

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Yhdyskuntatekniikka

Antti Romo

Maarakentamisen toteumatiedon hallinnan digitalisointi

Opinnäytetyö 2019

Tiivistelmä

Antti Romo

Maarakentamisen toteumatiedon hallinnan digitalisointi, 35 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

Yhdyskuntatekniikka

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: lehtori Jouni Hyvärinen, Saimaan ammattikorkeakoulu, laaturpäällikkö

Antti Leskinen, Skanska Infra Oy

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä maarakentamisen kustannushallintaan, analysoida uuden kustannushallinnan toimintamallin käyttöönottoa VALTARI-projektilla sekä vertailla uutta toimintamallia vanhaan toimintamalliin. Opinnäytetyö rajattiin tarkastelemaan uutta toimintamallia ja sen käyttöönottoa vain yksikköhintaperusteisessa aliorakoinnissa. Opinnäytetyön tilasi Skanska Infra Oy, joka on infrarakentamiseen keskittynyt rakennusyhtiö.

Opinnäytetyötä varten tietoa kerättiin rakennusalaan käsittelevästä kirjallisuudesta, internetlähteistä sekä haastatellen VALTARI-projektilla työskenteleviä toimihenkilöitä. Kirjallisuuslähteet keskittyivät rakentamisen työn aikaiseen kustannushallintaan, rakennusalan sopimussuhteisiin ja niiden velvoitteisiin sekä rakentamisen tuotannonhallintaan. Internetlähteet käsitelivät tuotteen tai palvelun ominaisuuksia ja hyödyntämismahdollisuuksia niiden tarjoajan näkökulmasta. Haastattelut toteutettiin VALTARI-projektilla kevään 2019 aikana. Niissä keskusteltiin uuden toimintamallin käyttöönotosta, sen riskeistä ja mahdollisuuksista sekä toimintamallin jalkauttamisesta työmaalle.

Opinnäytetyön tuloksena kuvattiin uuden toimintamallin käyttöönoton prosessi VALTARI-projektilla, vertailtiin uutta toimintamallia vanhaan toimintamalliin sekä esitettiin kehitysehdotuksia järjestelmän tulevaa jatkokehitystä ja hyödyntämistä varten Skanska Infran hankkeissa. Uuden toimintamallin ja siihen liittyvien järjestelmien käyttöönotto viivästyi suunnitellusta, mutta saatiin kuitenkin käynnistettyä projektin keskivaiheilla. Uuden toimintamallin tärkeimpinä etuinä korostettiin alihankinnan kustannus- ja määrätietojen tallentamisen vakioimista ja tallennetun tiedon tehokasta analysoitavuutta Skanska Infran tarpeisiin. Jatkokehitystä ja myöhempää hyödyntämistä varten suositeltiin uuden toimintamallin keskeisen ohjelmiston käyttäjäystävällisyyden parantamista ja uuden toimintamallin testaamista vielä uudestaan toisella projektilla sen alusta loppuun saakka, jotta sen käytöstä saataisiin kokonaisvaltaisempi palaute.

Asiasanat: maarakentaminen, kustannushallinta, yksikköhintaurakka, alihankinta, toteumatieto

Abstract

Antti Romo

Digitalization of Result Information Management in Civil Engineering, 35 Pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction and Civil Engineering

Civil Engineering

Bachelor's Thesis 2019

Instructors: Mr Jouni Hyvärinen, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Antti Leskinen, Quality Manager, Skanska Infra Oy

The objective of this study was to delve into cost management of civil engineering, to capture the introduction of the new operation method of cost management on the VALTARI-project and to analyse the new operation method against the old one. The work was commissioned by civil construction company Skanska Infra Oy.

The data for this thesis were collected from literature, the Internet and by interviewing Skanska Infra officers on the VALTARI-project. The referred literature focused mainly on cost management production management and contractual relationships on a civil construction site. The officers selected for the interviews were working directly on the introduction of the new operation method.

As a result of this study the introduction of the new operation method in the cost management field of the in-situ operating was documented. The launch of the new operating process was delayed from the original schedule but was later successfully implemented on the projects time span. Better data analyzing opportunities and standardization of recording subcontractors cost and quantity data were seen as the main advantages of the new operation method. The study expressed ideas about future development of the core software platform of the new operation method and pondered about larger exploitation of the new method in other working fields of the parent company Skanska Oy.

Keywords: civil construction, cost management, unit price contract, subcontracting, result information

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Maarakentamisen yksikköhintainen alihankinta	6
2.1	Taustatietoa	6
2.2	Allianssiurakka	6
2.3	Alihankintasopimus	7
2.4	Yksikköhintaurakka	7
2.5	Lisä- ja muutostyöt	8
2.6	Tuntityöt	8
2.7	Nimikkeistö	9
2.8	Määrälaskenta	9
2.9	Valmiusaste	10
2.10	Seurantalitterat	10
3	Alihankinnan kustannusten ja määrien hallinta	11
3.1	Yksikköhintaisen alihankinnan kustannusten muodostuminen	11
3.2	Tuntitöiden vaikuttaminen alihankinnan kustannuksiin	13
3.3	Kokonaiskustannuksen ennustamisen haasteet	13
3.4	Seurantajärjestelmien yhtenäisyys	16
4	Määrien ja kustannusten hallinta uudella järjestelmällä	17
4.1	Digitaalinen mittapöytäkirja	17
4.2	Järjestelmän käytöllä tavoiteltavat hyödyt	20
4.2.1	Testivaiheessa tavoiteltavat ominaisuudet	20
4.2.2	Myöhemmin tavoiteltavat ominaisuudet	22
4.3	Ajantasainen kustannusten ja määrien tilanneraportti	25
5	Uuden toimintamallin käyttöönotto	26
5.1	Käyttöönoton aikataulu	26
5.2	Aliurakoitsijan sitoutuminen	27
5.3	Järjestelmän käyttöönotto	28
6	Johtopäätökset	30
6.1	Uuden järjestelmän käyttöönoton tulokset	30
6.2	Digitaalisen mittapöytäkirjan kelpoisuuden arviointi	31
6.3	Järjestelmän hyödyntäminen jatkossa	32
7	Yhteenveto opinnäytetyöstä	34
	Lähteet	35

1 Johdanto

Skanska Infralla on ollut kehitystavoitteena vakioida alihankinnan kustannustietojen kerääminen ja hallinta. Tästä syystä yritys ottaa testikäyttöön vuosien 2018 ja 2019 aikana uuden toimintamallin yksikköhintaperusteisen alihankinnan kustannusten ja määrien hallintaan työmaalla. Testaus toteutetaan Skanska Infran, Pöyry Finlandin ja Väyläviraston Vt12 Lahden Eteläinen Kehätie 1B allianssi-hankkeessa (tästä eteenpäin VALTARI-projekti). Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä maarakentamisen kustannushallintaan, analysoida uuden toimintamallin testivaihetta VALTARI-projektilla sekä verrata uutta toimintamallia vanhaan toimintamalliin. Tässä opinnäytetyössä rajataan tarkastelu uuden toimintamallin analysointiin yksikköhintaperusteisen aliorakan kustannushallinnassa.

Uudella toimintamallilla tähdätään työmaan kustannustietojen tehokkaampaan arkistointiin, kustannustiedon parempaan analysoitavuuteen sekä niiden tallentamisen vakiointiin. Uuden toimintamallin tärkeimpänä erona vanhaan toimintatapaan on alihankinnan toteutuneiden kustannusten ja määrien tallentamisen työkalu, jolla työsuoritteet syötetään digitaaliseen tietokantaan ennen laskuntarkastusprosessia. Uutta kustannus- ja määrätietojen tallennustyökalua on Skanska Infrassa kutsuttu kehitysvaiheessa digitaalseksi mittapöytäkirjaksi (tästä eteenpäin DMP).

Uutta toimintamallia lähdetään testaamaan valikoiduilla aliorakoitsijoilla VALTARI-projektilla. Aliorakoitsijoita valitessa on huomioitu aliorakoitsijoiden työtehtävät, jotka sisältävät maanrakennusurakalle tyypillisiä kustannushallinnallisia ja määrälaskennallisia haasteita. Tällä valintaperusteella päästään tutkimaan DMP:n etuja vanhaan toimintamalliin nähden. Toimintamallin onnistuneen testivaiheen jälkeen on tavoitteena laajentaa sen käyttöä muihin hankkeen alihankintoihin ja myöhemmin yrityksen muihin projekteihin.

2 Maarakentamisen yksikköhintainen alihankinta

2.1 Taustatietoa

Maarakentamisessa pääurakkamuodolla on merkittävä vaikutus varsinaiseen työn toteutukseen ja toteutusorganisaation muodostumiseen. VALTARI-projektilla hankemuotona on allianssi, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään allianssissa pääurakoitsijan roolissa olevan Skanska Infran yksikköhintaperusteisiin aliurakoihin allianssihankkeen sisällä. Kyseiset aliurakat ovat osa allianssiprojektia, mutta niiden kustannuksia ja toteumia seurataan myös omina kokonaisuuksinaan. Tässä luvussa avataan opinnäytetyön kannalta oleellisia käsitteitä.

2.2 Allianssiurakka

Allianssiurakka on rakennusalalla käytetty sopimusmuoto, jossa työn tilaaja ja työsuorituksen toteuttajat muodostavat yhteisen organisaation urakan toteuttamiseksi. Yleisemmissä maarakentamisen urakkamuodoissa, kuten kokonaishintaurakoissa, tilaaja on usein erikseen sopimussuhteessa suunnittelijaan ja urakoitsijaan. Tällöin työn toteuttajilla suunnittelijoilla ja urakoitsijoilla ei ole välttämättä keskustelukanavaa välillään suunnittelun ja rakentamisen aikana. Allianssimallissa pyritään toimimaan yhdessä kohti parasta mahdollista lopputuotetta. Allianssissa hankkeeseen liittyvät riskit jaetaan osapuolten kesken allianssisopimuksen mukaisesti. Allianssimallin tavoitteena on parantaa rakentamisen toimintakulttuuria kohti yhteistyötä ja parempaa tuottavuutta Allianssimallissa valitaan urakan toteuttajat neuvottelumenettelyllä. Toteuttajavalinnan jälkeen valitut toimijat kehittävät yhdessä tilaajan kanssa urakan suunnittelu- ja toteutusratkaisuja allianssin kehitysvaiheessa. Kehitysvaiheen jälkeen siirrytään allianssin toteutusvaiheeseen. Toteutusvaiheessa käynnistyy suunnittelun lisäksi kohteen rakentaminen, mutta suunnitteluratkaisuja voidaan yhä parantaa hankkeen aikana ja keskusteluyhteys rakentajan ja suunnittelijan välillä säilyy. (Petäjaniemi & Yli-Vilamo 2013, 57.)

