



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RAKENNUSURAKAN TOTEUTUKSEN POHDINTA

TEKIJÄ: Esa Hottinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Esa Hottinen			
Työn nimi Rakennusurakan toteutuksen pohdinta			
Päiväys	2.4.2017	Sivumäärä/Liitteet	23/0
Ohjaaja(t) Mervi Heiskanen, pt. tuntiopettaja			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savon Kuljetus Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Insinööriyön tavoitteena oli tutkia vuonna 2016 Kuopion Kurkimäessä tehdyn katu- ja vesihuoltourakan taloudellisia- ja työtekniisiä onnistumisia tekemällä jälkilaskenta ja toteutuksen pohdinta. Vuonna 2016 työt tehtiin viimeisiä pinta- sekä viimeistelyitä lukuun ottamatta heinä–lokakuun aikana.</p> <p>Työn tekeminen aloitettiin pitämällä aloituspalaveri Savon Kuljetus Oy:n taluspäällikön kanssa yrityksen käyttämistä ohjelmistoista, joista löytyy urakan toteutuneet kustannukset sekä todettiin myös työn tavoitteet. Näiden tietojen pohjalta työ voitiin aloittaa keräämällä toteutuneet kustannustiedot talousohjelmista Excel- taulukkolaskentaohjelmaan. Savon Kuljetuksen Infra -osastolla urakoiden jälkilaskenta ei ole ollut kovin yleistä ja kyseisen työvaiheen tekemistä haluttiin tutkia nykyisillä ohjelmistoilla. Jälkilaskenta tehtiin Excel- taulukkolaskentaohjelmaan eri ohjelmien tietojen pohjalta.</p> <p>Työn tuloksena tehtiin jälkilaskenta vuoden 2016 töistä, kirjallinen dokumentaatio työvaiheista sekä pohdintaa työvaiheiden taloudellisista onnistumisista. Jälkilaskentataulukkoa voi hyödyntää tulevien urakoiden jälkilaskennassa.</p> <p>Työn tulokset eivät ole julkisia.</p>			
Avainsanat urakka, jälkilaskenta, toteutus, pohdinta			
tulosten osalta luottamuksellinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Esa Hottinen			
Title of Thesis Review of Building Contract Implementation			
Date	2.4.2017	Pages/Appendices	23/0
Supervisor(s) Ms. Mervi Heiskanen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Savon Kuljetus Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this Bachelor's thesis was to investigate the success and outcome of the work carried out at the street and water supply worksite in Kuopio, Kurkimäki in 2016. Special attention was paid to financial and technical questions by completing a review of actual cost accounting and implementation. Tasks in 2016 were performed between July and October excluding the final surface and finishing tasks.</p> <p>The study was started by arranging a kick-off meeting with the financial manager of Savon Kuljetus Co and by getting familiar with the softwares that the company uses and where the actualised costs of the project can be found. After that the target of this thesis was set. Based on the information it was possible to start by gathering actual costs of worksite to Excel-spreadsheet program. In the Infra construction department of Sacon Kuljetus Co it hasn't been very common to make actual cost accounting of worksites and there was a need for researching concerned case with current programs. Actual cost accounting was made to Excel-spreadsheet program with data from company's different programs.</p> <p>As a result of this study actual cost accounting of the tasks in 2016, documentation of tasks and a review of financial aspects of the worksite were completd. Cost accounting table can also be utilized to count costs of upcoming projects.</p> <p>The results of this thesis are confidential information.</p>			
building contract, actual cost counting, implementation, consideration			
results are confidential			

ESIPUHE

Haluan kiittää opinnäytetyöni aiheesta Savon Kuljetus Oy:ta ja työni ohjaajia taluspäällikkö Sanna Savolaista sekä aluepäällikkö Antti Pehkosta. Kiitän myös ohjaavaa opettajaani Mervi Heiskasta.

Kuopiossa 2.4.2017

Esa Hottinen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Tausta ja työn tavoitteet	6
1.2	Tilaaajan esittely - Savon Kuljetus Oy.....	6
1.3	Lyhenteet ja määritelmät	6
2	RAKENNUSURAKAN LÄPIKÄYNTI.....	7
2.1	Nimikkeistöt.....	7
2.2	Laatudokumentointi.....	8
2.3	Jälkilaskenta.....	9
3	HANKKEEN TALOUDELLISET SELVITYKSET.....	10
3.1	Tietojen kerääminen ja työn aloittaminen.....	10
3.2	Taloudellinen selvitys.....	11
4	URAKAN TOTEUTUKSEN POHDINTA.....	13
4.1	Tarjousvaihe ja urakkasopimuksen allekirjoittaminen.....	13
4.2	Työmaan aloitus.....	13
4.3	Työmaan vesihuoltotyöt.....	14
4.3.1	Pohjamaa	15
4.3.2	Vesijohto ja -viemäri	16
4.3.3	Jätevesipumppaamo.....	18
4.4	Työmaan kadunrakennustyöt.....	18
4.4.1	Maanleikkaus.....	18
4.4.2	Rakennekerrokset.....	19
4.4.3	Sähkötyöt	20
4.4.4	Pintatyöt.....	20
4.5	Työmaan lopetus	20
4.6	Työmaan taloudelliset asiat	20
4.7	Urakan yhteenveto	20
4.7.1	Positiiviset asiat	21
4.7.2	Negatiiviset asiat	21
5	YHTEENVETO.....	22
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT.....	23

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön aiheena ovat rakennusurakan jälkilaskenta ja dokumentointi sekä laatutietojen käsittely. Käsiteltävä urakka on kesältä 2016, Savon Kuljetus Oy:n voittama Tamma-ahontien rakennusurakka, jossa toimin työnjohtajana.

