

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka, Lappeenranta  
Rakennustekniikka  
Infrarakentaminen

Kristen Hirvonen

# **LOAS SAMMONLAHTI PERUSKORJAUKSEEN LIITTYVÄT MAARAKENNUSTYÖT**

Opinnäytetyö 2012

## TIIVISTELMÄ

Kristen Hirvonen

Loas Sammonlahti peruskorjaukseen liittyvät maarakennustyöt, 41 sivua, 9 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikan yksikkö, rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: Jorma Jaakkola

Työn aiheena on selvittää taloudellisesta ja yleisesti työjohdon näkökulmasta LOAS Sammonlahden peruskorjaukseen liittyvien maanrakennustöiden eteneminen urakkatarjousvaiheesta valmiiseen työhön. Työn tilaajana on Lujatalo Oy ja urakoitsijana työssä on imatralainen maarakennusalan yritys Kaivinliike E. Vepsä Oy.

Tutkimuksen pohjana käytetään urakkalaskenta-asiakirjoja, tarjouslaskentapereita, kokouspöytäkirjoja, työmaapäiväkirjaa, kirjattuja tuloja ja menoja työmaalta, työjohdon haastatteluja, koneiden kuljettajien haastatteluja, koneiden maahantuojiin yhteydenottoja, työmaalla olleiden työntekijöiden näkemyksiä ja yrityksen toimitusjohtajan näkemystä sekä alan kirjallisuutta.

Aluksi perehdyttiin urakkalaskenta-asiakirjoihin ja hinnoittelijan urakkalaskentaan. Työssä selvitettiin tarkasti, mitä kaikkea tässä rakennushankkeessa tuli tehdä ja sisällyttää urakkahintaan. Työasiakirjoissa oli tärkeänä huomioida MaaRyl 2000, koska siihen viitattiin laskenta-asiakirjoissa. Työssä perehdyttiin sopimusvaiheeseen ja niihin täsmennyksiin, joita tuli esiin tilaajan taholta. Tämän jälkeen varsinaista työtä seurattiin yksityiskohtaisesti päiväkirjoissa, joista tehtiin selkeä raportointi yritystä varten. Samassa yhteydessä selvitettiin ns. avainkone työmaalle. Työssä pyrittiin selvittämään ne tekijät, miten työ olisi onnistunut paremmin.

Avainsanat: tilaaja, peruskorjaus, maarakennusyritys, laskelma, urakkalaskenta-asiakirja, työmaapäiväkirja, rakennushanke, urakkahinta, urakka, sopimusvaihe, avainkone, hinnoittelija, tuntikustannus, tehdä sopimus, taloudellinen riski, raportointi, minikaivinkone, vaatimus.

## **Abstract**

Kristen Hirvonen

LOAS Sammonlahti primary repair of the earthworks, 41 pages, 9 Appendices-  
Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Mechanical Engineering

Infrared technology

Bachelor's Thesis 2012

Instructor: Jorma Jaakkola

The subject is to find out both economically and generally in the point of view of the foremen: how does the construction work proceed from the offer stage to the totally finished work, which is connected with the whole basic repair work.

The client company is Lujatalo Oy and the contractor is a construction company Kaivinliike E.Vepsä Oy.

The basis of this study are contract documents, calculation papers, site diary, recorded revenue and expenditure, interviews with supervisors and machine drivers, contacts with importers of machinery, the views of company's managing director and literature in the field.

In the beginning the company examined the contract documents and the accounting counter's calculations. It was carefully examined what has to be done in this construction project and what things must be included in the contract price. In the working documents it was important to notice MaaRyl 2000, because it is very often referred to the accounting documents. In the work by contract they had to concentrate on the contract stage and on the specifications, which was a clear reporting system to Kaivinliike E.Vepsä Oy. At the same time a proper so-called key machine was investigated. This study tries to investigate the factors that allows the work to be more successful. Contract documents were clear and counter was able to take into account all the works included in the work. Pricing was based on the calculation of hourly and material costs. The calculation on the base of the hourly cost seems to be right, because in this kind of work it is impossible to reach the speed of work by contracts.

Keywords: subscriber, renovation, construction company, calculation, contract accounting document, site diary, construction project, contract price, contract, phase of the contract, the key to the machine, hourly cost, to award the contract, reporting, mini excavator, requirement.

## Sisältö

1	Johdanto.....	6
2	Tarjouspyynnöstä sopimukseen	
2.1	Yleistä urakkalaskennasta, urakkaohjelmasta ja tarjouspyyntöasiakirjoista.....	7
2.2	LOAS-Sammonlahti urakka.....	9
2.3	Urakkarakennusselvitys.....	10
2.4	Hinnoittelu.....	13
2.5	Tarjousvaiheen täsmennystä.....	19
2.6	Sopimusvaihe.....	20
3	Rakennustyön toteuttaminen.....	24
3.1	Työmaan organisointi.....	24
3.2	Työmaan suunnittelu.....	24
3.3	Työmaan hallinto.....	25
3.4	Kalusto.....	26
3.5	Laatu ja sen tarkkailu.....	26
3.6	Hankinnat.....	26
3.7	Takuut.....	26
4	Urakkasuorituksen parannusehdotuksia.....	27
4.1	Optimikaivinkone.....	27
4.1.1	Kohteen ominaisuudet.....	28
4.1.2	Minikaivinkonetta valittaessa huomioitavat asiat.....	30
4.1.3	Kysely työnjohdolle ja työntekijöille.....	30
4.1.4	Yhteydenotto koneiden maahantuojiin.....	31
4.1.5	Yhteenveto oikeanlaisesta koneesta.....	31
4.1.6	Tarjoukset ja valinta.....	33
4.2	Mitä hinnoittelussa olisi pitänyt huomioida.....	34
4.2.1	Kate.....	34
4.2.2	Sää.....	34
4.2.3	Myötävaikutusvelvollisuus.....	35
5	Kustannuslaskenta / jälkilaskenta.....	35
5.1	Huomioitavat asiat ennen laskelmia.....	35
5.2	Jälkilaskenta tarjouslaskennan tuntihinnoilla.....	36
5.3	Jälkilaskenta henkilöstösivukulujen kustannuksilla.....	37
5.4	Jälkilaskenta ottaen huomioon tuntikustannukset ja henkilöstösivukulut.....	38
6	Yhteenveto.....	39
	Lähteet.....	41

## Liitteet

Liite 1 Myyjät ja maahantuojaat joilta pyydettiin tarjous avainkoneesta

Liite 2 Kyselylomake yrityksen kaivinkoneen kuljettajille

Liite 3 Kyselylomake yrityksen työhöhdolle

Liite 4 Yhteenveto saaduista tarjouksista sekä tekniset tiedot koneista

Liite 5 Yhteenveto käytetyistä minikaivinkoneista

Liite 6 SML:n tuntikustannuslaskelman pohjalta laskelma kuorma-autolle

Liite 7 SML:n tuntikustannuslaskelman pohjalta laskelma minikaivinkoneelle

Liite 8 Viikoittaiset raportit tehdystä työstä

Liite 9 Kuvia työmaasta

## 1 Johdanto

Imatralainen maarakennusalan yritys Kaivinliike E.Vepsä Oy haluaa laajentaa urakkatarjouslaskentaa ja työtarjouksiaan talonrakennusten maatoihin. Siksi heitä kiinnostaa selvittää tarkasti Sammonlahden peruskorjaukseen liittyvät maarakennustyöt, oletettavasti tällaisia töitä tulee olemaan paljon tulevaisuudessa.

Tämä työ rajoitetaan käsittelemään pelkästään Loas Sammonlahden peruskorjausta. Työssä selvitetään urakkalaskenta, työn eteneminen ja oikean avainkoneen valinta.

Aineistoa kerätään tutustumalla urakkalaskenta-asiakirjoihin, MaaRyl 2000-kirjaan, minikaivinkone - esitteisiin ja maahantuojien kotisivuihin ja erilaisiin alan julkaisuihin eri vuosikymmeniltä.

Koska urakkalaskentatarjous perustuu tuntikustannuspohjaan, selvitän työssä perinteistä kustannuslaskentaa ja Suomen maarakentajien keskusliiton julkaisemaa laskentatapaa. Kaikkiaan esitetään kolme erilaista laskentatapaa.

Työmaata seurataan ja aineistoa kerätään työmaapäiväkirjoihin. Nämä tiedot puretaan työssä taulukkomuotoon, jota on helppo lukea ja tehdä johtopäätöksiä. Avainkoneen valinnassa käytetään kyselylomaketta työntekijöille ja työnjohtolle, ja tehdään kyselyn pohjalta päätelmä.

Työssä pyritään saamaan konkreettiset ohjeet ja päätökset yritystä varten, jotta sillä on jatkossa mahdollisimman hyvät lähtökohdat seuraavaa vastaavanlaista työtä varten.

## **2.Tarjouspyynnöstä sopimukseen**

### **2.1 Yleistä urakkalaskennasta, urakkaohjelmasta ja tarjouspyyntöasiakirjoista**

Kustannusarvion laskemiselle on tärkeää, että asiakirjat antavat täydellisen kuvan hankkeesta. Asiakirjojen on annettava tiedot ainakin seuraavista asioista:

- Mitä urakoitsijan on suunnitelmien mukaan tehtävä ja miten ajoitettuna?
- Mitä laatuvaatimuksia on asetettu?
- Millä tavoin rakennuttaja vastaa antamistaan selvityksistä?
- Mitkä ovat urakoitsijoiden työsuoritusten rajat?
- Mitä on tarpeen tietää rakennuspaikasta; suoritusta helpottavista tai vaikeuttavista tekijöistä?
- Mitä tietoa on maaperästä ja onko syytä selvittää pohjatutkimuksilla?
- Mitä esi- tai jälkitöiden kustannuksia sekä sivukustannuksia urakoitsijan on sisällytettävä tarjoushintaan?
- Mitä urakoitsijan on tarpeen tietää välttyäkseen vahingoittamasta rakennuttajan tai kolmannen osapuolen omaisuutta?
- Mitä apua urakoitsija voi odottaa saavansa rakennuttajan ennakolta suorittamilta järjestelyiltä?
- Minkä sisältöisenä urakkasopimus tärkeimmiltä osiltaan vaaditaan tehtäväksi?

