



Kustannuslaskennan riskianalyysi

Antti Severinkangas

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2024

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SEVERINKANGAS, ANTTI:
Kustannuslaskennan riskianalyysi

Opinnäytetyö 28 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2024

Tämä opinnäytetyö käsittelee riskitekijöitä rakennushankkeiden kustannuslaskennassa. Opinnäytetyö on toteutettu toimeksiantona Pohjola Rakennus Oy:n Tampereen alueyksikölle. Opinnäytetyössä analysoidaan Pohjola Rakennus Oy:n kustannuslaskentaprosessin tavanomaisimpia riskitekijöitä sekä esitetään toimenpide-ehdotuksia, joilla voidaan kehittää yrityksen kustannuslaskennan prosesseja.

Opinnäytetyön tiedonhaku toteutettiin kysely- ja haastattelumenetelmällä, jonka tiedonlähteenä toimivat Pohjola Rakennus Oy:n toimihenkilöt. Kyselyyn vastasi 25 eri tehtävissä toimivaa yrityksen toimihenkilöä. Ja haastatteluihin valittiin 5 Tampereen alueyksikössä työskentelevää toimihenkilöä, jotka edustivat eri osamisalueita ja työtehtäviä.

Opinnäytetyössä toteutetulla kyselyllä rajatattiin riskianalyysi keskittymään vain merkittävimpiä riskitekijöitä aiheuttaviin osa-alueisiin, kun taas haastatteluilla saatiin syvempää ymmärrystä kyselyssä ilmenneiden osa-alueiden riskitekijöistä.

Kyselyn tulosten perusteella rajattiin haastatteluissa tutkittaviksi osa-alueiksi maanrakennusvaihe sekä runkotyövaihe. Edellä mainittujen lisäksi yrityksen jälkilaskentatietojen perusteella haastatteluihin valikoituivat myös maalaustyöt, talvilisätyöt sekä siivous- ja raivaustyöt.

Haastattelun tulosten perusteella merkittävimmät riskitekijät työvaiheista ovat: maanrakennusvaihetta edeltävien pohjatutkimusten puutteellinen toteutus, runkotyövaiheen elementtien suunnitelmiin sekä laatuun liittyvät puutteet. Maalaustyöissä merkittävimpiä riskitekijöitä aiheuttavat maalausurakoiden tuntitöiden kertaantuminen ja urakkasopimusten puutteellisuus, sekä siivous- ja raivaustöiden kustannusarvion laatimisessa käytettävät menetelmät, jotka eivät välttämättä ota huomioon riittävästi kohteiden erityispiirteitä tai kestoja.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

SEVERINKANGAS, ANTTI:
Risk Analysis in Cost Estimation

Bachelor's thesis 28 pages, appendices 0 pages
April 2024

This thesis examines risk factors in cost estimation for construction projects. The thesis was commissioned by Pohjola Rakennus Oy's Tampere regional unit. The thesis analyzes the most common risk factors in Pohjola Rakennus Oy's cost estimation process and presents recommendations for measures that can be used to develop the company's cost estimation processes.

The data collection for the thesis was carried out using a survey and interview method, with the data sources being Pohjola Rakennus Oy's employees. The survey was answered by 25 employees in various positions in the company. Five employees working in the Tampere regional unit were selected for interviews, representing different areas of expertise and job duties.

The survey used in the thesis limited the risk analysis to focus only on the areas that cause the most significant risk factors, while the interviews provided a deeper understanding of the risk factors in the areas identified in the survey.

Based on the results of the survey, the areas to be investigated in the interviews were limited to the earthworks phase and the frame construction phase. In addition to the above, based on the company's post-calculation data, painting works, winter additional works, and cleaning and clearing works were also selected for interviews.

Based on the results of the interviews, the most significant risk factors by work phases are: incomplete implementation of pre-construction ground surveys in the earthworks phase, and deficiencies in the design and quality of elements in the frame construction phase. In painting works, the most significant risk factors are the recurrence of hourly work in painting contracts and the lack of framework agreements, as well as the methods used in preparing cost estimates for cleaning and clearing works, which may not adequately take into account the specific characteristics or duration of the projects.

Key words: cost estimation, Pohjola Rakennus Oy, risk analysis

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	KYSELY	6
	2.1 Kyselyn laadinta ja tavoitteet.....	6
	2.2 Taustatiedot	7
	2.3 Osaamisen arviointi ja organisaatio	8
	2.3.1 Kustannuslaskenta	8
	2.3.2 Riskienhallinta	10
	2.4 Kustannuslaskennan riskitekijät ja kriittiset työvaiheet	11
3	HAASTATTELUT	14
	3.1 Maanrakennusvaihe.....	14
	3.2 Runkotyövaihe	16
	3.3 Maalaustyöt.....	21
	3.4 Siivous- ja raivaustyöt	22
	3.5 Talvilisätyöt	23
4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	24
	4.1 Maanrakennusvaihe.....	24
	4.2 Runkotyövaihe	24
	4.3 Maalaustyöt.....	25
	4.4 Siivous- ja raivaustyöt	25
	4.5 Talvilisätyöt	26
5	POHDINTA	27
	LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Rakennushankkeiden onnistuminen riippuu useista tekijöistä, joista yksi tärkeimmistä on kustannusten hallinta. Kustannuslaskenta on olennainen osa tätä prosessia, ja sen tarkkuus on ratkaisevan tärkeää hankkeen onnistumiselle. Kustannuslaskenta kokonaisuutena koostuu monesta osa-alueesta, jotka kaikki ovat tärkeitä, mutta kaikki eivät ole riskitekijöiden aiheuttajina yhtä merkittäviä.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan kustannuslaskentaan vaikuttavia riskitekijöitä Pohjola Rakennus Oy:n rakennushankkeiden kustannuslaskennassa. Tavoitteena on tunnistaa yleisimmät riskitekijät, jotka vaikuttavat Pohjola Rakennus Oy:n kustannuslaskentaprosessiin, sekä esittää toimenpide-ehdotuksia prosessien parantamiseksi.

Opinnäytetyössä suoritettava riskianalyysi toteutetaan kysely- ja haastattelututkimuksella, jossa tiedonlähteenä toimivat Pohjola Rakennus Oy:n toimihenkilöt. Opinnäytetyössä toteutettavan kyselyn tavoitteena on tunnistaa merkittävimpiä kustannuslaskennan riskejä aiheuttavat työkokonaisuudet, kun taas haastatteluiden tavoitteena on syvällisemmin paneutua kyselyn tuloksena valikoituihin työkokonaisuuksiin, sekä niiden riskitekijöihin.

2 KYSELY

Osiossa syvennyttään opinnäytetyössä toteutetun kyselyn laadintaan sekä tuloksiin. Kysely järjestettiin tammikuussa 2024 ja siihen vastasi 25 eri tehtävissä ja yksiköissä työskentelevää Pohjola Rakennus Oy:n toimihenkilöä.

