

**JÄLKILASKETIEDON KERÄÄMISEN KEHITTÄMINEN MESTAR KUOPIO
OY:SSÄ**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennettu ympäristö, hortonomi

Lepaan kampus

kevät 2021

Jukka Paananen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja sen tarkoituksena oli kehittää jälkilaskentaan tuotettavan tiedon keräämistä asiantuntijaharjoittelupaikassa Mestar Kuopio Oy:ssä.

Asiantuntijaharjoittelussa, kirjallisuuslähteistä kerätyn materiaalin ja kyselyn pohjalta muodostetaan selkeä kehityspolku tilaajalle.

Työn keskeinen teoria on työmaiden kustannushallinta ja erityisesti siihen liittyvä jälkilaskenta. Työssä tutustutaan asiantuntijaharjoittelukohteena toimineeseen työmaahan ja materiaaliin, jota sieltä on kerätty. Työtä varten suoritettiin kysely Tampereen Infra Oy:lle, Oulun Infralle, Jyväskylän kaupungille ja Joensuun kaupungille, jonka tietoja käsitellään anonyymisti tuloksissa.

Tuloksissa nähdään se, että nykytilanne Mestarilla on pirstaleinen, eri järjestelmiä on monia ja manuaalinen kirjaaminen on vielä hyvinkin yleistä. Kyselyssä kävi ilmi, että eri organisaatioilla on eroja toimintamalleissa, mutta yhteisenä tekijänä pidetään tärkeänä toteutuneiden kustannuksien seuraamista ja jälkilaskenta todettiin tärkeäksi asiaksi.

Lopputuloksena syntyi kaavio, joka näyttää toteutuvien kustannusten kulun yksinkertaistamisen ja listan eri keinoja jälkilaskentaan kerättävän tiedon tehokkaampaan keräämiseen.

Avainsanat kustannuslaskenta, kehittäminen, organisoiminen, jälkilaskenta

Lepaa

Author Jukka Paananen

Year 2021

Subject Developing methods to improve gathering information for post cost calculation in Mestar Kuopio Oy.

Supervisors Hannu Äystö

ABSTRACT

This practice-based thesis explores methods to improve gathering of information from construction sites for post cost calculation of construction projects in Mestar Kuopio Oy. Thesis consists of theory section, an inquiry and a plan to improve information gathering.

This thesis explains general theory about cost calculation focusing particularly on post calculation. After explaining theory, thesis moves on to introducing the training place in Mestar Kuopio Oy. where the author of this thesis worked as a supervising foreman. Information was gathered during the training and used to do this thesis. Also, an inquiry about cost calculation was made and sent to different city organizations around Finland and results of that inquiry are included in this work.

Results reveal that current cost calculation is clustered into many different systems and manual work is still a common method in calculation processes. The Inquiry revealed differences between the organizations but a common for all was the importance of information gathering and post calculation. As a result of this thesis a plan was made to simplify and organize information gathering to help post calculation.

Keywords cost calculation, development, organizing, post calculation

Pages 21 pages and appendices 13 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tausta ja tavoitteet	1
1.2	Tilaajan esittely – Mestar Kuopio Oy	2
2	Kustannuslaskenta infrarakentamisessa	3
2.1	Kustannuslaskennan prosessi urakoitsijan näkökulmasta	4
2.1.1	Tarjouksen muodostaminen	4
2.1.2	Tuotantovaiheen kustannuslaskenta	5
3	Jälkilaskenta	7
3.1	Jälkilaskennan tarve	7
3.1.1	Kustannustietojen kerääminen	8
3.1.2	Jälkilaskentapalaverit	8
3.1.3	Viite- ja mallikohde	9
4	Jälkilaskentakohteen esittely: Taivaanpankontien 9 – Kelkkailijantien välisen vesijohdon, hulevesijärjestelmän ja viemärin saneeraus	9
5	Tulokset	11
5.1	Työmaan kustannuslaskennan taustatiedot	11
5.2	Nykytilanne: työmaalla tehty kustannusseuranta ja tietojen kerääminen	13
5.3	Kaupunkiorganisaatioille tuotettu kysely	14
6	Tulosten analysointi ja jälkilaskentamallin kehittäminen Mestarille	15
6.1	Mestarin nykytilanteen haasteet jälkilaskennan suhteen	15
6.2	Kyselyn purkaminen	17
6.3	Prosessikaavio jälkilaskennan kehittämiseksi	18
	19	
7.	Pohdinta	20
8.	Lähdeluettelo	21

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1 Mestarin organisaatorakenne	2
Kuva 2 Taivaanpankontien hulevesisuunnitelma (työmaa-asiakirja)	10
Kuva 3 Taivaanpankontien - Kelkkailijantien vesihuoltosuunnitelma (työmaa-asiakirja)	10
Kuva 4: Kustannusseurannan tilanne kesä 2020	19

Kuva 5: Kustannusseurannan kehitysehdotus	19
Taulukko 1 Kustannushallinnan vaiheet (Ratu KI-6033 2018, s. 8)	3
Taulukko 2 Toteutuneiden työtuntien arviointia. (Ratu KI-6033 2018, s. 87)	6
Taulukko 3 Ote VH-työn määräluettelosta (työmaa-asiakirja)	12
Taulukko 4 VH-työn maksuerätaulukko (työmaa-asiakirja)	12
Taulukko 5 VH-töiden litteraluettelo (työmaa-asiakirja)	16

Liitteet

Liite 1	Seurantakortti
Liite 2	Laskutusseuranta keskustan rakentamisyksikkö
Liite 3	Kaupunkiorganisaatioille lähetetty kysely

1 Johdanto

Jälkilaskennalla tarkastetaan toteutuneen hankkeen kustannukset ja saadaan selville, oliko hanke kannattava ja yrityksen tarjouskilpailussa määritellyt kustannukset sopivalla tasolla. Perusteellisella jälkilaskennalla yritys voi hyötyä taloudellisesti merkittävällä tavalla, kun toteutuneista kustannuksista saadaan vertailukelpoinen tuotos. Ilman jälkilaskentaa ja sen myötä tuotettavaa tilastointia hankkeen eri kustannuksista yrityksen on vaikea selvittää taloudellisia pullonkauloja ja mahdollisia ongelmakohtia omassa toiminnassaan.

1.1 Tausta ja tavoitteet

Infrarakentamisessa jälkilaskenta on yhtä lailla merkittävässä osassa yritysten taloudellista toimintaa, kuin muillakin aloilla ja tähän mennessä jälkilaskennasta ei löydy merkittävä määrä infrarakentamista koskevia selvityksiä tai opinnäytetöitä, joten aihe on hyvinkin ajankohtainen. Infrarakentamisessa kilpailu on hyvinkin kovaa, ala on suhdanneherkkä ja yritysten katteet eivät ole kovinkaan suuria, joten taloudellinen seuranta on merkittävässä roolissa menestyksen polulla.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää eteenpäin Mestar Kuopio Oy:n jälkilaskentaa varsinkin siihen tarvittavan tiedonkeräämisen metodeja ja luoda toimiva tapa, jotta toteutuneiden kustannusten seuranta olisi sujuvaa ja hankkeen jälkilaskenta selkeää. Esimerkkikohteena toimii Mestarin infrarakentamisurakka Taivaanpankontien vesihuolto- ja hulevesilinjan saneeraus, jossa toimin myös asiantuntijaharjoittelussa kesällä 2020. Opinnäytetyössä tutustutaan ensiksi kustannuslaskentaan viherrakentamisessa käyden läpi sen prosesseja. Työtä varten on haastateltu Mestar Kuopio Oy:n, Tampereen Infra Oy:n, Oulun Infran, Jyväskylän kaupungin ja Joensuun kaupungin infrarakentamisenurakoissa kustannuslaskentaan vaikuttavia henkilöitä. Tämän lisäksi asiantuntijaharjoittelun aikana on kerätty pohjamateriaalikansio Taivaanpankontien urakasta. Viimeisessä vaiheessa edellä mainittujen asioiden pohjalta on luotu malli ja ohjeistus Mestar Kuopio Oy:n jälkilaskentaa varten. Työn tilaajana toimii Mestar Kuopio Oy:n infrayksikkö.

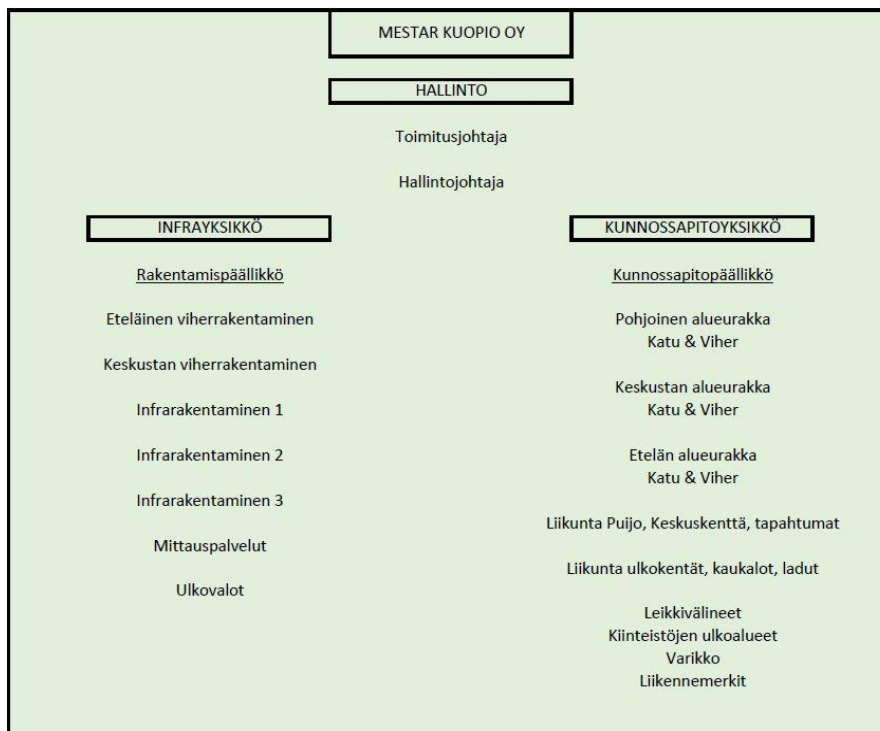
1.2 Tilaaajan esittely – Mestar Kuopio Oy

Mestar Kuopio Oy on Kuopiossa sijaitseva ja toimiva Kuopion kaupungin omistama kiinteistö-, viher- ja liikunta-alueiden kunnossapitotöihin ja infrarakentamiseen erikoistunut konserniyhtiö, joka aloitti toimintansa vuonna 2021. Ennen yhtiöitymistä Mestar oli kaupungin omistama kuntatekniikkaliikelaitos aina vuodesta 2011 vuoden 2020 loppuun ja tätä ennen osa kaupungin teknistä virastoa. Organisaatorakenne kuvassa 1 (Kuva 1).