2.3 Alihankintasopimus

Rakentamisessa työtä tehdään usein aliurakointina. Pääurakoitsija on sopimussuhteessa rakennushankkeen tilaajaan ja pääurakoitsija tekee alihankintasopimuksia aliurakoitsijoiden kanssa. Aliurakoitsijat sitoutuvat tekemään oman sopimuksensa sisältämän osuuden rakennushankkeesta pääurakoitsijan puolesta. Pääurakoitsija vastaa rakennushankkeen tilaajalle myös aliurakoitsijoiden suorittamasta työstä. (Kortene & Olin 2015, 73.)

Alihankintasopimus on pääurakoitsijan (Skanska Infra) ja yhden aliurakoitsijan välinen sopimus. Sopimushankinnat kilpailutetaan kirjallisesti tarjouspyyntö-, tarjous- ja sopimusmenettelyn mukaisesti hankekohtaisilla asiakirjoilla (Vuorela, Urpola & Kankainen 1998, 138). Alihankinnat voivat olla joko yksikköhintaisia tai kokonaishintaisia. Maarakentamisessa tavallisia alihankintakokonaisuuksia ovat esimerkiksi kalliolouhinta tai asfaltointi.

2.4 Yksikköhintaurakka

Yksikköhintaurakassa tilaaja jakaa kohteensa osiin, joiden yksikköhinnat urakoitsija voi määrittellä. Yksikköhintaurakassa urakoitsija saa korvauksensa tehdystä työstään toteutuneiden yksikkömäärien mukaan. Yksikköhintaurakkaa käytetään urakkamuotona yleisimmin tilanteissa, joissa tarjoushetkellä urakan kokonaismäärää ei tiedetä tarkasti. Urakkamuodossa tilaaja kantaa riskin kokonaismäärien kasvusta ja urakoitsija omien tarjoamiensa hintojen kannattavuudesta. (Kortene & Olin 2013, 22.)

Infrarakentamisessa yksikköhintaurakointi on hyvin yleinen aliurakointimuoto. Yksikköhintaurakassa kokonaiskustannusten perustuvat laskettuihin massa- ja materiaalmääriin. Määrien tarkentuminen työn aikana on yleistä infrarakentamisessa, jonka takia yksikköhintoja on toisinaan mahdollista tarkentaa urakan aikana, mikäli se on sopimusteknisesti mahdollista. Alle 25 prosentin suuruiset muutokset työsuoritteiden kokonaismäärään eivät yleensä johda yksikköhinnan tarkentamiseen tilaajan ja urakoitsijan välillä. (Kortene & Olin 2015, 42.)

2.5 Lisä- ja muutostyöt

Muutostöitä ovat työtehtävät, jotka kuuluvat rakennusurakan piiriin, ilmenevät rakennushankkeen aikana eivätkä oleellisesti muuta urakkasuorituksen luonnetta (Lindholm 2009, 48). Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsija on veloitettu toteuttamaan muutostöiksi katsotut työtehtävät (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, 10). Lisätöiksi luetaan rakennushankkeeseen tai urakkasopimukseen alun perin listaamattomat tai kuulumattomat työt, joita ei voida tulkita muutostöiksi (Lindholm 2009, 48–49). Lisätöiksi luetaan myös sopimuksen solmimisen jälkeiset merkittävät laajentumiset urakassa. Urakoitsija ei ole velvollinen toteuttamaan lisätöitä, mutta voi halutessaan tarjoutua tekemään niitä.

2.6 Tuntityöt

Maarakentamisessa tuntitöiksi kutsutaan kone-, kuljetus- tai miestyötä, joiden teettäminen on rakennushankkeen läpiviennin kannalta välttämätöntä, mutta ne eivät kuulu minkään solmitun aliurakointisopimuksen piiriin. Tuntitöitä voidaan teettää jo työmaalla olevilla aliurakoitsijoilla heidän siihen suostuessaan, mutta myös ylimääräisten toimijoiden palkkaus tuntitöihin on normaalia. Tuntityöt ovat yleensä pientöitä, kuten väliaikaisten kulkuteiden rakentamista tai toisen urakoitsijan työn avustamista konetyöllä esimerkiksi työnaikaisessa maankaivuussa.

Nimitys tulee toiminnan maksuperusteesta, koska työn tilaaja, usein rakennushankkeen pääurakoitsija, maksaa suoritteiden tekijälle koneen tai ajoneuvon tekemästä työstä työaikaan perustuvan tuntivuokran. Työajaksi lasketaan se aika, jolloin kone tai ajoneuvo on suorittamassa tilaajan osoittamaa työtehtävää. (Kortene & Olin 2015, 63.)

2.7 Nimikkeistö

Rakentamishankkeessa työn tilaaja, urakoitsija ja suunnittelija tarkastelevat samaa kokonaisuutta omista näkökulmistaan. Nimikkeistöt on kehitetty parantamaan kommunikaatiota eri toimijoiden välillä luomalla vakioituja ja numeroituja listauksia, joiden osakohtiin rakennushanke voidaan jakaa. Nimikkeistöä käytetään esimerkiksi laatuvaatimusten, kustannus- ja menekkitietojen sekä määrälaskennan yhdenmukaistamiseen ja vakiointiin. (Talonstrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS sr 2018, 23.)

Nimikkeistöjärjestelmä on kokonaisuus, joka sisältää keskenään yhteensopivia nimikkeistöjä. Näitä nimikkeistöjä kutsutaan myös osanimikkeistöiksi. Yhteensopivuus mahdollistaa tiedonsiirron saman nimikkeistöjärjestelmän sisällä. Maarakentamisen alalla käytetyin nimikkeistöjärjestelmä on Infra-nimikkeistö. Infra-nimikkeistö on laadittu InfraRYL-projektin yhteydessä ja sen osanimikkeistöt on laadittu vuosien 2006 ja 2017 välillä. (Rakennustieto 2019.)

2.8 Määrälaskenta

Määrälaskennalla tarkoitetaan urakan tai hankkeen sisältämien määrien tarkkaa erittelyä tai listausta. Määrälaskentaa harjoittavat niin suunnittelijat, tilaajat kuin urakoitsijat. Alalla yleisen nimikkeistöjärjestelmän mukaan laaditun määrälaskennan avulla eri osapuolet pystyvät jäsentämään ja ymmärtämään paremmin toisen tahon toteuttamaa määrälaskentaa. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin urakoitsijan (Skanska Infra) määrälaskentaan. Rakennushankkeen määriä urakoitsija voi vastaanottaa tilaajalta valmiiksi laskettuina, laskea itse oman laskentahenkilöstön toimesta tai tilata ulkopuolisena palveluna (Talonstrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS sr 2018, 25). Tarkan määrälaskennan suorittaminen vaatii tekijältään ammattitaitoa, koska laskentaa suoritettaessa tulee tunnistaa jokaisen laskettavan työvaiheen kaikki sisältämät määrät. Rakentamista edeltävät määrälaskennat ovat usein likimääräisiä (Kortene & Olin 2015, 42). Tämä voi johtua esimerkiksi maa- ja kalliomassojen määrälaskennan perusteena olevien maalajikairausten liian suuresta taajuudesta, joka voi johtaa virheelliseen rajapintojen sijainnin arviointiin kahden kairapisteen välillä. Myös

suunnitelmien valmiusaste voi aiheuttaa hetkellisiä virheitä urakoitsijan määrälaskentaan, koska suunnitelmien tarkentuessa urakoitsijan pitää päivittää oman määräseurantansa kokonaismäärät.

2.9 Valmiusaste

Valmiusaste kuvaa yksittäisen tehtävän tai kokonaisuuden toteutuneen määrän suhdetta ennakoituun kokonaismäärään. Valmiusastetta voidaan käyttää työsuoritteille, tehtäväkokonaisuuksille tai massamäärille. Yhdistämällä rakennushankkeen eri tehtäväkokonaisuuksien valmiusasteet yhteen voidaan saada tarkasteltavaksi koko rakennushankkeen valmiusaste. Tähän ei kuitenkaan tule luottaa sokeasti, koska eri tehtäväkokonaisuuksien toisistaan poikkeavat aikasidonnaisuudet saattavat vääristää koko hankkeen valmiusastetta. (Talonrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS sr 2018, 87.)

2.10 Seurantalitterat

Rakentamishankkeen toteutusvaihetta edeltävä tavoitearvio pääurakoitsijan kokonaiskustannuksista hankkeen aikana toimii pääurakoitsijan kustannushallinnan perustana. Toteutuksen aikaista kustannuksien kertymistä ja seurantaan varten yleisen tavan mukaan tavoitearvio pilkotaan tehtävänimikkeiksi eli niin kutsuiksi seurantalitteroiksi. Litteraluettelo voi pohjautua selkeyden vuoksi edellä mainittuihin nimikkeistöjärjestelmiin, mutta yrityksen sisäisenä seurantana ne saattavat myös poiketa niistä. Seurantalitteroille kohdistetaan hankkeen aikana toteutuneita laskuja, jotka vastaavat kyseisen seurantalitteran tehtäväkokonaisuutta. Litteroiden kustannusten kertymisen seuraamisen tavoitteena on valvoa hankkeen etenemistä kahdella tavalla. Ensimmäiseksi hankkeen kokonaiskustannuksia ennakoidaan litterakustannuksia ja valmiusastetta vertailemalla. Toisena valvonnan keinona seurataan yksittäisten litteroiden kustannustilannetta verrattuna tavoitearvion mukaiseen osakustannukseen. Tämän avulla voidaan paikallistaa mahdolliset kustannusylitykset aikaisessa vaiheessa hanketta. (Talonrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS sr 2018, 13–27.)

3 Alihankinnan kustannusten ja määrien hallinta

3.1 Yksikköhintaisen alihankinnan kustannusten muodostuminen

Toteuttaessaan maarakentamisen hankkeita Skanska Infra usein osittaa hankkeen sisältämiä työvaiheita alihankinnoiksi eli aliurakoiksi. Yksi näiden alihankintakokonaisuuksien urakkamuodoista on yksikköhintaurakka, johon tässä opinäytetyössä keskitytään. Alihankinnan kokonaiskustannuksen ensimmäisenä arviona voidaan pitää Skanskan tarjouslaskijan tekemää arviota alihankinnan piiriin kuuluvien työvaiheiden kokonaiskustannuksista, joka on laadittu pääurakan tarjouslaskennassa (Leskinen 2019). Tarjouslaskentavaiheen kustannusennustetta kutsutaan kustannusarvioksi. Kustannusarvio on standardimenekein ja –kustannuksin luotu arvio työvaiheen kustannuksesta (Vuorela, Urpola & Kankainen 1998, 110).