Itse urakkaohjelmasta tulee selvitä tiedot rakennushankkeesta, urakoitsijan ja rakennuttajan asema sopimuskumppaneina, takuu-aika ja vaaditut vakuudet sekä mahdolliset työvoimankäyttöön liittyvät määräykset.

Tietoina rakennushankkeesta tulevat kysymykseen

- rakennuskohteen nimi, sijainti ja laajuus
- selvitys rakennuttajasta, edustajasta ja valtuuksista
- suunnittelija ja työn valvojat

- rakennusalueen ja sen ympäristön käyttöä koskevat oikeudet, rajoitukset ja velvollisuudet
- tiedot rakennushankkeen toteuttamisessa tarvittavista, saatavilla olevista maalajeista
- tiedot sähkön, veden ja lämmön saannista
- mitä sopimusehtoja ja –kaavakkeita tullaan käyttämään
- ilmoitus, ketkä ovat oikeutettuja antamaan lisäselvityksiä.

Urakoitsijan aseman selventämiseksi tulee mainita

- ilmoitus urakkamuodosta, mahdolliset sivu-urakat ja niiden alistamistapa
- pää- ja sivu-urakoiden velvollisuudet toisiinsa nähden ja suoritusrajat
- vakuutuksien ottamis- ja maksamisvelvollisuuksien selvitys
- kunnallisteknisten töiden suoritusrajat
- rakennuttajan omista hankinnoista eri urakoihin liittyvät velvollisuudet
- työn suoritusaika ja välitavoiteajat
- työ- ja piirustusajataulut sekä piirustusten tilaus- ja jakelumenettely
- myöhästymissakon määrä
- urakoitsijan hankintaan jäävät piirustukset
- työmaan huollosta, liikenteestä ja mahdollisista liitännöistä aiheutuvat urakoitsijan velvollisuudet
- kokeiden ja näytteiden kustannukset
- mahdolliset vahingonkorvausvelvoitteet (puut, rakenteet tms.).

Rakennuttajan aseman selventämiseksi tulee mainita

- urakkasumman maksamisessa noudatettavat periaatteet
- lisä- ja muutostöiden hinnoittelumenetelmät yksikkö- ja omakustannus-hinnoin
- kuka on oikeutettu rakennuttajan puolesta tilamaan muutos- ja lisätyöt
- selvitys indeksisidonnaisuudesta
- ilmoitus pohjatutkimusten sitovuudesta
- ilmoitus rakennuttajan tilaamista tarvikkeista ja niistä aiheutuvat urakoitsijan velvoitteet



- ilmoitus rakennuttajan tilattavaksi ja kustannettavaksi jäävistä kunnallisteknisistä töistä ja liitännöistä.

Kustannusarviolaskennan kannalta on tärkeä saada selvitettyä kaikki ne velvoitteet, jotka kuuluvat rakennusteknisiin töihin. (Eramo, Hynynen & Kiiras 1978, 16-17.)

## **2.2 LOAS-Sammonlahti-urakka**

Lujatalo Oy pyysi Kaivinliike E. Vepsä Oy:ltä tarjousta: maanrakennustyöt LOAS-Sammonlahti. Tarjouksen jättöajankohta oli 29.4.2010. Rakennushanke käsittää kolmen 3 -kerroksisen asuinkerrostalon piharakennustyöt. Työmaa sijaitsee osoitteessa Ruskolahdenkatu 13–15, 53850 Lappeenranta.

Pääurakoitsijana toimii Lujatalo Oy. Urakkaan kuuluu pihamaa-alueen pintarakenteiden uusiminen, uusi asfaltti parkkialueelle ja sisäpihalle. Työhön sisältyy myös pihamaan kaivua, kellareiden perusmuurien avaaminen ja asfalttialueen pintakerrosten poistoa. Myös osittainen pihamaa-alueen varusteiden ja laitteiden uusiminen kuuluu työhön. Työ alkaa 1.6.2010. Työn tulee olla valmis 30.7.2010.

Urakkatarjouksessa tulee laskea mm. seuraavat työt:

- uusien sadevesijärjestelmien teko
- kanaalien kaivu
- routaeristys
- rakennekerrosten teko
- uuden nurmikon kasvualustan teko
- osittainen puiden ja pensaiden poisto
- valaisin- ja lämmitystolppien pylväiden oikaisu
- kaivantojen täyttö tiivistettävissä olevilla kaivumailla
- päällystettyjen piha-alueiden pintakerrosten poisto
- pyykinkuivausaitausten purku (aliurakkaneuvottelumuisto 2010).

Tarjousasiakirjoissa viitataan julkaisuun Maa Ryl 2000 (Rakennustieto Oy). Alueen maankaivut ovat: vanhan nurmikon pintamaan poisto, asfalttipäälly-

teen purku, LVI-kanaalikaivut, sähkökanaalikaivut, valaisinpylväiden ja lämmitystolppien perustusten kuopat, kaivu rakennekerroksille ja sokkelin vieruskaivu.

Alueen täytöt ja tiivistys ovat: sokkelin vierustäyttö karkealla soralla, sokkelin vierustäyttö kaivumailla, LVI-kanaalien alkutäyttö # 0 - 16 mm murskeella, routaeristys, LVI-kanaalien lopputäyttö kaivumailla, sähkökanaalien kuoppien alkutäytöt, suojakourujen asennus, merkkinauhat, sähkökanaalien lopputäyttö kaivumailla.

Rakennusalueen pintarakenteet: pohjamaan tasoitus ja muotoilu, asfalttialueen rakennekerrokset, suodatinkangas, jakava kerros ja kantava kerros.

Koska rakennushankkeen yleistiedoissa viitataan seuraavaan MaaRyl 2000:een, käyn ne läpi luvuissa 2.3 - 2.6.

### **2.3 Urakkarakennusselitys**

Rakennusalueen alkutarkastuksessa (D 10.1) todetaan kaivutöiden yleinen laajuus, säilytettävät ja kaadettavat puut ja pensaat, koskemattomiksi jäävät alueet ja urakka-alueen raja-alue, purettavat aluerakenteet ja -päällysteet sekä muut rakennustyötä aiheuttamat toimenpiteet.

Olevista putkirakenteista ja kaivoista (D 13.1) todetaan uusien kaivojen ja viemärijohtojen kaivu ja asennustyöt tehtäväksi LVI-suunnitelmien mukaisesti.

Olevista kaapeleista ja ilmajohtoista (D 14.1) todetaan, että olemassa olevat valaisin- ja lämmitystolppien pylväät oikaistaan tai tuetaan pystysuoraan asentoon. Kaivantojen täyttö tiivistetään tiivistettävissä olevilla kaivumailla Maa Ryl 2000 15.44 mukaan. (Hyötykäyttöön tarkoitetut erilaiset maa-ainekset ja päällysteet irrotetaan erikseen ja sijoitetaan omiin kasoihin). Käyttöön otettaessa maa-ainesten tulee olla tulevaan käyttökohteeseen soveltuvia.

Olevista alueen pintakerroksista (D 14.1) poistetaan istutettavan alueen pintakerrokset. Vanhan nurmikkoalueen pintakerrokset poistetaan. Päällystettyjen piha-alueiden pintakerrokset poistetaan. Pintakallistusten korjaamiseksi

poistetaan pintamaita asemapiirrosten esittämältä alueelta. Kaikki olevat asfalttipäällysteet poistetaan ja uusitaan.

Alueen kanaaleista todetaan (D 23.1), että viemäri-, vesijohto- ja rumpukanaaleissa noudatetaan LVI-suunnitelmaa. Kaapelikanaaleissa (D 23.2) kaivannon leveys on 600 mm ja syvyys 800 mm.

Alueen täyttö ja pohjarakenteissa noudatetaan Maa Ryl 2000:tta. Kaivojen ympäristäytössä (D 41.1) käytetään tasauskerroksessa mursketta # 0 - 16 mm ja sen paksuus on 300 mm. Ympäristäytössä käytetään kaivon ympärille mursketta # 0 - 16 mm 500 mm. Lopputäytön voi tehdä tiivistettävissä olevilla kaivumailla.

Kanaalien täytössä noudatetaan Maa Ryl 2000:tta. Viemäri- vesijohto- ja rumpukanaalien täyttö tehdään tarpeen mukaan. (D 42.1) Kanaalien alkutäytössä käytetään murske # 0-16 mm paksuus 500 mm tai 300 mm ylimmän putken laen yläpuolelle. Lopputäyttö tehdään tiivistettävissä olevilla kaivumailla.

Kaapelikanaalien täytössä (D 42.2) tehdään alkutäyttö suodatinhiekalla, ohjeena kunnallisteknisten töiden yleinen työselitys 97, paksuus on 200 mm tai 100 mm ylimmän putken tai kaapelin suojakourun yläpuolelle. Lopputäyttö tiivistettävissä olevilla kaivumailla.

Salaojakaivantojen täyttö tehdään salaojasuunnitelman mukaan (D 42.3) ja aluetäyttö rakennesuunnitelman mukaan (D 43).

Rakennekerroksista todetaan seuraavaa: Tontin rakennekerrokset asfalttoivilla alueilla ovat seuraavat:

- suodatinkangas perusmaata vasten
- jakava kerros # 0 - 64 mm, paksuus 200 mm tiivistysvaatimus 95 %
- kantava kerros murske # 0 - 32 mm, paksuus 200 mm tiivistysvaatimus 97 %.

Tontin rakennekerrokset 100+100 mm murske betonilaattapäällysteisillä alueilla ovat seuraavat:

- jakava kerros murske # 0 - 64 mm, paksuus 100 mm, tiivistysvaatimus 95 %
- kantava kerros murske # 0 - 32 mm, paksuus 100 mm, tiivistysvaatimus 97 %.

