen – oikein mitoitettu suunnitteluajakaava ja sen ohjaaminen)
- [28] Öztas, A., Önder, Ö. 2003. Risk analysis in fixed-price design-build construction projects. Department of Civic Engineering, University of Gaziantep, Turkey. 9 s.
- [29] RT 13-11120. 2013. Suunnittelun johtaminen korjaushankkeessa 19 s.

- [30] Kruus, M. SUKE: Suunnittelun ohjausta tukevien menettelyjen kehittäminen projektinjohtorakentamisessa. Helsinki 2008. Rakennustieto Oy. 142 s.
- [31] Teriö, O., Tiainen, A., Toivari, O-P. & Tolonen, T. Helsinki 2010. Rakennuttamisen riskien taloudellisen tarkastelun prosessi ja menetelmät. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2010. 54 s.
- [32] Yoon, Y., Tamer, Z. & Hastak, M. 2014. Protocol to Enhance Profitability by Managing Risks in Construction Projects. ASCE. 10 s.
- [33] Chan, A., Scott, D. & Lam, E. 2002. Framework of Success Criteria for Design/Build Projects. Journal of Management in Engineering. ASCE.

**LIITTEET****LIITE 1. HAASTATELLUT HENKILÖT**

<b>Haastattelun päivämäärä:</b>	<b>Nimi:</b>	<b>Toimenkuva:</b>	<b>Yritys:</b>
20.10.2015	Toni Karppinen	Työmaamestari	Rakennustoimisto Laamo Oy
11.11.2015	Kimmo Arjasmaa	Projektipäällikkö	Rakennustoimisto Laamo Oy
18.11.2015	Markku J. Auranen	Toimitusjohtaja	Rakennustoimisto Laamo Oy
12.11.2015	Matti Jalonen	Hankintainsinööri	Rakennustoimisto Laamo Oy
11.11.2015	Olli Rosenberg	Kiinteistöpäällikkö	Turun Teknologikiinteistöt Oy
13.11.2015	Olli Jokinen	Tekninen johtaja	Raisio Sähkö-Insto Oy
12.11.2015	Teuvo Hannula	Työnjohtaja	TRP Group Oy

## LIITE 2. TILAAJALLE ESITETYT HAASTATTELUKYSYMYKSET

### Tilaaaja

1. Haastateltavan nimi, yritys ja tehtävät Electrocityn KVR-hankkeessa?
2. Miten päädyitte käyttämään Electrocityn korjaushankkeessa KVR-urakka-  
muotoa?
  - Oliko vaihtoehtoina muitakin urakkamuotoja?
  - Tehtiinkö joitain kustannusvertailuja näiden eri urakkamuotojen kesken?
3. Miten päädyitte kokonaishintaiseen maksuperusteeseen?
  - Mietittiinkö muitakin vaihtoehtoja? Laskutyö, yksikköhinta, tavoitehintaa, kattohintaa?
4. Mikä oli hankkeen päätavoite, jonka vuoksi hankkeeseen ryhdyttiin?
  - Onnistuttiinko hankkeessa suunnitelmien osalta, saatiinko mitä pyydettiin?
  - Onnistuttiinko hankkeessa rakentamisen osalta, laadullisesti, aikataulullisesti ja kustannuksellisesti?
5. Electrocityn KVR-hankkeen vaiheen 1. suurimmat kustannusriskit ja toteutuneet kustannusongelmat?
6. Kannattiko investointi Electrocityn korjaushankkeeseen?
  - Onko tiedossa, mikä on 1. vaiheen uusien toimistotilojen arvioitu käyttöaste?
7. Omat kehitysideat KVR-hankkeisiin?
8. Muita huomioon otettavia asioita?