Hankkeen pääurakan valinnan jälkeen kustannusarviolaskentaa tarkennetaan tavoitekustannukseksi. Tavoitekustannusta laatiessa edellisen vaiheen menekit ja hinnat tarkistetaan ja hankkeelle asetetaan tavoiteltava kokonaiskustannus. Tavoitekustannus on pääurakoitsijayrityksen sisäinen kustannusarvio, jota pääurakoitsija tavoittelee projektin ollessa käynnissä. Yksikköhintaurakan tavoitekustannuksen pohjalta aloitetaan tekemään kyseisen aliurakan kustannusseurantaa. Alihankinnan kustannusennuste arvioidaan tarpeen mukaan uudestaan alihankintasopimuksen synnyttyä. Skanska Infran pääurakoitsijaksi vahvistamisen jälkeen kilpailutetaan tarvittavat alihankintakokonaisuudet. Alihankintojen rajaukset ja hinnat lukitaan Skanska Infran ja aliurakoitsijan välisessä sopimusneuvottelussa. Sopimusneuvottelu on aliurakoitsijan valitsemisen jälkeen järjestettävä tilaisuus, jossa sopimusosapuolet voivat neuvotella sopimuksen sisällöstä ja reunaehdoista sekä varmistaa yhteisymmärryksen sopimuksesta (Vuorela, Urpola & Kankainen 1998, 73).

Aliurakoitsijan tarjoamat yksikköhinnat saattavat paikoitellen erota laskentavaiheen hinta-arvioista, jolloin alihankinnan kokonaiskustannusennuste tulee korjata niiden mukaiseksi. Mikäli tarjousvaiheessa käytössä olleet suunnitelmat ja niiden sisältämät määrät muuttuvat rakentamisen aikana, tulee kustannusennustami-

sessä ottaa huomioon tapahtuneet muutokset. Lisäksi tarkasteltavan alihankinnan piiriin kuuluvat mahdolliset lisä- tai muutostyöt sekä tuntityöt vaikuttavat alihankinnan kustannusennusteeseen.

Aliurakan työmaakokoukset ovat rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaisia kokouksia, joissa aliurakan osapuolten edustajat käsittelevät aliurakan tilannetta ja ratkovat siihen liittyviä ongelmia (Junnonen 2009, 133). Työmaakokouksilla pyritään luomaan virallinen keskusteluyhteys sopimuskumppaneille rakennustyön ajaksi, jotta rakentaminen sujuisi yhteisymmärryksessä ja aikataulussa. Työmaakokouksessa pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan edustajat voivat tuoda esille omia näkökantojaan ja vaatia niitä kirjattaviksi kokouspöytäkirjoihin. Työmaakokousten pöytäkirjoihin kirjattuja huomautuksia tulkitaan sopimusehtojen mukaan kirjallisina huomautuksina, jolloin ne vahvistavat kirjauksen tehneen osapuolen oikeusturvaa.

Erimielisyystilanteissa kirjattavat huomautukset ovat usein suoraan tai välillisesti johdettavissa kustannuksiin, jolla sopimusosapuoli vahvistaa asemaansa myöhempää korvausvaatimusta varten. Esimerkiksi pöytäkirjaan kirjattu huomautus toisesta sopimusosapuolesta johtuvasta aikatauluviivästyksestä työn toteutuksessa saattaa johtaa myöhempään korvausvaatimukseen kyseisen viivästyksen aiheuttamista kuluista. Viimeinen tilaisuus laskuttaa tai reklamoida urakkaan liittyviä kustannuksia on taloudellinen loppuselvitys. Taloudellisen loppuselvityksen tarkoituksena on lopullisesti päättää urakkaan liittyvistä kustannuksista osapuolten välillä, jonka jälkeen urakan kustannuksiin ei voida enää palata (Junnonen 2009, 146). Aliurakan taloudellisessa loppuselvityksessä aliurakoitsija esittää loppuselvityksen kaikista urakan kustannuksista ja korvauksista. Taloudellisessa loppuselvityksessä sovitaan viimeisen kerran pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisistä maksuvelvoitteista, jonka jälkeen alihankinnan kustannusten muodostuminen päättyy. Kummankin osapuolen näkökulmasta on oman edun mukaista olla tarkasti perillä urakan toteutuneista kustannuksista ja määristä.

3.2 Tuntitöiden vaikuttaminen alihankinnan kustannuksiin

Maarakentaminen sisältää usein varsinaisia suunnitellun lopputuotteen toteutusta ja työtehtäviä tukevia tuntitöitä. Tuntityöt ovat yleensä kone- tai miestyötunteja, joiden toimeenpanosta pääurakoitsija ja aliurakoitsija keskenään sopivat ja veloitus tapahtuu tuntiveloitusperiaatteella. Esitys tuntitöistä voi tulla joko pääurakoitsijalta tai aliurakoitsijalta, mutta tuntityön tehdyksi kirjaa ja hyväksyy kuitenkin aina pääurakoitsijan edustaja. Pienissä hankkeissa tuntitöiden hyväksyntää pysyy valvomaan yksin työmaan vastaava mestari, mutta suurissa alue- ja tierakentamisen hankkeissa tuntitöiden hyväksyntä on usein jaettu työnjohtajien vastuualueittensa mukaan. Toinen vaihtoehto on jakaa tuntitöiden kuittaus esimerkiksi vastuulla olevien aliurakoitsijoiden mukaan, jolloin työnjohtaja sopii ja hyväksyy oman vastuulla olevansa aliurakoitsijan kaikki tuntityöt. Tuntitöiden kuittaukselle ei ole Skanska Infrassa olemassa vakioitua kuittauslomaketta, vaan kuittaus on tehty yleensä aliurakoitsijan omaan lomakepohjaan, jonka tuntityön suorittanut rakennusmies tai koneenkuljettaja on täyttänyt (Leskinen 2019). Tämän takia tuntitöiden dokumentointi ja arkistointi on ollut manuaalista työtä, jonka toimintatapa on vaihdellut hankekohtaisesti.

Tuntitöiden kustannukset vaikuttavat alihankinnan kokonaiskustannuksiin, mutta niiden analysointi ja kokonaismäärän ennustaminen ovat kuittausmenettelyn takia haastavia. Tiedon ollessa hajanaista ja jakautuneena useille eri työnjohtajille saattaa muodostua ongelmaksi analysoida tuntitöiden limittymistä sopimustyöhön kuuluvien työvaiheiden toteuttamiseen. Aliurakoitsijan yrittäessä laskuttaa virheellisesti sopimustyöhön kuuluvaa työtä tuntityönä korostuu työmaan työnjohdon ammattitaito havaita kyseiset epäkohdat. Lisäksi tuntitöiden manuaalisesti tallennettu kustannustieto on ollut usein epäkuranttia ja vaikeasti analysoitavaa, mikä on johtunut tuntitöiden kustannustietojen informaation riittämättömästä tarkkuustasosta.

3.3 Kokonaiskustannuksen ennustamisen haasteet

Skanska Infran käytössä olevaan kustannushallintajärjestelmään arkistoidaan hankkeelle muodostuneet laskut. Laskut kohdistetaan litteroittain järjestelmään.

Kustannushallintajärjestelmän projektikohtaisten kustannusnimikkeiden pohjalta tehdään projektinaikaista kustannusseurantaa ja kustannusennustamista yhdessä työmaan valmiusasteen seuraamisen kanssa. Kustannusten kertymisen seuraamiseen litteroittain järjestelmä toimii hyvin, mutta kokonaiskustannuksen ennustaminen järjestelmän avulla on haastavaa. Kustannushallintajärjestelmässä litteroidut kumulatiiviset kustannukset eivät välttämättä korreloi työmaan valmiusasteen kanssa. Kustannusennustaminen työmaan valmiusasteen ja toteutuneiden kustannuksien avulla vaatii ammattitaitoa, koska ennusteen laatijan tulee pystyä tulkitsemaan saatavilla olevaa tietoa ja arvioida työmaan tulevaisuutta.

Myös saapuvien laskujen epätahtisuus vaikeuttaa projektin tai alihankinnan hetkellisen toteutuneen kustannuksen tarkkaa määrittämistä. Laskujen toimittamiselle pääurakoitsijalle ei ole asetettu laissa määräaika (Kortene & Olin 2013, 50). Aliurakoitsijan lähettäessä laskunsa merkittävästi työsuoritteiden päätyttyä joudutaan työmaan kustannusennustetta muokkaamaan äkillisesti. Myöhässä lähetetty lasku saattaa myös olla kokonaishinnaltaan Skanskan arviosta eriävä. Lasku vaikuttaa haitallisesti alihankinnan kustannusennusteeseen, mikäli lasku on kokonaishinnaltaan suurempi kuin Skanskalla kyseisen työn kustannuksien on ymmärretty olevan ja laskun lähettäjä pystyy todistamaan laskun sisällön olevan sopimuksen mukainen. Tässä tapauksessa alihankinnan kokonaiskustannusennustetta joudutaan kasvattamaan äkillisesti, mikä taas vaikuttaa koko projektiin kustannusennusteeseen ja saattaa laskea projektin työmaakatetta.

Suunnitelmamuutokset ja yksikkömäärien muuttuminen vaikuttavat työmaatilanteen ennustamiseen. Muutoksia voidaan arvioida etukäteen riskeinä, mutta usein muutokset tapahtuvat odottamatta. Kustannuksiin vaikuttavat muutokset tulee muutoksen tapahduttua korjata kokonaiskustannusennusteeseen. Infrarakentamisessa tarjousvaiheen suunnitelmien määräluettelot ovat usein suunnittelijan laatimia arvioita materiaaleista ja massoista. Urakoitsija tekee tarjouksensa tilaajalle näiden asiakirjojen ja oman yritystietonsa mukaisesti. Materiaali- ja massamäärät saattavat kuitenkin muuttua tai tarkentua tarjousvaiheen jälkeen. Määrien muutoksiin on useita eri syitä, kuten esimerkiksi hankesuunnittelun eteneminen

pidemmälle, maalajirajojen tarkentuminen työn aikana tai rakenneratkaisun muutos sopimusneuvottelujen tai projektin aikana. Materiaalimäärien muutokset tarjouslaskennan jälkeen muokkaavat kustannusennustetta. Usein materiaalimäärien muuttuessa ne kasvavat aikaisemmin arvioidusta, mutta niiden kustannusvaikutukset on helppoa arvioida kappalehinnoittelun avulla. Massamäärien muuttuessa saattavat kustannusvaikutukset olla suurempia ja aiheuttaa enemmän sekundäärisiä vaikutuksia. Massamäärien kasvaessa niiden käsittelykustannuksien kasvamisen lisäksi muutoksesta aiheutuu materiaalimuutoksia enemmän aikataulullisia haasteita.