2.1 Kyselyn laadinta ja tavoitteet

Opinnäytetyön kysely laadittiin keräämään tietoa Pohjola Rakennus Oy:n toimihenkilöiltä kustannuslaskennan prosesseista sekä merkittäviä riskitekijöistä aiheuttavista työvaiheista. Kyselylomakkeessa oli useita kysymyksiä, jotka keskittyivät seuraaviin aiheisiin: "taustatiedot", "osaamisen arviointi ja organisaatio", sekä "kustannuslaskennan riskitekijät ja kriittiset työvaiheet".

Kyselylomake laadittiin selkeäksi ja ytimekkääksi, jotta vastaajat voisivat helposti täyttää sen. Kyselylomake testattiin ja hyväksyttiin etukäteen pienellä ryhmällä yrityksen työntekijöitä, jotta varmistettiin, että se oli ymmärrettävä ja helppokäyttöinen.

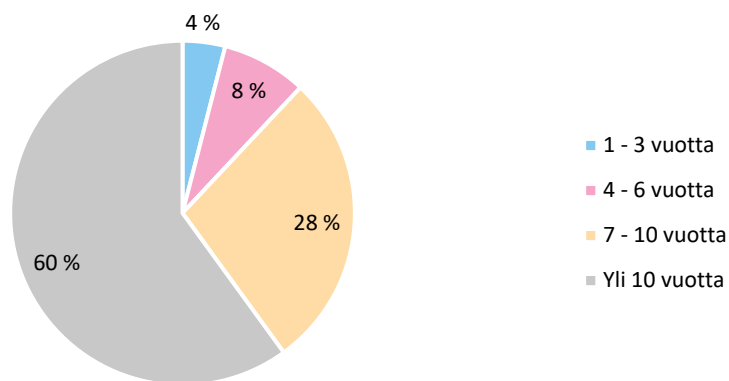
Kysely laadittiin Google Forms kyselyalustalla alustan helppokäyttöisyyden sekä yrityksen toimihenkilöiden yksityisyydensuojan vaalimisen vuoksi. Google Formsin käyttö oli tehokas ja helppokäyttöinen tapa kerätä tietoa opinnäytetyöhön.

Kyselyn tavoitteena oli rajata opinnäytetyössä tutkittavat osa-alueet vain niihin keskeisiin työvaiheisiin, jotka aiheuttavat merkittäviä riskejä rakennushankkeen kustannusarvion toteutumiselle sekä saada kyselyyn vastanneiden näkemyksiä suurimmista riskitekijöistä heidän valitsemistaan työvaiheista.

2.2 Taustatiedot

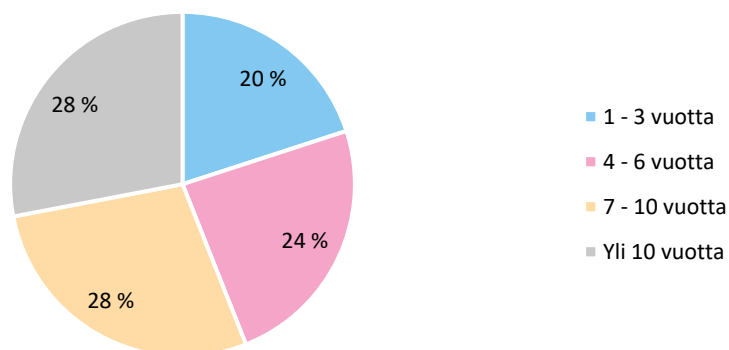
Kyselyn osa-alueen tavoitteena on kartoittaa lyhyesti kyselyyn vastanneiden toimihenkilöiden kokemusta rakennusalasta sekä rakennusalan työnjohtotehtävistä.

1. Kuinka monta vuotta olet työskennellyt rakennusalalla?



KUVIO 1. Kysymyksen 1 tulokset: Kyselyyn vastanneista 88 % on työskennellyt yleisesti rakennusalalla enemmän kuin 7 vuotta.

2. Kuinka monta vuotta olet työskennellyt rakennusalalla työnjohtotehtävissä?



KUVIO 2. Kysymyksen 2 tulokset: Kyselyyn vastanneista 56 % on työskennellyt rakennusalalla työnjohtotehtävissä enemmän kuin 7 vuotta.

Tämän osion tulosten perusteella voidaan todeta, että kyselyyn vastanneista valtaosalla on kattava kokemus rakennusalalta yleisesti sekä rakennusalan työnjohdotehtävistä (KUVIO 1-2.).

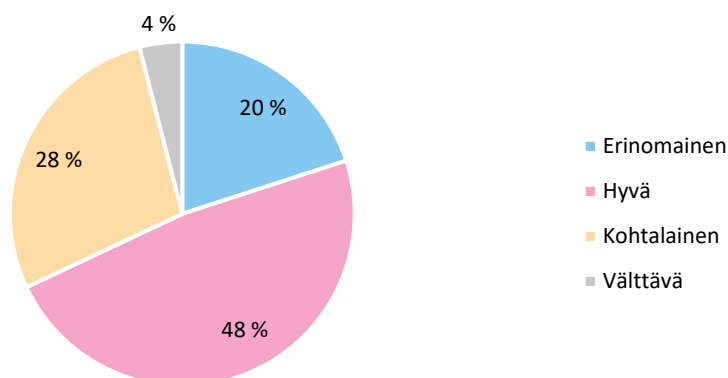
2.3 Osaamisen arviointi ja organisaatio

Kyselyn osa-alueessa kartoitetaan kyselyyn vastanneiden henkilökohtaista kokemusta kustannuslaskennasta sekä heidän näkemyksiään Pohjola Rakennus Oy:n organisaation riskienhallintaprosesseista.

2.3.1 Kustannuslaskenta

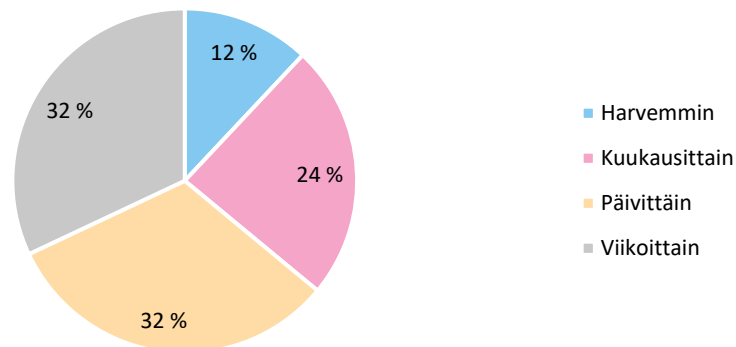
Kustannuslaskennan osiossa kyselyyn vastanneita pyydetään arvioimaan omaa osaamistaan kustannuslaskentaan liittyen, kuinka usein kyselyyn vastanneet laskevat kustannuksia päivittäisessä työssään sekä sitä, kuinka hyvin heidän mielestään yritys tarjoaa tukea kustannuslaskentaan liittyvissä kysymyksissä.