## LIITE 3. URAKOITSIJALLE ESITETYT HAASTATTELUKYSYMYKSET

### Urakoitsija

1. Haastateltavan nimi, yritys ja tehtävät Electrocityn KVR-hankkeessa?
2. Tehtiinkö projektille kustannusriskianalyysi ja kustannusriskienhallintasuunnitelma? Päivitetttiinkö niitä hankkeen aikana?
3. Minkälainen on ollut projektin kustannusseuranta ja -valvonta?
  - Onko kustannusseuranta päivitetty hankkeen aikana?
  - Onko arvioitu projektin kokonaiskustannuksia?
  - Onko tarkoituksena suorittaa projektista jälkilaskenta ja jälkiarviointi? Minkälainen?
4. Electrocityn KVR-urakan suurimmat kustannusriskit ja toteutuneet kustannusongelmat? (**erillinen kyselylomake**)
  - a) Tunnistetut kustannusriskit?
    - Missä vaiheessa nämä riskit tunnistettiin?
    - Mitkä olivat näiden tunnistettujen riskien syyt?
    - Miten näitä riskejä ja niiden seurauksia arvioitiin? Käytettiinkö jotain arviointimenetelmiä?
    - Pystyttiinkö näitä riskejä pienentämään tai torjumaan? Millä tavalla?
    - Mitkä olivat riskien lopulliset seuraukset? Positiiviset, neutraalit vai negatiiviset?
    - Olisiko jotain pitänyt tehdä toisin, mitä?
  - b) Yllättävät kustannusongelmat, joiden riskejä ei tunnistettu lainkaan?
    - Mitkä olivat näiden kustannusongelmien syyt?
    - Miksi kyseisten kustannusongelmien riskejä ei tunnistettu?
    - Pystyttiinkö kustannusongelmien seurauksiin varautua? Millä tavalla?
    - Mitä olivat lopulliset seuraukset? Positiiviset, neutraalit vai negatiiviset?
    - Olisiko joitain pitänyt tehdä toisin, mitä?
5. Otettiin joitakin kustannusriskejä tietoisesti?
  - Mitä nämä riskit olivat?
  - Miksi näitä riskejä otettiin?
  - Mitkä olivat näiden riskien seuraukset? Positiiviset, neutraalit vai negatiiviset?
6. Mikä on mielestäsi hyvä kustannusriskienhallinta? Mitä siihen tarvitaan?
  - Omat kehitysehdotuksesi ja huomiosi.
7. Muita huomioon otettavia asioita?



# LIITE 4. KYSELYTUTKIMUSLOMAKE

## Electrocity KVR-urakka Kyselylomake

### OHJE:

Pohdi Electrocityn KVR-hankkeen aikana tunnistettuja riskejä sekä sitä, että toteutuiko niistä kustannusongelmia vai pystyttiinkö ne torjumaan. Kirjaa ylös ne tähän lomakkeeseen haastattelun tueksi. Lisäksi voit pohtia ja kirjata kustannusongelmia, joiden riskejä ei tunnistettu lainkaan eli niitä kustannuksia, jotka tulivat yllätyksenä.

**HUOM.** Kustannusongelma on toteutunut kustannusriski.

### 1. Tunnistetut kustannusriskit ja niistä syntyneet kustannusongelmat.

Kustannusriskin lähde	Tunnistetut kustannusriskit	Syntyi kustannusongelmia		Lopulliset seuraukset
		Kyllä	Ei	
Aikataulu				
Urakkasopimus				
Yhteistyö tai informaation puute				
Osapuolen ammattitaito				
Lisätyöt				
Resurssi				
Suunnittelun ohjaus				
Suunnittelu/suunnitelmat				
Laatu				
Työturvallisuus				
Muu				

**2. Kustannusongelmat, joita ei tunnistettu.**

Kustannusriskin lähde	Kustannusongelmat	Lopulliset seuraukset
Aikataulu		
Urakkasopimus		
Yhteistyö tai informaation puute		
Osapuolen ammattitaito		
Lisätyöt		
Resurssi		
Suunnittelun ohjaus		
Suunnittelu/suunnitelmat		
Laatu		
Työturvallisuus		
Muu		

## **LIITE 5. KVR-HANKKEEN KUSTANNUSRISKIEN TUNNISTAMISEN JA ARVIOIMISEN TYÖKALU**

Seuraavilla neljällä sivulla on esitetty työkalu, joka pohjautuu tämän opinnäytetyön tutkimustuloksiin. Se kehitettiin KVR-hankkeen kustannusriskien tunnistamiseen ja arvioimiseen, jonka käyttö mahdollistaa parempaa kustannusriskien hallintaa KVR-hankkeissa.