Mestarin suurimmat tilaajat ovat Kuopion kaupunki (kaupunkiympäristön palvelualue ja hyvinvoinnin edistämisen palvelualue), Kuopion Energia, Tilapalvelut ja Kuopion Vesi. Mestar tuottaa näille tilaajille palveluita ulkoalueiden, viheralueiden kunnossapitoon, urheilualueiden hoitamiseen, infrarakentamiseen ja eri tukipalveluihin.

Mestar Kuopio Oy:n (Mestar kuntatekniikkaliikelaitoksen nimellä) liikevaihto vuonna 2020 oli n. 40 miljoonaa euroa, liikevoitto 1,4 miljoonaa euroa ja yhtiössä työskentelee n. 200 vakituista työntekijää ja 100 kausityöntekijää. (Mestar, 2020)

Kuva 1 Mestarin organisaatorakenne



2 Kustannuslaskenta infrarakentamisessa

Rakentaminen on kokonaisuudessaan investointihanke ja se etenee ideavaiheesta suunnittelun ja toteutuksen kautta operatiiviseen toimintaan (Taulukko 1). Kustannukset kulkevat käsi kädessä hankkeen laajuuden, aikataulutuksen ja laadun kanssa. Nimenomaan laatu ja kustannukset muodostavat tasapainossa pidettävän kokonaisuuden. Alussa määritellään hankkeen tarve, suunnitteluvaiheessa hankkeen laatu ja laajuus, toteutusvaiheessa seurataan aikataulua, ohjausta ja välitavoitteita. Hankkeen päätyttyä suoritetaan toteuma-analyysia ja päätellään, oliko hanke onnistunut vai ei. (Ratu KI-6033 2018, ss. 6 - 7).

Taulukko 1 Kustannushallinnan vaiheet (Ratu KI-6033 2018, s. 8)

<p>Tarveselvitys</p> <p>Tilatarpeen selvitys ja alustavan kustannuspuitteen luominen.</p> <p>Alustava kustannuspuite</p>
<p>Hankesuunnittelu</p> <p>Hankkeen kustannuspuitteen tarkentaminen vastaamaan hankesuunnitelman sisältöä.</p> <p>Tilaaajan laatima kustannusarvio</p>
<p>Rakennussuunnittelu</p> <p>Kustannusarvion mukaisen suunnitteluratkaisun luominen.</p> <p>Rakennussuunnitelmat</p> <p>Tarkennettu kustannusarvio</p>
<p>Rakentamisen valmistelu</p> <p>Kustannuspuitteessa pysymisen testaus, tarjous- tai omakustannushinnan määrittäminen.</p> <p>Toteuttajan tekemä kustannusarvio</p>
<p>Rakentaminen</p> <p>Rakennustyön ohjaus kustannus- ja laatu-tavoitteisiin. Lisä- ja muutostöiden kustannusten määrittäminen.</p> <p>Tavoitearvio</p> <p>Kustannusten valvonta ja ennustaminen</p>
<p>Käyttö</p> <p>Jälkilaskelma, takuu-aika, vuosikorjauskustannukset.</p> <p>Taloudellinen loppuselvitys</p>

2.1 Kustannuslaskennan prosessi urakoitsijan näkökulmasta

Urakoitsijan osuus kustannuslaskennassa alkaa useimmiten rakentamisen valmistelun vaiheessa, eli siinä vaiheessa, kun urakoitsija ottaa ensikontaktin rakentamishankkeeseen tarjouspyyntöön vastaamalla.

2.1.1 Tarjouksen muodostaminen

Tarjouspyynnön sisältö vaihtelee urakan laadusta ja muodosta riippuen, mutta pääpiirteittäin urakoitsija laskee hinnan ja muodostaa jonkinlaisen laatulupauksen, jolla urakka toteutetaan. Hinnan laskemiseen käytetään apuna hankittua kustannustietoutta, kuten jo toteutuneiden urakoiden kustannus seurannan materiaalia ja alan lähdemateriaaleja hintatietoihin liittyen.

Osaava yrittäjä maarakennusalalla (2019) -kirjassa on koostettu ja jaoteltu eri urakkamuodot maksuperusteisesti:

Kokonaishintaurakassa urakoitsija sitoutuu tekemään urakan valmiiksi kiinteällä kokonaishinnalla ja riskit jäävät näin pääasiassa urakoitsijalle. Tilaajalle tämä on ollut suosittu urakkamuoto, koska työn alussa saadaan kustannukset jo tietoon. Tarjous perustuu monesti tilaajan tekemään määrälaskentaan. Tarjouspyynnön asiakirjojen täytyy olla täydellisiä, jotta urakoitsija voi antaa oikeanlaisen kokonaishintatarjouksen. Tarjouksessa urakoitsija ilmoittaa sekä kokonais-, että yksikköhinnat, joilla urakka toteutetaan.

(Hourunranta ym., 2019, s. 103)

Laskutyöurakassa urakoitsija sitoutetaan tekemään sovittu urakka ja tilaaja puolestaan maksamaan urakan kustannukset laskua vastaan. Tässä mallissa tilaajalla ei yleensä ole tiedossa kustannusten lopullista määrää. Laskutyöurakan eri muotoja ovat tavoitehintaurakka ja työnjohtourakka. (Hourunranta ym., 2019, s. 104)

Tavoitehintaurakka on laskutyöurakka, jonka kokonaiskustannuksille on määritelty tietty tavoitehintaa ja urakoitsijalla on näin kannuste alittaa tämä hinta, koska se jää voitoksi urakoitsijalle. Kokonaiskustannusten ylittäessä tavoitehinnan, urakoitsija joutuu yhdessä tilaajan kanssa jakamaan kustannukset etukäteen urakkaohjelmassa sovittujen periaatteiden

ja jakosuhteen mukaan. Tavoitehintaurakka on käyttökelpoinen urakkamuoto silloin, kun urakan suunnitelmiin ja toteutukseen sisältyy paljon epävarmuutta. Tässä urakkamuodossa tilaajalta vaaditaan asiantuntijuutta arvioimaan syntyviä kustannuksia. (Hourunranta ym., 2019, s. 104)

Työnjohtourakassa tilaaja maksaa laskutyöurakan tavoin materiaali- ja työkustannukset. Erotuksena tavoitehintaurakasta, urakoitsija antaa tilaajan käyttöön tarvittavan työnjohdon ja siihen liittyvät muut palvelut. Urakkamuotona käyttökelpoinen, kun tilaajan oma asiantuntemus on vähäinen ja suunnitelmat riittämättömät. (Hourunranta ym., 2019, s. 104)

Yksikköhintaurakassa urakoitsija sitoutuu tekemään sovitun urakan ja tilaaja on sitoutunut maksamaan kultakin suoritteelta etukäteen sovitun kiinteän yksikköhinnan. Tätä urakkamuotoa käytetään joustavuutensa vuoksi mm. maankaivuu- ja louhintatöissä, sekä työkohteissa, joiden työmäärää ei voida tarkasti määrittellä. Etuna tässä urakkamuodossa on se, että suunnitelmia voidaan helposti muokata ja muutosten kustannukset ovat ennalta sovittuja, eivätkä lisä- tai muutostyöhintoja. Urakoitsijan tulee hinnoitella yksikköhinta siten, että yrityksen kustannukset ja voittotavoitteet tulevat katetuiksi. Tilajalle riskinä on kustannusten lisääntyminen, jos etukäteisarviointi ei ole onnistunut. (Hourunranta ym., 2019, s. 105)

2.1.2 Tuotantovaiheen kustannuslaskenta

Rakentamisen tuotantovaiheen aikainen kustannuslaskenta koostuu selkeistä eri päävaiheista, jotka toimivat hyvänä runkona onnistuneen lopputuloksen saamiseksi.

