

Timi Koste

JÄLKILASKENTA TARJOUSLASKENTAPROSESSIN KEHITTÄMISEKSI

Opinnäytetyö
Talotekniikka

2019



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Timi Koste	Insinööri (AMK)	Toukokuu 2019
Opinnäytetyön nimi		
Jälkilaskenta tarjouslaskentaprosessin kehittämiseksi		27 sivua 0 liitesivua
Toimeksiantaja		
Star Expert Oy		
Ohjaaja		
Johanna Arola		
Tiivistelmä		
<p>Työn tarkoitus oli tutkia jälkilaskennalla viittä eri kohdetta ja selvittää, kuinka hyvin toteutuneet kululaskelmat vastaavat tarjouslaskentaa. Tavoitteena oli eritoten keskittyä kiinnitystarvikkeisiin ja työmaan pienkuluihin. Pienkuluja ei huomioida erikseen tarjouslaskennassa ja tutkinnan hypoteesina oli, että nämä kulut saattavat olla odotettua suuremmat.</p> <p>Tutkimus suoritettiin tarkastelemalla Star Expertin urakkadokumentaatiota. Dokumentaatio oli kerättyä Visman L7-toiminnanohjausohjelman järjestelmiin. Tehtävänä oli etsiä oleellisia raporteja määritellyistä kohteista, kerätä kyseisistä raporteista tarjouslaskentadataa sekä laskutustietoja ja verrata niitä keskenään. Vertailu tuotti uutta tietoa, jonka pohjalta pystyttiin määrittelemään, mitkä kohteet vaativat lisätutkimusta ja mihin tutkimuksissa piti keskittyä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena viidelle kohteelle määritettiin kiinnitystarvikkeiden ja pienkulujen prosentiosuus kokonaiskuluista. Jälkilaskennalle luotiin perusta, mistä voidaan jatkaa kohteiden tutkimista tai soveltaa uusiin kohteisiin. Jos jälkilaskentaa päätetään hyödyntää jatkossa, on tietojen keruu jo aloitettu.</p>		
Asiasanat		
tarjouslaskenta, jälkilaskenta, urakointi, LVI,		

Author (authors)	Degree	Time
Timi Koste	Bachelor of Engineering	May 2019
Thesis Title Post-calculation as means of improving the bidding calculation process		27 pages
Commissioned by Star Expert Oy		
Supervisor Johanna Arola		
<p data-bbox="149 827 1463 865">Abstract</p> <p data-bbox="149 905 1463 1213">The objective of my thesis was to use post-calculation to ascertain the actual costs of five different construction projects. Specifically, the costs of fastening materials and miscellaneous on-site costs were to be researched. The miscellaneous costs, such as tools and gloves, aren't calculated into bid and they're presumed to be accounted for by any overhead or ultimately by the profit margin. Since these costs aren't monitored, it's possible these costs have grown larger than is permissible.</p> <p data-bbox="149 1289 1463 1545">The research was conducted by going over submitted bids and cost analysis data stored in Visma L7 Enterprise resource planning software. The relevant reports had to be searched and the data collected and parsed into a form that would allow the data to be compared. The differences between the estimated and actual costs revealed the areas that needed more investigation.</p> <p data-bbox="149 1621 1463 1818">As results the relevant material categories got assigned a percentage of the total costs. Additionally, the post calculation process has been started and the effectiveness tested for further use. There's a foundation for complete analysis of the chosen five projects and a start for a possible database for statistical comparison for future bidding calculations.</p>		
<p data-bbox="149 1871 1463 1908">Keywords</p> <p data-bbox="149 1948 1463 1976">Construction-bidding, post-calculation, HVAC, contracting</p>		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARJOUS- JA JÄLKILASKENTA	6
2.1	Tarjouslaskenta	6
2.2	Jätkilaskenta	8
3	VISMA L7 -TOIMINNANOHJAUSOHJELMISTO	10
3.1	Tarjouslaskenta-välilehti	10
3.2	Projektinvalvonta-välilehti	12
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	13
4.1	Tiedonkeruu Visman L7-ohjelmasta	13
4.1.1	Urakoiden laskettujen materiaalikustannusten määrittäminen	13
4.1.2	Urakoiden materiaalikustannusten kerääminen	14
4.2	Laskenta	15
4.2.1	Tulosten vertailu	15
4.2.2	Kohde 1:n tarkempi analyysi	17
5	VERTAILUTULOKSET	18
5.1	Kohteiden laskennan kuvaajat.....	18
5.2	Tarkempi vertailu kohteesta 1.....	22
6	TULOSTEN TARKASTELU	24
7	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET.....	27

1 JOHDANTO

Jälkilaskenta on urakan aikana tai sen jälkeen suoritettava laskemisprosessi. Jälkilaskennassa lasketaan urakan toteutuneet kulut ja verrataan niitä alkuperäiseen tarjoukseen. Jälkilaskenta ohjaa tarjouslaskentaa ja tuottaa dataa projektin kulusta. Tätä dataa analysoimalla pystytään paikantamaan virheitä ja nostamaan tarjouslaskennan tarkkuutta, mikä lisää yrityksen tarjouksien kilpailukykyä.