Sade- ja jätevesiviemärit (D 51.1) tehdään LVIS-suunnitelmien mukaan.

Sähkökaapeli, putkitus tai suojakouru kanaalien teossa (D 51.2) käytetään tassauserroksen suodatinhiekkaa, jonka paksuus on 100 mm. Rakeisuusalueena käytetään 1.

Alueelle asennettavia kaivoja (D 52.1) rakennettaessa noudatetaan LVI-suunnitelmaa. Kaivot asennetaan pystysuoraan, poikkeama enintään 10 mm 1 m:n matkalla, sijainnissa on sallittu  $\pm 100$  mm vaakapoikkeama. Maa-ainesten pääsy viemärikaivoon on estettävä.

Puista ja pensaista (D 62.1) todetaan, että ne säilytetään harvennettuina ja huoltoleikattuina.

Aidoista (D81.1) todetaan, että olemassa olevat pyykinkuivausaitaukset puretaan. (työmaan rakennusselitys 2010)

Tarjouspyyntö sisälsi riittävän määrän piirustuksia ja lisäksi rakennuttaja toimitti urakkatarjouspyynnön mukana laskenta-asiakirjoina valmiiksi lasketun määräluettelon. Hinnoittelu jää tarjoajan tehtäväksi. Tarjoajalla on mahdollisuus tarkistaa määrät mittaamalla tarpeelliset mitat ja suorittaa laskutoimitukset ja verrata laskettavaa kohdetta aikaisempiin toteutuneisiin samantyyppisiin kohteisiin. Tarjoajalla ei ole aikaisempaa kokemusta tämän tyyppisestä työstä. Siksi hintaa ja määriä ei voi verrata aikaisempaan kokemukseen ja tästä työstä pyritään tekemään selkeä mahdollisia muita tulevia vastaavanlaisia töitä varten.

## 2.4 Hinnoittelu

Hinnoittelun tehtävänä on hinnoitella määräluettelo, jonka rakennuttaja oli toimittanut laskenta-asiakirjojen mukana. Urakoitsijan hinnoittelija on lähtenyt hinnoittelemaan urakkaa arvioimalla eri kohteisiin tarvittavaa kalustoa ja mahdollisesti käytettävää työaikaa sekä hänen mielestään kalustolle saatavaa tuntihintaa. Materiaalikustannukset on laskettu saatujen tarjousten ja laskettujen menekkien perusteella.

Urakkalaskennan pohjana on seuraava määräluettelo hankintaryhmittäin:

Vanhan nurmikon pintamaan poisto (1014 m <sup>2</sup> )	102 m <sup>3</sup> ktr
Asfalttipäällysteen purku	1620 m <sup>2</sup>
LVI - kanaalikaivut (ulkopuoliset) arvioitu 1,5 m <sup>3</sup> /m 290 jm	435 m <sup>3</sup> ktr
Sähkökanaalikaivut 0,5 m <sup>3</sup> /m 285 jm	143 m <sup>3</sup> ktr
Valaisinpylväiden ja lämmitystolppien perustusten kuopat	32 kpl
Kaivu rakennekerroksille h=500 mm 1620 m <sup>2</sup>	810 m <sup>3</sup> ktr
Sokkelin vieruskaivu 324 jm 1,5 m <sup>3</sup> /jm	486 m <sup>3</sup> ktr
Välivarastoon tontille (täyttöön kelpaavat)	200 m <sup>3</sup> ktr
Maakaatopaikalle, arvio (maksuineen)	286 m <sup>3</sup> ktr
Asfalttipäällysteen poiskuljetus 50 mm (maksuineen)	81 m <sup>3</sup> ktr
Sokkelin vierustäyttö karkea sora	286 m <sup>3</sup> ktr
Sokkelin vierustäyttö kaivumailla	200 m <sup>3</sup> ktr
LVI-kanaalit (ulkopuoliset) alkutäyttö murske # 0 - 16mm	220 m <sup>3</sup> ktr
Routaeristys R 100	270 m <sup>2</sup>
LVI-kanaalit (ulkopuoliset, lopputäyttö kaivumailla)	220 m <sup>2</sup>
Sähkökanaalit, alkutäyttö Hk sis. kuoppien täytöt	50 m <sup>3</sup> ktr
Suojakourut, asennus RU	285 jm

Merkkinauhat	285 jm
Sähkökanaalit, lopputäyttö kaivumailla	90 m <sup>3</sup> ktr
Pohjamaan tasoitus ja muotoilu	1014 m <sup>2</sup>
Suodatinkangas	1620 m <sup>2</sup>
Kantava kerros 200 mm SrM #0 - 32 mm	1620 m <sup>2</sup>
Jakava kerros 200 mm SrM #0 - 64 mm	1620 m <sup>2</sup>
Jakava kerros 100 mm SrM #0 - 64 mm	150 m <sup>2</sup>
Kantava kerros 100 mm SrM #0 - 32 mm	150 m <sup>2</sup>

(Työmaan määräluettelo, 2010)

Karttojen, määräluettelon, piirustusten ja paikalla käyntien avulla on urakka laskettu seuraavasti:

Vanhan nurmikon noin 1014 m<sup>2</sup> pintamaan poistossa ja pohjan tasauksessa tarvitaan kaivinkone, auto ja vastaanottokone. Kustannusarvio näille koneille on 50 €/h. Tähän käytetty aika ja kustannus arvioidaan seuraavasti:

KKH	8 h	50 €/h	=	400 €
KA	8 h	50 €/h	=	400 €
vast.otto	1 h	50 €/h	=	50 €
			yhteensä	850 €

Kanaaleja yhteensä noin 578 m<sup>3</sup> ktr. Rakentamiseen tarvitaan kaivinkone, rakennusmies, kuorma-auto ja vastaanottokone. Urakkalaskelmassa on arvioitu tähän tarvittava aika ja työ seuraavasti:

KKH	46 h	50 €/h	=	2 300 €
RM	46 h	30 €/h	=	1 380 €

KA	26 h	50 €/h	=	1 300 €
vast.otto	4 h	50 €/h	=	200 €
				yhteensä 5 180 €

Sokkelin kaivua on noin 324 jm. Laskennassa on ajateltu tehoksi 50 jm työpäivänä. Työssä tarvitaan kaivinkone, rakennusmies, pyöräkuormaaja ja kuorma-auto. Tähän työhön käytetty aika ja kustannus arvioidaan seuraavasti:

KKH	50 h	50 €/h	=	2 500 €
RM	50 h	30 €/h	=	1 500 €
KUP	8 h	48 €/h	=	384 €
KA	24 h	50 €/h	=	1 800 €
				yhteensä 5 584 €

Rakennekerrokset asfaltin alle ovat yhteensä noin 810 m<sup>3</sup> ktr. Tähän työhön tarvitaan kaivinkone, kuorma-auto ja pyöräkuormaaja. Tähän työhön käytetty aika ja kustannus arvioidaan seuraavasti:

KKH	32 h	50 €/h	=	1 600 €
KA	20 h	50 €/h	=	1 000 €
vast.otto	4 h	50 €/h	=	200 €
KUP	12 h	48 €/h	=	600 €
				yhteensä 3 400 €

Asfaltoitavalle alueelle materiaalikustannus arvioidaan seuraavasti:

sora	100 ton	4 €/ton	=	400 €
KaM 0-32	900 ton	7 €/ton	=	6 300 €
				yhteensä 6 700 €

Suodatinkangas asfaltoitaville alueille maksaa 700 €

Sokkelin täyttöä on noin 960 m<sup>3</sup>. Tähän työhön tarvitaan kaivinkone, rakennusmies, kuorma-auto, pyöräkuormaaja ja tärylätkä. Tähän työhön käytetty aika ja kustannus arvioidaan seuraavasti:

KKH	50 h	50 €/h	=	2 500 €
RM	50 h	30 €/h	=	1 500 €
KA	16 h	50 €/h	=	800 €
KUP	16 h	40 €/h	=	640 €
tärylevy	7 h	50 €/h	=	350 €
			yhteensä	5 790 €

Sokkelin vierustäytön materiaalikustannus arvioidaan seuraavasti:

sora	500 ton	4 €/ton	=	2 000 €
routaeristys			=	1 350 €
			yhteensä	3 350 €

Kanaalin täyttöä on noin 575 m<sup>3</sup> ktr. Tähän työhön tarvitaan kaivinkone, rakennusmies, pyöräkuormaaja ja tärylevy. Tähän työhön käytetty aika ja kustannus arvioidaan seuraavasti:

KKH	30 h	50 €/h	=	1 500 €
RM	30 h	30 €/h	=	900 €
KUP	8 h	40 €/h	=	240 €
tärylevy	5 h	50 €/h	=	250 €
			yhteensä	2 890 €



Kanaalin täytön materiaalikustannus arvioidaan seuraavasti:

Hk	150 ton	4 €/ton	=	600 €
KaM #0 -16	550 ton	7 €/ton	=	3 850 €
		yhteensä		4 450 €

Asfaltoitavia alueita on noin 1620 m<sup>3</sup> rtr. Tähän tulee jakavaa 320 m<sup>3</sup> rtr. Tähän työhön tarvitaan pyöräkone, rakennusmies, tärylevy ja tasolaser.

KUP	12 h	50 €/h	=	600 €
RM	12 h	30 €/h	=	360 €
tärylevy	1 h	50 €/h	=	50 €
laser			=	30 €
		yhteensä		1 040 €

Asfaltoitaville alueille tulee kantavaa 320 m<sup>3</sup> rtr ja työhön tarvitaan kaivinkone, rakennusmies, tiehöylä, jyrä, tärylevy ja tasolaser.