Aihe on tullut Savon Kuljetus Oy:n talouspäällikkö Sanna Savolaiselta ja aluepäällikkö Antti Pehkoselta. Aiheesta koettiin tarpeelliseksi saada tehtyä jälkilaskenta sekä dokumentointi tulevaan työnkuvaani tueksi Savon Kuljetuksella. Saatuja tuloksia tarkastelemalla saadaan selvitettyä hankkeen taloudelliset onnistumiset ja työvaihekohtaiset työtehot. Saatuja tuloksia voidaan käyttää hyväksi tulevaisuudessa jälkilaskenta taulukkona sekä urakan työvaiheiden tietoja voidaan käyttää tulevaisuudessa uusia vastaavanlaisia urakoita tarjottaessa.

Opinnäytetyössä tutkittiin kesältä 2016 toteutuneita kustannustietoja ja laatudokumentointiin kirjattuja kirjauksia. Työn tuloksena tilaajalle luovutettiin hankkeen jälkilaskenta Excel-tiedosto ja toteutuksen pohdinta Word-tiedosto.

1.2 Tilaajan esittely - Savon Kuljetus Oy

Savon Kuljetus Oy on perustettu vuonna 1965, jolloin se aloitti toimintansa kuljetusten tilauskeskukseksi, ja kehittyi siitä vähitellen infra-alan monialayhtiöksi. Yrityksen toimintaan kuuluvat tällä hetkellä kiviaines-, kuljetus-, logistiikka- ja infrastruktuuripalvelut. Palveluita ovat esimerkiksi rakentamispalvelut, tien kunnossapito, muutot ja polttoainemyynti. Savon Kuljetus Oy:n tytäryhtiöitä ovat Suomen GPS-Mittaus Oy ja Läänin tilausliikenne Oy. (Savonkuljetus.fi a.)

Savon Kuljetus Oy:n toimintapolitiikkana on parantaa jatkuvasti asiakkaiden ja kuljetusyrittäjien kilpailukykyä kehittämällä ja tuottamalla palveluja asiakkaiden tarpeiden mukaan. Yritys kehittää jatkuvasti osaamistaan, prosessiaan ja palveluita. (Savonkuljetus.fi b.)

1.3 Lyhenteet ja määritelmät

Kustannuspaikka = Työmaa, numerosarja jonka alle kustannukset kerätään.

Littera = Yleensä numerosarja jolle kohdistetaan tietyn työtehtävän kustannuksia.

Laatuaineisto = Työstä tehtävä dokumentointi tilaajalle.

Rakennusurakka = sopimus, jossa toinen osapuoli sitoutuu vastiketta vastaan rakentamaan rakennuksen tai rakennelman työn tilaajalle.

2 RAKENNUSURAKAN LÄPIKÄYNTI

2.1 Nimikkeistöt

Nimikkeistöjen yleiset käyttökohteet liittyvät suunnitteluohjeisiin, laatuvaatimuksiin ja kustannus- ja menekkitiedostoihin sekä määrälaskennan ja sopimusasiakirjojen vakiointiin ja yhdenmukaistamiseen.

Infra-nimikkeistö:

InfraRYL-hankkeen yhteydessä toteutettu koko infra-alan yhteinen Infra-nimikkeistöjärjestelmä sisältää useita toisistaan riippumattomia osia: toimenpidenimikkeistö, hankeosanimikkeistö ja rakennusosanimikkeistö. Tuotantonimikkeistö on koekäytössä. Nimikkeistöjärjestelmää noudattaa mm. InfraRYL-julkaisut ja InfraCAD-kuvatasojärjestelmä. (Rakennustieto.fi a.)

Alla on esimerkki Infra-alan yleisistä rakennusosa- ja hankenimikkeistöistä (Kuva 1), joita käytetään urakka kohtaisesti.

2015 Infra Rakennusosa- ja hankenimikkeistö	
Tunnus	Otsikko
2000	Päällys- ja pintarakenteet
2100	Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset
2110	Suodatinrakenteet
2111	Suodatinkerrokset
2112	Suodatinkankaat
2119	Muut suodatinrakenteet
2120	Jakavat kerrokset, eristyskerrokset ja välikerrokset
2121	Jakavat kerrokset
2122	Eristyskerrokset ratarakenteissa
2123	Välikerrokset ratarakenteissa
2129	Muut jakavat tai eristävät kerrokset
2130	Kantavat kerrokset
2131	Sitomattomat kantavat kerrokset
2132	Sidotut kantavat kerrokset
2132.1	Stabiloidut kantavat kerrokset
2132.11	Bitumistabilointi (BST)
2132.12	Sementtistabilointi (SST)
2132.13	Komposiittistabilointi (KOST)
2132.13	Masuunihiekkastabilointi (MHST)
2139	Muut kantavat kerrokset
2140	Päällysteet ja pintarakenteet
2141	Sidotut päällysrakenteet
2141.1	Asfalttibetoni

KUVA 1. Infra 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö (Rakennustieto.fi)

Infra-alan nimikkeistöjä tarvitsin tarjouslaskentaa tehdessäni kohdistamaan tulevat kustannukset oikein.