Työvaiheen pitkittyminen aiheuttaa haasteita työvaiheiden tahdistamiseen ja seuraavan työvaiheen alkamiseen, mikä saattaa kertaantua viivästyttää projektin valmistumista. Muutos massamäärissä saattaa aiheuttaa myös välillisesti materiaalikustannuksia, esimerkiksi rakennekerroksien kasvaessa tarvittavan pohjanvahvistusmenetelmän materiaalikustannukset saattavat kasvaa. Massamääriä saattaa työn aikana muokata myös maalajien kerrosrajojen tai kalliopinnan sijainnin paljastuminen suunnitellusta eriäväksi. Maalajien kerrosrajojen paljastuessa suunnitelmista eroaviksi saattaa esimerkiksi hankealueella hyötykäyttöön suunniteltu maamateriaali olla määrältään luultua pienempi ja jatkokäyttöön kelpaamaton maamateriaali luultua suurempi. Louhimalla irrotettavan maan alla sijaitsevan kallion pinta voi projektin aikana paljastua olevan paikoitellen suunnitelmia korkeammalla. Tämä vähentää kallion päältä poistettavan maan määrää, mutta kasvattaa louhintakuutiomäärää. Louhinnan ollessa yleisesti maankaivuuta kalliimpaa nostaa kyseinen skenaario alihankinnan kokonaiskustannuksia.

Yksikköhintaurakassa valmiusastetta seurataan mittaamalla työmaan toteutuneita yksikkömääriä ja pitämällä niistä kirjaa läpi työmaan. Yhden työtehtävän valmistunutta työmäärää verrataan saman työtehtävän suunniteltuun kokonaismäärään, jolloin saadaan valmistuneen työn prosentuaalinen arvo eli valmiusaste. Valmiusaste voidaan yleistää vastaamaan koko työmaata yhdistelemällä eri työtehtävien valmiusasteista keskiarvo, joka vastaa koko työmaan valmiusastetta. Tämä kuitenkin saattaa olla mittarina harhaanjohtava, koska maanrakentamisessa eri työvaiheet vievät valmistuakseen ajallisesti toisiinsa verrattuna vaihtelevasti aikaa. Aikaa runsaammin vievän työtehtävän, kuten louhinnan, ollessa

valmiusasteeltaan muita työtehtäviä runsaasti jäljessä ei työmaan valmiusastetta kannata tulkita valmiusasteiden keskiarvolla. Valmiusaste on kuitenkin työmaan mittarina laskujen kokonaissummaa varmempi, koska laskutettu työ ei välttämättä ole saavuttanut työmaalla suunniteltua valmiusastetta työtehtävissä. Yksikköhintaperusteisessa urakassa laskutettu työ korreloi valmiusastetta kohtalaisesti, mutta tietyt muuttujat voivat haitata työmaatilanteen arvioimista laskutetun työn kautta. Mikäli jo valmistunutta työtä on jouduttu korjaamaan jälkeinpäin, muodostuu samalle kohteelle oletettua enemmän kustannuksia. Saman työn tai sen osan laskuttaminen useasti pääurakoitsijalta tahallisesti tai tahattomasti vaikuttaa negatiivisesti työmaatilanteen arvioimisen tarkkuuteen laskutettujen kustannusten kautta. Edellä mainittujen muuttujien tuomat vaikutukset urakan kokonaiskustannuksiin tulisi lisätä kustannushallintajärjestelmään ja ottaa huomioon tarkasteltaessa urakkasopimuksen tilannetta laskutuksen mukaan. Laiminlyötäessä vaikutusten kirjaaminen järjestelmään joudutaan tilanteeseen, jossa työmaan tilannetta ei voida arvioida ja raportoida luotettavasti. Yksikköhintaurakoissa on seurattu rinnakkain työmaan tilannetta sekä laskutuksen että valmiusasteen kautta, jotta ne täydentäisivät toisiaan ja paljastaisivat mahdollisia virheitä toisistaan.

3.4 Seurantajärjestelmien yhtenäisyys

Kustannusennustamisesta on myös tehnyt haastavaa käytössä olevien työmaan valmiusasteen seurantajärjestelmien moninaisuus. Skanska Infralla ei ole ollut käytössä vakiinnutettua valmiusasteen seurantatyökalua, joka sopisi kaikkien työmaiden tarpeisiin (Leskinen 2019). Tästä johtuen kustannuseurannan hyvät käytännöt ja hyvien työkalujen siirto työmaalta toiselle on ollut henkilövetoista. Maarakennusalalla toimihenkilöstö ei aina ole kahdella peräkkäisellä työmaalla alusta loppuun asti sama, koska työmaita alkaa ja päättyy luonnostaan limittäin.

Lisäksi tarkka henkilöstöresursointi työmaan laajuuden mukaan ajaa toimintatapaa, jossa työmaan käynnistää pienempi henkilöstö, kuin siellä rakennustöiden kiivaimmalla hetkellä urakan keskivaiheilla työskentelee. Kustannuseurannan

näkökulmasta tämä vaikeuttaa hyvän kustannusseurannan läpivientiä koko hankkeen alusta loppuun, koska sitä hankkeella toteuttavien henkilöiden kokoonpano saattaa muuttua hankkeen aikana. Lisäksi mahdollinen henkilöstövaihtuvuus yritysten välillä saattaa katkaista järjestelmällisen kustannusseurannan yksittäisellä työmaalla.

4 Määrien ja kustannusten hallinta uudella järjestelmällä

4.1 Digitaalinen mittapöytäkirja

Digitaalinen mittapöytäkirja on osa suurempaa Skanska Infran kehityshanketta parantaa projektien kustannustiedon keruuta ja luoda uusi tukijärjestelmä hankkeiden ja alihankintojen kustannusennustamiselle. VALTARI-projekti valittiin järjestelmän testikohteeksi, koska projektilla oli testaukseen sopivia alihankintoja, riittävästi Skanskan toimihenkilöitä kiinnitettynä hankkeelle sekä ammattitaitoa lähteä luomaan uutta toimintamallia.

Digitaalinen mittapöytäkirja on Microsoft 365-verkkoalustalla toimiva kustannustietojen tallentamiseen ja tarkastamiseen tarkoitettu työkalu. Järjestelmällä pyritään vakioimaan mittapöytäkirjojen syöttö Skanskan vakiopohjaan ja parantamaan määrä- ja kustannustiedon keruuta. Työkaluun syötetään määritellyn aikavälin sisällä toteutuneita kustannuksia, eli täytetään mittapöytäkirjoja. Mittapöytäkirjat ovat aliurakoitsijakohtaisia ja järjestelmä tallentaa kaikki sinne syötetyt mittapöytäkirjat yhteiseen tietokantaan verkkoalustalle. Kuvassa 1 on alustan perusnäkyminen, jossa voi olla listattuna useita alihankintaan liittyviä mittapöytäkirjoja.

Kuva 1. Esimerkki DMP-alustan projektikohtaisesta mittapöytäkirjalistasta

Aloitettaessa uuden mittapöytäkirjan syöttöä tulee mittapöytäkirjalle määrittää aikaväli, aliurakoitsija, sopimuksen mukainen ennakkopidätysprosentti sekä työtyyppi, joita ovat sopimustyö, lisätyö ja muutostyö. Alla olevassa kuvassa 2 havainnollistetaan uuden mittapöytäkirjan tunnustietoja verkkoalustalla. Esimerkki-mittapöytäkirja on jo laadittu aikaisemmin ja sen sisältämien työsuoritteiden kokonaissumma esitetään mittapöytäkirjan yleistiedoissa.

Aloituspäivämäärä *	Lopetuspäivämäärä *	Kommentit
2019-01-16	2019-01-31	
Työtyyppi *	Tila	
Sopimustyö	Kesken	
Pidätysprosentti	Yhteensä	
	€	
ID	Pitäykset yhteensä	
20	€	Lisää kommentti

Kuva 2. Esimerkki mittapöytäkirjan tiedoista

Tämän jälkeen siirrytään syöttämään työtehtävien tietoja ja kustannuksia. Jokaiselle kustannuksen aiheuttaneelle työsuoritteelle tulee syöttää mahdollisimman

tarkat parametrit ja lisätiedot, jotta kustannusdatan hyödyntäminen toimintamallin loppupuolella mahdollistuu. Yksittäisen työsuorituksen syötettäviä tietoja ovat työn aloitus- ja lopetusajankohta, littera, työmaalohko, työsuorituksen sijainti, rakenneosa, työlaji, materiaali/nimike, paaluvälisijainti, määrä ja mittausyksikkö, yksikköhinta ja kokonaishinta. DMP tallentaa syötetyt kustannustiedot taulukkoon, jotta niiden visuaalinen luettavuus säilyy. Kuvassa 3 havainnollistetaan yhden työsuorituksen kerättäviä parametreja ja taustalla näkyy häivyttetyinä mittapöytäkirjan lisätaustaus sen sisältämistä työsuoritteista taulukoituna.

ID	Aloitus / Lopetus	Littera	Lohko	Kohde	Rakenneosa	Työlaji	Materiaali / Nimike
5	2019-01-16 2019-01-31		E Kujala	K6 600-620	Pengerrakenteet ja täytöt	Louhenpengeri	
6	2019-01-16 2019-01-31		E Kujala	E6R5, E6R7	Pengerrakenteet ja täytöt	Pengerrakenteet ja täytöt	

Tarkastele mittausta

Aloituspäivämäärä * 2019-01-16 Lopetuspäivämäärä * 2019-01-31

Littera * Lohko *
 E Kujala

Kohde Rakenneosa *
 K6 Pintamaan poisto

Työlaji * Materiaali / Nimike
 Pintamaan poisto

Sijainti / paaluväli
 780-1000

Määrä * Yksikkö *
 1253 m2TR

Yksikköhinta * Yhteensä €
 € €

Suorite
 K6 PL 780-1000 PMF ajan LAG

Suorite

Kuva 3. Esimerkki mittapöytäkirjan yhden työsuorituksen sisältämistä tiedoista

Mittapöytäkirjan syötön jälkeen Skanskan projekti-insinööri tai työnjohtaja pystyy tarkastamaan syötetyn mittapöytäkirjan. Havaitessaan virheitä mittapöytäkirjan hinnoissa, määrissä tai muissa kohdistuksissa tarkastaja voi pyytää mittapöytäkirjan kirjannutta aliurakoitsijaa korjaamaan virheensä. Mikäli mittapöytäkirjan sisällössä ilmenee erimielisyyksiä aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välillä, tulee mittapöytäkirja käydä läpi yhteisessä palaverissa ja korjata yhdessä sovitut muutokset mittapöytäkirjaan. Tarkastusvaiheen jälkeen ylemmän toimihenkilön tulee vielä hyväksyä mittapöytäkirja. Skanskan vastaavan työnjohtajan hyväksytyttyä mittapöytäkirjan muuttuu mittapöytäkirjan tila verkkoalustalla hyväksytyksi. Hyväksytyt mittapöytäkirjat siirtyvät Skanskan tietokantaan, josta muut yrityksen tuotiohjelmistot pystyvät hakemaan mittapöytäkirjojen tiedot.