Työmaan alustavissa töissä muodostetaan tavoitearvio, jonka tehtävänä on varmistaa rakentamishankkeen kustannustavoitteiden täyttyminen. Tavoitearvion tekeminen edellyttää hankkeen työvaiheiden litterointia, eli nimikkeistöä, joille jokaiselle voidaan määrittellä hankkeessa tavoitteet aikataululle ja kustannuksille. Työmaan nimikkeistön täytyy sisältää litterat niin, että ne muodostavat yhdessä työmaan kokonaisuudessaan, eli kaikkien työvaiheiden on sisällyttävät listaukseen. Jokaiselle litteralle määritetään kustannusarvio taustatietojen perusteella ja pyritään noudattamaan tätä tavoitetta työmaan edetessä. (Ratu KI-6033 2018, s. 81 - 82)

Tavoitearvion muodostamisen jälkeen kootaan yksittäiset hankinnat ja toimenpiteet yhteen, eli suoritetaan tehtäväsuunnittelu. Tehtäväsuunnittelussa työstä vastuussa oleva henkilö suunnittelee tehtävälle tarvittavat resurssit, aikataulun ja tehtävän sisältämät työvaiheet. Suunnittelemalla työvaiheita ennakkoon, saadaan käytyä työmaan prosesseja läpi ja tarkennettua kustannuksiin liittyviä ominaisuuksia ja suoritetaan ns. ennakkovalvontaa. (Ratu KI-6033 2018, s. 82)

Työmaan käytännön vaiheiden alkaessa aloitetaan hankkeen kustannusten omavalvonta, eli laskutuksen ja työmaan etenemisen seuranta. Omavalvonta sitoutuu kiinteästi aikataulun etenemiseen ja toteutuvien kustannusten vertailuun tavoitteisiin nähden – ylityksiin ja poikkeamiin reagoidaan, kun niitä ilmenee. Hyvä työkalu valvontaan ovat erilaiset tarkkailulaskelmat ja rakennusosanimikkeistön käyttö, joilla pyritään keräämään tietoa työmaalta ja verrata sitä etukäteisarvioihin. (Ratu KI-6033 2018, s. 85)

Työmaan aloittaessa toiminnan muodostetaan hankkeelle ennuste ja suoritetaan ennusteen päivittämistä, eli rakennushankkeen toteutuneiden kustannusten ja tavoitearvion vertailua ja lopputuloksen ennustamista saatujen tietojen perusteella. Ennusteella voidaan vaikuttaa esimerkiksi yrityksen tulos- ja rahoitushankkeisiin. Alla olevassa taulukossa on esimerkki (Taulukko 2).

Taulukko 2 Toteutuneiden työtuntien arviointia. (Ratu KI-6033 2018, s. 87)

TAV 5000 m ² 720 h	TOT määrä 3500 m ² 70% 504 h 70% (tunteja olisi saanut mennä)	TOT tunnit 530 h (tunteja on mennyt)	Tuottavuus Tilanne: 504 - 530 = -26 h tunteja mennyt liikaa Ennuste: -26/70% = -37 h menee yli tavoitteen
--	---	--	--

Viimeisenä osana kustannusten hallintaa suoritetaan hankkeen taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta. Taloudellinen loppuselvitys on hankkeen osapuolten välinen selvitystyö, missä sovitaan tilisuhteet ja vastuista kustannusten hallinnan osalta. Lopputilityksiin mahdollisesti liittyvien, vielä hinnoittele mattomien vastuiden ja suoritusten osalta urakoitsija tekee tilaajalle lopputilityksen, johon tilaajan on määrääjässä annettava vastine. Jälkilaskenta,

johon tässä opinnäytetyössä paneudutaan erityisesti, on rakennushankkeen toteutuneiden kustannusten ja suoritusmäärien perusteella tehtävää laskentaa, jota pystyisi hyödyntämään tulevaisuuden hankkeissa kustannuslaskennan ja tuotannonsuunnittelun saralla. (Ratu KI-6033 2018, ss. 94 - 95)

3 Jälkilaskenta

Rakennushankkeen kustannusten muodostuminen alkaa hankkeen suunnitteluvaiheessa ja päättyy rakennushankkeen valmistuessa. Jälkilaskenta sijoittuu hankkeen toteutumisen aikana tehtävään kustannusseurantaan, siitä kerättävään tietoon ja kuuluu ns. loppuselvityksen piiriin.

3.1 Jälkilaskennan tarve

Jälkilaskennalla on kaksi päätavoitetta: kerätä kustannustietoa tulevaisuuden rakennushankkeita varten ja samalla kehittää tuotannonsuunnittelun prosessia, eli toimintatapojen sujuvuutta. Jälkilaskennan avuksi on kehitetty rakennusosanimikkeistö, joka pilkkoo hankkeen osiin ja näin jokaisen työvaiheen kustannusseuranta ja aikataulun etenemisen seuranta on helpompaa. Rakennusosanimikkeistö koostuu viidestä pääryhmästä, joita ovat maa-, pohja- ja kalliorakenteet; päällyys- ja pintarakenteet; järjestelmät; rakennustekniset rakennusosat ja hanketehtävät. (Rakennustieto, 2015)

Tilaaajan näkökulmasta jälkilaskennalla saadaan selvitettyä hankkeen onnistuminen kustannuslaskennan näkökulmasta. Lisäksi jälkilaskennan avulla kerätään materiaalia jo toteutuneista urakoista ja tätä tietoa voidaan hyödyntää tulevissa kilpailutuksissa. Urakoitsijan näkökulmasta jälkilaskenta edesauttaa yksikköhinnan kehittämistä ja näin tuleviin tarjouskilpailuihin paremmin varautumista ja tilaaajan näkökulmasta jälkilaskennan prosessi auttaa ymmärtämään mahdolliset virheet suunnitteluvaiheen kustannuslaskennassa. Jälkilaskennan toteuttaminen voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: kustannustietojen keräämiseen hankkeen aikana, jälkilaskentapalaveriiniin, sekä hankkeen valmistuttua viite- ja mallikohteiden keräämiseen. (Ratu KI-6033 2018, s. 95)

3.1.1 Kustannustietojen kerääminen

Rakennushankkeen aikana kerätään jatkuvasti tietoa resurssien kulusta, laskutuksesta ja eri työvaiheiden etenemisestä. Jälkilaskennan kannalta oleellista on, että tietyn työvaiheen valmistuttua kootaan kaikki kyseisen vaiheen tieto talteen ja näin tehdään jokaisen työvaiheen kanssa aina hankkeen loppuun saakka. Seuraavat toimenpiteet on hyvä suorittaa aina hankkeen valmistuttua:

Ensimmäisenä vaiheena varmistetaan, että työkokonaisuus on varmasti valmistunut ja siihen liittyvät kustannustekijät laskutettu ja kirjattu ylös. Varmistamisen jälkeen käydään läpi aineisto, että kustannustiedot, laskutukset ja palkanmaksut ovat kohdistettu oikeille litteroille ja mahdolliset virheet korjataan. Tässä vaiheessa viimeistään on suoritettava määrätietojen korjaaminen vastaamaan toteutunutta hanketta ja sen lisäksi päivitetään kaikki muutos- ja lisätöiden vaikutukset, jos ne ovat vielä päivittämättä. Mahdolliset suunnitteluvaiheen määrävirheet kustannuslaskennassa raportoidaan erikseen. Loppuselvityksessä käydään myös alihankinnat läpi ja muutetaan kustannuslajit sen mukaan. Esimerkkinä, jos alun perin tietty työvaihe on laskettu tehtäväksi omana työnä, niin korjataan työtuntien menekit alihankinnan alle. Tärkeää on vielä kerran tehdä selvitys tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten mahdollisiin eroihin. Erottuiko joku työvaihe edukseen, oliko määrälaskenta perusteellista ja varmistetaan lopuksi, että jokainen rakennushankkeen tarkkailtava työvaihe on ns. standardisoitu ja vertailukelpoinen muiden vastaavanlaisten töiden kanssa. Näin saadaan kerättyä selkeää tilastollista tietoa ja vuosien mittaan samaa työvaihetta voidaan vertailla eri vuosina tapahtuvissa rakennushankkeissa. (Ratu KI-6033 2018, s. 95 - 96)

3.1.2 Jälkilaskentapalaverit

Tietojen keräämisen jälkeen on hyvä istua alas ja käydä aineisto läpi tuotannon (työmaapäällikkö, työnjohtaja) ja laskennan (kustannuslaskija, projektipäällikkö, infrapäällikkö) kanssa ja kirjata syitä, jotka aiheuttivat muutoksia tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten välillä. Tässä vaiheessa selvitetään myös hankkeen taloudellinen tulos ja käydään kohta kohdalta läpi haasteelliset työvaiheet, jotta tulevaisuudessa niihin voitaisiin kiinnittää huomiota.

Jälkilaskentapalavereiden tiheys ja osallistujien kokoonpano arvioidaan kunkin hankkeen osalta erikseen. Oleellista on se, että kokoonpanossa on kustannuslaskennan kannalta monipuolinen kattaus osaamista ja kaikki mahdolliset eri näkökulmat hankkeeseen tulevat esille. (Ratu KI-6033 2018, s. 96)

3.1.3 Viite- ja mallikohde

Rakennushankkeen valmistumisen jälkeen kustannustiedoista muodostetaan viitekansio, johon kerätään laatu-, olosuhde-, tavoite- ja toteumatiedot hankkeesta. Onnistuneista projekteista tehdään mallihankkeita, joita voidaan tulevaisuudessa käyttää tarjouslaskennan ja tuotannosuunnittelun apuna.

Oleellista malli- ja viitekohteiden valinnassa on kohteiden tyyppien hyvä vastaavuus toisiinsa, eli työmaiden koko, olosuhteet ja esimerkiksi suunnitelmien laadukkuus olisivat tasaisia vertailukohteiden kanssa. Näin niiden hyödyntäminen vertailuaineistona olisi luotettavaa. Tarjousvaiheessa tarvitaan erityisesti nimikkeistön pääryhmien kustannusjakamaa, yksikköhintoja eri työsuoritteille ja kokemusta siitä, mitkä työvaiheet aiheuttavat useimmiten lisä- ja muutostöiden tarvetta. Lisä- ja muutostöiden tarve korostuu useasti erityiskohteiden osalta. (Ratu KI-6033 2018, s. 96)

4 Jälkilaskentakohteen esittely: Taivaanpankontien 9 – Kelkkailijantien välisen vesijohdon, hulevesijärjestelmän ja viemäriin saneeraus

Tämän opinnäytetyön esimerkkikohteenä toimii kesän 2020 asiantuntijaharjoittelupaikkani Kuopion kuntatekniikkaliikelaitos Mestarilla. Kohde oli yksi työmaista keskustan rakentamisyksiköllä, joka sisältää kaksi eri kokonaisuutta – vesihuollon (vesijohto & viemäri), sekä hulevesijärjestelmän saneerauksen. Hanke on yhteiskohde, työn tilaajana vesihuollon osalta toimi Kuopion Vesi Oy ja hulevesijärjestelmän osalta Kuopion kaupunkiympäristön palvelualue. Työmaa käynnistyi 15.6.2020 ja päättyi harjoittelujaksoni jälkeen loppuvuodesta 2020, kestäen noin viisi kuukautta. Kuvat 2 ja 3 esittelevät kohteen suunnitelman.