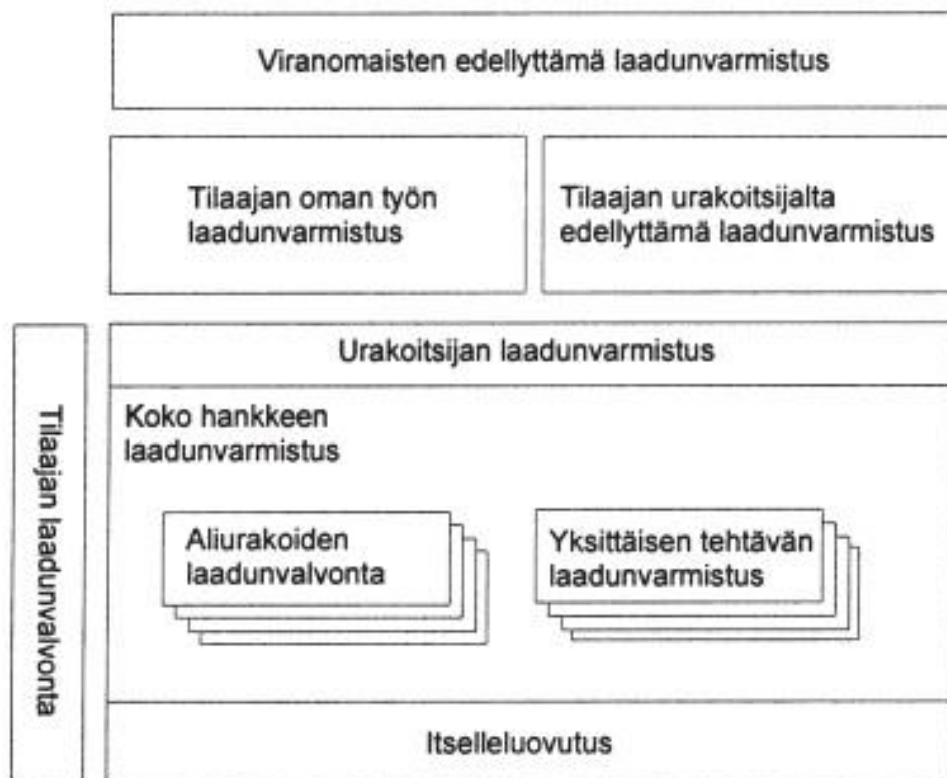
2.2 Laatudokumentointi

Laadulla tarkoitetaan tuotteen tai palvelun ominaisuuksien tasoa, jolla tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Laatu voidaan ymmärtää myös monella muulla tapaa ja sille on esitetty kirjallisuudessa useita määritelmiä. Koska laatu liittyy tiettyihin ennalta asetettuihin vaatimuksiin, laatu määritellään sellaisena kuin näiden vaatimusten asettaja sen kokee.

Rakennustyömaan näkökulma laatuun on pitkälti valmistuskeskeinen, jolloin laadukas tuote on valmistusvirheetön sekä yhdenmukainen suunnitelmiinsa nähden. Standardien, piirustusten, yleisten laatuvaatimusten (RYL) sekä rakennus- ja työselostusten pitäisi määritellä selkeästi, mikä kelpaa ja mikä ei. Valmistuskeskeiseen laatuun liittyvät ongelmat ovat siten yksiselitteisesti mitattavissa ja laadun olennainen mittari on asetettujen vaatimusten täytyminen.

Virheiden välttämiseksi toiminta on suunniteltava ja suunnitelun tulos kuvataan laatujärjestelmässä tai sen työmaakohtaisessa laatusuunnitelmassa. (Rakennustieto.fi b.)

Kuviossa 2 on esitetty yleiset hankkeen laatuun olennaisesti vaikuttavat tekijät. Urakan laatuaineistoihin tutustuminen on tärkeää asianmukaisen työtuloksen saavuttamiseksi.



KUVIO 2. Työmaan laadunhallinnan osatekijät (Rakennustieto.fi)

2.3 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta tuottaa tietoa, jolla voidaan valvoa kustannuslaskennan kykyä kuvata toteutuvia kustannuksia. Useamman hankkeen jälkilaskentatietojen perusteella voidaan havaita kustannusten ta- soerot pääryhmittäin, -nimikkeittäin tai -litteroittain. Jälkilaskennan tuottamaa tietoa käytetään lisäksi hankkeen tuloksen selvittämiseen sekä tietona kustannuslaskennassa ja tuotannosuunnittelussa. Huolella toteutettu jälkilaskenta tukee yrityksen laskentajärjestelmän kehittymistä niin, että tarjous- toiminta tarkentuu vastaamaan yrityksen tuotantokykyä. Tällöin yrityksen mahdollisuudet saada kannattavia hankkeita paranee.

Kustannustieto käsitellään jälkilaskennassa ilman arvonlisäveroa. Arvonlisävero tarkastellaan omana kokonaisuutenaan. Jälkilaskennan tuottama tilastotieto auttaa kohdistamaan yrityksen laskentajär- jestelmän ylläpidon toimenpiteet niihin alueisiin, joissa jostakin syystä syntyy kustannuseroja tavoit- teen ja toteuman välille. Varsinainen ylläpidon tarvitsema tieto tuotetaan sen jälkeen muilla yksityis- kohtaisimmilla menetelmillä, kuten esimerkiksi tarkennetulla kirjauksella. (Rakennushankkeen kus- tanushallinta 1994, 191.)