4.2 Järjestelmän käytöllä tavoiteltavat hyödyt

Digitaalisen mittapöytäkirjan käytöllä tavoitellaan useita hyötyjä, joista kaikkia ei tavoitella vielä vuosien 2018 ja 2019 aikaisessa testivaiheessa. Tästä syystä voidaan tavoiteltavat hyödyt jakaa käynnissä olevan testivaiheen tavoitteisiin sekä tulevaisuuden testauksen tavoitteisiin. Saavutettaessa testivaiheen kaikki tavoitellut ominaisuudet ennen VALTARI-projektin päättymistä aiotaan siirtää listauksessa eteenpäin.

4.2.1 Testivaiheessa tavoiteltavat ominaisuudet

Testivaiheen päätavoitteena on saada yksi alihankinta VALTARI-projektilla pyörimään DMP-järjestelmän kautta alihankinnan loppuun asti. Alihankinnan tiedonkeruun ja tallentamisen toimiessa luotettavasti DMP:n avulla, voidaan alkaa tavoitella kyseisen datan hyödyntämistä kustannushallintaan ja –raportointiin, joista kerrotaan enemmän seuraavassa luvussa. Muina tavoiteltavina hyötyinä voidaan pitää uuden järjestelmän tuomia etuja vanhaan toimintamalliin nähden sekä järjestelmän tiedonsyötön ja -siirron kehittämistä.

Uudella toimintamallilla tähdätään työ- ja kustannusinformaation tarkkuuden parantamiseen (Leskinen 2019). Uuden toimintamallin tallennussykli on alustavasti 2 viikkoa eli aliurakoitsija laskuttaa työnsä Skanskalta 2 viikon välein. Aliurakoitsija sitoutetaan sopimuksellisesti laskuttamaan vain Skanskan järjestelmään (DMP) tallennettuja työsuoritteita, jolloin aliurakoitsijan laatiessa eritellyn laskunsa tulee samalla tallennettua määrä- ja kustannustieto kyseisten 2 viikon ajalta Skanskan tietojärjestelmiin. Tämä varmistaa syötteen paikkaansa pitävyyttä, koska sen tallentaminen, tarkastaminen sekä hyväksyntä tapahtuvat ajallisesti lähellä toteutunutta suoritetta. Lisäksi tiedon ajantasaisuudesta on etua kustannusennustamisen kannalta sekä Skanskalle että aliurakoitsijoille.

Muutosten hallinta infrarakentamisessa on usein haastavaa, koska muutokset ovat toisistaan poikkeavia ja tapahtuvat epäsäännöllisesti pitkin hanketta. Uuden

toimintamallin mukaisesti yksikköhintaurakassa usein ilmenevät lisä- ja muutostyöt kirjataan myös DMP-järjestelmään. Syöttövaiheessa määritellään työn tyyppi, joka erittelee tallennettavat tiedot sopimustöihin, lisätöihin sekä muutostöihin. Kaikki tallennettavat kustannustiedot riippumatta työn tyyppistä pyritään täyttämään samojen parametrien mukaan. Tällä tarkoitetaan yhteisten ominaisuusryhmien käyttöä kustannustiedoille, kuten esimerkiksi syötettäessä kasvaneita kaivantomassoja suunnitelmien muututtua aiempaa laajemmiksi. Esimerkissä oletetaan alkuperäisen kaivantomassan ylittävien kaivuumassojen olevan muutostyötä. Muutostyön tietoja DMP-järjestelmään syötettäessä tulee muuttuneet kaivuumasat kohdistaa samoilla työaluetta rajaavilla parametreilla kuin sopimustyön mukaiset aiemmat kaivuumasat. Näin toimittaessa sopimus- ja muutostyön massat ja kustannukset linkittyvät toisiinsa myöhemmissä datankäsitteilyvaiheissa. Syötettävien kustannustietojen ollessa vakiinnutettujen parametrien mukaisia pystytään työmaan kokonaistilannetta tarkastelemaan uuden tietokannan datan avulla aiempaa tehokkaammin.

Hyväksytyt mittapöytäkirjat siirtyvät automaattisesti DMP-järjestelmästä Skanskan verkkotietokantaan. Verkkotietokantaan tallennettu kustannusdata on käytettävissä muilla Skanskan ohjelmistotyökaluilla, jotka tukevat tiedon noutoa kyseisestä verkkotietokannasta. Tätä kautta data aiotaan siirtää esimerkiksi Skanskan kustannushallintaohjelmistoon, jossa pidetään kirjaa projektien taloudellisesta tilanteesta ja ennustetaan projektien kulkua. Uuden toimintamallin mukaisesti aliurakan kustannustiedot syötetään DMP-järjestelmään kahden viikon välein, joka tekee aliurakan valmiusasteen arvioinnista luotettavampaa. DMP-järjestelmästä siirrettävässä datassa kustannukset ja määrät on luokiteltu jo syöttövaiheessa niin työlajeittain, alueittain, rakenneosittain kuin litteroittain. Tämä poistaa jälkeenpäin tehtävää kustannusten kohdistamista oikeille litteroille kustannusseurantaa varten. Manuaalisen tiedon täydentämisen sijaan tukihenkilöstön työpanos voidaan kohdistaa mieluummin datan analysointiin.

Lahden urakassa on DMP:n testausvaihetta varten sitoutettu valittuja aliurakoitsijoita sopimusteknisesti osallistumaan DMP:n testaamiseen. Aliurakoitsijan kahden viikon välein DMP-järjestelmään syöttämät työt ja kustannukset muodostavat kyseisen aliurakan laskutusperusteena toimivan listan töistä, jotka aliurakoitsija

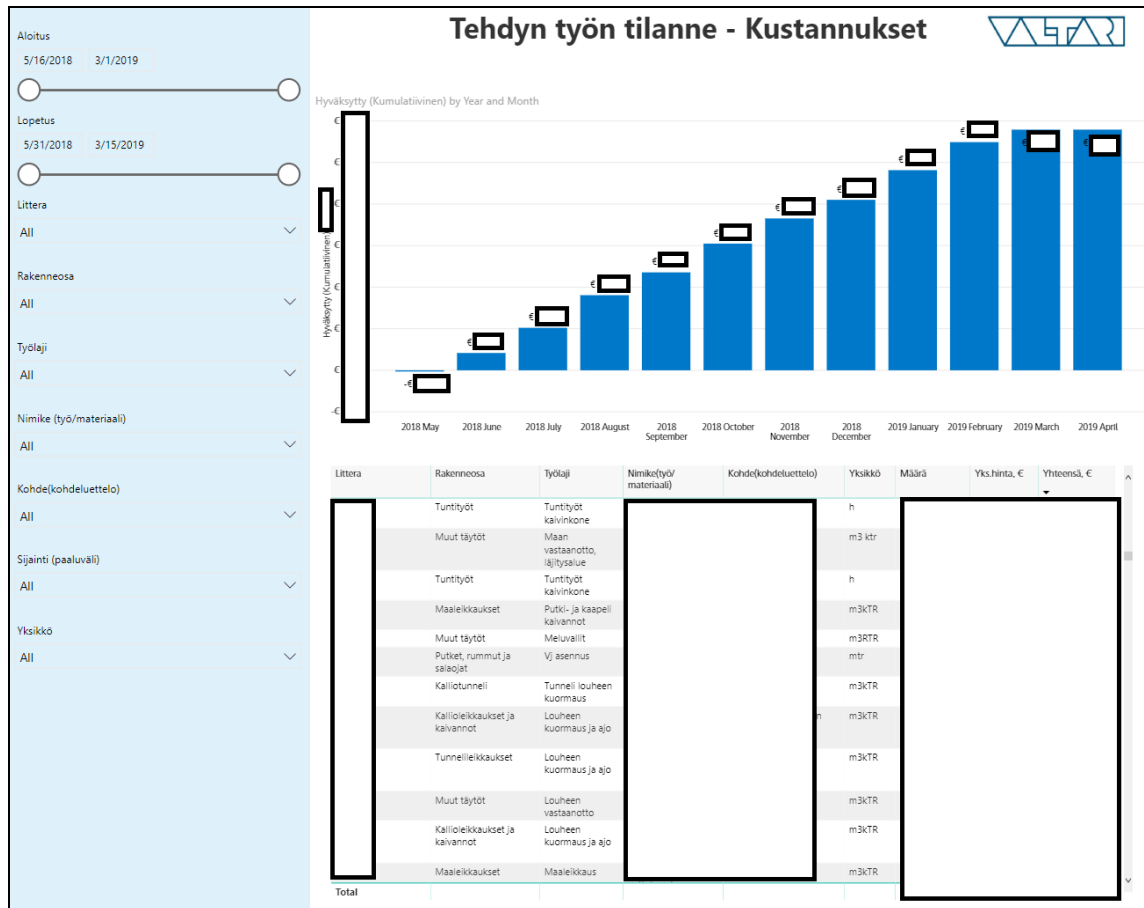
voi laskuttaa Skanskalta. Näin varmistetaan yhteinen näkemys tehdyistä ja tekevästä töistä aliurakoitsijan kanssa. Aiemmin laskuntarkastusta on tehty usein alihankkijoiden pöytäkirjapohjiin (Leskinen 2019), jolloin kustannustietojen muokkaamiseen Skanskan järjestelmiä varten on kulunut Skanskan oman henkilöstön työpanoksia. Uuden toimintamallin mukaisesti toimimalla pyritään keventämään Skanskan työmaahenkilöstön ajankäyttöä kustannus- ja määräseurantaan sekä laskuntarkastukseen.

DMP-järjestelmällä pyritään myös digitalisoimaan hyväksytyt eli allekirjoitetut mittapöytäkirjat. Aiemman toimintatavan mukaan toimittaessa allekirjoitetut mittapöytäkirjat ovat olleet paperisia tulosteita, joihin sekä aliurakoitsijan että Skanskan edustajat ovat antaneet allekirjoituksensa edustamansa yrityksen vakuudeksi. Mahdolliset muutokset asiakirjoihin allekirjoitustilaisuudessa on kirjattu lisäamällä ne käsin allekirjoitettuun paperiseen versioon mittapöytäkirjasta. Näiden muutosten tallentaminen ja sisällyttäminen kustannusseurantajärjestelmiin on aiemmin vaatinut aina Skanskan henkilöstön työpanoksia. Käyttämällä DMP-järjestelmää pyritään eliminoimaan papereille tehtävät muutokset, koska molempien osapuolten allekirjoitus tapahtuu DMP-alustalla verkossa ja mahdolliset hinnantarkistukset tallentuvat automaattisesti järjestelmiin.