Taivaanpankontien 9 tontille rakennetaan (160 PVC) jätevesiviemäri ja (63 PEH) vesijohto, joilla tontin rakennukset liitetään uusiin vesihuoltolinjoihin. Noin 30 metriä vesijohdosta sujutetaan käytöstä poistuvan vesijohdon (Ter 200) sisälle.

Suunnistajantien suunnasta tulevia vesihuoltolinjoja (160 PEH vj ja 250 PVC jv) jatketaan ja ne liitetään Taivaanpankontielle rakennettaviin linjoihin.

Työ sisältää olemassa olevan katuosuuden purkamista, vanhojen putkilinjojen poistamista, louhintaa, uusien linjastojen ja kaivojen asentamista, maarakentamista ja katuosuuden päällystämistä.

5 Tulokset

Tähän kappaleeseen olen kerännyt asiantuntijaharjoittelun aikana tuotettua tietoa kustannusseurantaan liittyen. Tämän lisäksi aineistoon on lisätty eri kaupunkien infratoimijoille lähetetty kysely ja sen tulokset, joita analysoidaan myöhemmin tuloksissa.

5.1 Työmaan kustannuslaskennan taustatiedot

Työmaan urakkamuoto oli toteumaperusteinen + 12 %, eli toteutuneiden kustannusten päälle lasketaan lopuksi 12 %:n osuus, jonka urakoitsija kuittaa itselleen. Mestar sai tilaajilta Infra-nimikkeistön mukaiset määräluettelot molempiin töihin (Taulukko 3 s. 12), joiden pohjalta urakoitsijan kustannuslaskija teki laskelmat materiaaleista ja työkustannuksista ja loi alustavan maksuerätaulukon (Taulukko 4 s. 12), jotka molemmat lähetettiin tilaajille hyväksyttäväksi. Hyväksymisen ja aloituskatselmuksen jälkeen työt pääsivät käyntiin.

Taulukko 3 Ote VH-työn määräluettelosta (työmaa-asiakirja)

Koko laskelma

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä
1000	Maa-, pohja- ja kalliorakenteet		
1100	Olevat rakenteet ja rakennusosat		
1150	Poistettavat päällysrakenteet		
1151	Poistettavat tien päällysterakenteet		
1151	Asfalttipäällysteen poisto, kaatopaikalle (kuljetus alle 15 km)	m2tr	900
1400	Pohjarakenteet		
1420	Suojaukset ja eristykset		
1421	Roudaneristykset		
1421	EPS-routaeriste, 50 mm	m2tr	150
1421	XPS-routaeriste 300 kPa, 50 mm	m2tr	280
1600	Maaleikkaukset ja -kaivannot		
1620	Maakaivannot		
1621	Putki- ja johtokaivannot		
1621	Putkikaivannon kaivu	m3ktr	575
1621.1	+kuljetuksen lisäkustannus (15-20 km), putki- ja johtokaivannot	m3ktr	575
1700	Kallioleikkaukset, -kaivannot ja -tunnelit		
1720	Kalliokanaalit, -kuopat ja -syvennykset		
1721	Kalliokanaalit		
1721	Putki- ja johtokanaalit	m3ktr	300
1721.1	+kuljetuksen lisäkustannus (15-20 km), kalliokanaalit	m3ktr	300
1800	Penkereet, maapadot ja täytöt		
1830	Kaivantojen täytöt		
1831	Asennusalustat		
1831	Asennusalusta sorasta (tasauskerros)	m3rtr	35
1831.1	+kuljetuksen lisäkustannus (15-20 km), asennusalustat	m3rtr	35
1832	Alkutäytöt		
1832	Alkutäyttö sorasta	m3rtr	170
1832.1	+kuljetuksen lisäkustannus (15-20 km), alkutäytöt	m3rtr	170
1833	Lopputäytöt		
1833	Lopputäyttö soralla	m3rtr	670

Taulukko 4 VH-työn maksuerätaulukko (työmaa-asiakirja)

MESTAR		Maksuerätaulukko			19.5.2020
PEITETTY HENKILÖTIEDOT					
Työmaan nimi	Sammakkolammen alue, Taivaanpankko-Kelkkailija VH-työt				
Työnjohto					
Työmaan TCM-nro	153130				
Laskun saaja					
3101.924 / 8360.214.KTV5313.9003					
Maksuerä	Laskutus	Laskutusennuste	Laskutuspyyntö	Laskutuslähete/Pvm/Tekijä	
1. Erä 1 / Suunnistajantie-Taivaanpankko	30 000 €		170620	2518991/170620/	
2. Erä 2 / Taivaanpankko 9 - Kelkkailijantie	70 000 €		170620	2518991/170620/	
3. Erä 3 / Taivaanpankko 9 - Kelkkailijantie	40 000 €		140720	2519180/160720/	
4. Erä 4 / Taivaanpankko 9 - Kelkkailijantie	25 000 €		020920	2519501/020920/	
5. Erä 5 / Taivaanpankontie 9 tontti	20 000 €		090920	2519551/090920/	
6. Erä 6 / Taivaanpankko 9 - Kelkkailijantie	30 000 €		170920	2519609/170920/	
Tasauserä 2020					
	Yhteensä	215 000 €			
vesi 80 %					
jätevesi 20 %					

5.2 Nykytilanne: työmaalla tehty kustannusseuranta ja tietojen kerääminen

Asiantuntijaharjoitteluni aikana tehtyjen havaintojeni ja työtehtävieni perusteella rakennushankkeen urakointiaikainen kustannuslaskennan onnistuminen perustuu työmaan työnjohdon hyvään kirjanpito-taitoon, sillä toteutuvien kustannusten kirjaaminen ylös on monitahoista työtä, jossa täytyy seurata monia eri työmaalla tuotettavia dokumentteja. Jokaisesta työmaasta pidetään työmaakansiota, johon kerätään eri alikansioihin tietoa työmaasta turvallisuus selvityksistä, henkilöstötiedoista, kustannusseurantaan liittyvistä dokumenteista ym. Tässä kyseisellä työmaalla oli käytössä seuraavia kustannusseurantaan liittyviä tuotettavia dokumentteja:

Työmaalla jokainen Mestarin työntekijä käyttää tuntiseurantakorttia (Liite 1). Henkilö täyttää taulukkoon työmaittain litterakohtaisesti työpäivän aikana tehdyt työt puolen tunnin tarkkuudella. Tuntikortti luovutetaan joka toinen viikko työnjohdolle, joka laskee ja kerää litterakohtaisesti tunnit ylös, sekä lähettää palkkatoimistoon työntekijän suoritteet ja työkohteen tilitiedot, jotta palkkakustannukset muodostuvat oikealle työvaiheelle. Kesällä 2020 työntekijä täytti seurantakortin käsin ja työnjohto siirsi tiedot tietokoneelle. Kustannustiedot siirtyvät tästä TCM-järjestelmään, sekä palkkatoimistoon palkanmaksua varten.

Konekustannuksien suhteen tällä työmaalla oli käytössä hetkittäin Mestarin omia maansiirtoautoja, mutta pääosin käytössä oli aliurakoitsijoiden maansiirtoautoja ja kaivinkoneita. Konekustannukset kerättiin niin, että kuljettaja piti yllä koneen käyttöilmoitusta, johon tuli työmaan litterakohtaisesti tuntikirjaukset ja joka toinen viikko työnjohto kuittasi tunnit ja aliurakoitsija pystyi laskuttamaan Mestaria. Työmaan työnjohto siirsi koneen käyttöilmoitusten tiedon eteenpäin Mestarin toimistotyöntekijöille, jotka pitivät kirjaa konekustannuksista BCM-järjestelmässä. Tämä tieto siirtyi tavallaan osittain työmaan työnjohdon ulkopuolelle ja ilmestyi työmaan toteutuneiden kustannusten laskennan yhteydessä laskelmiin.

Työmaatarvikkeiden ja -materiaalien kustannukset jyvitetään kulloisenkin työvaiheen litteralle laskutusjärjestelmän kautta. Käytännössä työmaapäällikkö ja työnjohtaja tilaavat tiettyyn euromäärään asti materiaalit työmaille (maa-ainekset, putket, kaivot ym.),

suurimmat hankinnat menevät projektipäällikön kautta. Tilattavasta yrityksestä tuleva lasku maksetaan työnjohdon toimesta (pois lukien projektipäällikön hankinnat) ja laskun tietoihin laitetaan työmaan ja litteran tiedot. Tieto kulkeutuu TCM-järjestelmään. Työmaalla käytettävien aineiden ja tarvikkeiden, kuten työkäsineiden, pientarvikkeiden ym. kulut ohjataan samalla tavalla.

Kaikkien aliurakoitsijoiden suorituksista tulevat laskut suunnataan työmaan litteroille laskutusjärjestelmän kautta, kun työmaan työnjohto tarkastaa laskuja ja aikanaan sieltä tieto siirtyy TCM-järjestelmään. Järjestelmästä voidaan seurata näin alihankinnan osuutta urakoinnin kokonaishinnasta.