3. Kuinka arvioisit omaa osaamistasi kustannuslaskentaan liittyen?



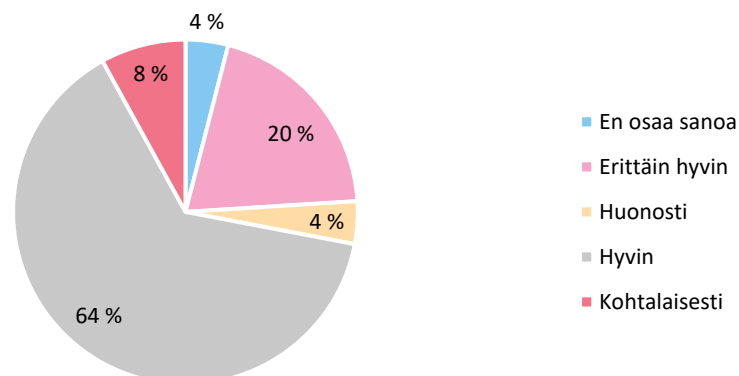
KUVIO 3. Kysymyksen 3 tulokset: Kyselyyn vastanneista 68 % arvioi oman osaamisensa kustannuslaskentaan liittyen hyväksi tai erinomaiseksi.

4. Kuinka säännöllisesti sinun tulee laskea kustannuksia päivittäisessä työssäsi?



KUVIO 4. Kysymyksen 4 tulokset: Kyselyyn vastanneista 64 % laskee kustannuksia vähintään viikoittaan työssään.

5. Kuinka hyvin organisaatiosi tarjoaa tukea kustannuslaskentaan liittyvissä kysymyksissä?



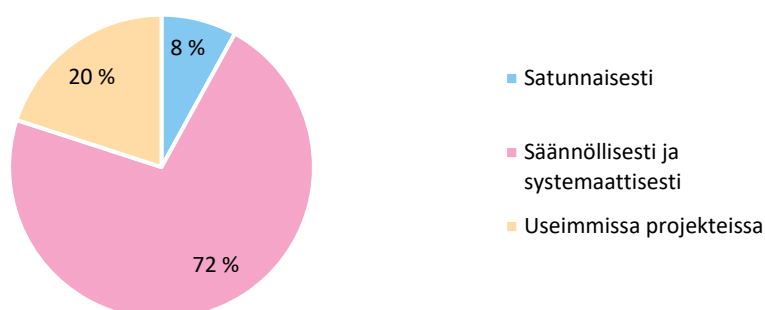
KUVIO 5. Kysymyksen 5 tulokset: Kyselyyn vastanneista 84 % kokee, että Pohjola Rakennus Oy:n organisaatio tarjoaa hyvin tukea kustannuslaskentaan liittyvissä kysymyksissä.

Kyselyyn vastanneiden mukaan kustannuslaskentaan liittyvä osaaminen on pääosin hyvällä tasolla. Kyselyyn vastanneet laskevat kustannuksia työssään säännöllisesti ja suurin osa vastaajista kokee, että tarvittaessa Pohjola Rakennus Oy:n organisaatio tarjoaa toimihenkilöille hyvin tukea kustannuslaskentaan liittyvissä kysymyksissä (KUVIO 3-5).

2.3.2 Riskienhallinta

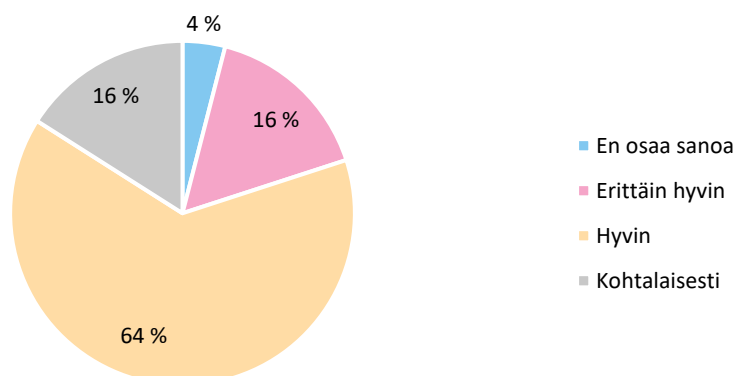
Riskienhallintaan keskittyvän osion tavoitteena oli kartoittaa kyselyyn vastanneiden näkemyksiä Pohjola Rakennus Oy:n rakennushankkeiden riskienhallintaprosesseista, sekä organisaation kyvystä hyödyntää uusia innovaatioita tai teknologioita, jotka saattaisivat parantaa organisaation kustannusten- tai riskienhallintaa.

6. Kuinka usein organisaatiossanne suoritetaan ennakoivia toimenpiteitä projektin alkuvaiheessa kustannuslaskennan riskien hallitsemiseksi?



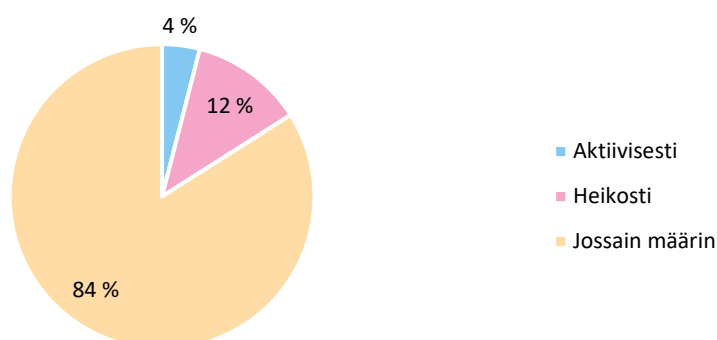
KUVIO 6. Kysymyksen 6 tulokset: Kyselyyn vastanneista 72 % oli sitä mieltä, että organisaatiossa suoritetaan kustannuslaskennan riskien hallitsemiseksi ennakoivia toimenpiteitä säännöllisesti ja systemaattisesti.

7. Kuinka hyvin organisaationne riskienhallintaprosessi vastaa odotuksianne?



KUVIO 7. Kysymyksen 7 tulokset: 80 % vastanneista pitää organisaation riskienhallintaprosessia odotuksia vähintäänkin hyvin vastaavana.

8. Miten organisaatiossanne hyödynnetään innovaatioita tai uusia teknologioita kustannustenhallinnassa ja riskienhallinnassa?



KUVIO 8. Kysymyksen 8 tulokset: Kyselyyn vastanneista 84 % mielestä organisaatio hyödyntää kustannusten- tai riskienhallintaan liittyviä innovaatioita tai uusia teknologioita jossain määrin.