4.2.2 Myöhemmin tavoiteltavat ominaisuudet

Kevään 2019 aikana VALTARI-projektilla pyritään ottamaan DMP-alusta käyttöön vakituisesti yhden valitun aliurakoitsijan mittapöytäkirjojen tarkastuksessa ja hyväksynnässä. Tämä aliurakoitsija on ollut jo aiemmissa testausvaiheissa mukana ja tuntee alustan käytön. Tämän vakiokäytännön muodostuttua aiotaan DMP-alustalla kerättyä tietokantaa hyödyntää alihankinnan Skanskan sisäiseen tilanneraportointiin. Tilanneraportti muodostetaan Microsoft Power BI -ohjelmistolla, joka lukee alihankinnan kaikki kustannustiedot Skanskan tietokannasta, johon tiedot ovat siirtyneet DMP:n kautta. Power BI on liiketalouden analysointia varten kehitetty ohjelmisto, jolla pystytään laatimaan raportteja ja visuaalisia esityksiä syötetystä datasta (Microsoft Power BI-info 2019). Tällä ohjelmistolla ta-

voitellaan kustannustilanteen ja aikataulun parempaa ymmärrystä niin itse projektilla, kuin yleisillä tasoilla. Kuvassa 4 näkyy demoesimerkki, jossa kustannusten kertyminen esitetään graafisesti ajan suhteen.



Kuva 4. Demoesimerkki kokonaiskustannuksista ja suodatusominaisuuksista Power BI-ohjelmassa

Kustannustietojen ollessa DMP-alustan kautta kierrätettynä aina korkeintaan yhden laskutuszyklin eli 2 viikkoa työmaan tilannetta jäljessä saadaan tilanneraportointiin luotettava ajantasaisuus. Lisäksi syötetyn tiedon ollessa hyvin informatiivista esimerkiksi työtehtävien paikkatietojen osalta pystytään alihankinnan tilannetta tarkastelemaan myös aikaisempaa tehokkaan muun muassa alueittain, työryhmittäin tai litteroittain (Leskinen 2019). Myöhemmin aiotaan myös jakaa toimintamallia käyttävälle aliurakoitsijalle raportointitietoa omasta aliurakastaan, jolla pyritään vahvistamaan pää- ja aliurakoitsijoiden yhtenevää ymmärrystä alihankinnan etenemisestä ja valmiusasteesta.

Yhtenä kehitysprojektin tavoitteista on alihankinnan, urakan tai hankkeen työn aikaisen kustannusseurannan vakioiminen. Tämä toteutuu sekä DMP:n että Power BI:n avulla. Aliurakoitsija asetetaan täyttämään yksikköhintaurakan mukaiset laskutustiedot DMP-järjestelmään. Aliurakoitsijan syöttäessä laskutettavien töiden tiedot DMP-järjestelmään poistuu tarve työmaan omaan alihankinnan kustannusseurantaan esimerkiksi Microsoft Excelin avulla. DMP-prosessin jälkeen voidaan Power BI:n avulla tarkastella alihankinnan tai urakan toteumaa, joka poistaa tarpeen tehdä erillistä litteroitua kustannusseurantaa alihankinnan tai urakan kustannuksista. Aikaisemmin merkittävien alihankintojen kustannuksia on seurattu esimerkiksi Excelin avulla, joka on jouduttu manuaalisesti kasaamaan hyväksytyjen alihankinnan mittapöytäkirjojen pohjalta. Niiden ylläpitoon on sisällytynyt inhimillisen virheen mahdollisuuksia. Virheiden syynä on saattanut esimerkiksi olla seurannan päivittäjän matalampi tietämys työmaan tilanteesta, tarkennustyön toteuttaminen riittävän pitkän ajan kuluttua, jotta aikaväli aiheuttaa virheellisiä arvioita kirjattavien töiden tiedoista tai jopa puhdas näppäilyvirhe.

Testivaiheen rinnalla kulkee DMP-alustan ohjelmistokehitys, jonka edistyminen on suurelta osin riippuvainen Skanskan ulkopuolisesta ohjelmistokehittäjästä. Ohjelmistokehitys on tällä hetkellä käynnissä, mutta sen valmistumisen tarkka aikatauluttaminen on haastavaa. DMP-alustassa halutaan Skanskan puolesta tulevaisuudessa parantaa alustan käyttäjäystävällisyyttä ja nopeuttaa tiedon syöttöä järjestelmään. Alustalta on toivottu parannuksia mittapöytäkirjanäkymän ulkoasuun, työsuoritteiden numerointiin sekä mahdollisuuteen käyttää esitäytettyjä pudotusvalikoita määritettäessä työsuoritteelle parametreja (Käkönen 2019). Valmiiden parametriluetteloiden lisääminen järjestelmään nopeuttaisi huomattavasti mittapöytäkirjan lisäämisprosessia alustalle, koska syöttäjän ei tarvitse kirjata toistuvia parametreja useaan kertaan esimerkiksi samassa työkohteessa tapahtuvien eri työvaiheiden tilanteessa.

Viimeisenä kehitysvaiheena voidaan pitää DMP-järjestelmän hyödyntämistä valmiina työkaluna läpi uuden projektin. Tämä vaatii kuitenkin digitaaliselta mittapöytäkirjalta täyttä toimintavarmuutta. Pilottiprojektissa tulisi olla myös Skanskan toimihenkilöillä valmius ja osaaminen hyödyntää DMP-järjestelmää sekä sen tuo-

mia etuuksia kustannusennustamiseen, mikä vaatii henkilöstökouluttamista. Pilottiprojektiksi tulisi valita siihen sisällöltään ja rakenteeltaan soveltuva keskikokoinen projekti, jotta se kattaisi vertailun sekä pieniä että suuria projekteja kohtaan. Pilottiprojektiin tulisi myös kuulua useita alihankintoja, jotta mahdollisuutta analysoida useita eri alihankintoja saman projektin aikana päästään testaamaan.

4.3 Ajantasainen kustannusten ja määrien tilanneraportti

Rakentamisessa, kuten muillakin liiketoiminnan aloilla, on tavanomaista raportoida käynnissä olevien projektien, töiden tai tehtävien etenemisestä sekä sisäisesti että ulkoisesti. Luonteeltaan sisäinen ja ulkoinen raportointi eroavat merkittävästi toisistaan ja tässä opinnäytetyössä raportoinnista puhuttaessa tarkoitetaan yrityksen sisäistä kustannus- ja määräraportointia. Kustannuksia ja määriä raportoidessa voidaan katsoa tärkeimmiksi reunaehdoiksi raportoitavan tiedon ajantasaisuus sekä paikkaansa pitävyys. Rakentamisen alalla töiden ollessa käynnissä muuttuvat raportoitavat parametrit koko ajan vaihtelevalla tahdilla, jolloin raportoinnin tulee olla tilannekatsaus työmaan tilanteesta.

Power BI-järjestelmän tilannetieto hankkeesta tai aliurakasta päivittyy samalla taajuudella kuin DMP-järjestelmään syötetään uusia mittapöytäkirjoja. Näin ollen uudella toimintamallilla raportoitaessa työmaan tilanneraportti on aina mahdollista, ollen korkeintaan 2 viikkoa vanhentunutta. Esivalmistellut raportointipohjat ovat aina raportoinnista vastaavan toimihenkilön saatavilla. Toimintamalli mahdollistaa vaivattoman hankkeen tai alihankinnan tilanneraportin kasaamisen. Vanhaan toimintamalliin verrattuna tämä toimii ajallisena säästönä. Esivalmistellut raporttipohjat ovat myös muokattavissa käyttäjän tarpeisiin. DMP-järjestelmällä kerätyn tiedon ollessa analysoitavissa monipuolisesti voidaan raporteissa nostaa esiin esimerkiksi yksittäisen työtehtävät tai litteran toteutuneita tai ennustettuja kustannusylityksiä tai kustannusaliuksia. Edellisen kaltainen ominaisuus toimii järjestelmällä myös alihankinnan tai urakan sisältämille kokonaismäärille.

5 Uuden toimintamallin käyttöönotto

5.1 Käyttöönoton aikataulu

Uuden toimintamallin ja DMP-järjestelmän kehitys Skanska Infralla alkoi joulukuussa 2017. DMP-alustan luomista ja jatkokehitystä varten valittiin yrityksen ulkoinen toimija, koska Skanska Infralla ei itsellään ollut siihen tarvittavaa osaamista käytettävissä. Valitun ulkopuolisen ohjelmistokehitysyrityksen kanssa Skanska Infran tästä kehitysprojektista vastaavat työntekijät alkoivat vuoden 2018 alussa luoda alkuperäisiin tarpeisiin sopivaa työkalua. Ensimmäinen tavoite järjestelmälle oli saattaa alihankinnan mittapöytäkirjat Skanskan vakiopohjalle ja tallentaa niiden sisältämä informaatio yhteen helposti hyödynnettävään muotoon. Kevään 2018 aikana uuden toimintamallin testikohteeksi valikoitui VALTARI-projekti. Tässä kehitysprojektin vaiheessa toimintamallin testaukselle laadittiin aikataulu, jonka mukaan DMP-alustan käyttöönotto kohteessa tapahtuisi kesäkuun ja syyskuun välillä. Alustaa tulnaisiin testaamaan maksimissaan kolmella valitulla aliurakoitsijalla, joiden urakkasopimukset sisälsivät testaukseen sopivia maarakentamisen perinteisiä tehtäviä, kuten maa- ja kallioleikkauksia tai rakennekerrosten rakentamista. Testauksen arvioitiin olevan valmis lokakuussa 2018, jonka jälkeen laadittaisiin jatkosuunnitelma kehitystyön jatkamiseksi.

Kesällä 2018 järjestelmän käyttöönotto kuitenkin viivästyi. Osaltaan syynä oli vastuuhenkilön vaihtuminen alustaa kehittävässä yrityksessä, mutta myös Skanskan osuudessa alustan tilaajana oli haasteita. Skanskalla projektista vastaavat henkilöt eivät olleet osanneet ennustaa alkuvuodesta 2018 kaikkia ominaisuuksia, jotka DMP-alustan heidän mielestään lopulta olisi hyvä sisältää. Tiedon jakaminen vaiheittain kehitysyritykselle ja eteneminen asteittain hidasti alustan valmistumista. Lisäksi DMP-alustan käytössä esiintyi sen käyttöä haittaavia tai estäviä tietoteknisiä vikoja, joiden paikallistamiseen ja korjaamiseen kului myös aikaa ja resursseja kehitysyritykseltä. Muun muassa ongelmaksi muodostui, että järjestelmään syötettyä mittapöytäkirjaa ei päässyt enää jälkeinpäin muokkaamaan, mikäli syötetty tieto oli virheellistä. Lisäksi syötetyille kustannusriveille ei alkuun muodostettu omaa juoksevaa numerointia mittapöytäkirjan sisällä, jonka avulla tietyistä syötteistä olisi voinut selkeästi keskustella tai nostaa nopeasti esille (kuva 3).