Työvaiheiden edetessä ja valmistuessa työmaapäällikkö arvioi, milloin maksuerätaulukosta voi laittaa erän maksuun ja kirjaa sen taulukkoon pyyntönä. Maksuerätaulukon malli näkyy sivulla 14 taulukko 4:ssä. Maksuerätaulukko lähtee eteenpäin projektipäällikölle, joka käy tilaajan kanssa läpi hyväksymisen suoritteelle.

Työmaiden edetessä ja maksuerien saapuessa Mestarille, jokainen rakentamisyksikkö seuraa kaikkien työmaidensa valmistumisprosenttia, tekee siitä jatkuvaa arviointia ja kustannuseurainta. Siitä on olemassa erillinen taulukko. (Liite 2)

Kaikki edellä mainitut eri prosessit siirtyvät monien eri välivaiheiden kautta TCM-järjestelmään. Tieto ei siirry ohjelmaan automaattisesti, vaan tiedon siirtymiseen tarvitaan aina jokin henkilö kuittaamaan välivaiheita ja kirjaamaan tietoa. Tämän ohjelman avulla luotujen raporttien kautta Mestar käy läpi työmaiden onnistumisia kulurakenteen ja kustannushallinnan osalta ja hyödyntää saatua tietoa laskiessa tulevien urakoiden kustannuksia.

5.3 Kaupunkiorganisaatioille tuotettu kysely

Kysely on lähetetty viidelle henkilölle 17.9.2020 sähköpostilla Tampereen Infra Oy:lle, Joensuun kaupunkirakennepalveluille, Oulun Infralle ja Jyväskylän kaupunkirakennepalveluille kustannuslaskennassa mukana oleville henkilöille. Vastaajina oli sekä tuotannon, että tilaajan edustajia. Kyselyn ajatuksena oli saada vertailutietoa siitä,

kuinka rakennushankkeiden kustannuslaskentaa suoritetaan eri organisaatioissa. Osa organisaatioista oli suurempia, kuin Kuopiossa toimiva Mestar, osa samankokoisia ja osa pienempiä. Kysymyksissä käsiteltiin rakennushankkeiden kustannuslaskentaa sekä yleisellä tasolla, että syventäen jälkilaskennan osuutta.

Vastaukset saapuivat viikon sisällä kyselyn lähettämisestä. Kyselyn tuloksia käsitellään anonymisti ja yleisellä tasolla, ilman että eritellään eri vastaajien kommentteja. Kyselyn tuloksia käsitellään kappaleessa 6.2. ja kyselyn litterointi löytyy liitteistä. (Liite 3)

6 Tulosten analysointi ja jälkilaskentamallin kehittäminen Mestarille

Onnistunutta jälkilaskentaa varten tarvitaan hyvin täsmällistä toteutuneiden kustannusten seurantaa ja kirjanpitoa työmaalla. Tämän lisäksi olisi hyvä, jos tiedon kerääminen on mahdollisimman yksinkertaista ja välivaiheita pyrittäisiin minimoimaan.

6.1 Mestarin nykytilanteen haasteet jälkilaskennan suhteen

Asiantuntijaharjoittelujakson aikana tutustuessani Mestarin työmaakäytäntöihin ja kyselyäni työmaajohdolta nykytilannetta, esille nousi tiettyjä asioita, kehityskohteita, joihin puuttumalla voisi sujuvoittaa työmaan toteutuvien kustannusten seurantaa ja sitä myötä jälkilaskennan onnistumista.

Selkeä haaste on yksinkertaistaa ja vähentää eri lähteitä ja dokumentaatiota, joista kustannusseurantaa on tarvetta suorittaa. Mestarin työmaalla suoritetaan kappaleessa 5.2. mainittuja dokumentointimenetelmiä, jotka kaikki liittyvät osaltaan kustannusten seurantaan. Mitä enemmän eri dokumentaatiota, sitä isompi todennäköisyys on epätasällisyyteen, virheisiin ja siihen, että kaikkia työmaan kuluja ei välttämättä kirjata ja laskutukset eivät täysin toteutuisi. Jos dokumenttien määrää pystyisi virtaviivaistamaan, esimerkiksi yhdistämällä eri taulukoita ja laskelmia, saadaan konkreettista dokumenttien määrää vähennettyä.

Toinen kehityskulma on tuoda kustannustieto mahdollisimman sujuvasti ja nopeasti työmaalta raportointijärjestelmään. Harjoittelun aikana esimerkiksi henkilöiden

tuntikirjaukset tehtiin jokaisen yksikön toimesta käsin ja työnjohto lähetti ne eteenpäin työmaalta noin joka toinen viikko palkkatoimistoon ja työmaan kustannuseurantaan tieto palkkakustannuksista kulki noin puolentoista kuukauden viiveellä. On olemassa erilaisia työnohjausjärjestelmiä – järjestelmäkokonaisuuksia – joiden avulla voidaan räätälöidä esimerkiksi työmenekkien seuranta halutuksi ja lähettää joka päivä mobiililaitteella päivän kaikki kustannuksiin liittyvä materiaali eteenpäin raportointijärjestelmään.

Infraorganisaatioille lähetetyn kyselyn vastauksissa analysoitiin sitä, että onko tarvetta aina pilkkoa työmaan työvaiheet pieniksi osakokonaisuuksiksi, vai voitaisiinko pärjätä karkeammalla jaottelulla, esimerkiksi pintarakenteet, kasvillisuus, VJ putki, ym. Sama asia nousi esille asiantuntijaharjoittelun aikana. Harjoittelu kohteessa samaan kanaaliin asennettiin parhaimmillaan kolmea eri putkityyppiä (VJ, JV & HV) ja putkien koot oli myös jaoteltu eri litteroille (Taulukko 5). Totta kai yksikköhinnan muodostaminen on aina tarkempaa, mitä useampi littera on olemassa, mutta puuroutuuko työvaiheiden kirjaaminen ja kuinka todellinen tuntijako on, jos joutuu yhdelle päivälle kirjaamaan tunteja esimerkiksi neljälle eri litteralle, vaikka henkilö olisi töissä yhdessä kanaalissa. Ehdottaisin, että yhdessä tilaajan kanssa urakoitsija luo jostain työmaasta esimerkikohteen, jossa testataan yksinkertaisempaa, typistetympää litteraluetteloa karkeammalla jaolla.

Taulukko 5 VH-töiden litteraluettelo (työmaa-asiakirja)

Littera	
10000	YHTEISET TYÖT
12000	TYÖNJOHTO
13000	LIIKENNEJÄRJESTELYT JA TIEDOTTAMINEN
18000	ALUSTAVAT TYÖT
19800	ARKIPYHÄKORVAUKSET JA KOULUTUSKUSTANNUKSET
19900	LISÄ- JA MUUTOSTYÖT
31000	KANAALINKAIVU
32000	KANAALIN LOUHINTA
35000	KANAALIN TÄYTTÖ
41150	JVV Q 160 PVC
41250	JVV Q 250 PVC
43000	JV-KAIVOT
51060	VJ Q 63 PEH
51170	VJ Q 160 PEH
51200	VJ Q 200 SG
53000	VESIJOHTOLINJAN VARUSTEET
53900	VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU
55000	VESIJOHDON TONTTILIITTYMÄT
Tavoite	

6.2 Kyselyn purkaminen

Organisaatioille tuotettu kysely tuotti kiitettävän määrän vastauksia kustannuslaskennan järjestämiseen liittyen ja vastaukset erosivat toisistaan jonkun verran. Tässä kappaleessa puretaan yksi kerrallaan tulokset auki ja analysoidaan niitä.

Vastauksissa nousee esille yksikköhinnan merkitys ja aikaisempi, kerätty tieto sen suhteen. Käytössä saattaa olla erilaisia kustannuslaskennan ohjelmistoja, josta kerätään tietoa laskentaa varten, tai suoritetaan itse laskenta.

Urakkamuotojen merkitys vaihtelee eri organisaatioittain ja yksikköhinnoillakin on vaihteleva merkitys. Kokonaishintaurakka on pääsääntöinen tapa toimia ja yksikköhinnat ovat mukana lisä- ja muutostöiden osalta. Painetta on kuitenkin selvittää yhä kustannustehokkaampia tapoja toimia urakkamuotojen suhteen ja tässä jälkilaskennasta on apua sekä tilaajan, että tuottajan roolissa.

Työmaanumeron ja litteroinnin käyttö on yleinen käytäntö työmailla ja kustannuslaskennan apuna. Ilmi kävi myös se, että nimikkeistöä haluttaisiin yksinkertaistaa. Tarvitaanko yksityiskohtainen litterointi, vai riittäisikö yleisempi ylätasoinen listaus työvaiheista?

Työmaan kustannusten kertymistä ja kohdentumista seurataan erilaisten kustannusohjelmistojen avulla. Järjestelmien käytössä kehitys on ollut erilaisten räätälöityjen työnohjausjärjestelmien suuntaan, joissa työntekijältä ja työnjohdolta kentällä tieto siirtyy suoraan järjestelmään, joka kerää tietoa ja luo kustannuslaskentaan tarvittavia raportteja ilman välikäsiä. Eräänlaista automaatiota tiedonkeruun suhteen.

Kokoustaminen on yleinen tapa keskustella rakennushankkeiden kustannuksista yleisesti kaikilla kyselyyn osallistujilla. Keskustelemalla asioista saadaan eri näkökulmat hyvin esille.

Eri toimijoilla oli jokaisella hieman oma tapa tuottaa taloudellisia loppuselvityksiä, mutta yhteisenä nimittäjänä sellainen tuotetaan. Se, miten paljon sitä hyödynnetään tulevissa hankkeissa, vaihtelee toimijoittain. Hyödyntäminen olisi äärimmäisen tärkeää.