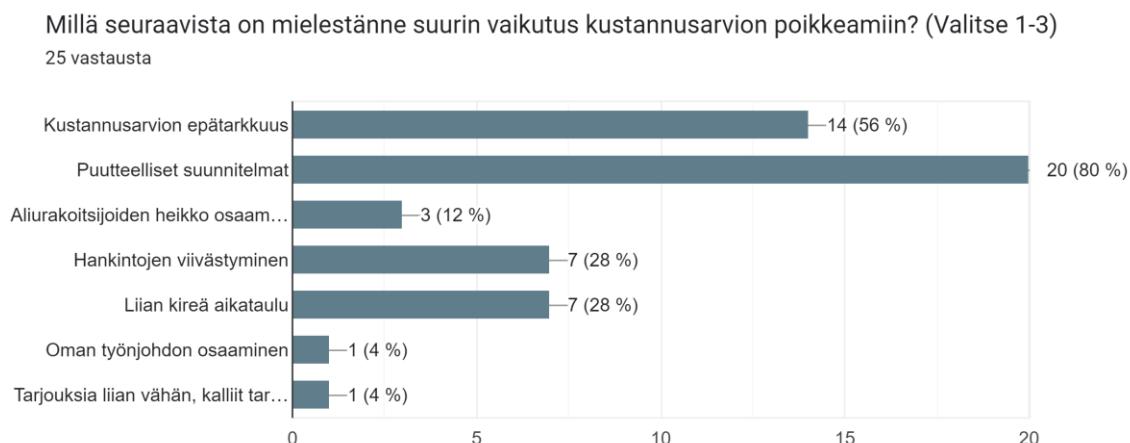
Valtaosa kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että organisaatiossa toteutetaan ennakoivia riskienhallintatoimenpiteitä projektien alkuvaiheessa säännöllisesti ja järjestelmällisesti. Kyselyyn vastanneet kokivat myös, että Pohjola Rakennus Oy:n riskienhallintaprosessi vastaa heidän odotuksiaan. Sen sijaan innovaatioiden hyödyntämisessä kustannusten- ja riskienhallinnassa nähtiin parannettavaa, sillä 84 % vastanneista koki, että innovaatioita tai uusia teknologioita hyödynnetään vain jossain määrin (KUVIO 6-8.).

2.4 Kustannuslaskennan riskitekijät ja kriittiset työvaiheet

Tämän osion tavoitteena on rajata riskianalyysin työvaiheet muutama keskeiseen kokonaisuuteen, jotta voidaan keskittyä kyseisissä kokonaisuuksissa olevien työvaiheiden merkittävimpiin riskitekijöihin.

Kyselyyn vastanneita pyydettiin arvioimaan kysymyksissä riskejä ja tunnistamaan työvaiheet, jotka ovat kyselyyn vastanneiden mielestä erityisen riskialttiina rakennushankkeiden kustannusten kannalta.

Kustannuslaskennan riskitekijöitä ja kriittisiä työvaiheita kartoittavassa osiossa käytettiin monivalinta- ja avoimia kysymyksiä. Osion kysymyksissä vastaajia pyydettiin valitsemaan 1–3 kohtaa annetuista vaihtoehdoista tai kertomaan vastauksensa omin sanoin.

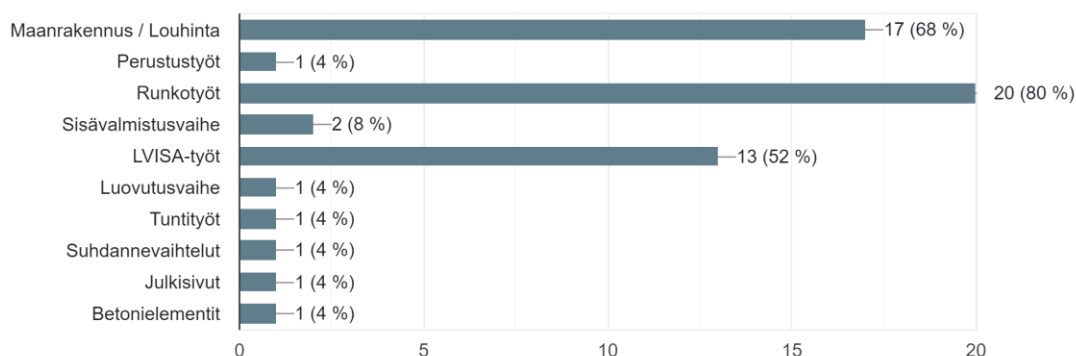


KUVA 1. Kysymyksen 9 tulokset: Annetuista vaihtoehdoista merkittävimpinä kustannusarvion poikkeamien aiheuttajina kyselyyn vastanneet pitivät puutteellisia suunnitelmia.

Kyselyyn vastanneiden mukaan merkittävimpiä tekijöitä kustannusarvion poikkeamiin annetuista vaihtoehdoista olivat kustannusarvion epätarkkuus (56 %), puutteelliset suunnitelmat (80 %), hankintojen viivästyminen (28 %) sekä liian kireä aikataulu (28 %) (KUVA 1.).

Valitse alla olevista vaihtoehtoista se työvaihe/kokonaisuus, jonka koet aiheuttavan suurimmat riskitekijät projektin kustannusten nousulle: (Valitse 1-3)

25 vastausta



KUVA 2. Kysymyksen 10 tulokset: Suurimpia riskitekijöitä aiheuttavat työvaiheet kyselyyn vastanneiden mukaan olivat maanrakennus/louhinta (68 % kyselyyn vastanneista) sekä runkotyöt (80 % kyselyyn vastanneista).

Merkittävimpiä riskitekijöitä rakennushankkeiden kustannusten nousulle aiheuttavina työvaiheina tai kokonaisuuksina kyselyyn vastanneet pitivät maanrakennusta/louhintaa (68 %), runkotöitä (80 %) sekä LVISA-töitä (52 %) (KUVA 2.).

Osion viimeisessä kysymyksessä kyselyyn vastanneita pyydettiin kertomaan omin sanoin suurimmat riskitekijät kustannusarvion ylityksille valitsemistaan työvaiheista. Merkittäviksi riskitekijöiksi nousivat erityisesti maanrakennusta/louhintaa edeltävät pohjatutkimukset, jotka ovat hyvin usein puutteellisesti toteutetut, sekä runkovaiheen elementteihin liittyvien suunnitelmien, laadun sekä toimitusten ongelmat.

Tämän lisäksi suurimmiksi riskitekijöiksi kyselyyn vastanneet mainitsivat rakennushankkeiden erityispiirteiden huomiotta jättämisen kustannusarviota laatiessa, sekä taloteknisten urakkatarjoustensa vaihtelevuuden ja suunnitelmien yhteensovittamisen ongelmat.

3 HAASTATTELUT

Tässä osiossa esitetään haastatteluissa käytetyt kysymykset sekä niihin saadut vastaukset. Kyselyn tulosten perusteella haastatteluissa tutkittaviksi osa-alueiksi rajattiin maanrakennusvaihe sekä runkotyövaihe, sekä yrityksen jälkilaskentatietojen perusteella haastatteluihin tutkittaviksi valittiin myös maalaustyöt, talvili-sätyöt sekä siivous- ja raivaustyöt. Haastatteluiden tavoitteena oli saada tarkempaa tietoa kyselyn perusteella rajatuista osa-alueista sekä kyselyssä mainituista riskitekijöiden aiheuttajista.

3.1 Maanrakennusvaihe

Minkälaiset suunnitelmapuutteet ovat mielestäsi yleisimpiä maanrakennusvaiheessa?

Haastateltavien mukaan maanrakennusvaiheen suunnitelmat kattavat hyvin varsinaiset maanrakennustyöt, mutta työmaatekniikan suunnittelu jää helposti huomiotta. Tämä voi johtaa ylimääräisiin kustannuksiin toteutusvaiheessa, kun aletaan rakentamaan työnaikaisia tukia ja tiejärjestelyjä. Nämä kustannukset ylittävät usein alkuperäisen kustannusarvion.