Ensimmäinen mittapöytäkirjan syöttö- ja tarkastustesti viivästyi marraskuulle 2018. Testissä ilmeni yhä toiminnallisia heikkouksia DMP-alustassa ja tallennetun työn varmuuskopioinnissa, joten testiä ei jatkettu yhtä pöytäkirjasykliä pidempään. Loppuvuodesta 2018 laadittiin uusi aikataulu, jonka mukaan järjestelmää testattaisiin toisen kerran tammikuussa 2019 ja maaliskuussa 2019 järjestelmä pyrittäisiin ottamaan käyttöön pysyvästi aiemmissä testeissä mukana olleen aliurakoitsijan kanssa urakkasopimuksen loppuun saakka.

5.2 Aliurakoitsijan sitoutuminen

Aliurakoitsijan sitouttaminen käyttämään Skanska Infran DMP-järjestelmää mittapöytäkirjojen toimittamisessa otettiin huomioon jo VALTARI-projektin allianssin kehitysvaiheessa keväällä 2018. Alihankintasopimukseen sisällytettiin maininta käyttää tarvittaessa Skanskan tarjoamaa järjestelmää mittapöytäkirjojen toimittamiseen urakan aikana. Tämä luo sopimusveloitteen aliurakoitsijalle käyttää tai vähintäänkin osallistua hankkeen aikana DMP-järjestelmän testaukseen.

Järjestelmän käytöstä on myös pyritty tekemään kehitystyön aikana mahdollisimman yksinkertainen käyttää. Esimerkiksi tavoitteena vuoden 2019 aikana on saada valmiit parametrivalikot määrien ja kustannusten syöttöä varten. Ennakkovalikkojen avulla tietojen syöttö DMP-järjestelmään nopeutuu huomattavasti, koska useasti toistuvien parametrien kohdalla voi pudotusvalikosta valita tarvitsemansa parametrin sen sijaan, että kirjoittaa usein toistuvan parametrin alusta asti toistuvasti. Järjestelmän helppokäyttöisyydestä pyritään tekemään kannustin sopimuskumppanille. Saavuttaessaan aikasäästöä vanhaan toimintatapaansa nähden motivoituisi sopimuskumppani käyttämään DMP-järjestelmää ja sitoutumaan sen käyttöön.

Myöhemmin vuoden 2019 aikana pyritään saamaan DMP-järjestelmällä kerätyistä datasta aiemmin mainitun Power BI-ohjelmiston avulla erinäisiä alihankinnan tilanneraportteja. Yhdeksi aliurakoitsijan sitouttamisen keinoksi on esitetty aliurakoitsijan oman urakan tilanneraportin jakamista myös aliurakoitsijalle (Leskinen 2019). Tällä tavalla voidaan vähentää aliurakoitsijan tarvetta omaan urak-

kaseurantaan. Aliurakoitsija voi myös pitää luotettavana hänelle toimitettua tilanneraporttia, koska aliurakoitsija on jo mukana DMP-järjestelmän syöttöprosessissa. Osallistumalla DMP-prosessiin kaikki tilanneraportin sisältämät luvut olisivat jo aliurakoitsijan aiemmin hyväksymiä. Mahdollisen raportin laatu, tarkkuus-taso ja graafinen esitys voivat myös auttaa aliurakoitsijaa paremmin hahmotta-maan urakkansa valmiusastetta. Tällä vahvistettaisiin yhteistä käsitystä aliurak-kasopimuksen tilanteesta Skanskan ja aliurakoitsijan välillä.

5.3 Järjestelmän käyttöönotto

Uusi toimintajärjestelmä pyrittiin ottamaan käyttöön VALTARI-projektilla kesällä 2018. Päätöshetkellä aiemmin keväällä 2018 suunniteltiin järjestelmän valmistu-van käyttövalmiiksi kesään mennessä, jotta sitä päästäisiin testaamaan yhtäjak-soisesti pitkien aliurakoiden ajan. Tällä haettiin käyttökokemuksia DMP:stä sekä koko aliurakan kattavaa jälkilaskentatietopankkia. Tämä ei kuitenkaan toteutunut toivotulla tavalla, kun kehitysprojekti kohtasi haasteita sekä Skanska Infran että ohjelmistokehittäjän puolelta. Skanska Infra ei osannut alussa määritellä tar-peeksi yksityiskohtaisesti toivomiaan ominaisuuksia sovellukselta, kun taas kehi-tysyrityksellä ei ollut asiantuntemusta rakennusalan kustannusvalvonnan tar-peista (Leskinen 2019). Ohjelmiston keskeneräisyyden vuoksi sitä ei tuotu hank-keelle käyttöön primääriksi tuotannonseurantatyökaluksi kuten oli toivottu, mutta sitä esiteltiin kuitenkin VALTARI-projektin tuotannonseurannasta vastaaville insi-nööreille sekä testivaiheeseen valittujen aliurakoitsijoiden edustajille.

Syksyllä 2018 järjestelmän kehitys oli pääosin ohjelmistokehitysyrityksen kanssa tapahtuvaa tiedonvaihtoa Skanskan järjestelmältä tarvitsemista ominaisuuksista. Testaukseen mukaan kaavailtujen alihankkijoiden määrä kavennettiin kolmesta yhteen. Valitun viimeisen jäljelle jääneen alihankkijan kanssa suoritettiin marras-kuussa 2018 ensimmäinen laskutettavan mittapöytäkirjan syöttö DMP-alustalle, joka onnistuneesti paljasti uusia puutteita järjestelmästä. Alihankkijan edustaja huomautti, että syötettäessä mittapöytäkirjaa hän ei voinut tallentaa istuntoaan kesken tiedonsyötön, jolloin hän joutui tästä puutteesta tietämättään aloittamaan

prosessin turhaan alusta asti. Skanskan edustaja taas nosti esille mittapöytäkirjan tarkastamisen haastavuuden, koska erillisiä syöterivejä mittapöytäkirjasta ei pystynyt korostamaan virheellisinä eikä syötteitä oltu numeroitu, joten niistä kommunikointi muille asianosaisille osoittautui vaikeaksi.

Tammikuussa 2019 saatiin DMP-järjestelmään syötettyä takautuvasti valitun alihankinnan kaikki työsuoritteet edelliseltä vuodelta urakan alkamisesta asti. Takautuva syöttö tapahtui DMP-järjestelmään lisätyllä väliaikaisella ominaisuudella, jolla vakiodulla muotoilulla täytetyllä Microsoft Excel –tiedostolla pystyttiin syöttämään vanha mittapöytäkirja DMP-järjestelmään. Tällä varmistettiin kyseisen alihankinnan jälkilaskentadatan luotettavuus, jotta sitä pystyttäisiin hyödyntämään paremmin tulevaisuudessa sen kattaessa koko alihankinnan keston. Opinnäytetyön kirjoittamishetkellä vuoden 2019 huhtikuussa valitun alihankintoitsijan kustannustiedot viedään säännöllisesti DMP-järjestelmään, mutta mittapöytäkirjan syöttö tapahtuu yhä Excel-tiedoston kautta. Tämä johtuu DMP:n normaalin tiedonsyötön yhä hitaasta nopeudesta, koska parametrivalikot eivät vielä ole vielä riittävän kattavia.

Viimeisenä käyttöönoton vaiheena on vuoden 2019 aikana luoda testialusta DMP-järjestelmästä, jossa uudet käyttäjät pääsevät testaamaan konseptin ominaisuuksia ja toimintaa. Lisäksi tullaan laatimaan eri käyttäjäryhmille käyttöohjeet DMP-järjestelmään. Käyttöohjeet luodaan erikseen mittapöytäkirjojen syöttäjille eli alihankintoitsijoille, tarkastusta tekeville Skanska Infran edustajille sekä mittapöytäkirjojen hyväksyntää suorittaville Skanska Infran edustajille.

6 Johtopäätökset

6.1 Uuden järjestelmän käyttöönoton tulokset

Käyttöönoton tärkeimpänä tuloksena voidaan pitää sitä, että digitaalinen mittapöytäkirja on otettu keväällä 2019 käyttöön VALTARI-projektilla. Tiedonsyöttö tapahtuu yhä vaihtoehtoisesti tuomalla Excel-tiedostona mittapöytäkirjat järjestelmään, mutta tämän toiminnon korvaaminen tavoitteenmukaisella tiedonsyötöllä esitetyillä parametreilla hämmöttää tulevaisuudessa. Toisena onnistumisena voidaan pitää testaukseen mukaan valitun aliurakoitsijan koko hankkeen toteutumattoman tallentamista tietokantaan, joka on vielä tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa yhä kesken, mutta kevään 2019 toimintatapa mahdollistaa ajantasaisen tallentamisen hankkeen loppuun saakka.

Epäonnistumisena voidaan pitää digitaalisen mittapöytäkirjan käyttöönoton viivästymistä kesältä 2018 maaliskuulle 2019, jonka johdosta noin puolen vuoden toteumatiedot on jouduttu tuomaan jälkeensä tietokantaan. Tämä luo matalan riskin jälkeensä syötetyn toteumatiedon paikkaansa pitävyydelle, mutta riski kohdistuu lähinnä toteumatiedon informatiivisiin parametreihin määrälukujen sekä kustannusten ollessa tarkasti valvottuja vanhan toimintamallin mukaan. Käyttöönoton viivästyminen johtui pääasiassa Skanskan pyytämien DMP:n parannusten ennakoitua hitaammasta toteuttamisesta kehitysfirmen toimesta sekä liian optimistisesta aikataulusta käynnistää uuden toimintamallin hyödyntäminen työmaalla.

Uuden toimintamallin testivaihe VALTARI-projektilla on yhä kesken ja sen voidaan arvioida jatkuvan työmaan maatoiden päättymiseen saakka vuoteen 2020, jolloin testivaiheessa mukana olleiden alihankkijan työsuoritteet projektilla pääosin tulevat päätymään. Uuden toimintamallin testauksen rinnalla on työmaata hallinnoitu Skanskan toimesta myös vanhojen seurantajärjestelmien avulla, koska uuden toimintamallin käyttöönotto viivästyi hankkeen aloituksesta kesällä 2018. Uuden toimintamallin ja DMP:n käyttöönotto on vaatinut työmaalla lisäresursseja Skanskan edustajilta sekä alihankkijan edustajilta, mutta käytännön vakiintuessa sen vaatima työmäärä alkaa vähentyä.