Jälkilaskennan toteutus jakaantuu kolmeen pääkohtaan joita ovat
(Rakennushankkeen kustanushallinta 1994, 192.)

- hankkeen aikana tapahtuvan kustannustietojen kerääminen ja kohdistaminen
- hankkeen jälkilaskentapalaveri
- hankkeen valmistuttua dokumentoinnin tekeminen.

Hankkeen aikana tapahtuva jälkilaskenta tehdään tarkkailunimikkeen valmistuttua. Jälkilaskennalla kerätään tuotantolaskelmasta tarkkailunimikkeen suunnitelmanmukaiset kustannustiedot ja tuotan- non kustannusvalvonnasta toteuman mukaiset kustannustiedot. Hankkeen jälkilaskentapalaverissa käydään tarkkailunimikkeet läpi ja kirjataan ylös tuotantohenkilöstön tiedot niistä syistä, jotka aihe- uttivat kustannusten tavoitteiden ja toteuman välille eroja. Hankkeen valmistuttua hankkeen kus- tannustiedoista muodostetaan dokumentit, joihin kerätään tiedot hankkeen laadusta, ominaisuuksis- ta, olosuhteista ja kustannusten tavoitteista ja toteumista. (Rakennushankkeen kustanushallinta 1994, 192.)

3 HANKKEEN TALOUDELLISET SELVITYKSET

3.1 Tietojen kerääminen ja työn aloittaminen

Opinnäytetyössä tehtiin ensin tarjouslaskelma JD-kustannuslaskenta -ohjelmistolla tarjouspyynnössä esitettyjen tietojen pohjalta. Tarjoukseen laskettiin urakan suunnitelmissa olleet työt ja työmaakustannukset. Urakan tarjous-summa oli: 458 320 €. Tarjouslaskennan perusteella lasketut kustannukset pystytään jaoittelemaan eri litteroille suoritteiden mukaan ja urakan aikana niille on yksinkertaista kohdistaa kustannuksia.

Litterataulukossa (Kuva 3) tärkeimmät työlajit lueteltuna joiden alle voidaan kohdistaa niiden kustannukset. Yleiskulut pitävät sisällään työmaan yleiset ylläpito-, pienet työmaat, henkilökunnan virkistys ja loppusiivouskustannukset. OHI-litteraa käytetään, jos kyseisestä kustannuksesta ei voi kohdistaa millekkään olemassa olevalle litteralle.

Littera	
1100	Raivaustyöt
1600	Maaleikkaus
1800	Louhinta
2110	Suodatinkerros
2120	Jakava kerros
2130	Kantava kerros
2140	Pintarakenteet
3100	Vesihuoltotyöt
3150	Jätevesipumppaamo
3200	Eristys
3260	Laitteet
3300	Sähkötyöt
5400	Yleiskulut
8500	Laskutus
8600	Lisätyölaskutus
9000	Lisätyökustannukset
9100	Työnjohto
9999	OHI

KUVA 3. Tamma-ahontien rakennusurakan litterataulukko (Savon Kuljetus sisäinen aineisto, 2016)

Tietojen kerääminen urakan päätteeksi aloitettiin tutustumalla tarkemmin Savon Kuljetuksella olleisiin ohjelmistoihin. Jälkilaskenta käyttämällä Excel-tilukkolaskentaohjelmaa, johon saadaan koottua kustannukset eri litteroille. Tällainen sovellus yrityksellä on JD-Tuotannonhallinta, jonka kirjanpitojärjestelmän avulla muodostetaan JD-Tuotannonhallintaan kuukausittain toteumaraportit kulutileittäin ja litteroittain.

Ohjelmistoihin tutustuttani aloin hahmottamaan minkälainen jälkilaskentataulukon pitäisi olla. Tärkein tieto jota jälkilaskennassa tarvitaan, kuinka paljon kustannuksia eri litteroiden alle on muodostunut.

Ohjelmistot ja raportit:

JD-Tuotannonhallinta ohjelmalla vertaillaan urakan toteutuneista ja laskennallisia kuluja sekä tehdään hankkeen ennustusta.

Navita on yrityksen johdolle tarkoitettu raportointityökalu. Ohjelman avulla yrityksen talousjohto voi laatia ennusteita sekä arvioida esimerkiksi investointien vaikutusta yrityksen tuloksen kehitykseen. (Visma.fi a.)

Heeros on yrityksen reskontralle tarkoitettu laskujen käsittelyyn tarkoitettu työkalu.

Avoimissa laskuissa on esitetty selvästi rahtikirjan numero, päivämäärä, nimike mitä ajo tai tuote koskee (esim: maanajo tai kiviaines), määrä kilometreinä tai tonneina, littera ja hinnat. Näillä tiedoilla saadaan eri litteroille jaoteltua kiviainesten sekä maanajojen tonnit sekä kustannukset.

Muistiotositteissa on esitetty työmaalla olevien työkoneiden tunnit, litterat työntekijän merkkauksen mukaan sekä kustannukset.

3.2 Taloudellinen selvitys

Taloudellinen selvitys aloitettiin keräämällä JD-Ajo Excel-tilukkolaskentaohjelmaan, johon ynnättiin jokaisen kuukauden liikevaihto. Tämä toimii pohjana jälkilaskennan toteuttamiselle ja johon voidaan verrata saatuja tuloksia.