Maanrakennusvaiheen suunnitelmissa on myös usein puutteita määrälaskentavaiheessa. Nämä puutteet voivat koskea joko suunnitelmien laajuutta tai tiettyjä osa-alueita. Mainitut osa-alueet, kuten pinnantasaus- tai vihersuunnitelmaa, tarvitaan tavanomaisesti vasta myöhemmin, jolloin ne jäävät helposti huomiotta rakennushankkeen alkuvaiheessa.

Haastatteluissa nousi erityisesti esille pohjatutkimusten puutteellinen toteutus tai jopa täydellinen puuttuminen. Syitä tähän voi olla useita, kuten kustannussäästöt, kiireinen aikataulu tai puutteet tutkimusten suoritusavassa. Puutteelliset pohjatutkimukset voivat johtaa ylimääräiseen louhintaan, sekä paalutyypin tai massojen vaihtoon, varsinkin jos maaperässä on pilaantunutta maa-ainesta.

Tämän lisäksi haastateltavat mainitsivat, että pintavaaitusten sekä pohjatutkimusten puutteet ovat yleisiä erityisesti rakennushankkeissa, joissa hankekehitysvaiheessa rakennettavan kohteen kohdalla on ollut purettava rakennus.

Kuinka usein koet, että maanrakennusta edeltävät pohjatutkimukset ovat puutteelliset/puuttuvat kokonaan?

Haastatteluissa nousi esille, että pohjatutkimukset ovat yleensä olemassa, mutta niiden laatu on vastanneiden mukaan usein heikko. Tämän vuoksi ne eivät välttämättä anna realistista kuvaa pohjaolosuhteista. KVR-urakkakilpailuissa pohjatutkimukset saattavat puuttua. Tämä johtuu siitä, että urakoitsijat ovat vastuussa pohjatutkimuksista ja ne saattavat tämän vuoksi syystä tai toisesta jäädä tekemättä.

Miten voitaisiin varmistua, että pohjatutkimukset on suoritettu riittävän perusteellisesti?

Haastateltavien mukaan pohjatutkimusten perusteellisuutta voidaan parantaa yleisesti ottaen koekairauksen määrää lisäämällä, etenkin jos tulee vastaan epävarmuustekijöitä. Tämän lisäksi pohjatutkimusten laajuus ja laatu tulisi lähtökohteisesti suhteuttaa tontin käyttötarkoitukseen. Koekuopat voisivat myös olla hyödyllinen lisä kairauksille. On myös tärkeää varmistaa, että pohjatutkimusten tekijä on luotettava ja kokenut.

Mihin maanrakennuksen osa-alueisiin tulisi mielestäsi kiinnittää enemmän huomiota kustannusarvioissa?

Haastatteluissa nousi esiin selkeä yksimielisyys siitä, että pohjatutkimuksiin tulisi kiinnittää huomattavasti enemmän huomiota kustannusarvioita laadittaessa. Huolellinen pohjatutkimusten toteutus auttaa välttämään ylimääräisiä kustannuksia, jotka voivat syntyä toteutustapojen ja suunnitelmien muutoksista puutteellisten pohjatutkimusten seurauksena.

Lisäksi on tärkeää, että suunnitelmat ovat riittävän laajat ja yksityiskohtaiset, ja ottavat huomioon rakennushankkeen työmaatekniikan sekä työnaikaiset tuennat. Suunnitelmien laajuus ja tarkkuus auttavat varmistamaan, että urakkatarjoukset ovat realistisia ja kattavat kaikki hankkeen suunnitellut kustannukset. Maanrakennusurakan hinnoittelu tulisi myös tehdä itse, jotta urakoitsijoiden tarjouksia vertaillaessa voidaan varmistua, että ne perustuvat samankaltaisiin oletuksiin ja sisältävät kaikki samat työvaiheet ja materiaalit.

3.2 Runkotyövaihe

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä runkovaiheessa?

Haastatteluissa nousi erityisesti esiin elementteihin liittyvät ongelmat, kuten suunnitelmien ja -detaljien virheellisyydet tai kokonaan puuttumiset, määrälaskennan ongelmat kuten elementtiluettelon esitystapojen erot ja aukkosääntöjen eroavaisuus elementtitehtaiden välillä, suunnitelmien myöhäiset toimitukset elementtitehtaille sekä elementtien työmaalle toimitukseen liittyvät ongelmat kuten väärässä järjestyksessä lastatut elementit ja aukkosuojien puuttumiset.

Minkälaiset suunnitelmapuutteet ovat mielestäsi yleisimpiä runkovaiheessa?

Haastateltavien mukaan yleisimmät suunnitelmapuutteet painottuivat erityisesti elementtien, varausten, liitosten sekä raudoitusten suunnitelmiin ja detaljeihin. Nämä puutteet voivat pahimmillaan johtaa merkittäviin viivästyksiin ja ylimääräiseen työhön, kun elementtejä joudutaan sovittamaan yhteen, puuttuvia raudoituksia täydentämään ja tekemään varauksia jälkikäteen.

Ongelmakohdat suunnitelmissa painottuvat perustuotteesta pääasiassa poikkeaviin suunnitelmiin sekä siihen että työmaalla ei ole aikaa käydä suunnitelmia riittävästi läpi.

Määrälaskennan näkökulmasta ongelmia aiheuttavat erityisesti elementtien lisäosiin liittyvien suunnitelmien ja raudoituspiirustusten puutteet ja heikko laatu, mikä aiheuttaa epätarkkuutta niihin liittyvässä laskennassa ja hinnoittelussa.

Käydäänkö elementteihin liittyviä suunnitelmia mielestäsi tarpeeksi hyvin läpi suunnitelmavirheiden varalta?

Haastatteluissa ilmeni, että suunnitelmien läpikäyntiin ei aina käytetä riittävästi aikaa ja resursseja. Tämä koskee lähinnä tilaajille tehtäviä kohteita, joissa vakioiduista suunnitelmista ei ole yhtä paljon hyötyä kuin yrityksen omissa grynde-reissä ja KVR-kohteissa.

Haastatteluissa todettiin myös, että työnjohtajilla ei aina ole riittävästi aikaa osallistua elementtisuunnittelupalaverihin edellisen työmaan käynnissä olemisen vuoksi. Tämä voi johtaa suunnitelmien puutteelliseen läpikäyntiin ja virheiden havaitsematta jäämiseen. Tästä syystä projektinjohton tulisi olla aktiivisemmassa roolissa varmistaakseen suunnitelmien laadun, jos työnjohto on estynyt osallistumasta palaverihin. Tämän lisäksi suunnitelmien myöhäinen saapuminen voi johtaa siihen, että niitä ei ehditä käydä läpi riittävän tarkasti ennen toteuttamista.

Osa haastateltavista painotti myös, että elementtitehtäillä järjestettävät mallielementtikatselmuksot ovat tehokas työkalu virheiden varhaiseen havaitsemiseen ja korjaamiseen, jonka vuoksi mallielementtikatselmusten järjestämistä tulisi harkita kaikissa rakennushankkeissa.

Pitäisikö yhteistyötä suunnittelijoiden kanssa parantaa suunnitteluvirheiden välttämiseksi ja niiden korjaamisen nopeuttamiseksi?