KKH	16 h	50 €/h	=	800 €
RM	16 h	30 €/h	=	480 €
tiehöylä	6 h	70 €/h	=	420 €
jyrä	6 h	60 €/h	=	360 €
tärylevy	2 h	50 €/h	=	100 €
laser			=	50 €
		yhteensä		2 210 €

Laatoituksen pohjia on noin 150 m<sup>2</sup> . Tähän tarvitaan kaivinkone, rakennusmies ja tärylevy.

KKH	2 h	50 €/h	=	100 €
RM	6 h	30 €/h	=	180 €
Tärylevy	1 h	50 €/h	=	50 €
			yhteensä	330 €

Laatoitukseen materiaalikustannukset arvioidaan seuraavasti:

Jakava	50 ton	4 €/ton	=	200 €
Kantava	50 ton	7 €/ton	=	350 €

Tällä tavalla laskemalla saadaan urakan kokonaishinnaksi 44 524 €.

Ruoholampeen ajettavat maat 1 545 m<sup>3</sup> ktr

## 2.5 Tarjousvaiheen täsmennystä

Tarjousvaiheessa käydään läpi kohteen suunnitelmat ja urakkarajat. Huomioitava, että hinnoittelussa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- vanhan nurmikon pintamaan poisto poisvienteineen
- asfaltin kuorintapurku ja poiskuljetus tontin sisäpuolelta
- urakkaan kuuluu parkkialueella olevat rakenteet
- mahdolliset autokatoksen alta poistuvat asfaltoinnit yksikköhintahyvitykset
- pysäköintialueen nykyisen kantavan maa-aineksen voi käyttää hyväksi jakavassa kerroksessa
- nurmikon pensaat otetaan pois säilöön, uudelleen istuttamista ei tule
- sokkeleihin salaojasoraa alkutäyttöön, lopputäyttö tiivistettävissä olevilla kaivumailla
- kelpaamattomat maat on ajettava pois
- laatoitettavien alueiden rakennekerrokset

- puusermien siirto viereen
- salaojien huuhtelu ei kuulu urakkaan
- sokkelin esiin kaivun yhteydessä pihalaatoitus otetaan talteen
- istutettavat pensaat ovat entiset
- asfalttipäällysteisillä alueilla kantavan kerroksen yläpinnan, viimeistelytasauksen ennen asfaltointia tekee asfalttiurakoitsija.

Työmaalla on oltava työjohtaja, johon on saatava yhteys. Hän vastaa myös lisä- töistä ja mahdollisista muutostöistä. Työssä on noudatettava maa- ja vesiraken- nusalan työehtosopimusta.

Työturvallisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Urakoitsijan on itse valvot- tava henkilösuojainten käyttöä. Turvallisuusrikkeitä tarkastellaan työntekijäkoh- taisesti.

Aikaisempien laskelmien ja selvitysten jälkeen urakoitsija jätti urakasta koko- naishinnan 42 700 €, alv 0 %.

## **2.6 Sopimusvaihe**

Tehty tarjous tyydyttää tilaajaa. Tämän jälkeen siirrytään sopimusvaiheeseen. Tällöin todetaan, että maksuperuste on kokonaishintaurakka. Kun työ on työ- vaiheittain hyväksytty, tilaaja maksaa sen 21 vrk kuluessa, edellyttäen, että ra- kennusaikainen vakuus on jätetty. Muita maksamisen ehtoja ovat, että palkka- uksessa on noudatettu työehtosopimusta, urakoitsija on rekisteröitynyt arvon- lisäverovelvolliseksi ja urakoitsijalla ei saa olla verovelkaa eikä eläkevelkaa.

Yleisissä sopimusvelvoitteissa sovittiin seuraavaa: Aliurakoitsijalle kuuluvia vel- voitteita kiinteästi työsuoritukseensa liittyen ovat siivous ja puhtaanapito omien töiden osalta päivittäin. Aliurakoitsijan pitää toimittaa jätteet tilaajan tai aliura- koitsijan toimittamiin jätelavoihin lajiteltuna. Mikäli aliurakoitsija ei suullisen ke- hotuksen jälkeen vastaa siivousvelvoitteista, suorittaa tilaaja siivouksen ja ve- loittaa kulut aliurakoitsijalta. Työmaalla pitää olla myös työkohdevalaistus, tuli- töiden kalusto ja vartiointi omien töiden osalta. Itselleluovutus dokumentointei- neen ennen työn luovutusta sekä käyttöturvallisuustiedotteiden ja varmennettu- jen käyttöselosteiden toimittaminen tilaajalle ennen töiden aloitusta kuuluvat urakoitsijan velvoitteisiin.

Toisaalta tilaajan on annettava aliurakoitsijan käyttöön työmaan ajaksi sosiaali- ja toimistotilat, kylmä varastotila, puhelimen ja faksin käyttöoikeus työmaan asioita koskien, käyttövesi vesipisteeseen, sähkö jakokeskukseen, yleisvalaistus, lähtökorko ja mittalinja, tarvittavat asiakirjat sekä työmaan palovakuutus.

Aliurakoitsijan on yhdessä tilaajan kanssa laadittava hyväksytty määräpohjainen vaihe aikataulu, jossa näkyy selkeästi aliurakoitsijan suunnitelmat resurssit eri työvaiheisiin, työvaiheiden tasainen eteneminen sekä riittävät pelivarat normaaleille häiriötilanteille. Aliurakoitsija toimittaa tilaajalle viikoittain kolmeviikkoisen aikataulun työnsä etenemisestä sekä edeltävän viikon aikatauluseurannan. Aliurakoitsija sitoutuu urakan aikatauluun. Aliurakoitsijan on sitouduttava järjestämään työhön tarvittavat resurssit siten, että aikataulu ei kärsi. Aliurakoitsijan on sitouduttava tekemään ylitöitä, jos aikataulussa ei ole pysytty. Aliurakoitsijan tulee ilmoittaa tilaajalle kirjallisesti tai urakoitsijapalavereissa työn teon esteistä, jos niillä on vaikutusta urakan sovittuun aikatauluun. Mikäli aliurakoitsija ei kykene järjestämään resursseja niin, että aikataulussa pysyttäisiin, on tilaajalla oikeus järjestää korvaavat resurssit haluamallaan tavalla aliurakoitsijan kustannuksella.

Aliurakoitsijan tulee aloittaa työt 1.6.2010. Sakollisiin välitavoitteisiin kuuluu asfaltin pohjat pysäköintialueella vkon 23 loppuun. Urakkasuorituksen tulee olla täysin valmis 30.7.2010. Molemmilla osapuolilla on velvollisuus ilmoittaa toisilleen viipymättä aloitusta ja ajallista toteutusta koskevista muutoksista. Tällöin osapuolet sopivat muutosten vaikutuksesta toimitusaikaan ja muutosten muista mahdollisista seuraamuksista.

Valmistumisen viivästyessä sovitusta urakkasuoritusten valmistumisajankohdasta aliurakoitsijasta johtuvasta syystä tilaaja on oikeutettu saamaan aliurakoitsijalta viivästyssakkona kultakin työpäivältä 0,5 % urakkahinnasta, kuitenkin enintään 50 työpäivältä. Välitavoitteiden viivästyssakko on 0,5 % urakkahinnasta kultakin työpäivältä, kuitenkin enintään 50 työpäivältä. Välitavoitteiden ja valmistumisen yhteenlasketut viivästyssakot enintään 60 päivältä. Kaikki viivästyssakot lasketaan arvonlisäverottomista hinnoista ja ovat arvonlisäverottomia.

Tilaaja tai tilaajan osoittama urakoitsija luovuttaa työkohteen sovitussa kunnossa aliurakoitsijalle ennen töiden aloittamista. Vastaanottaessaan työkohteen

aliurakoitsijan on tarkastettava ja tarvittaessa reklamoitava työkohteen virheistä ja puutteista. Mikäli aliurakoitsija aloittaa työt kohteessa ilman vastaanottomenettelyä, katsotaan hänen ottaneen työkohteen hyväksytysti vastaan. Aliurakoitsija noudattaa Lujatalo Oy:n ISO 9001:n mukaista toimintajärjestelmää sekä sitä täydentävää mahdollista omaa laatu- ja toimintajärjestelmäänsä.

Aliurakoitsijan on noudatettava työssään työturvallisuuslakia, -määräyksiä ja -suunnitelmia. Aliurakoitsija laatii pyydettyä työvaihekohtaisen turvallisuus-suunnitelman, jonka tilaaja hyväksyy. Aliurakoitsija vastaa työvaiheensa turvallisuudesta suorittamisesta, koneidensa ja laitteidensa kunnosta sekä noudattaa erityistä huolellisuutta henkilöstönsä henkilösuojauksen käytön valvonnassa. Aliurakoitsijan henkilöstö käyttää työmaalla suojakypärää.

Aliurakoitsijan on noudatettava työssään ympäristösuojeluun liittyvää lainsäädäntöä ja työmaan ympäristösuojelusuunnitelmaa. Aliurakoitsija on omien työvaiheidensa osalta huolehdittava siitä, että ympäristöhaitan ja – vahingon vaara on mahdollisimman vähäinen. Erityisesti tämä on otettava huomioon polttoainesten, kemikaalien ja räjähteiden varastoinnissa ja käsittelyssä sekä pölyä ja melua aiheuttavissa työvaiheissa. Jos aliurakoitsija suorittaa toimenpiteitä, jotka aiheuttavat häiritsevää melua tai tärinää on aliurakoitsijan tehtävä 30 vuorokautta ennen työvaiheen aloittamista kirjallinen ilmoitus kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Aliurakoitsijan on toimitettava jätteiden vastaanottotodistus tilaajalle, jos aliurakoitsija vie jätteitä työmaalta jatkokäsittelyyn tai kaatopaikalle.

Kohteessa on tilaajan ottama rakennustyövakuutus, jossa tilaajalla on 1680 €:n omavastuu. Aliurakoitsijan aiheuttamassa vahinkotapauksessa tilaajan ottaman vakuutuksen omavastuu peritään aliurakoitsijalta. Aliurakoitsija vastaa työkalujensa, laitteidensa ja muun omaisuutensa sekä työntekijöidensä omaisuuden vakuuttamisesta. Aliurakoitsijalla on oltava toiminnan vastuuvakuutus, josta on esitettävä vakuutustodistus aloituskokouksessa viimeistään.