6.2 Digitaalisen mittapöytäkirjan kelpoisuuden arviointi

Uusi toimintamalli tuo vakioidun tallentamisen alihankinnan kustannus- ja määrätietojen tallentamiseen. Tämä vahvistaa sekä projektitasolla että yritystasolla ajantasaisen informaation keruuta. Tiedonkeruun lisäksi vakioitu toiminta-alusta standardoi alihankinnoista aiheutuvien kustannusten tarkastus- ja hyväksymisprosessia. Yhtenäisen käytännön voi pitkällä tähtäimellä nähdä nopeuttavan kyseiseen toimenpiteeseen kuluvaan keskimääräistä toimihenkilön työaikaan, mikäli toimintamalli saadaan jalkautettua koko yrityksen laajuiseksi. Kehittynyt tiedonkeruu tehdystä työstä ja sen aikasidonnaisuuden tallentaminen 2 viikon tarkkuudella toimii alihankinnan kustannusennustamisen työkaluna. Datan säännöllisyys ja analysoitavuus eri parametrein korostuu erityisesti Microsoft Power BI:n avulla tehtävissä ennustamisen toimenpiteissä. Alihankkijan raportoidessa työsuoritteitaan Skanskan uuden järjestelmän kautta voi Skanska tarjota alihankkijalle myös tilanneraportointia alihankkijan sopimushankinnan tilasta, jonka avulla voi olettaa mahdollisten väärinkäsitysten vähenevän Skanskan sekä alihankkijan välillä.

Kaikkien uudella järjestelmällä saavutettavien etujen jälkeen toimintaketjusta ei vielä kukaan poistu inhimillisen virheen riski. Tuotettaessa monipuolisesti käytettävää tietopankkia tulisi varmistaa, että kaikki tallennetut syötteet ovat todenmukaisia ja sisältävät oikeat parametrit. Mikäli alihankkija tahallisesti tai tahattomasti laatii järjestelmään virheellisen syötteen ja Skanskan toimihenkilöt eivät havaitse sitä jälkitarkistuksessaan muodostuu alihankinnan kulusta mahdollisesti vääristynyt käsitys. Väärän tiedon ei tarvitse välttämättä olla suoraan kustannussidonnainen yksikköhinnan tai määrälaskennan kautta, vaan virhe työsuoritteen sijaintitiedoissa voi aiheuttaa virheellisen käsityksen alihankinnan kulusta analysoitaessa juuri työsuoritteen sijainnin vaikutuksia sen työn kustannuksiin.

Uuden toimintamallin testivaiheen käynnistäminen viivästyi VALTARI-hankkeella noin 7 kuukautta. Tämä johtui monista niin Skanskaan kuin ohjelmistokehitysyri-tykseen liittyvistä haasteista, joista osa olisi kenties voitu välttää paremmalla DMP:n ennakkosuunnittelulla sekä suuremmalla resursoinnilla käynnistää sen testaus itse VALTARI-hankkeella. Käyttöönoton viivästyminen loi mielestäni DMP-järjestelmää koekäyttäneissä projektin toimihenkilöissä lievää epäluotta-

musta kehitysprojektiä kohtaan, koska uuden toimintamallin käyttöönoton aloituksen epävarmuuden takia sen rinnalla on läpi hankkeen noudatettu vanhan toimintamallin seurantoja sekä tapoja. Tämä on aiheuttanut lisäkuormitusta tuotannonseurantaa VALTARI-hankkeella toteuttaneille toimihenkilöille, mutta vuoden 2019 kevään aikaan siirtyessä käyttämään asteittain uutta DMP-järjestelmää on tuo lisäkuormitus lieventymässä.

Yhteenvedona näkisin digitaalisen mittapöytäkirjan tuovan positiivisia muutoksia työmaan kustannushallintaan, -ennustamiseen sekä tuotantotiedon tallentamiseen myöhempää yrityksen sisäistä hyödyntämistä varten. Kuitenkin aina siirryttäessä vanhasta käytännöstä uuteen täytyy huomioida siirtymävaiheen aiheuttamat rasitteet siirtoon osallistuville toimihenkilöille ja mahdolliset tekniset riskit uuden internetalustan käyttöönotossa, joten mahdollinen laajamittainen käyttöönotto tulisi suunnitella perusteellisesti ennakoon.

6.3 Järjestelmän hyödyntäminen jatkossa

Uuden toimintajärjestelmän vahvuudet korostuvat sen mukaan, mitä suurempi osa hankkeen kustannuksista pystytään tallentamaan DMP:n kautta tietokantaan. Tämä vaatii uusien alihankkijoiden tuomista järjestelmän piiriin, mihin tarvitaan vähintään sopimusteknistä vaadetta käyttää DMP-järjestelmää ja Skanskan tarjoamaa koulutusta tiedonsyötön suorittamiseen. Ilman tiedonsyötön alustan käyttäjäystävällisyyttä ja perehdytystä sen suorittamiseen voi uuden toimintamallin käyttö muodostua rajatapauksissa kynnyskysymykseksi alihankkijalle. Laajempi yhden työmaaprojektin eri alihankintojen tuominen DMP-järjestelmän piiriin mahdollistaa kattavamman data-analysoinnin työmaan massoista, määristä sekä kustannuksista.

Ennen uuden toimintamallin vahvistamista Skanska Infran vakiokäytännöksi alihankinnan kustannushallinnassa tulee toimintamallia testata vielä kokonaan uudella hankkeella, jotta sen käytöstä pystyttäisiin saamaan raportoitua tietoa työmaan alusta loppuun saakka. Tämän lopullisen testin jälkeen tulisi tehdä arviointi toimintamallin laajemmasta käyttöönotosta.

Laajasti hyödynnettyä uusi toimintamalli luo hyvän pohjan jälkilaskennalle. Aikasidottu ja tarkasti paikkaparametrein varustettu kustannus- ja määrätieto on jo sellaisenaan hyvin soveltuvaa jälkilaskentadataksi. Jälkilaskentaa suorittaessa tulee kuitenkin muistaa ottaa huomioon dataan vaikuttaneet reunaehdot, kuten muun muassa työmaan alihankintojen sopimushinnat, työmaan sijainti, työmaan aikataulu, työmaan taloudellinen tulos sekä työmaan laajuus.

Työmaan tilanneraportoinnin voidaan katsoa ajallisesti keventyvän työtehtävänä. Uuden toimintamallin hyötynä Power BI-työkalulla laadittavat vakioidut työmaan ja alihankinnan tilanneraporttipohjat nopeuttavat niiden laatimiseen kuluvaa aikaa Skanskan toimihenkilöltä. Lisäksi raporttipohjien vakiintuessa ja niitä vastaanottavien henkilöiden harjaantuessa niiden tulkitsemiseen voidaan saada etua vanhaan toimintamalliin nähden, jossa kaikki työmaaraaportoinnin osat eivät olleet vakioituja.

Kustannushallinnan laajempaa kehitysprojektia jatketaan yhä DMP-järjestelmän testauksen rinnalla. Mikäli lopulliset tulokset DMP-järjestelmästä ovat positiivisia, voidaan sen hyödyntämistä myös Skanskan muilla toimialoilla harkita. Tässä tilanteessa uuden toimintamallin tulisi kuitenkin jo olla täysin toimintavalmis ja välittömästi käyttöönotettava perehdytyksineen.

7 Yhteenveto opinnäytetyöstä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä maarakentamisen kustannushallintaan, analysoida uuden kustannushallinnan toimintamallin käyttöönottoa VALTARI-projektilla sekä verrata vanhaa toimintamallia uuteen toimintamalliin. Opinnäytetyö rajattiin tarkastelemaan vain yksikköhintaperusteisen aliuurakan kustannushallintaa. Opinnäytetyötä varten tietoa haettiin alan kirjallisuudesta, internetlähteistä sekä Skanska Infran työntekijöiltä VALTARI-projektin työmaalla.

Maarakentamisen kustannushallintaan perehdyin uutena aihealueena itselleni. Aiemmat työtehtäväni olivat sivunneet kustannushallintaa muiden tuotantoa tukevien työtehtävien muodossa, mutta kustannushallintaan tai ennustamiseen en ollut syventynyt. Aluksi koin haasteena ymmärtää kustannushallinnan toimenpiteitä ja tarkoitusperiä, koska en tuntenut aihepiirin sanastoa tai tavoitteita riittävän hyvin. Opinnäytetyön aikana kuitenkin hankin riittävän tietämyksen itselleni kustannusten hallitsemisesta, jotta pystyin laatimaan oman arvioni uuden toimintamallin kelpoisuudesta.

Vuoden 2018 kesän aikana työskennellessäni VALTARI-projektilla sain ensikosketukseni uuteen toimintamalliin ja siihen liittyvään DMP-järjestelmään, koska työskentelin tuotantoa tukevissa työtehtävissä työmaatoimistolla. Seuraavan talven aikana tein opinnäytetyöhön liittyen vierailuja työmaatoimistolla, jolloin päivitin tietojani uuden toimintamallin käyttöönotosta. Käytössä normaalisti oleviin kustannustenhallinnan toimiin tutustuin kirjallisuusselvitysten ja haastatteluiden perusteella.

Mielestäni tämän opinnäytetyön alussa asetetut tavoitteet saavutettiin opinnäytetyöprosessin aikana. Raporttiin laadittiin katsaus DMP-järjestelmän käyttöönotosta, testivaiheesta sekä analysoitiin sen hyötyjä ja riskejä. Oman kokemuksen karttuminen aihealueesta prosessin aikana nopeutti opinnäytetyöprosessia sen lähestyessä loppua. Omien työtehtävien siirtyessä tukemaan maarakentamisen kustannusseurainta vuoden 2019 keväällä voin sanoa oppineeni tämän opinnäytetyön aikana itselleni ammatillisesti arvokkaita asioita.

Lähteet

Junnonen, Juha-Matti 2009. Sopimusten hallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Kortene Mika, Olin Tiina 2013. Infrarakentajan käsikirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Kortene, Mika & Olin, Tiina 2015. Infrarakentajan sopimusopas. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Käkönen, Anni 2019. Projekti-insinööri. Skanska Infra Oy. Haastattelu 16.1.2019.

Leskinen, Antti 2019. Laatupäällikkö. Skanska Infra Oy. Haastattelu 3.1.2019 & 6.3.2019.

Lindholm, Mika 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Microsoft Power BI –info. <https://powerbi.microsoft.com/en-us/desktop/>. Luettu 26.2.2019.

Petäjaniemi, Pekka & Yli-Villamo, Harri 2013. Allianssimalli. Teoksessa Rakentajain kalenteri. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy & Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry. 57-66.

Rakennustieto Oy:n tuoteinfo Infra-nimikkeistöjärjestelmästä. https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/nimikkeistot_21.html . Luettu 26.4.2019.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry & Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Talonrakennustietosäätiö RT ry, Rakennustietosäätiö RTS sr 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki, Rakennustieto Oy.

Vuorela, Kari, Urpola, Jussi & Kankainen, Jouko 1998. Johdatus rakentamislouteen. Espoo: Otareal Oy.