## Hankkeen aloitus ja työmaan perustaminen

1. Riskin kuvaus	2. Riskin aiheuttaja	3. Riskianalyysi (Todennäköisyys x Vaikutus <sup>2</sup> )		4. Riskin seuraus	5. Arvioitu kustannus	6. Toimenpiteet	7. Toimenpiteen selitys ja huomiot	8. Deadline	9. Vastuuhenkilöt	Valmis
		Riskin todennäköisyys	Riskin vaikutus							
Tavoitearviota ja KVR-urakkasopimusta ei toimiteta riittävän ajoissa työmaahenkilöstön käyttöön.			0							
Työmaahenkilöstö ja yrityksen johto ei ole pitänyt hankkeesta aloituspäivä.			0							
Hankkeen työmaasuunnitelmia ei ole laadittu riittävän yksityiskohtaisesti.			0							
KVR-hankkeesta ei ole käyty aloituspäivätilaajan, suunnittelijoiden, työmaahenkilöstön ja talotekniikkaurakoitsijoiden kanssa.			0							
Hankkeen pelisäännöistä ja menettelytavoista ei ole sovittu jokaisen hankkeen osapuolten kanssa.			0							

## Suunnittelu

1. Riskin kuvaus	2. Riskin aiheuttaja	3. Riskianalyysi (Todennäköisyys x Vaikutus <sup>2</sup> )		4. Riskin seuraus	5. Arvioitu kustannus	6. Toimenpiteet	7. Toimenpiteen selitys ja huomiot	8. Deadline	9. Vastuuhenkilöt	Valmis
		Riskin todennäköisyys	Riskin vaikutus							
Suunnitelmista ei ole käyty neuvotteluita käyttäjän, suunnittelijoiden ja tilaajan kanssa.			0							
Suunnittelijat eivät ole tarkistaneet lähtötietoja.			0							
Suunnittelijat eivät ole käyneet tutustumassa samerauskohteeseen eivätkä ole vertailleet lähtötietoja ja suunnitelmien paikkansapitävyyttä.			0							
Suunnitteluakaudua ei ole laadittu.			0							
Suunnitelmat ovat myöhässä.			0							
Suunnittelun ohjaus on puutteellista.			0							
Pääsuunnittelija ei johda riittävästi kokonais-suunnittelua.			0							
Käyttäjät ohjaavat liikaa suunnittelua tai heidän toiveitaan kuullaan liikaa.			0							

## Hankinnat

1. Riskin kuvaus	2. Riskin aiheuttaja	3. Riskianalyysi (Todennäköisyys x Vaikutus <sup>2</sup> )		4. Riskin seuraus	5. Arvioitu kustannus	6. Toimenpiteet	7. Toimenpiteen selitys ja huomiot	8. Deadline	9. Vastuuhenkilöt	Valmis
		Riskin todennäköisyys	Riskin vaikutus							
Tavoitearvion mukaiset ennakkotarjoukset ovat olleet liian edulliset tai halvimmalla emakkotarjouksen antanut urakoitsija ei tarjoa urakkaa.			0							
Allurakan kilpailutus ei perustu siitä tehtyyn tehtäväsuunnitelmaan.			0							
Allurakoiden kilpailutus on suoritettu vain muutaman allurakoitsijan kesken.			0							
Allurakoitsijoiden tarjousen urakkaosittoa ei ole tarkasteltu riittävästi eikä kustannuksia ole vertailtu tavoitearviossa olevaan vastaavaan nimikkeeseen kustannuksiin.			0							