Takuuaika alkaa aliurakan vastaanotosta ja päättyy 24 kk kuluttua kohteen luovutuksesta kohteen rakennuttajalle. Arvioitu luovutusajankohta rakennuttajalle on 31.12.2010.

Osapuolet on rekisteröity arvonlisävelvollisiksi ja ennakkoperintärekisteriin itsenäisinä yrittäjinä. Maksusuoritusten edellytyksenä on, että aliurakoitsija on toimittanut todistukset rekisteröinnistä arvonlisäverovelvolliseksi ja ennakkoperintärekisteriin.

Aliurakoitsija sitoutuu soveltamaan kaikkiin työntekijöihinsä Suomessa voimassa olevia työehtosopimuksia. Aliurakoitsijan on tiedotettava tilaajalle työntekijöiden vaihtamisesta työn aikana.

Aloituspalaveri pidetään ennen töiden aloittamista työmaalla. Sen yhteydessä tarkastetaan työkohteiden valmius ja tarkennetaan töiden aloituspäivä. Aliurakoitsija on velvollinen ilman eri veloitusta osallistumaan työmaalla pidettäviin urakoitsijapalavereihin. Aliurakoitsija on velvollinen ilman eri veloitusta osallistumaan kohteen rakennuttajan kanssa pidettäviin työmaakokouksiin tilaajan niin vaatiessa.

Aliurakoitsija on oikeutettu laskuttamaan, kun maksuerän mukainen työsuoritus on hyväksytysti todettu tehdyksi tai lasku on muuten todettu maksukelpoiseksi ja rakennusaikainen vakuus on jätetty. Kaikille maksuerille on haettava vastaavan työjohtajan kirjallinen hyväksyntä, esimerkiksi kuormakirjoihin ennen laskun lähettämistä tilaajalle. Aliurakoitsijan on esitettävä luotettavat todisteet omien työntekijöidensä työehtosopimusten mukaisen palkkauksen maksamisesta tilaajan niin vaatiessa.

Aliurakoitsijan on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle urakkaan kuulumattomista lisä- ja muutostöistä ennen niihin ryhtymistä sekä toimitettava viipymättä laskelma lisä- ja muutostyön kustannusvaikutuksista tilaajalle. Mikäli työ sovitaan tehtäväksi omakustannushintaan, siihen sisältyväksi yleiskustannuslisäksi on sovittu 12 %. Yleiskustannuslisä suoritetaan tällöin veloitusten ja hyvitysten erotukselle.

Aliurakoitsijalla on tuotevastuulain mukainen tuotevastuu joko tuotteen valmistajana tai liikkeellelaskijana. Aliurakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle tuotevastuuriskeistä, jotka aliurakoitsija tietää liittyvän toimittamiensa tuotteiden ominaisuuksiin tai tuotteiden tulevaan käyttöön.

Tätä sopimusta koskevat mahdolliset riitaisuudet jätetään yhden miehen välimiesoikeuden ratkaistavaksi. Jos osapuolet eivät kuukauden kuluessa saa sovittua välimiehestä, keskuskauppakamari voi toisen osapuolen pyynnöstä nimitä välimiehen.

Aliurakoitsija on velvollinen huolehtimaan, että kaikilla hänen työntekijöillään on henkilötunniste. Henkilötunnisteessa tulee olla vähintään työntekijän nimi, valokuva sekä työnantajan nimi. Kuvallinen tunniste tulee olla aina esillä.

Aliurakoitsija noudattaa työmaalla käytössä olevaa työaika-aikaa 07:00-15:30, ylittöitä lukuun ottamatta. Poikkeamat tästä on sovittava työmaalla. (Työmaan urakkasopimus 2010.)

### **3 Rakennustyön toteuttaminen**

#### **3.1 Työmaan organisointi**

Työmaan organisaatioon vaikutti urakkamuoto, ns. kokonaisurakka, sekä kohteen vaikeusaste, laajuus ja urakoitsijoiden määrä. Urakan hinnoittelija oli työmaan vastaava mestari ja minä vastaavan mestarin lähin alainen ja työmaalla oli keskimäärin 3 muuta kokenutta työntekijää. Työtä ei katsottu vaikeusasteeltaan haastavaksi. Työmaan ongelmana oli se, että vastaavalla mestarilla oli liian monta työmaata, joten hän ei ehtinyt riittävästi työmaalle. Vastaavasti työn tilaajan organisaatio oli selkeä. Siellä ongelmana olivat kesälomat. Henkilökunnan vaihtuminen sekä päällikkö- että työntekijätasolla aiheutti ongelmia, oli helppo kiertää vastuuta, kun oli vain ”kesälomatuuraaja”. Toisaalta työn teettäjä oli myös pirstaloinut muita töitä aliurakoitsijoille hyvin paljon. Siis urakoitsijan avainhenkilö oli ylikuormitettu ja tilaajan vaihtuvan työporukan takia työmaalle ei saatu ns. ”henkeä” päälle, sellainen ” yhdessä tekemisen” henki olisi tällaisissa töissä ehdottoman hyvä.

#### **3.2 Työmaan suunnittelu**

Työmaan suunnittelu on olennaisen tärkeää, koska sillä vaikutetaan koko työmaan kulkuun loppuun saakka. Suunnittelussa on otettava huomioon eri työvaiheiden vaatimukset ja pyrittävä hyvään ratkaisuun. Hyvä ratkaisu on sellainen, että kone- ja kalustoresursseja voidaan käyttää tehokkaasti. Aluesuunnitelmien

laadinnassa on huomioitava, että alueiden käyttö on tehokasta. Nyt seuraamalla työmaapäiväkirjoja ja työmaan kulkua on todettava, että tämä oli ongelmallista työmaalla. Viikkosuunnitelmia ei voitu noudattaa, vaan kone- ja kalustoresursseja jouduttiin siirtämään talolta 1 talolle 2 ja takaisin talolle 1 ja vaihteeksi talolle 3. Hyvän järjestyksen avulla olisi voitu vaikuttaa työmaan kustannuksiin. Olisi pitänyt muistaa luoda tehokkaat olosuhteet. Tällöin erityisesti kaivutyöt ja muut alueelliset työt olisi pitänyt suunnitella siten, että työmaa voi toimia ilman suurempia häiriöitä. Roskalavat eivät olisi estäneet kaivua eivätkä hiekkapuhaltajat olisi haitanneet töitä. Aikataulukaaaviot pitivät paikkansa, mutta urakoitsijalta hävisi ”punainen lanka” ns. hyppäämisten ja muiden aliurakoitsijoiden takia.

### **3.3 Työmaan hallinto**

Tässä yhteydessä on todettava, että aloitukseen liittyviä kokouksia oli riittävästi, samoin vastaanottotarkastuksia ja loppuselvitys oli selkeä, mutta työmaan aikana urakoitsijan olisi pitänyt pyytää katselmuksia sekä aikataulukokouksia. Katselmuksia tulisi pitää seuraavissa tilanteissa:

- työvaiheen kohdalla, jolla myöhemmin on merkitystä ja jota myöhemmin ei jostain syystä voida enää todeta
- eri urakoitsijoiden työsuoritusten suoritusjärjestyksestä, aikataulullista etenemistä ja mahdollisia viivästymisiä seuraten.

Tällaiset katselmuksia olisi pitänyt pyytää kirjallisesti. Eri kohteista siirtyminen ja takaisin paluu teetätti usein saman työn uudestaan, ja aikataulukokouksia pitämällä kalusto olisi saatu parempaan käyttöön. Nimenomaan pienillä kohteilla, kuten tämäkin oli, olisi pääurakoitsija voinut ottaa mukaan tärkeimmät sivu-urakoitsijoiden edustajat ja samalla pääurakoitsija olisi itse ottanut varmasti tiukemman otteen työmaasta. Asioita olisi pitänyt kirjata pöytäkirjaan ja työmaapäiväkirjat olisi pitänyt myös tehdä siten, että työn teettäjälle olisi ollut selkeä kuva työmaan etenemisestä kesälomista huolimatta.



### **3.4 Kalusto**

Työmaalla oli kuorma-auto, minikaivinkone, Volvo EW 160 -kaivinkone ja tärylevy. Oikean avainkoneen valinnasta on tehty infratekniikan erikoistyö, johtuen siitä, että kalusto oli kaivinkoneiden kohdalla vääränlainen. Valintaa tehtäessä on ajateltava kokonaisratkaisua. Halvin vaihtoehto ei ole aina tae taloudellisuudesta. Näihin koneisiin päädyttiin, koska työn tarjoajalla oli käytettävissä tällaista omaa kalustoa. Tällä työmaalla pääkone on minikaivinkone. Alue on ahdas, toisaalta koneen piti päästä kaivamaan melko syvältä ja ulottua tekemään kuorma kuorma-autoon. Tämän vuoksi työmaalla ollut minikaivinkone oli liian pieni ja toisaalta Volvo EW -160 kaivinkone oli liian suuri.

### **3.5 Laatu ja sen tarkkailu**

On muistettava, että vaikka työn tilaaja tarkkailee koko ajan sopimusehtojen mukaan työn laatua, se ei pienennä urakoitsijan vastuuta. Urakoitsijalla on vastuu urakkasuorituksensa laadusta. Insinööriyöntekijänä olin koko ajan työmaalla ja pyrimme 4-henkisenä tiiminä hyvään laatuun joka päivä. Tällöin tarkkailu ja vaatimukset kohdistuivat omiin työsuorituksiimme ja niihin materiaaleihin, joita käytimme. Missään vaiheessa emme tinkineet laadusta, sillä urakoitsijalla on tiedossa kaikista aikaisimmista kohteista, että kertaalleen laadukkaasti tehty työ on taloudellisin. Uudelleen tekeminen ja paikkaaminen on kallista. Urakoitsijan kaikki työntekijät ovat vastuuntuntoisia henkilöitä, ja se on ehdottoman hyvä tämän työn kannalta.