Ensimmäisenä tutkittiin Heeros-laskut kyseiseltä kustannuspaikalta läpi. Tällä tiedolla pystytään selvittämään, kuinka kustannukset eri litteroiden alle kertyivät. Seuraava tarkistettava kohde oli työntekijäkustannuksien selvittäminen eri litteroiden alle. Tämä oli hieman hankalaa koska kustannukset piti erikseen laskea yhteen ja vähentää kulutilijien alta oikeaksi tiedoksi. Erilaisia kulutilejä olivat: palkat, TyEL (työeläke) -maksut, SOTU (sosiaaliturva) -maksut, työttömyysvakuutusmaksut sekä myös laskennalliset sivukulut pitää ottaa huomioon. Työkoneiden kustannukset näkyvät muistiotositteista, joissa ilmoitetaan: kone, työntekijä ja kuukausittaiset tunnit litteroittain. Kiviaineksien määrä- sekä kustannustiedot näkyvät Savon Kuljetuksen kiviaines- sekä ajojärjestelyn laskuista.

Näiden tietojen pohjalta pystytään selvittämään urakan liikevaihto eri litteroittain. Tulokset kirjattiin selkeästi luettavaan Excel-tilukkoon (Kuva 4), jota pystytään myös käyttämään myös urakan ennustamiseen yksinkertaisella valmiusaste -prosentti kaavalla. Ennustaminen kyseisen kaavan pohjalta vaatii työnjohdolta tietoa ja perehtymistä urakan sen hetkiseen tilanteeseen, kun ennustusta ollaan tekemässä.

Litteroiden liikevaihdon selvittämisen myötä pystytään selvittämään urakan katteen tai tappion määrä tutkimalla laskutuksen tietoja.

JD-Ajo	Heeros laskut	Työntekijä kustannukset	Koneet	Kiviainekset	Toteumat	Lisätyöt	Yhteenveto
--------	---------------	-------------------------	--------	--------------	----------	----------	-------------------

KUVA 4. Excel taulukon välilehdet (Hottinen Esa 2016)

Työstä saadut tulokset tarkistettiin yhdessä talouspäällikkö Sanna Savolaisen kanssa. Työn tulokset ovat selkeästi havaittavissa Tamma-ahontien jälkilaskenta Excel-tiedostosta.

4 URAKAN TOTEUTUKSEN POHDINTA

4.1 Tarjousvaihe ja urakkasopimuksen allekirjoittaminen

Työtekniset selvitykset aloitettiin tarjouslaskentavaiheessa. Tamma-ahontien rakennusurakan tarjouspyyntöpaperit julkaistiin Kuopion Kaupungin portaalissa toukokuun alussa. Urakan laskenta alkoi 10.5.2016 ja tarjouspyynnön jättö päivämäärä oli 20.5. Kohteen vesihuoltosuunnitelmat oli tehnyt Kuopion Vesi ja kadunrakennussuunnitelmat Destia Oy.

Ensimmäisiä huomiota vaativia asioita urakka-asiakirjoissa olivat mm.

- rakennekerrosten muutos Kuopion Kaupungin toimesta. Urakan suodatin- ja jakavan kerroksen määrät määräluettelossa eivät pitäneet paikkaansa muutettujen rakennekerrosten takia.
- jätevesipumppaamon paikan eriävyydet suunnitelmissa.
- Savon Voiman ja DNA:n suunnitelmien toteuttamisen vaikeudet uusilla rakennekerroksilla.
- urakkaan eivät kuulu vihertyöt.

Laskennan aikana urakkaan tuli kaksi lisäkirjettä. Lisäkirje 1:ssä lisättiin katuvalaistus Tamma-ahontien vieressä olevalle Asemantielle. Lisäkirje 2:ssa todettiin rakennekerrosten paikkaansapitävyys (Muutettu suodatin- ja jakava kerros sekä eristelevyt).

Urakkasopimus allekirjoitettiin 24.6. ja urakka alkoi työmaan perustamisella ja raivaustöillä 27.6. Tarjouspyyntöasiakirjoissa alkuperäinen urakan alkamispäivämäärä oli 15.6. Urakkasopimus allekirjoitettiin 24.6. ja samassa yhteydessä tilaaja ilmoitti, että urakka ei ole vielä lainvoimainen. Työt aloitettiin kuitenkin raivaustöillä 27.6 ja kohteesta tuli lainvoimainen 4.7. jolloin pintamaan poisto aloitettiin.

4.2 Työmaan aloitus

Työmaa perustettiin viikolla 30 työmaakoppien tuonnilla ja puiden raivauksen aloituksella. Raivaustyöt urakka-rajojen sisällä teki Metsäkonetyö Matti & Mikko Pulliainen Pieksämäeltä. Raivaustöissä käytettiin moto- ja ajokoneenyhdistelmää (Kuva 5) ja isommat puut kaadettiin miestyönä .

Pintamaan poisto toteutettiin aliorakkana (Kuva 6). Kiviainekset urakkaan toimitettiin Savon Kuljetuksen Lumpeelan sekä Kallioharjun maanottopaikoilta. Mittaustyöt urakassa hoiti Suomen GPS-mittaus.



KUVA 5. Tamma-ahontien raivaustyöt (Hottinen Esa 2016)



KUVA 6. Tamma-ahontien pintamaanpoisto (Hottinen Esa 2016)

4.3 Työmaan vesihuoltotyöt

Työmaan vesihuoltotyöt myytiin aliurakaksi Järveläisen maansiirto Oy:lle, johon sisältyi: vesijohto, jätevesiviemärit, kaivojen asennus, jätevesipumppaamon asennus, vesi ja viemärijohtojen liitokset sekä salaojaputkien ja rumpujen asennus. Loppujen lopuksi salaojat ja rummut tehtiin omana työnä työmaan aikataulun vuoksi.