Aliurakosopimuksen laadinnassa ei ole tarkastettu riittävän tarkkaan urakkarajoja eikä niistä ole sovittu kirjallisesti.	0																		
Aliurakoitsijoiden kanssa ei ole pidetty aloituspalaveria ennen töiden aloittamista.	0																		
Aliurakoitsijoiden kanssa ei ole sovittu mallityökytävntöä.	0																		
Aliurakoitsijoilta ei ole vaadittu toistiaan laatuisuuniteimaa, toteutuksen suunnitelmaa tai alustavaa aikataulua KVR-urakoitsijan aikatauluun laadittuna.	0																		
Hankinta-aikataulua ei ole laadittu.	0																		

Toteutusvaihe	1. Riskin kuvaus	2. Riskin aiheuttaja	3. Riskianalyysi (Todennäköisyys x Vaikutus <sup>2</sup> )			4. Riskin seurauus	5. Arvioitu kustannus	6. Toimenpiteet	7. Toimenpiteen selitys ja huomiot	8. Deadline	9. Vastuuhenkilö(t)	Valmis
			Riskin todennäköisyys	Riskin vaikutus	Riski-luku							
Urakan aikataulun seuranta tehdään liian harvoin.					0							
Urakan kustannuksia seurataan liian harvoin.					0							
Korjaustyömaan laadunvarmistukseen liittyviä suunnitelmia ei ole tehty.					0							
Lisä- ja muutostyöt aloitettiin ennen kuin tilaaja on lisätyöjoukon hyväksynyt.					0							
Lisätyöjoukosta ei ole annettu tilaajalle kirjallista.					0							
Lisä- ja muutostyöjoukosta ei ole tarkistettu ennen niiden antamista tilaajalle.					0							
Työnkjohtaja ei ole perehdytetty riittävän hyvin ennen työmaalle päsäy.					0							
Työmaalle päsäe ilman henkilötunnistusta tai Valtt-korttia.					0							
Aliurakoiden tehtäväsuunnitelmaa ei ole laadittu.					0							
Hankkeen työmaasuunnitelmaa ei ole päivitetty toteutusvaiheen aikana.					0							
Hankkeen yleisaikataulun laatiminen on viivästynyt.					0							
Rakennusteknisiä töitä joudutaan suorittamaan alustavilla suunnitelmillä.					0							
Tilaajan päätöksenteot kestävät.					0							
Lisä- ja muutostyöjoukon hyväksyminen kestää tilaajalla.					0							
Hankkeen aikataulusta ollaan myöhässä.					0							
Työmaalla laiminlyödytään työturvallisuusasioita.					0							
Työmaalla satuu työtapa-urma.					0							

Luovutusvaihe											
1. Riskin kuvaus	2. Riskin aiheuttaja	3. Riskianalyysi (Todennäköisyys x Vaikutus*2)			4. Riskin seuraus	5. Arvioitu kustannus	6. Toimenpiteet	7. Toimenpiteen seltys ja huomiot	8. Deadline	9. Vastuuhenkilö(t)	Valmis
		Riskin todennäköisyys	Riskin vaikutus	Riskiluku							
Itseluovutukselle ei ole varattu riittävästi aikaa.				0							
Viranomataakastusten sopiminen unohtuu tai jää liian myöhäiseksi.				0							
Tilaaaja ei ota urakkaa vastaan.				0							
Hanke myöhästyy urakasopimukseen kirjastusta luovutusajankohdasta.				0							

## LIITE 6. Työkalun täyttöohjeistus

Pohdi kyseisen hankkeen olennaisimpia riskejä, joista voi aiheutua yritykselle kustannusriskejä. Täydennä sen jälkeen jokaisen projektivaiheen riskilistaa (Tarjousvaihe, Urakkasopimus, Hankkeen aloitus ja työmaan perustaminen, Suunnittelu, Hankinnat, Toteutusvaihe, Luovutusvaihe).