Haastatteluissa nousi esiin selkeä tarve yhteistyön parantamiseen suunnittelun eri osa-alueilla. Vaikka yhteistyön taso vaihtelee kohteiden ja suunnittelutoimistojen välillä, yleistä parantamisen varaa on.

Määrälaskennan näkökulmasta erityisesti suunnittelunohjauksen ja RAK-suunnittelijan yhteistyötä tulisi vahvistaa. Perusteellisemmalla yhteistyöllä sekä lähtökohtaisesti vaatimalla laadullisesti valmiimpia suunnitelmia voidaan elementtisuunnitelmien määrälaskentakuvista saada tarkempia tietoja, jotka taas mahdollistavat tarkan kustannus- ja tavoitearvion laatimisen sekä helpottaa suunnittelijoidenkin työtä tuotantokuvien laatimisessa.

Haastateltavien mukaan talotekninen suunnittelu on esimerkki onnistuneesta kehityksestä. Yhteistyö on tiivistynyt ja suunnittelun laatu parantunut. Kuitenkin elementtisuunnittelun ja talotekniikan risteysten osalta on havaittu merkittäviä haasteita.

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä elementtien toimituksessa ja miten niiltä voitaisiin välttyä?

Haastattelut paljastivat useita haasteita elementtien toimitukseen liittyen, joista merkittävin ongelma oli elementtien virheellinen järjestys kuormassa. Tämä aiheuttaa välittömästi viivästyksiä ja ylimääräisiä kustannuksia työmaalle, koska elementtejä joudutaan nostelemaan ja siirtelemään useaan kertaan. Haastatteluissa mainittiin myös: elementtien laadulliset ongelmat kuten pintojen ja piilien epätasaisuudet, aukko- ja sääsuojien puuttuminen, yksittäisten elementtien puuttuminen sekä työmaatekniset asiat kuten työmaateiden heikko kunto talviaikaan.

Suurin osa haastatteluissa esiin nousseista ongelmista on ratkaistavissa parantamalla kommunikaatiota työmaan ja tehtaan välillä sekä tilaamalla elementit oikea-aikaisesti ja määrällisesti.

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä elementtien asennuksessa ja miten niiltä voitaisiin välttyä?

Haastatteluissa nousi erityisesti esiin elementtien laadulliset ongelmat kuten elementtien mittaheitot, erinäisten varausten puuttuminen sekä ontelolaattojen korroerot tai päiden vinoumat.

Elementtien laadullisten ongelmien lisäksi asennuksen aikana saattaa ilmaantua ongelmia pykälien ja korkojen kanssa, joten tulisi tarkistaa elementit välittömästi asennuksen jälkeen, jotta voidaan välttyä suuremmilta ongelmilta. Tämän lisäksi tulee ottaa yhteyttä suunnittelijoihin, jotta löytyneet ongelmakohdat saadaan korjattua ennen seuraavia elementtikierroja.

Laskentavaiheessa on myös pyrittävä tuomaan esille ja ottamaan huomioon kaikki elementtiasennukseen vaikuttavat asiat, jotta elementtiasennuksille on varattu kustannusarviossa riittävästi rahaa.

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä elementtien juotoksissa ja miten niiltä voitaisiin välttyä?

Yleisimmät ongelmat elementtien juotoksissa haastateltavien mukaan ovat tukkeiden peittäminen, puutteellisesti tärytetty tai koostumukseltaan vääränlainen juotosbetoni, jolloin juotettava alue ei täyty perusteellisesti ja joudutaan paikkaamaan jälkikäteen. Juotokseen liittyviltä ongelmilta pystytään pääasiassa välttymään varmistamalla työn oikeanlainen toteutustapa, eli tehdään tukkeet kunnolla, tärytetään perusteellisesti ja varmistetaan että työn tekijällä on tarvittava osaaminen työn suorittamiseen.

Pystysaumapumppaus voi tarjota vaihtoehtoisen menetelmän elementtien juotosten toteutukselle. Se voi osaltaan ehkäistä edellä mainittuja ongelmia, mutta työn aikataulutukset sekä sääolosuhteiden vaikutukset aiheuttavat pystysaumapumppauksille omat ongelmansa.

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä betonipintojen jälkitöissä ja miten niiltä voitaisiin välttyä?

Betonipintojen jälkitöihin liittyvät ongelmat haastateltavien mukaan liittyvät kahden eri osa-alueeseen: elementtien laatuun ja ammattitaitoisten tekijöiden puutteeseen. Ongelmien hillitsemiseksi elementtien laatu tulee tarkastaa välittömästi

sekä reklamoitava mahdollisista korjaustarpeista elementtitehtaalte välittömästi, jotta korjaukset saadaan elementtitehtaan tehtäviksi.

Ammattitaitoisten tekijöiden puutteeseen helppoa ratkaisua ei löydy, työ on raskasta, joten tavanomaista on, että kun tekijöille on karttunut osaamista, he vaihtavat parempiin töihin. Tämän vuoksi saatavilla olevien tekijöiden osaaminen on yleisesti heikolla tasolla, ei esimerkiksi ymmärretä toleransseja eli tehdään liian hyvin tai liian vähän. Ongelmia aiheuttaa haastateltavien mukaan myös se, että tekijät ovat yleensä ulkomaalaistaustaisia, mikä taas aiheuttaa ongelmia kieli-muurin kanssa.

Mihin runkovaiheen osa-alueeseen tulisi mielestäsi kiinnittää erityis-huomiota kustannusarvioissa?

Haastatteluissa eniten esille nousseet asiat liittyivät joko elementtien asennukseen tai hankintaan. Elementtien raudoitusten laskennassa ongelmia malliele-mentin perusteella laskiessa, joka korkeissa taloissa saattaa aiheuttaa raudoituk-sen vajautta. Hitsaukselle ei haastateltavien mukaan tavanomaisesti ole varattu rahaa, joka aiheuttaa välittömästi ylimääräisiä kustannuksia tartuntojen men-nessä ohi. Elementtien asennushinnoissa tulee olla tarkasti tiedossa mitä se pi-tää sisällään, kuuluuko esimerkiksi tukkeet ja raudoitus tai täyttövalut hintaan?

Määrälaskennan näkökulmasta erityishuomiota vaativat elementtien määrät sekä elementtitehtaiden erot aukkovähennyssäännöissä.

3.3 Maalaustyöt

Minkälaiset ongelmat ovat mielestäsi yleisimpiä maalaustöiden suhteen?

Haastateltavien mukaan maalaustöiden ongelmat ovat lähtökohtaisesti laatuun liittyviä asioita. Laadulliset ongelmat alkavat yleensä betonipintojen jälkitöistä, sillä huonosti tehdyt betonipintojen jälkityöt aiheuttavat enemmän työtä laadukkaan tasoitustyön toteuttamiseksi, mikä taas vaikuttaa negatiivisesti joko aikatauluun tai epätasalaatuiselle tasoitukselle tehdyn maalaustyön laatuun.