4.3.1 Pohjamaa

Pohjamaan kantavuusluokaksi on arvioitu pohjamaatutkimuksissa E/F (20/10MN/m²). Alue sijaitsee vanhalla peltoalueella, jossa oli muutamia puita ja pienpuustoa.

Tamma-ahontie: Maaperä on pohjatutkimustulosten mukaan löyhää silttiä, silttistä hiekkaa ja hiekkaa 1 - 1,5 metrin syvyyteen saakka. Tämän alapuolella on keskitiivistä moreenia ja tiivistä moreenia. Kairaukset ovat päättyneet 1,7 - 4,7 metrin syvyydessä kiviin tai kalliopintaan. Pohjamaa on routivaa ja pohjavesipinnan tasosta ei ole mitattua tietoa.

JKPP ja purkuputki: Maaperä on pohjatutkimustulosten mukaan silttistä hiekkaa ja hiekkaa 1 - 1,5 metrin syvyyteen saakka. Tämän alapuolella on keskitiivistä ja tiivistä hiekkamoreenia. Kairaukset ovat päättyneet 2,2 - 3,4 metrin syvyydessä kiviin tai kalliopintaan. Pohjamaa on routivaa ja pohjavesipinnan tasosta ei ole mitattua tietoa. (Kuopion Vesi / Vesihuollon rakentamisen työselostus: 00620 Maaperän kuvaus)

Työmaalla tehtyjen havaintojen perusteella maaperä vastasi enemmän silttiä kuin moreenia. Pohjaveden pinta havaittiin olevan noin 1,8 - 2,0 metriä maanpinnan alapuolella (Kuva 7). Tämä tuotti vaikeuksia viemärin ja vesijohdon asennusalustan toteuttamisen kanssa ja melkein koko linjalle toteutettiin 150 mm paksu lisäarina.



KUVA 7. Tamma-ahontien vesihuollon kanaalikaivua (Hottinen Esa 2016)

Kiviainesten vienti oli hankalaa keskelle urakkaa (Kuva 8) koska jo lohkottuja tontteja ei saanut käyttää eikä työmaatien tekeminen ollut kustannustehokasta.



KUVA 8. Ensimmäinen murskekuorma (Hottinen Esa 2016)

Keinoksi keksittiin metsäajokone, jonka pankkojen väliin oli istutettu soralava. Ajokone oli aliurakoitsijan kone.

4.3.2 Vesijohto ja -viemäri

Vesijohdon runkojohtona käytettiin 110 mm halkaisijalla olevaa PEH-muoviputkea. Tonttiliittymät on tehty 40 mm- ja 32 mm: sillä PEH-putkilla. Viemärin runkoputki on 160 mm PVC-putkea ja tonttiliittymät 110 mm PVC-putkella (Kuva 9).



KUVA 9. Tamma-ahontien vesihuollon rakentamista (Hottinen Esa 2016)

Vesijohdon suunnitellut liitokset toteutettiin Tamma-ahonttiellä noin puolilla 100 vuonna 1999 rakennettuun vesijohtoon ja Kurkimäentiellä vesijohto sekä paineviemäri vuonna 1991 rakennettuun vesijohtoon sekä viettoviemäriin (Kuva 10). Kurkimäentiellä vanhat putket olivat noin 5 m maanpinnan alapuolella ja tämä toteutti haasteita kaivutoissa. Kurkimäentie oli noin 5 m päässä liitospaikasta ja kohde piti operoida viereisen tontin piha-alueelta.



KUVA 10. Kurkimäentien vesijohdon ja viemäriin liitostyöt (Hottinen Esa 2016)

Yksi ajokaista oli pois käytöstä liikenteeltä reilun viikon. Pohjavettä jouduttiin pumppaamaan 2 päivää että liitossyvyteen päästiin.

4.3.3 Jätevesipumppaamo

Jätevesipumppaamo kuului Kuopion Veden toimitukseen, pumppaamo tuli Grundfos Oy:ltä. Urakkaan kuului Jätevesipumppaamon perustusten, venttiilikaivon sekä liitosten teko. Kaikki pumppaamon työt teki Järveläisen Maansiirto. Perustusten tieltä jouduttiin louhimaan 134 kuutiota. Pumppaamo perustettiin 300 mm paksun betonilaatan päälle (Kuva 11) ja säiliöt nostettiin paikalleen kairavinkoneella.



KUVA 11. Jätevesipumppaamon perustusten rakentaminen (Hottinen Esa 2016)

Venttiilikaivoon asennettiin levyliustiventtiilit Kuopion veden vaatimusten mukaisesti. Venttiilikaivo pitää sisällään paineviemärin sulkuventtiilin sekä oksan paineviemärin puhdistamista varten.