Kustannuslaskennan haasteissa mainitaan henkilöstö vähentyminen ja töiden kasautuminen, sekä erityisesti tiedon suuri määrä. Tietoa pitäisi pystyä referoimaan enemmän ja toisaalta kyseenalaistetaan tiedon suuri määrä. Olisiko tehokkaampia toimia, jos asiat olisivat yksinkertaisemmassa muodossa.

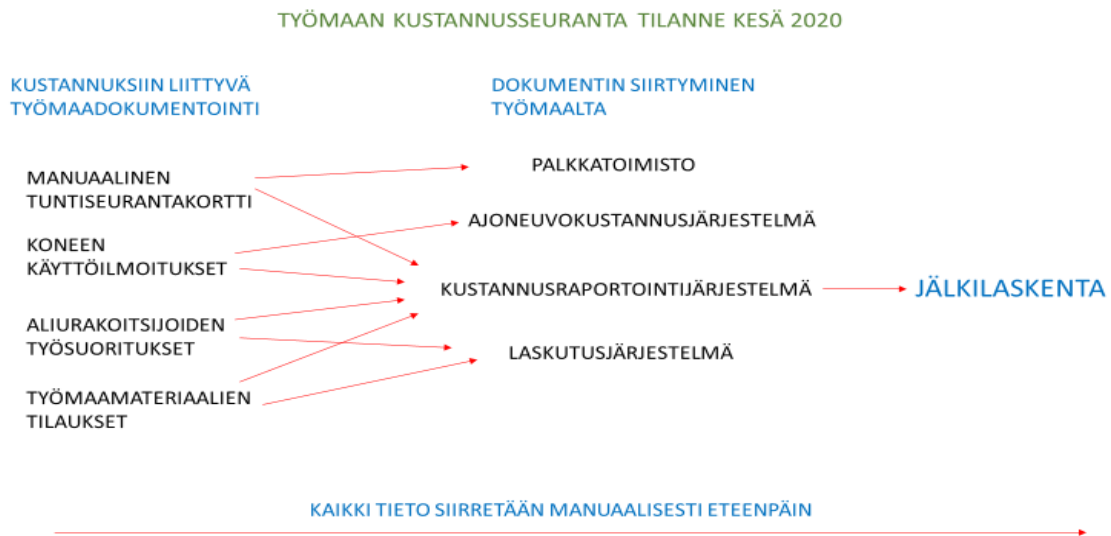
6.3 Prosessikaavio jälkilaskennan kehittämiseksi

Ensimmäisessä kaaviossa (Kuva 4 s. 19) on Mestarin tilanne ollessani asiantuntijaharjoittelussa siellä. Kaavion vasemmalla puolella on työmaalla tuotettavia dokumentteja, jotka liittyvät kustannushallintaan ja kaavion kulkiessa oikealle nähdään dokumentoinnin reitti. Lähtökohtana jokainen dokumentti täytetään käsin paperille, tai excel-taulukon. Jokainen dokumentti täytyy käsitellä työmaan työnjohdon kautta muuntaen tieto erilaisiin taulukoihin tietokoneelle. Tämä tieto lähetetään sitten manuaalisesti kaavion keskellä oleville tahoille, riippuen tiedon laadusta. Keskellä olevien järjestelmien haltijat keräävät tiedon manuaalisesti talteen. Kun Mestar suorittaa jälkilaskentaa, kaikki tieto on näissä keskellä olevissa järjestelmissä, joista jokaisesta täytyy etsiä haluttu tieto ja koota siitä työmaakohtainen kokonaisuus. Välivaiheita ja tiedon pirstaloituneisuutta on paljon.

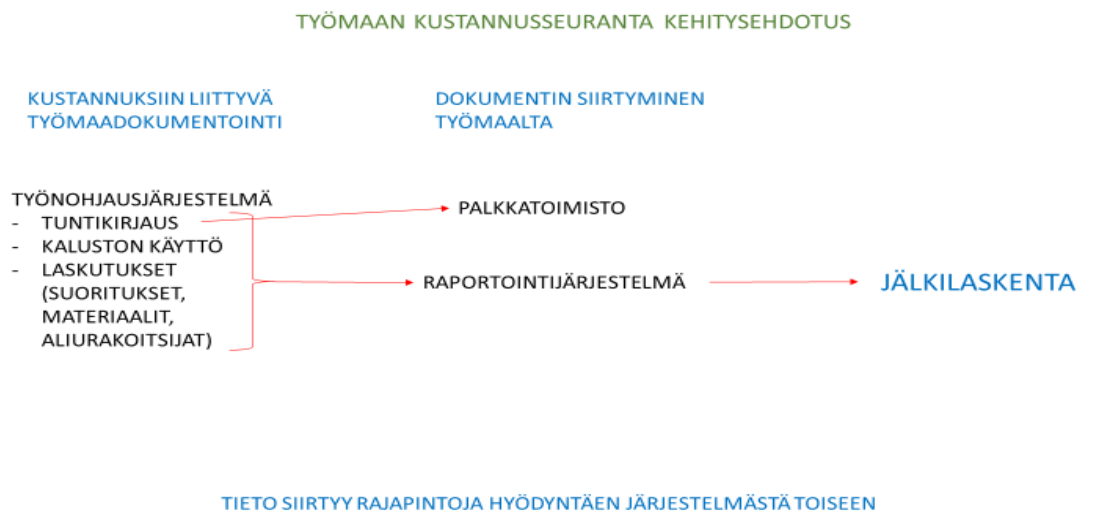
Toisessa kaaviossa (Kaava 5 s. 19) mukaan on tuotu työnohjausjärjestelmä.

Työnohjausjärjestelmä on urakoitsijalle räätälöity järjestelmä täynnä työkaluja työmaanhallintaan. Yhdestä järjestelmästä voidaan suorittaa tuntikirjaukset, laskutukset, ajoneuvojen hallinta ja kaikki kustannushallintaan liittyvät ennen erikseen olleet toiminnot yhden ohjelman kautta. Tieto siirtyy automatiikan kautta palkkatoimistoon ja järjestelmän yhteyteen integroituun raportointialustaan, josta saadaan luotua haluttuja raportteja jälkilaskennan hyödyksi. Tämä kaavio näyttää, kuinka paljon voidaan poistaa manuaalisesti tehtävää tallentamista, seuranta ja eri järjestelmien määrää. Työnohjausjärjestelmiä on markkinoilla useita ja urakoitsijan viisainta itse selvittää omia tarpeita parhaiten palvelevat järjestelmät.

Kuva 4: Kustannusseurannan tilanne kesä 2020



Kuva 5: Kustannusseurannan kehitysehdotus



7. Pohdinta

Opinnäytetyöni tavoitteena oli kehittää jälkilaskentaan tarvittavan tiedon keräämistä työmailta antamalla keräämiseen vaihtoehtoisia ajatusmalleja ja tuoda esille nykytilanteen haasteita. Lopputuloksena asiantuntijaharjoittelun, organisaatiokyselyn ja taustamateriaalin tutkimisella syntyi kaavio ja kertoma siitä, kuinka Mestarin nykyistä järjestelmää voitaisiin yksinkertaistaa ja virtaviivaistaa.

Taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta ovat rakentamishankkeiden hinnoittelun ja voitontavoittelun suhteen tärkeitä elementtejä ja siihen tämä työ pyrkii antamaan rohkaisua uudistamaan nykyistä vallalla olevaa tapaa toimia, sekä lisäämään kriittistä kyseenalaistamisen ajatusvirtaa kustannushallinnan parissa työskenteleville. Tiedon määrä nykypäivänä on valtava ja sen referoiminen ja ydinasioden löytäminen tärkeää. Voisiko nimikkeistöä yksinkertaistaa, tarvitaanko yksityiskohtaista litterointia?

Opinnäytetyön tekijälle työ antoi laajan katsauksen infrahankkeiden kustannusmaailmaan ja työmaiden eri vaiheisiin aina suunnittelusta loppuselvitykseen asti. Työn tavoitteet täyttyivät tekijän näkökulmasta hyvin. Lähdemateriaalia oli aiheen rajallisuuden takia haastavasti tarjolla, mutta asiantuntijaharjoittelussa kerätty materiaali auttoi asiassa. Jälkilaskennassa onnistuminen tietää urakoitsijalle onnistumisia tarjouskilpailuissa, joten aihe on äärimmäisen tärkeä. Tulevaisuudessa tulee korostumaan yhä täsmällisemmät kustannusarviot ja niiden paikkansa pitävyys, sekä luotettavien kustannuseurantajärjestelmien kehittäminen. Tämä kehitys johtuu siitä, että varsinkin kuntatalouksille on äärimmäisen tärkeää saada jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa todelliset kustannukset eri hankkeissa esille, jottei kustannuksien paisumista pääse hankkeen aikana tapahtumaan ja toisaalta rakennusurakoilla on ollut jo pitkään taipumusta pirstaloitua yhä pienemmiksi toimintayksiköiksi aliurakoitsijoiden ketjutuksen kautta, joten kustannuksien tehokas seuraaminen korostuu tässäkin tapauksessa, jotta kaikki työvaiheet saataisiin kirjattua ylös.

8. Lähdeluettelo

Hourunranta, P., Järvelä, P., Järvinen, V., Leskinen, M. & Peltonen, K. (2019). *Osaava yrittäjä maarakennusalalla*. Opetushallitus. PunaMusta Oy, Helsinki.

Mestar kuntatekniikkaliikelaitos. (2020.) *Taivaanpankontien VH - & HV – töiden työmaakansio*. Sisältö: työmaan litteraluettelot, maksuerätaulukot, määräluettelot, asemakuvat, työselosteet, tuntiseurantalomakkeet, työmaapäiväkirja.