Epätasalaatuiset maalaustyöt vaativat enemmän korjauksia jälkikäteen, joista saattaa aiheutua pääurakoitsijalle ylimääräisiä kustannuksia, sillä tavanomaisesti urakkasopimuksissa korjauksille varattu aika on suhteellisen pieni, jolloin yli jäävät korjaukset teetetään tuntitöinä. Tämän lisäksi joissain tapauksissa urakkaan kuuluvia töitä on jätetty tekemättä, jolloin ne jäävät pääurakoitsijan tehtäväksi tai tehty tuntitöinä, ja laskutettu käytännössä kahdesti.

Miten voitaisiin parantaa kustannuslaskentaa maalaustöiden osalta?

Haastatteluissa nousi esiin useita keskeisiä teemoja, jotka liittyvät maalaustöiden kustannuslaskennan parantamiseen. Yksi keskeisistä teemoista oli varmistaa, että urakkasopimus sisältää kaikki kohteeseen vaadittavat työt sekä tarvittaessa tarkentaa maalausurakoitsijan kanssa urakkasopimuksen laajuutta ja yksityiskohtaisuutta virheiden ja epäselvyyksien minimoimiseksi.

Toinen haastatteluissa useasti esiin noussut asia oli se, että maalaustöiden kustannusarviot perustuvat pitkälti ennakkohintoihin, jotka tavanomaisesti on laskettu kuutiohinnoilla. Tämänkaltaisissa tapauksissa ei välttämättä kustannusarvioon ole varattu riittävästi varaa korjauksille, joita kuitenkin vikalistoja tehdessä saattaa ilmaantua. Tähän ratkaisuna voisi esimerkiksi varata 5–10 % ennakkohinnasta kustannusarvioon pelkästään korjauksille.

Yksi haastatteluissa esiintynyt ehdotus maalaustöiden kustannuslaskennan parantamiselle oli kerroskohtainen luovutus. Tällä voitaisiin vähentää urakkaan kuuluvien töiden ja tuntitöiden sekoittumista sekä varmistaa että maalaustyöt on suoritettu laatuvaatimusten mukaisesti, samalla hilliten ylimääräisten tuntitöiden kertymistä.

3.4 Siivous- ja raivaustyöt

Minkä vuoksi siivous- ja raivaustyöt mielestäsi aiheuttavat kustannusarvion ylityksiä?

Haastateltavat painottivat kolmea keskeistä syytä siivouksen ja raivauksen aiheuttamiin kustannusarvion ylityksiin: Ensinnäkin urakoitsijat eivät välttämättä noudata urakkasopimuksessa määritellyjä siivousvelvoitteita, jolloin siivouksen kustannukset jäävät pääurakoitsijalle tai siivousvelvoite puuttuu urakasta. Toiseksi kustannusarviota laadittaessa työn toteutus on mietitty kohteen kokoluokan perusteella kohteen pituuden sijaan, jolloin kohteen todellinen laajuus ja siivoustarve saattavat erota arvioidusta reilusti. Viimeiseksi erinäiset urakoihin kuulumattomat aputyöt saatetaan litteroida siivous- ja raivaustöihin helppouden nimissä.

Miten voitaisiin parantaa kustannuslaskentaa siivous- ja raivaustöiden osalta?

Haastateltavien mukaan siivouksen ja raivauksen kustannuslaskentaa voidaan parantaa muutamalla helpolla toimenpiteellä. Ensinnäkin resurssien tarpeen tarkemmalla arvioinnilla sekä työmaan keston, erityispiirteiden ja toteutustapojen huomioinnilla kustannusarviota laadittaessa. Tämän lisäksi kustannusarvioiden ylityksiä voitaisiin välttää urakkasopimuksia tarkentamalla siivousvelvoitteiden osalta, sekä työnjohdon roolia korostamalla siivousvelvoitteen toteutumisen valvonnassa.

3.5 Talvilisätyöt

Minkä vuoksi talvilisätyöt mielestäsi aiheuttavat kustannusarvion ylityksiä?

Haastateltavien näkemysten perusteella talvilisätöiden kustannusarvion ylitykset johtuvat pääasiassa kahdesta tekijästä. Ensimmäinen vaikuttava tekijä on se, että talviolosuhteiden ennakointi tarkasti on käytännössä mahdotonta kustannusarviota laadittaessa. Tämä johtaa epävarmuuteen talvilisätöiden todellisen tarpeen ja niistä aiheutuvien kustannusten arvioinnissa, jolloin arvioitu ja toteutunut talvilisätöiden määrä ja kustannukset voivat erota merkittävästi toisistaan.

Toinen merkittäviä kustannusarvion ylityksiä aiheuttava tekijä on se, että aikatauluviivästykset saattavat siirtää merkittävästi talvilisätöitä vaativia työvaiheita epäedulliseen vuodenaikaan, jolloin toteutettavat työvaiheet vaativat huomattavasti enemmän resursseja kuin alun perin kustannusarviota laadittaessa työvaiheelle on varattu.

Miten voitaisiin parantaa kustannuslaskentaa talvilisätöiden osalta?

Haastateltavien mukaan talvilisätöiden kustannuslaskennan parantaminen vaatii tarkempaa hinnoittelua perustanaan. Tämä voitaisiin saavuttaa käyttämällä samankaltaisten hankkeiden jälkilaskentatietoja hinnoittelun pohjana ja ottaa huomioon rakennettavan kohteen erityispiirteet hinnoittelussa.

Edellä mainitun lisäksi haastateltavat painottivat, että rakennushankkeen kustannusarviota laatiessa tulee arvioida hankkeessa tehtävät työvaiheet sekä käytettävät menetelmät talvilisätöiden tarpeen ja kustannusten ennakoimiseksi. Haastateltavat mainitsivat myös, että tulisi työmaan aikataulu suunnitella siten, että talvilisätöiltä pystyttäisiin välttymään aikataulun viivästyksistä huolimatta.

4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

4.1 Maanrakennusvaihe

Kyselyssä sekä haastatteluissa ilmenneitä maanrakennukseen liittyviä ongelmia saataisiin ratkaistua seuraavilla toimenpiteillä: työmaatekniikan suunnittelua tulisi pyrkiä parantamaan osana maanrakennusvaiheen suunnittelua. Tämän lisäksi maanrakennusurakka tulisi laskea itse, jotta urakoitsijoiden tarjouksia vertaillaessa voidaan varmistaa, että tarjoukset perustuvat samankaltaisiin oletuksiin ja sisältävät kaikki työvaiheet ja materiaalit.

Edellä mainittujen lisäksi tulisi tilata lähtökohtaisesti laadukkaampia pohjatutkimuksia tai ottaa käyttöön skaalautuvat pohjatutkimukset, jossa tihennetään kairausväliä sekä tehdään koekuoppia, erityisesti tilanteissa, joissa pohjatutkimuksissa on havaittavissa suuria korkeuseroja. Tämän lisäksi hankekehitysvaiheen aikana tulee huomioida mahdollisesta aikaisemmasta rakennuksesta aiheutuvat haasteet pohjatutkimusten toteutukselle ja laadulle.