4.4 Työmaan kadunrakennustyöt

4.4.1 Maanleikkaus

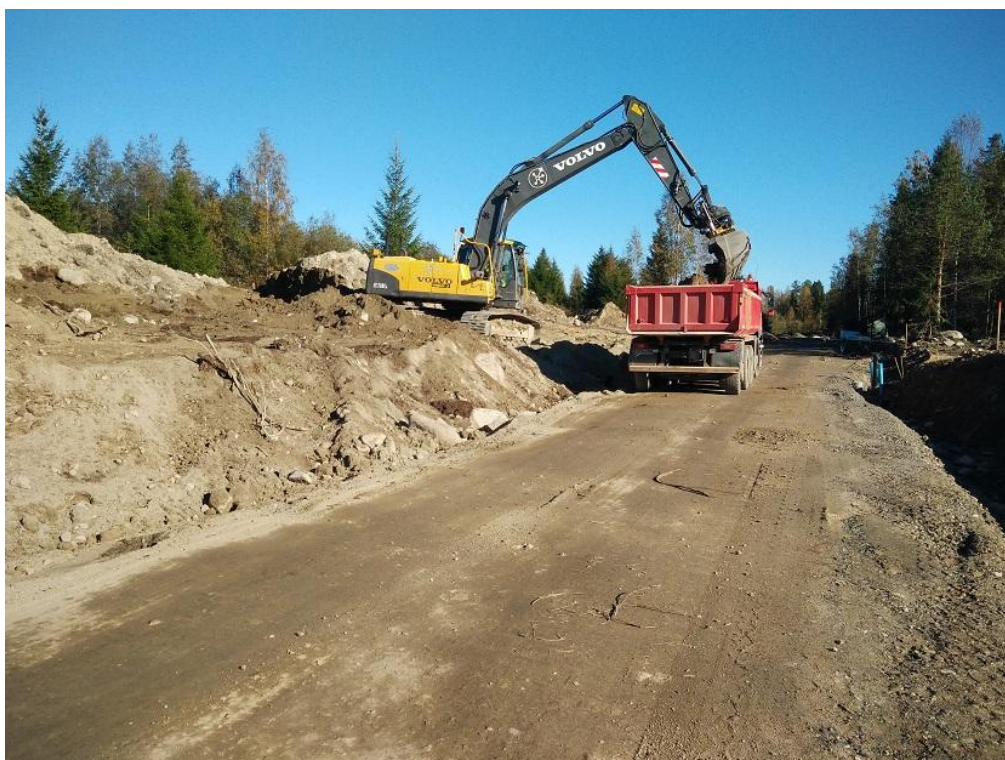
Maanleikkaus aloitettiin viikolla 31 Tamma-ahontien paaluluvulta 500. Maanleikkauksen yhteydessä toteutettiin salaojat ja valaisinpylväiden asennukset. Ensimmäiset pari viikkoa ennen Savon Kuljetuksen oman koneen saapumista maanleikkausta toteutettiin aliorakoinnalla.

Etenemistahti oli hidasta koska kuskeilla ei ollut paljon aikaisempaa kokemusta kadunrakentamisesta ja maamassojen tilojen tarve tuotti hankaluuksia. Salaojasoraa ja valaisinpylväitä oli ajettu noin 200

metrille valmiiksi tien reunoihin. Myös perusmaan maa-aineksen takia salaojasoraa meni hukkaan, kun se painui heikosti kantavaan pohjamaahan. Loput salaojasorasta ajettiin aliurakoitsijan ajokoneella.

Savon Kuljetuksen oman kaivinkoneen tultua työmaalle maanleikkaus alkoi onnistua GPS mittalaitteistolla luotettavasti. Työryhmä KKHT + RAM tekivät maanleikkaukset ja salaojien sekä valaisinpylväiden asennukset 450 m matkalle.

Maanleikkauksesta jääneistä massoista suurin osa ajettiin läheiselle läjitysalueelle. Osa massoista ajettiin myös läheisille tonttilaisille mutta tästä perittiin lisäveloitus kilometrimäärän mukaan (Kuva 12).



KUVA 12. Tamma-ahontien maanleikkaus ja -ajo (Hottinen Esa 2016)

4.4.2 Rakennekerrokset

Rakennekerrokset aloitettiin Tamma-ahontien paaluluvulta 500. Noin 350 m rakennekerroksista toteutettiin aliurakoitsija. Savon Kuljetuksen oma kone oli tässä vaiheessa vielä kiinni maanleikkauksessa sekä salaojien ja valaisinpylväiden asennuksessa.

Rakennekerrokseen tuli alhaalta ylöspäin: N3-luokan suodatinkangas, 150 mm suodatinhiekkä, 100 mm XPS-eristelevy 6 m leveydellä, 100 mm suodatinhiekkä, 450 mm jakava murske 0/63 (loppuvaiheessa 0/90) ja kantava kerros 150 mm 0/32 murske.

Kurkimäentiellä olleet linja-autopysäkit myytiin myös aliurakaksi.

4.4.3 Sähkötyöt

Urakan sähkötöiden putkien ja betonipylväisen asennukset toteutettiin omalla työvoimalla. 110 mm paksut suoja-putket asennettiin rakennekerrosten yhteydessä ja kaapelien veto sujui vaivatta kaikkiin valaisinpylväisiin. Pylväiden pystytyksessä käytettiin traktorikaivuria. Kytkenät ja valaisimien asennukset myytiin aliurakaksi.

4.4.4 Pintatyöt

Asfaltointityöt alueella hoiti Lemminkäinen Oy. Kantavan kerroksen profilointi onnistuu hyvin traktorikaivurin etukauhalla, kunhan korkoja seuraavaa rakennusmies on tarkka työssään.

Kivityöt myytiin aliurakaksi. Pohjat tehtiin omana työnä ja ne kelpasivat aliurakoitsijalle.