### **3.6 Hankinnat**

Urakoitsijan vastaava mestari teki hankinnat, sillä tarjousvaiheessa hän oli pyytänyt hinnat useammasta paikasta. Tilaus oli puhelintilaus, perustuen sen nopeuteen. Uuden sopivan kaivinkoneen hankinnasta tehtiin erillinen tutkimus, jossa päästiin konkreettiseen lopputulokseen.

### **3.7 Takuut**

Tällä työmaalla on rajattu takuu yksi vuosi. Tälle ajalle on jätetty takuuajan vaakuus. Se, että tiimimme oli ammattitaitoista ja vastuuntuntoista, auttoi siihen, että pystymme luovuttamaan rakennuskohteen ajallaan ja viimeisteltynä. Nyt kun vuosi on kulunut, ei työmaalla ole meidän kohdaltamme huomautettavaa.

## 4 Urakkasuorituksen parannusehdotuksia

### 4.1 Optimikaivinkone

Tässä osiossa pyrin selvittämään, millaisia minikaivinkoneita on tarjolla kokoluokassa 8 tonnia ja mikä niistä olisi ollut sopivin kone tälle työmaalle.

Tutkimusmenetelminä käytin hyväkseni sähköpostilla pyydettyjä tarjouksia maahantuojilta ja konekauppiailta sekä kyselyjä yrityksen työntekijöille ja työnjohdolle. Myös alan lehtiä käytin tiedon saamiseen.

Ensiksi selvitin, millaisia minikaivinkoneita on tarjolla ahtaisiin työskentelyolosuhteisiin ja paikkoihin, joissa ympäristöä pitää mahdollisimman paljon säilyttää (Liite 1). Seuraavaksi tein kyselyt 4 kokeneelle yrityksen työntekijälle (Liite 2) sekä työnjohdolle (Liite 3). Sitten otin yhteyttä 11 maahantuajaan ja konekauppiaaseen ja pyysin heiltä tarjouksen noin 8 tonnin kokoluokassa olevasta minikaivinkoneesta (Liite 1). Kävin tarjoukset läpi ja tein yhteenvedon tarjouksista (Liite 4). Tutkin myös käytettyjä koneita ja tein niistäkin yhteenvedon (Liite 5).

Samalla selvitin hieman laajemmin käytettyjä koneita vähän laajemmalla painoluokka-alueella, koska se tulee tehtyä nyt samalla, jos tarvetta ilmenee. Suomessa ja maailmalla näyttää olevan paljon käytettyjä koneita, mutta käytetty kone vaatii aivan erityisen selvityksen; sen täytyy olla ehdottomasti työteknisesti Suomeen käypä ja täyttää kaikki lain edellyttämät vaatimukset, kuten uudenkin koneen.

#### 4.1.1 Kohteen ominaisuudet

Millainen on kaivinkone, joka on sopiva vanhojen kerrostalojen sokkelien esiin kaivuun ja ahtaisiin paikkoihin? Mitä on otettava huomioon?

Mielestäni seuraavia seikkoja on otettava huomioon valintaa tehtäessä:

- maaperä
- puusto ja kasvillisuus
- olemassa olevat rakennukset ja rakenteet
- purettavat putkirakenteet ja kaivot
- suojattavat putkirakenteet ja kaivot
- suojattavat kaapelit ja ilmajohdot
- siirrettävät kaapelit ja ilmajohdot
- olevat päällysteet
- pintakerrosten poisto
- pintamaiden talteenotto.

Esimerkkikohteen erityispiirteitä ovat:

- Varastoitu kasvualusta voidaan käyttää pintatöihin .
- Varastoidut murskeet voidaan käyttää uudelleen.
- Tontilla oleva kasvualusta otetaan talteen.
- Läjitys tehdään sovituille tai urakoitsijan itse hakemalle paikalle.

Tarkalla konetyöllä voidaan erottaa materiaalit ja uusiokäyttää ne. Huolellisella työllä saadaan kalliit materiaalit talteen, eikä niitä tuhjata.

Alueella olevat rakennukset ja rakenteet ja niiden osat tulee tässä kohteessa huomioida niin, ettei koneella vaurioiteta niitä, joten konevalinnan mitoituksessa on tarkasti nämä seikat huomioitava. Toisaalta rakenteiden purku on pystyttävä tekemään myös riittävän syväälle.

#### **4.1.2 Minikaivinkonetta valittaessa huomioitavat asiat:**

Minikaivinkonetta valittaessa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- Koneen merkki.
- Koneen painoluokka.
- Koneen ulottuvuudet.
- Onko kone lyhytperäinen?
- Onko kone perinteinen?
- Pyörähtääkö kone telalinjan sisällä?
- Millaiset telat koneeseen on saatavissa?
- Millainen on puskulevy ja sen etäisyys teloista?
- Onko kone vakaa, eli miten käy jos kauha on täynnä hiekkaa ja pyöritetään täydellä teholla konetta ympäri?
- Onko tyvitaitto välttämätön, vai riittääkö kunnon pyörittäjä kauhalle, erityisesti seinän vieressä kaivettaessa?

#### **4.1.3 Kysely työnjohdolle ja työntekijöille**

Esitän liitteessä 2 ja liitteessä 3 nämä kyselylomakkeet.

Halusin aivan ensimmäiseksi tietää, mikä kone olisi ollut sopivin ja miksi käytössä olleet koneet eivät olleet sopivia. Nämä epäsopivuudet on kysytty koneen merkin mukaan. Halusin vielä tarkistaa painoluokan, joskin se oli jo tullut esille, mielestäni monissa keskusteluissa 8 tn on sopivin. Millainen puomi? Olisiko pyörittäjä hyvä? Ohjaamo ja näkyvyys? Mikä on puskulevyn merkitys?

Päätin laatia selkeän kyselylomakkeen kaikille niille kuljettajille, jotka olivat töissä kyseisellä yrityksellä työmaalla. Samoin tein kyselylomakkeen työmaan työnjohtajalle ja pohdin myös itse vastauksia näihin kysymyksiin.

#### **4.1.4 Yhteydenotto koneiden maahantuojaan**

Lähetin sähköpostitse tarkentavat kysymykset 11 maahantuojalle ja jälleenmyyjälle. Kysymykset olivat:

- Mikä kumitelakone teillä on kokoluokassa n. 8 tonnia?
- Voinko saada sen tarkat mitat?
- Mikä on kaivussyvyys?
- Kuinka korkealle pystyy koneella kuormaamaan
- Mikä on peränylitys?
- Paljonko kone maksaa?

Halusin esittää nämä kysymykset, jotta koneen tarjoaja tietää, millaista konetta tarvitsemme. Tähän vaikutti myös se, että olin lukenut lehdistä alan artikkeleita ja myös kuljettajat pitivät näitä asioita oleellisina - olisihan hankalaa, jos kone joutuisi pinnistelemaan tehdessään kuormaa tai perä olisi niin pitkä, että sitä joutuisi tarkkailemaan.

Liitteessä 1 on esitetty myyjät ja maahantuojaat, joille kysymykset menivät ja liitteessä 5 on lehdistä kerätty tietoja käytetyistä koneista ja hinnoista. Liitteessä 4 on uudet koneet ja hinnat.

#### **4.1.5 Yhteenveto oikeanlaisesta koneesta**

Moottori ja puomi

Valittavan koneen moottorin pitää olla niin tehokas, että se pystyy ponnistelematta kaivamaan ja tekemään kuorman. Moottorin on oltava nykypäivänä ympäristöystävällinen. Jos koneessa on automaattinen paluu joutokäynnille, vähentää se melua ja polttoaineen kulutusta sekä pidentää moottorin ikää. Puomiston on oltava tasapainoinen ja helposti kuljettajan hallittavissa. Koneen pitää olla tehokas vaativissa olosuhteissa ja totta kai nopea, mutta myös tarkka, koska työskennellään usein ahtaissa paikoissa. Työnjohto ja kuljettajat olivat sitä mieltä, että normaalipuominen kone on paras.

## Vastapainot ja pikalukitus

Lyhyt kääntösäde parantaa liikkuvuutta. Vastapaino voi olla ns. lisävastapaino. Sen avulla kone voidaan mitoittaa työtehtävän mukaan, mutta kuljettajat ja työnjohto olivat normaalin vastapainon kannalla. Tärkeää olisi myös, että koneessa olisi kauhojen osalta pikalukitus, ettei tarvitsisi työskennellä hydraulikkaletkujen kanssa. Näin säästetään jo työajassa paljon. Kuljettajat toivoivat lisäksi koneeseen pyörittäjää.

## Hydrauliikka ja huolto

Huollettavuuden tulee olla helppoa, eli lähinnä moottoritilaan ja hydraulikkaan käsiksi pääsyn on oltava helppoa. Hallittavuuden on oltava helppo, hyvä ja tarkka. Esimerkiksi jos ongelma on polttoainesäiliössä, niin ei tarvitsisi purkaa koko ohjaamo, säiliölle pääsemiseksi. Polttoaineen kulutus saadaan taloudelliseksi, jos koneessa on kuormituksen tunteva hydraulikka. Se säättää öljyvirran optimaaliseksi. Jos koneessa on ns. toinen lisähydrauliikkapiiri, se antaa mahdollisuuden pyörivien työlaitteiden käyttöön.

## Ohjaamo

Puskulevykin voi olla muuta kuin puskulevy, jos siinä on ns. kelluntatoiminto, silloin se on tehokas siivous- ja maisemointitöissä. Ohjaamon on oltava turvallinen, lämmin, ilmastoitu ja riittävän tilava ja siinä tulee olla hyvät sävytetyt ikkunat. Hallintalaitteiden ja mittareiden on oltava selkeät ja kuljettajan kannalta ihanteelliset. Olisi tärkeää, että maahantuojalta saadaan varaosat ja huoltomies nopeasti, ettei kone seiso kauaa, koska tällainen pieni minikaivuri on usein myös työmaan avainkone.