Täydennä tarkistuslistaa ja riskianalyysiä seuraavan mukaisesti:

### 1. Riskin kuvaus

Kirjoita lyhyt kuvaus niistä riskeistä, jotka voivat syntyä kyseessä olevassa rakennushankkeessa.

### 2. Riskin aiheuttaja

Kirjoita lyhyt selitys siitä, että mikä on aiheuttanut kyseisen riskin syntymisen.

### 3. Riskianalyysi

Arvioi tarkistuslistan jokaisen riskin toteutumisen todennäköisyys sekä riskin kustannusvaikutus sen toteutuessa. Käytä riskianalyysissä arvoja välillä 1-5.

#### Riskien todennäköisyysarvot:

1 = Erittäin epätodennäköistä

2 = Epätodennäköinen

3 = Mahdollinen

4 = Todennäköinen

5 = Yleinen

#### Riskin vaikutuksen suuruus:

1 = Merkityksetön

2 = Vähäinen

3 = Kohtalainen

4 = Merkittävä

5 = Sietämätön

Riskin todennäköisyyden ja vaikutuksen arvioimisen jälkeen saadaan kyseiselle riskille riskiluku, joka saadaan kaavasta:

$$\text{Riskiluku} = \text{Todennäköisyys} \times \text{Vaikutus}^2$$

#### Riskiluvun merkitykset:

yli 20      **Merkittävä riski. (punainen)**

10 - 20      **Kohtalainen riski. (keltainen)**

alle 10      **Merkityksetön riski. (vihreä)**

Ne riskit, joiden riskiluku jää alle 10, eivät uhkaa hankkeen kannattavuutta. Sen sijaan riskit, joiden riskiluku on yli 20 uhkaavat yrityksen toimintaa ja niihin täytyy suhtautua vakavasti.





**On muistettava, että riskiluku on vain suuntaa antava ja riskin vastatoimenpiteet on aina pohdittava yksityiskohtaisesti!**

#### **4. Riskin seuraus**

Pohdi riskin toteutumisesta syntyviä seurauksia ja kirjaa ne taulukkoon.

#### **5. Arvioitu kustannus**

Valitse hankkeelle syntyvän kustannusongelman suuruus, jos riski toteutuu.

**Vaihtoehdot ovat:**

< 10 000€, 10 000€ - 50 000€, 50 000€- 100 000€, 100 000€ - 250 000€ ja >500 000€.

#### **6. Toimenpiteet**

Riskille valitaan toimenpiteeksi jokin seuraavista vaihtoehdoista:

- A) Riskin vähentäminen tai poistaminen**
- B) Riskin siirtäminen toiselle osapuolelle**
- C) Riskin välttäminen.**
- D) Riskin hyväksyminen ja jakaminen**
- E) Riskiä ei ole tunnistettu lainkaan (Kriittinen tilanne, jollaista ei saisi tapahtua.)**

#### **7. Toimenpiteen selitys ja huomiot**

Toimenpiteen valinnan jälkeen kirjoitetaan vielä kyseisen riskin tarkemmat toimenpiteiden selitykset ja huomiot.

#### **8. Deadline**

Kirjataan kyseisen riskin toimenpiteiden hoitamisen ajankohta.

#### **9. Vastuhenkilö(t)**

Kirjataan Kyseisen riskin vastuhenkilö, joka suorittaa toimenpiteet riskiä vastaan tai vastaa riskin seurannasta. Kun riskiä vastaan on suoritettu toimenpide ja se on hoidettu, merkitään kyseisen riskin kohdalle X Valmis-sarakkeeseen.

Tarvittaessa voidaan vielä arvioida toimenpiteen jälkeen vielä mahdollista jäännösriskiä ja sen vaikutusta hankkeen kannattavuuteen. Riskin tarkistuslistaa ylläpidetään ja täydennetään koko projektin ajan ja sen on tarkoitus olla riskienhallintaa tukeva apputyökalu työmaalla sekä toimistolla.