Mestar Kuopio Oy. (2020.) Haettu 14.12.2020. <http://www.mestar.fi>

Rakennustieto. (2015.) *Infra 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö*. Määrämittausohje.

Talonrakennusteollisuus ry, Mittaviiva Oy ja Rakennustietosäätiö RTS sr. (2018.) *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Rakennustieto Oy, Helsinki.

Liite 3: Kaupunkiorganisaatioille lähetetty kysely

KYSYMYS 1:

Miten lähдете suunnittelemaan kustannusten muodostumista koskien uutta rakentamisprojektia? Tarkentavia: hyödynnättekö aikaisempia toteutuneita kustannuksia ja niistä muodostettuja yksikköhintoja? Käytättekö esimerkiksi Fore - ohjelmistoa ja laskette määräluettelon avulla tms.?

VASTAUKSET:

1. Lähinnä historiatiedon avulla yksikköhintojen kautta ja uuden kohteen erityispiirteet huomioiden.
2. Kustannusten muodostuminen lähtee pääosin muodostumaan uudisalueilla alueen yleissuunnitelmasta, jossa on eritelty alueen rakennuskohteiden kustannukset. Tässä hyödynnetään aikaisempaa yksikkökustannustietoutta € / m tai € / m², jne. Yleissuunnitelman kustannusarvio pyritään laittamaan hieman yläkanttiin. Kun projekti viedään investointiohjelmaan niin siitä tehdään yleensä rakentamista edeltävänä vuonna rakennussuunnitelma. Yleissuunnitelmien ja rakennussuunnitelmien kustannuslaskentaan käytetään pääosin Forea. Niissä projekteissa, joissa ei ole yleissuunnitelmaa pohjalle tehdään rakennussuunnitelma suoraan. Investointiohjelmassa näihin projekteihin tehdään varaus aikaisemmista kohteista saatujen könttäsummien perusteella.
3. Meillä on ollut käytössä TCM - ohjelmisto, jota on käytetty sekä kustannuslaskentaan että seurantaan. Vuosia seurasimme sen avulla kustannusten toteutumista ja näitä tietoja voitiin hyödyntää sekä uusien laskelmien pohjana että jatkolaskennan kehittämiseen. Yksikköhintalaskenta ja -seuranta perustui Infra - nimikkeistöön. Kustannukset jaettiin panoslajeittain; henkilötyö-, kone-, kuljetus- ja materiaalikustannuksiin ja seuranta samoin, jolloin jälkilaskentakin oli mahdollista suoritekohtaisesti (tässä kuitenkin epävarmuustekijän tuo se kuinka tehokkaasti ja tarkasti työntekijät/työnjohto kirjaa asiat). TCM:n käytöstä on kuitenkin ajan saatossa

käytännössä luovuttu. Esim. työntekijä-, kone- ja kuljetuskustannukset kohdennetaan hankkeella enää vain kukin yhdelle litteralle, ei yksikkösuoritekohtaisesti. Tämä toimintatapa on lähtenyt ajatuksesta, että kyseenalaistetaan tarve kerätä hyvin yksityiskohtaista tietoa, koska se on kuitenkin paljon resursseja vaativaa ja samalla on olemassa ajatus, että yleismalkaisempikin seuranta riittää. TCM- ohjelma on edelleen olemassa mutta sitä hyödynnetään vain ajoittain laskentaan, ei seurantaan. Kustannusseuranta painottuu lähinnä projektin tulo-meno-toteuma tasolle. Kustannuslaskennan pohjana käytetään myös aiempia yksikköhintoja, joita tarkastellaan urakkakohtaisesti ja muokataan mikäli jotain oleellisia muutoksia sisällössä tai esim. työmaakustannuksissa on tapahtunut.

4. Peruslähtökohta kustannusten arvioinnille on suunnittelijan tekemä kustannusarvio. Oman tuotannon osalta seuraamme toteutuneita kustannuksia ja niiden perusteella pyrimme muodostamaan kustannusarvioita. Tämä kehitystyö on vielä osittain kesken. Olennaisena ongelmana on lopullisten määrien määrittäminen jälkilaskentaa varten. Suunnittelijan määräluettelo voi olla puutteellinen etenkin vesihuollon määrien osalta, sillä kaikkia kaivantaja ei välttämättä mallinneta määrälaskentaa varten. Lisäksi työmaan aikana tulee usein muutoksia, eikä näiden osalta tehdä määrien jälkilaskentaa. Tähän ratkaisuna voisi olla koneohjauksella mitattujen toteumien hyödyntäminen, mutta tällä hetkellä tietoa ei ole helposti saatavilla tähän tarkoitukseen.
5. Yleissuunnitelman mukainen kustannusraami hankkeelle, investointiohjelman mukainen varaus, palveluohjelmissa määritelty euromääräinen tavoitetaso hankkeille. Ulkoiset suunnittelutoimistot käyttävät kustannusarviossa ja määräluettelossa ohjelmistoja, jotka ovat heillä käytössä, pääsääntöisesti Forea. Joissain hankkeissa käytetään hankesuunnitteluvaiheessa aikaisempia toteutuneita kustannuksia ja yksikköhintoja.

KYSYMYS 2:

Onko teidän käyttämissä urakkamuodoissa yksikköhinnoilla ja jälkilaskennalla olennainen merkitys. Esimerkkeinä tavoitehinta-urakka vs. kokonaishinta-urakka vs. laskutyöurakka.

VASTAUKSET:

1. Yksikköhinnoilla määritellään urakan kustannukset.
2. Urakkamuodoissa ei ole niin suurta merkitystä tarkoilla yksikköhinnoilla. Esimerkiksi kokonaishintaurakassa ei saada näkyviin yksikköhintoja. Suurempi merkitys yksikköhinnoilla on projektin valmistumisvaiheessa.
3. Yksikköhinnoilla on merkitystä siinä mielessä, että meillä on seurattu ja verrattu jo vuosia yksityisen tuottajan ja kunnan oman tuotannon kustannuksia ydinkunta-palvelukuntamallin mukaisesti, sekä ylläpidon, että rakentamisen osalta. Meillä on ollut käytössä sekä laskutyö-, kokonaishinta- että tavoitehintaurakkamallit. Kokonaishintaurakat ovat yleensä ns. yksikköhintapohjaisia kokonaishintaurakoita.
4. Ulkoiset hankkeet kilpailutetaan lähes aina kokonaishintaurakoina. Yksikköhinnat näistä ovat hyödynnettävissä arviotasolla, mutta niiden laskuperusteista ei ole tilaajalla tarkempaa tietoa. Oman tuotannon hankkeiden osalta toteutuneet yksikköhinnat antavat paremman pohjan kustannusarvion tekemiselle, kuin Foren tiedot.
5. Pääsääntöisesti hankkeet kilpailutetaan kokonaishinnalla. Yksikköhintoja voidaan pyytää lisä- ja muutostöitä varten. Muutamia urakoita toteutetaan yksikköhintaurakkana. Meillä ei tehdä yksityiskohtaista jälkilaskentaa, eikä yksikköhinnoilla ole näin ollen oleellista merkitystä. Urakoitsijan laskutus perustuu maksuerätaulukoon. Pienet urakat toteutetaan laskutyöurakkana.

KYSYMYS 3:

Muodostatteko alkavalle työmaalle työmaanumeron ja litteraluettelon? Tarkentavia: Minkälaisella tarkkuudella litterointi toteutetaan? Esim. rakennekerrokset, eri putkilaadut, maanleikkaus, kanaalin kaivuu, kasvillisuus ym. Onko litterointi yleisemmällä tasolla, kuten maarakentaminen, pintatyöt?

VASTAUKSET:

1. Melko tarkasti litteroidaan jokainen työvaihe ja jokainen työmaa erikseen. RYL nimikkeistö pääsääntöisesti käytössä.
2. Mikäli hanke on suuri ja mukana on esimerkiksi useita rakennuttajia niin litteramäärä on tarkempi. Liikennealueiden rakentamisen litterointi on hyvinkin tarkka. Tällä halutaan arvioida rakentamiskustannukset, mutta myös seurata hankkeen etenemistä ja ennustamista. Pienemmissä hankkeissa vähennetään litteroita ja usein tavoitearvioita ei tehdä tarkasti. Yleensä kerrosten rakentamistyöt, ruoppaukset ym. erotellaan pintarakentamisesta, mikäli litterointi on vähäisempää.
3. Sekä rakentamisessa, että ylläpidossa on käytössä projektinumerointi ja litterointi. Työntekijöiden kustannuksia, sekä kone- ja kuljetuskustannuksia seurataan projektilla yhdellä litteralla (työntekijöiden tunnit työmaalla), mutta materiaalit kohdistetaan edelleen litteroille, kuten kantava kerros, profiointikerros, betonireunakivet jne.
4. Oman tuotannon hankkeissa noudatamme hyvinkin pitkälle InfraRYL:n mukaista nimikkeistöä. Rakennekerrokset jne. ovat omilla litteroillaan. Projekteilla on omat rakennetasonsa esimerkiksi katu- ja vesihuollon rakenteille.
5. Rakennuttajalla ei ole käytössä työmaanumerointia eikä litteraluetteloa. Laskutus perustuu sovittuun maksuerätaulukoon. Laskutus suoritetaan osakokonaisuuksien mukaan.

KYSYMYS 4:

Millä tavalla seuraatte kustannusten kertymistä työmaan aloitettua? Tarkentavina kysymyksinä: käytättekö kustannusten seurantaan ohjelmia, kuten TCM tai mahdollisesti työnohjausjärjestelmää, perinteisiä excel-taulukoita tms.? Kuinka työmaalta lähetetään tietoa organisaationne sisällä kustannuksiin liittyen?