Käyttökustannusten on oltava edulliset ja kulutuksen pieni, koska öljyn hinta on korkea. Huolto- ja kunnossapitopalveluiden pitää olla hyvät ja luotettavat. Koneessa olisi oltava murron kannalta hyvät hälyttimet tai esimerkiksi pieni kamera, koska ilkeältä tehdään nykyaikoina paljon. Myös hyvät työvalot olisi oltava, koska töitä tehdään paljon myös pimeällä. Myös työskentelyä varten olisi hyvä olla kamera.

#### 4.1.6 Tarjoukset ja valinta

Koneiden tarjoukset pyydettiin Kaivinliike E. Vepsä Oy:n nimissä ja sain niitä 4.4.2011 mennessä 8 kpl. Tekniset tiedot ovat liitetaskuissa. "Hintahaitari" oli aika suuri, mutta se riippuu koneiden varuste- ja laitetasosta ja mielestäni myös koneen tunnettavuudesta ja markkinoilla oloajasta sekä valmistusmaasta. Varustetaso ja tekniset tiedot käyvät ilmi saamistani tarjouksista.

Meillä yhteisymmärryksessä sekä työntekijöiden että työnjohdon kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi nousi Caterpillar; se on maailmanmerkki, joten varaosien ja huollon saatavuus on hyvä. Japanilaisia, korealaisia ja kiinalaisia kohtaan tuntui olevan vielä epäluuloa koneen kestävyuden suhteen, toisaalta varaosien saattavuutta pidettiin myös epäluotettavana. Caterpillar - kone tuntuu täyttävän sille asetetut vaatimukset ja se on hinnaltaan 76 000, alv 0 %. Ehdottoman tärkeää on, että kuljettajat pitävät koneesta. Koneessa on turboahdettu voimakas moottori, joka antaa hyvän voiman. Kone on vähäkulutuksinen ja ympäristöystävällinen. Ohjaamo on nykyaikainen ja isohko ja siinä on paljon jalkatilaa. Joystickiä on kehitetty kuljettajaystävälliseksi. Koneeseen saa paljon erilaisia lisälaitteita ja se täyttää ISO 10262 - standardin.

Kuten aikaisemmin totesin, vaikka kone on pieni, on muistettava, että se on työmaalla ns. avainkone ja työmaa seisoo, kun kone on rikki. Siksi suosittelen yrityksen johdolle, että he katsoisivat myös käytettyjen koneiden listaa ja ostaisivat samanmerkkisen käytetyn koneen (esim. Cat 308 vm. 2005, hinta 41 900 €). Jos työtä on paljon, silloin kahdessa koneessa on mahdollisuus hyödyntää samoja varaosia ja ne ovat samanlaiset ajettavuudeltaan. Vaihtoehtona on myös vastaavanmerkkinen, mutta pienempi kone.



## **4.2 Mitä hinnoittelussa olisi pitänyt huomioida**

### **4.2.1 Kate**

Mielestäni laskentaa ja arviointia tehdessä hinnoittelija ei olisi saanut miettiä liikaa työn saantiin liittyviä näkökohtia. Hinta olisi pitänyt tehdä ns. päivähintaan, jonka olen pyrkinyt määrittämään koneiden kustannuslaskelman avulla. Tarjoajalla oli ilmeisiä paineita saada työ, koska takana oli hiljainen talvi, kalusto oli kunnossa ja työntekijät olisi hyvä saada töihin. Kuitenkin käytetty hintataso oli liian alhainen.

Toisaalta hinnoittelija näytti unohtaneen ( tarkoituksella ? ) työmaakatteen. Katevaatimus on se tuotto-odotus, jonka johto kohdistaa työkohteeseen. Yrityksen ”tarjouspolitiikassa” oli päätetty, että yritetään tällaista kohdetta, koska vastaavanlaisia tarjouskyselyjä on tulossa paljon ja haluttiin lisätä tämän tyyppinen työ tarjottaviin kohteisiin. Silti tästä tahdosta riippumatta olisi pitänyt olla jonkinlainen katevaatimus.

### **4.2.2 Sää**

Koska työstä oli saatava tarkka selvitys, on työmaapäiväkirjoihin tehty selvitys työpanoksesta, kuinka paljon työtunteja kalustolla meni missäkin työkohteessa. Laskut kerättiin päärakennusaineista talteen jälkilaskentaa varten. Koko ajan kirjattiin ylös työmaan olosuhteet. Tästä on huomioitava, että työmaalla oli vain kerran ns. vaikea työvaihe sateen takia. Tällöin luonnon aiheuttama hankala olosuhde aiheutti ongelmia, mutta vain yhden kerran kaivanto sortui ja kaivu jouduttiin tekemään uusiksi. Kuuma ja kuiva kesä oli paras mahdollinen sää työn onnistumisen kannalta. Vesisade olisi tehnyt työstä hankalamman ja kaivantoja ei olisi voinut olla niin paljon auki saman aikaisesti. Selkeä työmaariski, joka olisi pitänyt ottaa huomioon tarjouslaskennassa työmaakustannukseksi, on tämän työn kohdalla sateinen kesä. Tämä olisi huomioitava lisääntyneenä materiaalimenekkinä, lisääntyneinä konetyötunteina ja mahdollisena työn viivästyminenä.

Koska työmaa ei ollut pitkäaikainen, ei siinä tarvita indeksiehtoa eikä siinä ole suurta kustannustasoriskiä.

### **4.2.3 Myötävaikutusvelvollisuus**

Rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa mainitaan myötävaikutusvelvollisuus. Se tarkoittaa muunmuassa sitä, että tilaajan tulee myös huolehtia siitä, että sen rakennustyönaikana teetättämät muut työt eivät häiritse tarpeettomasti urakoitsijan suoritusta. Ylipäättään tilaajan tulee hoitaa aikataulussa kaikki ne toimenpiteet, jotka on sovittu sen hoidettavaksi. (Infrarakentaja 5/2011.) Urakoitsija ei olisi saanut olla liian arka, vaan asioita olisi pitänyt vaatia kirjallisesti. Tällöin olisi välttytty hyppäämästä työkohteesta toiselle ja käytetty työaika tehokkaammin. Näistä lisäkustannuksia aiheuttavista tekijöistä ei vaadittu korvauksia. Tällöin niihin olisi pitänyt varautua urakkalaskennassa.

## **5 Kustannuslaskenta / jälkilaskenta**

### **5.1 Huomioitavat asiat ennen laskelmia**

Nämä vaihtoehtolaskelmat perustuvat tehtyihin työmaapäiväkirjoihin ja jälkilaskentaa varten kerättyihin laskuihin. Toisaalta tässä päädytään tehdessä seuraaviin tekijöihin:

- Varmistetaan oman kaluston ja koneiden korkea käyttöaste.
- Työllistetään omat työntekijät heidän korkean ammattitaidon takia.
- Luotetaan oman yrityksen ja sen työn tekijöiden tekniseen ”imagoon”, työturvallisuuteen ja työn laatuun.
- Seurataan työmaan palkkakustannuksia ns. suoritussidonnaisia palkkoja. Työntekijät suorittavat kaikki työt yhdessä urakalla, vaikka tässä urakkaa ei olla voitu sitoa €/m<sup>3</sup> vaan heille kaikille maksettiin urakkalisä.
- Luotetaan tehtyyn tutkimukseen oikean kokoisen kaluston kohdalla ja päädytään käyttämään laskelmassa uutta minikaivinkonetta.

## 5.2 Jälkilaskenta tarjouslaskennan tuntihinnoilla

Työmaapöytäkirjojen tarkan tuntiseurannan avulla teen seuraavanlaisen laskelman, kuten urakkaa laskiessa oli käytetty. Toteutuneiden tuntien perusteella tehdään laskelma ja käytän työn hinnoittelijan käyttämiä tuntihintoja, mikäli yrityksen johto on hyväksynyt nämä hinnat riittävinä.

Tunteja työmaalla tuli kaikkiaan 1 150,5 h.

Seurannan perusteella saan seuraavat kustannukset:

kuorma-auto	140,5 h	50 €/h	7 025 €
minikaivinkone	365,5 h	40 €/h	14 650 €
rakennusmies	429,5 h	30 €/h	12 885 €
RM ja tärylevy	83 h	35 €/h	2 905 €
<u>Volvo kaivinkone</u>	<u>132 h</u>	<u>50 €/h</u>	<u>6 600 €</u>

Yhteensä 44 035 € alv 0%

Lisäksi kirjanpidon mukaan työmaalla ostettiin AGRI-marketista

suodatinkangas 272,68 € alv 0 %

Rudukselta hiekka, sora, kalliosepeli, sorasepeli 1 148,30 € alv 0 %

Onniselta eristelevyä 133,19 € alv 0 %

Agri-marketista eristelevyä 485,12 € alv 0 %

Asfaltin poisajosta Rutolaan jouduttiin maksamaan 48,00 €. Näistä kertyi kustannuksia 2 150,00 € alv 0 %

Tällä tavalla laskettuna urakan hinnan olisi pitänyt olla 46 186 € alv 0 %. Urakoitsija oli jättänyt kokonaishinnan 42 700 € alv 0 %.

Tätä tapaa käyttämällä ei ole huomioitu koneiden siirtoja, katevaatimus on jäänyt pois, samoin yleiskustannukset. Tämän tavan 1 hinta on mielestäni ehdottomasti alhaisin, millä urakkaa olisi voinut tarjota.