4.2 Runkotyövaihe

Haastatteluissa ilmenneistä runkotyövaiheen riskitekijöistä merkittävimmät liittyvät suunnitelmavirheisiin sekä suunnitelmavirheiden löytämiseen. Tämän vuoksi tulisi lähtökohtaisesti vaatia laadullisesti valmiimpia suunnitelmia jo rakennushankkeiden määrälaskentavaiheessa. Tällä voitaisiin mahdollistaa tarkemman kustannus- ja tavoitearvion laatiminen, sekä saada enemmän aikaa suunnitteluvirheiden löytämiselle. Samalla tulisi pyrkiä parantamaan suunnittelunohjauksen ja RAK-suunnittelun yhteistyötä.

Toinen haastatteluissa paljon esiintynyt riskitekijä liittyy elementtitehtaiden aukkosääntöjen eroista, sekä elementtien toimitusten ja laadun ongelmista aiheutu-neisiin ylimääräisiin kustannuksiin.

Tämän vuoksi tulisi pyrkiä keräämään elementtitehtaiden aukkosääntöjen eroista sekä toteutuneista kustannuksista dataa tarkempien kustannusarvioiden laatimiseksi tulevaisuudessa. Lisäksi on myös pyrittävä parantamaan kommunikaatiota ja ohjeistusta elementtitehtaiden kanssa toimitus- sekä laatuongelmien minimoimiseksi, ja reklamoitava ilmenneistä ongelmakohdista herkemmin.

4.3 Maalaustyöt

Haastatteluissa kustannusarvion merkittävimpiä ylityksiä aiheuttaviksi riskitekijöiksi profiloituivat tuntitöiden kertaantuminen, maalaustöiden laadulliset ongelmat sekä urakkasisältöjen puutteet. Tämän vuoksi tulisi tutkia kerroskohtaisen luovutuksen käyttöönottoa maalausurakoissa. Tällä saataisiin minimoitua urakkaan kuuluvien maalaus tai tasoitustöiden sekoittuminen korjaustöiden kanssa, jolloin tuntitöitä saataisiin hillittyä.

Lisäksi tulisi ottaa käyttöön ylimääräinen tarkastuskierros rakennushankkeiden maalausurakoiden sisällöille ennen urakkasopimusten tekemistä, jotta varmistetaan urakkasopimusten sekä kustannusarvioiden tarkkuudesta.

4.4 Siivous- ja raivaustyöt

Merkittävin riskitekijät siivous- ja raivaustöiden osalta liittyy haastateltavien mukaan kustannusarvion epätarkkuuteen, joka johtuu siitä, että kohteen siivous- ja raivaustarve arvioidaan kohteen koon mukaan. Tämän sijaan kustannusarvio tulisi pyrkiä laatimaan rakennushankkeiden erityispiirteiden, toteutustapojen sekä kohteen keston mukaan.

Toinen merkittävä riskitekijä siivous- ja raivaustöiden kustannusarvioiden toteutumiselle liittyy aliurakoitsijoiden siivousvelvoitteen laiminlyöntiin. Ratkaisuna tähän tulisi joko aktivoida yrityksen työnjohtoa tarkkailemaan siivousvelvoitteen toteutumista, ottaa käyttöön sopimussakot siivousvelvoitteen laiminlyönnille tai poistaa siivousvelvoite kaikista urakkasopimuksista.

4.5 Talvilisätyöt

Talvilisätöiden kustannusarvioiden riskitekijöiden minimoimiseksi tulisi pyrkiä käyttämään kaikkea tarjolla olevaa jälkilaskentatietoa talvilisätöiden toteutuneista kustannuksista samankaltaisista rakennushankkeista viime vuosilta.

Tämän lisäksi kustannusarviota sekä aikataulua laatiessa tulee arvioitava, miten paljon ylimääräisiä talvilisätöitä rakennushankkeessa suoritettavat työvaiheet ja käytettävät menetelmät voivat vaatia merkittävien aikatauluviivästyksien vuoksi.

5 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin riskitekijöitä rakennushankkeiden kustannuslaskennassa Pohjola Rakennus Oy:n Tampereen alueyksikössä. Opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida yrityksen kustannuslaskennan merkittävimpiä riskitekijöitä ja esittää toimenpide-ehdotuksia, joilla voitaisiin kehittää yrityksen kustannuslaskennan prosesseja.

Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Pohjola Rakennus Oy:lle. Tiedonkeruu toteutettiin kysely- ja haastattelututkimuksella. Kyselyyn vastasi 25 eri tehtävissä toimivaa yrityksen toimihenkilöä. Haastatteluihin valittiin 5 Tampereen alueyksikössä työskentelevää toimihenkilöä, jotka edustivat eri osaamisalueita ja työtehtäviä.

Vaikka opinnäytetyössä toteutetun riskianalyysin löydökset eivät olleet erityisen merkittäviä, koen opinnäytetyön onnistuneeksi useista syistä: Opinnäytetyö vahvistaa yrityksen käsitystä kustannuslaskennan riskitekijöistä, tarjoaa kehitysehdotuksia yrityksen prosessien parantamiseksi ja lisää tietoisuutta riskitekijöistä yrityksen toimihenkilöiden keskuudessa. Opinnäytetyössä käytetty tutkimusmenetelmä osoittautui opinnäytetyölle sopivaksi ja sen tuloksia voidaan hyödyntää myös muissa yrityksissä. Opinnäytetyö herättää myös useita jatkotutkimusaiheita.

Opinnäytetyö on osoittanut, että rakennushankkeiden kustannuslaskennassa on useita riskitekijöitä, jotka voivat johtaa kustannusten ylityksiin, joten on tärkeää, että yritykset ovat tietoisia näistä riskitekijöistä ja ryhtyvät toimiin niiden hallitsemiseksi. Tämän lisäksi opinnäytetyössä esitetyt toimenpide-ehdotukset voivat auttaa yrityksiä parantamaan kustannusarvioiden tarkkuutta ja vähentämään kustannusten ylityksiä.

LÄHTEET

Severinkangas, A. 2024. Kustannuslaskennan riskianalyysi – Kysely. Verkkosivu. <https://docs.google.com/forms/d/1KOHCMQy66NeH0yx--de3s5lL7MzPEj7GiQ819aw2pnM/viewanalytics>

Severinkangas, A. 2024. Kustannuslaskennan riskianalyysi – Kyselylomake. Pdf-dokumentti. https://drive.google.com/file/d/155ntbSmWrL4Jg09QliXDGCWS-BWcWjktq/view?usp=drive_link

Severinkangas, A. 2024. Kustannuslaskennan riskianalyysi – Kyselyn tulokset. Excel-taulukko. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1__KULACO-euFa5NiC7lblsMSfFYqsuTUh/edit?usp=drive_link&oid=117140713403358737998&rtpof=true&sd=true

Niemi, A. 2024. Pohjola Rakennus Oy Tampereen alueyksikön jälkilaskentatiedot. Tampere: Pohjola Rakennus Oy.

Severinkangas, A. 2024. Kustannuslaskennan riskianalyysi – Haastattelukooste. Pdf-dokumentti. https://drive.google.com/file/d/1rIA10ZXVucj5XR1LRVIL-rsJwycVsnRwU/view?usp=drive_link

Severinkangas, A. 2024. Kustannuslaskennan riskianalyysi - Raportti. PDF-dokumentti. <https://drive.google.com/file/d/172I0SQug-MfaCFEbyro3aYmFK9ZZ8JL7i/view?usp=sharing>