VASTAUKSET:

1. Meillä on käytössä meille räätälöity järjestelmä nimeltä HATO, joka hakee SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä tarvittavan tiedon. Tulevaisuuden suunnitelmissa on uuden toiminnanohjausjärjestelmän kehittäminen.
2. Projekteilla käytetään TCM numerointia omissa kohteissa. Kokonaishintaurakoissa käytetään maksuerätaulukkoa. Kustannusten kertymistä seurataan lautakuntatasolla kuukausittain ja työmaakohtaisesti jokainen rakentaja, tai rakennuttaja seuraa tarpeen mukaan.
3. Meillä on käytössä Excelin Pivot-taloustraporttitaulukko, johon kustannukset siirretään päivittäin suoraan kirjanpidosta. On mahdollista saada raportti projekteittain ja tuloslaskelman pääryhmittäin (tulot, tarvikkeet, palvelujen ostot, henkilöstökulut jne.) sekä myös tileittäin. Tätä käytetään työkaluna kustannusseurannassa, mutta viivettä on kulujen kirjautumisessa, eli aivan reaaliaikaista toteumaa kustannuksista ei ole saatavilla.
4. Kustannukset kerääntyvät kaupungin käytössä olevaan SAP – toiminnanohjausjärjestelmään. Kustannusseurantaa on kehitetty aktiivisesti tämän vuoden ajan ja loppuraportointi toteutetaan PowerBI – järjestelmän kautta. Raportointi on lähes automaattista, ainoastaan määrätietojen syöttäminen oman tuotannon hankkeiden osalta tapahtuu toistaiseksi manuaalisesti. Raportointi on helppoa jakaa kaikille sitä tarvitseville tahoille ja sitä on mahdollista muokata käyttäjien tarpeiden mukaan. Omassa tuotannossa seuranta sisältää myös työmenekkien seurannan tuntitasolla omien resurssien osalta (työntekijät, koneet, kuljetukset ym.) litterakohtaisesti. Tämä on tarkoitus laajentaa kattamaan myös alihankintana ostettavat palvelut, mutta se edellyttää sähköisen tuntikirjausjärjestelmän käyttöönottoa. Raportoinnista näkee mm. kustannukset litteroittain, työlajeittain, toimittajittain jne. Tietoihin on mahdollista syventyä ja niitä voi suodattaa tarkempia tarkasteluja varten.

5. Kustannusten seuranta perustuu urakoitsijan laskutukseen maksuerätaulukon mukaisesti.

KYSYMYS 5:

Kun seuraatte työmaan aikana kertyviä kustannuksia, käytekö niitä läpi palavereissa?

VASTAUKSET:

1. Kuukausittain tehdään seurantaraportit ja osatuloutusraportit työmaista.
2. Rakentajat ja rakennuttajat käyvät palavereja tarpeen mukaan. Virasto ja lautakunta kerran kuukaudessa.
3. Johtoryhmä kokoontuu kuukausittain. Yksikön päällikkö, työpäällikkö, työnjohto tasolla kokoonnutaan neljännesvuosittain. Yksikkökohtaista vaihtelua voi olla.
4. Käytännöt vaihtelevat kokousten suhteen ja niiden tarkentaminen on kehityskohteena.
5. Laskutustilanne käydään urakoitsijan kanssa läpi työmaakokousten yhteydessä noin kolmen viikon välein.

KYSYMYS 6:

Työmaan valmistuttua onko teillä mahdollista tuottaa raportti, josta näkee yhteenvetona toteutuneet kustannukset ja voitte vertailla tätä raporttia urakan alkuperäiseen sovittuun hintaan. Tarkentavina: jos raportin saa tuotettua, pystyykö siitä tulkitsemaan eri työlajikustannukset (palkat, materiaalit, työvaiheet ym.) ja onko tällaiselle raportille tarvetta?

VASTAUKSET:

1. Jokaisesta työmaasta tehdään taloudellinen loppuraportti, tämä auttaa seuraavien työmaiden ja tarjouslaskennan.

2. TCM:llä voidaan tuottaa erilaisia raportteja, jos niitä tarvitaan. Palkat, materiaalit ym. ovat kuluseurannassa. Yleensä kustannuksia tutkitaan vain, jos hankkeen kokonaisvaraus ei pysy suunnitelmissa. Tällaisissa tapauksissa tutkitaan syitä, onko mahdollisesti suoriteyksiköitä tullut lisää, vai virhekirjauksia.
3. Mikäli halutaan saada litterakohtaista seurantaa, hanketta varten voidaan perustaa erillinen littera ennen työmaan aloitusta, johon henkilö-, kone- ja kuljetuskustannukset kohdennetaan.
4. Raportointi on jatkuvaa koko hankkeen ajan. Oman tuotannon osalta siitä näkee hyvinkin perusteellisesti työmaalle kertyvät eri kustannuslajit. Kustannuseuranta ja sitä kautta kustannustietoisuus on tärkeää kaikille hankkeen vastuuhenkilöille.
5. Hankkeen kustannuksista on mahdollista tuottaa raportti ja vertailla tietoja keskenään. Rakennuttajan raportissa näkyy vain eri urakoitsijoiden laskuttamat maksuerät, omat palkkakulut hankkeelle ja muut tilaajahankinnat toimittajakohtaisesti.

KYSYMYS 7:

Mitä haasteita sinun mielestäsi tällä hetkellä on kustannuslaskennan suhteen ja mitä asioita lähtisit kehittämään omassa organisaatiossasi? Tarkentavia: onko tarpeeksi pohjatietoa, kun lähdetään tekemään kustannusarviota? Pitäisikö työmailta raportoida vielä reaaliaikaisemmin ja yksityiskohtaisemmin kustannuseurannan komponentteja? Ajavatko kuntatalouksien säästöpainet miettimään eri urakkamuotoja ja kustannuseurantaa?

VASTAUKSET:

1. Kustannustietoa on tarpeeksi peruskohteisiin. Suuremmissa kohteissa on käytössä allianssimallit.
2. Viimeisinä vuosina toimistohenkilöiden määrää on vähennetty merkittävästi, jolloin toteutuneiden projektien yksikkökustannustietoisuus on muuttunut huonommaksi. Kaupungin henkilöstön palkkausjärjestelmä on muuttunut ja henkilöstö on siirtynyt kuukausipalkkaukseen. Kuukausipalkkaisten henkilöiden kustannukset näkyvät

hankkeissa viiveellä, tai niissä on selkeitä virheitä. Toimivaa järjestelmää, joka keräisi hanke- ja litterakohtaiset tunnit mobiililaitteella talteen ei ole ainakaan vielä käytössä, erilaisia ohjelmistoja on tosin alustavasti kokeiltu. Hankkeilta kertyvät toteutuneet kustannukset päivittyvät hyvin verkkaisesti. Seurannan kannalta olisi suotavaa, että toteutuneet kustannukset kirjautuisivat päivittäin projektin seurantaan.

3. Kustannuslaskijan tehtävä on siinä mielessä haastavaa, että pohjatietoa kyllä löytyy ja sitä kerätään, mutta paikansäilyvyys täytyy joskus kyseenalaistaa, koska kustannusten kohdistuminen on paikoin hyvin pirstaloitunutta. Meillä on kuitenkin olemassa pitkän ajan tuntuma siitä, minkälaisia kuluja eri osa-alueisiin pääasiassa kohdistuu ja meillä on raamit ja tuntemus siitä, onko tavoite linjassa toteuman kanssa niin urakan kokonaisuuden, mutta myös yksikkökustannusten osalta. Tuntipalkkaisen henkilöstön kustannukset on helppo kohdentaa, koska käytössä on työnhallinnan järjestelmä, joka toimii työajanseurannan työkaluna; tunnit kirjataan järjestelmään kohteittain. Kuukausipalkkaisten kustannukset eivät yleensä kohdennu useille eri hankkeille, vaan palkat ohjataan tiettyyn kohteeseen. Tämän takia hankkeiden henkilöstökulutkaan eivät aina löydy reaaliaikaisena esim. Pivot-taulukosta. Kuukausipalkkaisten kustannukset voidaan jälkikäteen kohdentaa hankkeille, mikäli tunteja on seurattu esimerkiksi työnhallinnan avulla. Pivot-taulukon käytön haaste on siinä, että käyttäjästä on kiinni, osaako taulukkoa hyödyntää ja lukuja tulkita oikein.
4. Rakennuttajan näkökulmasta kustannuslaskenta ja kustannuseuranta on kunnossa. Joka hankkeen kohdalla mietitään, että mikä on paras ja edullisin urakkamuoto hankkeen toteuttamisen suhteen.
5. Organisaatiomuutoksen myötä lähtötietojen kerääminen on muuttunut ja vanhan tiedon yhdistäminen uuteen on osittain kesken. Oman tuotannon osalta tietoa on kerätty litteratasolla koko ajan, tosin sitä on käytettävissä enää vuodesta 2006 alkaen (aivan riittävästi). Kilpailutettavien hankkeiden osalta kehitteillä olevan työnohjausjärjestelmän pitäisi tuottaa aiempaa tarkempia kustannusarvioita.

KYSYMYS 8:

Jäikö jotain kysymättä toteutuvien kustannusten seurannasta ja jälkilaskennasta, mitä haluaisit sanoa?

VASTAUKSET:

1. Jos tiedot litteroidaan työmaalla tarvittavalla tasolla, on niiden raportointi suhteellisen helppoa nykyisillä työkaluilla. Itse olen päätenyt PowerBI:n käyttämiseen sen visuaalisuuden ja näppärän käytettävyyden takia. Kun pohjatyö on tehty kunnolla, on erilaisten raporttien muodostaminen kohtuullisen nopeaa.