4.5 Työmaan lopetus

Työmaa lopetettiin tältä vuodelta lokakuun lopussa. Työmaalle jäi työkalukontti ja rakennettu, mutta vielä luovuttamaton alue aidattiin puomeilla. Kuopion Kaupunki ei järjestä vielä talvihoitoa luovuttamattomalle kohteelle.

Viimeisinä töinä salaoja- sekä vesihuolto kaivot sekä venttiilit merkittiin maastoon keltaisilla sähköputkilla. Valaistusta ei pystytty kytkemään alueelle Savon Voiman verkkotöiden takia.

Urakkaan vuodelle 2017 jääneitä töitä ovat: Tamma-ahontien kantavan kerroksen profilointi ja asfaltointi plv 100-520 sekä JKPP plv 0-60, piennarmursketukset, LA-pysäkki katosten korjaus, sähköasennuksien viimeistely sekä vesihuoltolaitteiden merkintä.

4.6 Työmaan taloudelliset asiat

Työn taloudelliset tulokset eivät ole julkisia.

4.7 Urakan yhteenveto

Työn tekijälle koko urakasta jäi käteen todella paljon kokemusta kadunrakennuksesta ja tilaajan kanssa asioimisesta.

Vesihuoltotyöt olivat urakassa iso haaste saada onnistumaan oikein haasteellisen pohjamaan ansiosta. Rakennekerrokset olivat poikkeukselliset rakennekerrosten eristyksen vuoksi. Ajallisesti työvaihe tuotti aluksi hankaluuksia työtehoissa, mutta oikean työtavan löytämisen jälkeen työ onnistui tehokkaasti. Sähkö ja pintatyöt onnistuivat suunnitellusti.

Paperi- ja laatudokumentointityöt hoidettiin ajallaan ja asiat tuli kirjattua oikein. Työmaapäiväkirjan täyttämässä vaaditaan tarkkuutta ja siihen kannattaa kirjata työmaan pienimmätkin asiat.

4.7.1 Positiiviset asiat

Kadun rakentaminen sujui kohtuullisen nopeasti oikean työtavan löytämisen jälkeen ja valaistuksen rakentaminen sujui työteknisesti, että taloudellisesti hyvin. Työmaalta ei ole tiedossa olevia vakavia liikenne- ja henkilövahinkoja.

4.7.2 Negatiiviset asiat

Vesihuoltotyöt olivat hidasta ja se heijasti koko urakan etenemiseen seuraavissa työvaiheissa pohjamaan laadun ja pohjavedenpinnan tason takia. Budjetoidut kiviainekset ylittyivät lähes kaikissa eri työvaiheissa. Rakennusmies joutui sairauslomalle olkapäähän kipeytyttyä luultavasti valaisinkaapeleiden vedossa.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tehdä Savon Kuljetus Oy:lle Infra puolelle Tamma-ahontien rakennushankkeen toteutuksen pohdinta sisältäen: taloudelliset selvitykset ja työvaiheiden onnistumisen pohdinnan. Työn aiheesta johtuen tässä raportissa ei julkisteta taloudellisia tuloksia tai työvaiheiden tarkempia tutkimisia.

Työstä saatujen tulosten avulla pystytään selvittämään Tamma-ahontien rakennusurakan taloudellista onnistumista ja vastaavanlaisten olosuhteiden työtehoja. Saatujen tietojen kannalta pystytään jatkossa tarjoamaan vastaavanlainen urakka helposti ja tarkasti. Excel-taulukkolaskentaohjelman pohjaa pystyy myös helposti soveltamaan eri urakoiden jälkilaskennassa. Työn tekijälle opinnäytetyö toi uusia näkökulmia sekä kokemusta tulevaisuuteen taloudellisessa näkökulmassa.

Taloudelliset loppuselvitykset sekä urakan taloudellinen seuranta kuuluvat oleellisesti työnjohdolle urakan aikana ja sen jälkeen. Jälkilaskentaa sekä toteuman pohdintaa tehdessäni jouduin muistelemaan viime kesäisiä asioita omista kokemuksistani ja tekemäni laitudokumentoinnin muodossa. Suurin osa kustannuksista oli kohdistettu urakan aikana oikein joten hankkeen tiedot sai helposti koottua yhdeksi paketiksi.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ENKOVAARA, Esko. 1994. Rakennushankkeen kustanushallinta. Helsinki: Gummerys Kirjapaino Oy

Kuopion Vesi. Vesihuollon rakentaminen työselostus 4.2.2016. Sijainti: Kuopio: Tamma-ahon rakennusurakka [Google Drive]. Kuopion Vesi.

Rakennustieto.fi a. [verkkoaineisto] Nimikkeistöt. [Viitattu 2017.05.03]. Saatavissa:

https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/nimikkeistot_21.html

Rakennustieto b. [verkkoaineisto] Nimikkeistöt. [Viitattu 2017.05.03]. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140501.pdf>

Savon Kuljetus Oy a. Toimintakäsikirja 26.02.2017. Sijainti: Savon Kuljetus Oy:n intranet [Intranet].

Savon Kuljetus Oy b. [verkkoaineisto]. [Viitattu 2017.26.02].

Saatavissa: <http://www.savonkuljetus.fi/>

Polku: Savonkuljetus.fi. Toimintapolitiikka.

Visma.fi a. [verkkoaineisto] NAVITA YRITYSMALLI. [Viitattu 2017.08.03]. Saatavissa:

<https://support.navita.fi/hc/fi/categories/200328001-Navita-Yritysmalli>