Urakoitsija laskutti työn tilaajaa seuraavasti:

Lasku 1	6 500 €	alv 0 %
Lasku 2	7 000 €	alv 0 %
Lasku 3	126 €	alv 0 %
Lasku 4	8 000 €	alv 0 %
Lasku 5	7 000 €	alv 0 %
Lasku 6	5 000 €	alv 0 %
Lasku 7	177 €	alv 0 %
<u>Lasku 8</u>	<u>8 500 €</u>	<u>alv 0 %</u>
Yhteensä	42 303 €	alv 0 %

Pysäköinti-aluetta ei uusittu paljon ja siitä johtuen urakkahinnasta jouduttiin tinkimään. Tällä kustannuslaskentatavalla urakka jäi tappiolliseksi 3 883 €. Urakan hinnan olisi pitänyt olla 3 883 € korkeampi.

### **5.3 Jälkilaskenta henkilöstösivukulujen kustannuksilla**

Työmaalla meni palkkakirjanpidon mukaan palkkoihin:

henkilö 1	3 160, 53 €
henkilö 2	3 023, 73 €
henkilö 3	3 699, 34 €
<u>henkilö 4</u>	<u>3 150, 25 €</u>
Yhteensä	13 034, 35 €

Tilitoimistosta saamani tiedon mukaan maa- ja vesirakennusalalla on hyvä käyttää ns. henkilösivukuluna 60 %. Tällöin henkilösivukuluihin menee 7 820,61 € ja näin kokonaispalkkakustannus on 20 854,96 €. Tätä kautta urakan kokonaishintaa pohdittuani ja keskusteltuani yrityksen toimitusjohtajan kanssa hän kertoi ns. nyrkkisäännön: 1980- ja 1990 luvulla palkkojen osuus urakasta sai olla korkeintaan 24 %. Sitten ”ajat ovat huonontuneet” ja palkkojen osuus voi olla 38 %. Sen perusteella saadaan laskelma

$0,38 * X = 20\ 854,96\ €$  ja  $x =$  urakan kokonaishinta. Tällöin urakkahinnan olisi pitänyt olla 54 881 € ja materiaalit tähän lisättyinä 57 031,89 € eli 14 331,89 € korkeampi.

#### **5.4 Jälkilaskenta ottaen huomioon tuntikustannukset ja henkilöstösivukulut**

Tutkin maanrakennuskoneiden ryhmittelyä, tuntivuokria ja vuokrauksen yleisiä ehtoja. 1980-luvun kirjoissa oli erinomaisia laskelmia. Tällöin lähdetään laskemaan avainkoneiden tuntikustannuksia. Kuorma-auton uushankintahinta on 250 000 € ja minikaivinkoneen uushankintahinta on 76 000 €, alv 0 %. Kuljettajan palkkatunteja kertyy vuodessa 1 730 h, auton ja koneen käyttöaika on 1 550 h. Kaikkiaan on käyttöaika 5 vuotta. Tällöin auton vaihtoarvo on 62 500 € ja minikaivinkoneen 19 000 €. Edelleen huomioidaan kuljettajakustannukset 12 €/h ja henkilösivukulut 7,2 €/h yhteensä 19,20 €. Muuttuvien kustannusten lisäksi pitää huomioida kiinteät kustannukset. Koska tein selvityksen sopivasta minikaivinkoneesta kyseiselle työmaalle, käytin jo tässä vaiheessa laskelmassa koneen Cat 308 oikeaa hintaa. Kuorma-auton oikea tuntihinta on 79,79 € ja minikaivinkoneen 41,89 €, ja niistä on tehty tuntikustannuslaskelmat (liite 6 ja liite 7).

kuorma-auto	140,5 h	79,71 €/h	11 199 €
kaivinkone	497,5 h	41,89 €/h	20 840 €
rakennusmies	429,5 h	30 €/h	12 885 €
<u>rakennusmies ja täry</u>	<u>83 h</u>	<u>35 €/h</u>	<u>2 905 €</u>
Yhteensä			47 829 €

Tähän huomioimalla materiaalit, olisi urakkahinnan pitänyt olla 49 979 € eli 7 676 € korkeampi.

Laskentatapa 3 on näistä tavoista kaikista oikein. Siinä on selkeästi jaoteltu muuttuvat kustannukset, joita ovat polttoainekustannukset, voiteluainekustannukset, korjaus- ja huoltokustannukset sekä rengaskustannukset. Omana ryhmänä ovat kuljettajakustannus ja kiinteät kustannukset, joissa on huomioitava pääomapoisto, pääoman korko, palovakuutus, liikennevakuutus. Nämä kiinteät kustannukset eivät ole kaikissa tilanteissa täysin kiinteitä. Laskemalla nämä kustannukset yhteen saadaan kokonaiskustannus. Tämän jälkeen voidaan asettaa ns. yleiskustannukset ja toimintaylijäämä, jolloin saadaan kustannus käyttötuntia kohden eli oikea tuntivuokra. Tämä on hinta, jolla kalusto pystytään uusimaan.

Näitä kaikkia 3 tapaa mietimme yhdessä työmaan vastaava mestari, toimitusjohtaja ja minä työjohdon harjoittelijana, ja tulimme siihen tulokseen, että tarjouksen olisi pitänyt olla 8 000 € korkeampi.

## **6 Yhteenveto**

Tämän tyyppisessä työssä tulee tarkoin paneutua urakkalaskenta-asiakirjoihin, jotta urakoitsija tietää, mitä hän on tarjoamassa ja mihin hän on sitoutumassa. Tämä työ oli selkeä ja vastuut olivat myös selkeät. Työn loppuunsaattaminen ilman suuria ongelmia johtui kuivasta kesästä, ammattitaitoisista työntekijöistä ja työjohtajasta. Seuraavaa vastaavanlaista työtä tarjottaessa tulee kartoittaa riskit, joita mielestäni voi olla laskenta-asiakirjoissa (tiedettävä mihin sitoudutaan), säässä sekä tietysti tilaajan henkilöstössä ja organisaatiossa ja työn pirstaloimisessa monelle urakoitsijalle. Oma riskinsä on myös se, että nämä kerrostalotyömaat ovat asuttuja ja turvallisuus sekä ilkivalta-asiat on huomioitava.

Urakkalaskija on mielestäni tehnyt selvän virheen siinä, että hän on laskenut urakkahinnan tarkoitushakuisesti liian matalaksi. Hinta oli 42 700 € kun olisi pitänyt olla 50 700 €, tällaisessa harjoittelutyössäkin, jotta urakka olisi ollut kannattavampi. Seuraavaa urakkaa laskiessa kannattaa katsoa näitä kolmea eri laskentatapaa. Näistä päiväkirjoista voisi tehdä vielä kattavamman ja pyrkiä

seuraamaan urakkavauhtia. Mielestäni se ei kyllä tässä työssä onnistunut, koska oli niin paljon huomioitavia ja varottavia asioita muun muassa kaapeleita ja johtoja.

Selkeä virhe oli se, että työn tilaajan mestarit vaihtuivat kesäloma-ajan vuoksi. Eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen toi ongelmia ja aiheutti sen, että koneet ja työntekijät joutuivat jatkuvasti vaihtamaan työkohdetta talolta toiselle. Selkeä virhe oli myös konevalinnoissa. Seuraava työ onnistuu varmasti paremmin, jos urakoitsijalla on käytössä oikeanlainen minikaivinkone.

Mielestäni tämä oli mielenkiintoinen, opettava ja rankka työmaa. Minulla oli työstä vastuuta samoin koko työryhmällä. Jos emme olisi olleet niin tunnollisia, tämä työmaa olisi mennyt huonommin. Nyt maksoimme tietynlaisen oppirahan.

## Lähteet

CE Rental

<http://www.cerental.fi/maanrakennus/yhteystiedot> (luettu 17.8.2010)

Eramo, O. Hynynen, T & Kiiras, J. 1978. Rakennustyön valmistelu, ohjaus, suunnittelu, hallinto. Helsinki: Rakentajain kustannus Oy (luettu 13.9.2011)

EV Power

<http://www.evpower.fi/yhteystiedot> (luettu 18.8.2011)

Hansa-machines

<http://www.hansamachines.fi/yhteystiedot> (luettu 17.8.2011)

KH-Koneet

<http://www.kh-koneet.fi/index.php?mid=71> (luettu 18.8.2011)

Konekesko

<http://www.konekesko.fi/maanrakennus/yhteystiedot> (luettu 17.8.2011)

Konepörssi vuosikerta 2010–2011 (luettu 15–30.8.2011)

Koneurakoitsijain liitto ry, Suomen maanrakentajien keskusliitto ry, 1987. Maanrakennuskoneiden ryhmittely, tuntivuokrat ja vuokrauksen yleiset ehdot 1.1.1987 alkaen. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy (luettu 21.8.2011)

Lujatalo Oy 2010. Aliurakkasopimus (luettu 3.8.2011)

Lujatalo Oy 2010. Muistio (luettu 4.8.2011)

Lujatalo Oy 2010. Määräluettelo (luettu 3.8.2011)

Lujatalo Oy 2010. Rakennusselitys (luettu 4.8.2011)

Mateko Oy

<http://www.mateko.fi/yhteystiedot> (luettu 17.8.2011)

Olin, Kortene 2011. Tilaajavastuuta ja tilaajan vastuuta. Infrarakentaja 5, s.8 (luettu 3.9.2011)



Rakennussäätiö 1997. MaaRYL 2000. Hämeenlinna: Rakennustieto Oy (luettu 5.9.2011)

RealMachinery

<http://www.realmachine.fi/yhteystiedot> (luettu 17.8.2011)

Stenbacka.J, Mäkinen.I &Söderström.T 2004. Kannattavuuden avaimet. Helsinki: WSOY (luettu 24.9.2011)

Suomen Rakennuskone Oy

<http://www.sr-o.fi/yhteystiedot.html> (luettu 18.8.2011)

Volvo BM, Massakuljetuskäsikirja, Eskilstuna: Mälarkopia AB (luettu 16.9.2011)

Volvo Ce

<http://www.volvoce.com> (luettu 18.8.2011)

Wihuri Wirtraktor Oy

[http://www.wihuri.fi/fi\\_FI/yhteystiedot](http://www.wihuri.fi/fi_FI/yhteystiedot) (luettu 17.8.2011)