Star Expert Oy toimii tämän opinnäytetyön toimeksiantajana. Yritys haluaa jälkilaskentaa suoritettavaksi muutamaa kohteeseen nähdäkseen pienkulujen osuutta projekteissa. Pienkuluilla tarkoitetaan tämän työn kontekstissa kuluja, joita ei huomioida tarjouslaskennassa, esimerkiksi hanskoja ja työkaluja. Star Expert tarjoaa putki-, ilmanvaihto-, jäähdytys- ja erityisurakointia liike-, toimisto-, koulutus- ja teollisuuden tuotantorakennuksiin /1/.

Työn tavoite on tehdä tutkimus viiden eri urakan materiaalikuluista jälkilaskennan avulla. Tutkimus keskittyy kiinnitys- ja kannaketarvikkeiden sekä työkalujen osuuteen projekteissa. Kiinnitystarvikkeet sisällytetään osin putkien hintoihin ja loput arvioidaan urakkaan kannakelisinä. Työkaluja ja muita pienkuluja ei tavallisesti erikseen huomioida. Laskennalla selvitetään, kuinka hyvin arvioidut kannakekulut pitävät paikkaansa ja kuinka paljon työkaluihin tarkalleen menee rahaa. Hypoteesina on, että pienkuluja on urakoissa odotettua enemmän ja niihin tulisi jatkossa kiinnittää erillistä huomiota.

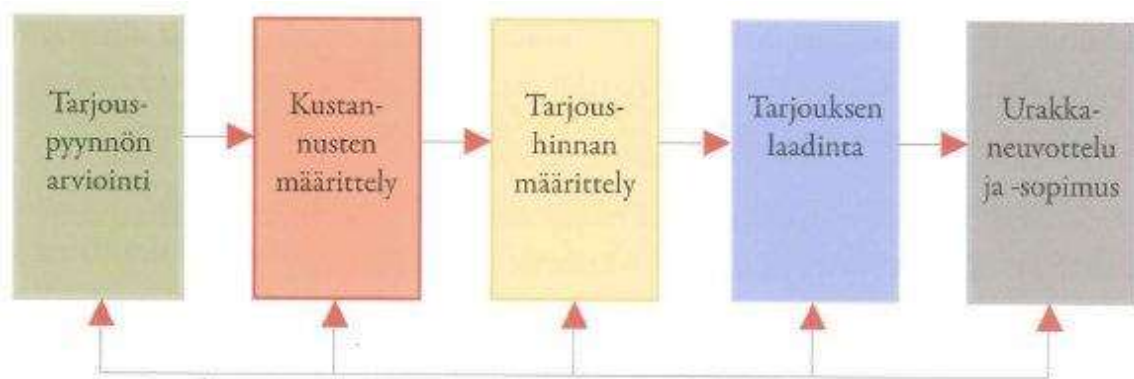
Tutkimus tehdään urakoiden putkimateriaaleista. Putkiurakkaan sisältyy: vesikalusteet, lämmitys, viemärointi, jäähdytys, putkistovarusteet ja putket. Tämä tarkoittaa, että IV-materiaalit ja kaikki materiaalien asennustunnit jätetään huomiotta. Lisäksi kaikki alihankinnat ja muutostyöt jäävät työn ulkopuolelle.

2 TARJOUS- JA JÄLKILASKENTA

2.1 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta on avainasemassa rakennusurakoinnissa, sillä ilman onnistunutta tarjoutta mitään hanketta ei voida edes aloittaa. Tarjouskilpailu on tarkkaa tasapainoilua. Halvin on yleensä voittava tarjous, mutta ei urakoitsijoilla ole varaa myöskään alihinnoitella, jotta toiminta pysyy kannattavana. Alalla vallitsee tarjouskilpailun kaksi kultaista sääntöä: ”Aloita mahdollisimman tarkalla kustannusarvioinnilla ja jätä kilpailijoita halvempi tarjous” /2/. Näin ollen kaikki laskennan tarkkuutta parantavat toimenpiteet ja työkalut katsotaan hyödyllisiksi. Jälkilaskenta on yksi laskennan tarkkuutta edistävä työkalu.

Tarjouslaskenta on moniosainen prosessi, jonka jokainen vaihe on tärkeä suorittaa tarkoin, jotta urakka on mahdollista saada ja sen toteuttaminen olisi realistista. Huolimattomuus missään prosessin vaiheessa, voi johtaa tarjouskilpailusta putoamiseen tai epärealistisen halvan urakan voittamiseen, joka joudutaan toteuttamaan tappiolla. /3./ Kuvassa 1 esitetään tarjousprosessin eteneminen ja sen vaiheet.



Kuva 1 Tarjousprosessi /3/

Tarjouspyynnön saapuessa se tulee arvioida muutamasta näkökulmasta. Ensiksi arvioidaan tarjouksen lähettäjä ja se, kuinka edullinen mahdollinen sopimussuhde tulee olemaan. Potentiaalisen suurasiakkaan tarjouspyyntö tulee ottaa erittäin vakavasti. Toinen ääripää ovat asiakkaat, jotka pyytävät tarjouksen vain

tarkistaakseen vakiokumppaninsa hinnan tai lähettävät tahallaan epätäydelliset asiakirjat, jotta tarjoushinnat paisuisivat laskijoiden pelatessa varman päälle /4/. Toinen arvioinnin kohde on omat käytettävissä olevat resurssit. Ovatko aikataulut yhteensopivat urakan kanssa? Onko yrityksellä työvoimaa käytettävissä tarvittavat määrät? Tarvitaanko projektiin erityisosaamista? Jos tarvitaan, omaammeko osaamisen jo, mikä tuo meille kilpailuetua vai joudutaanko osaaminen hankkimaan muualta? /3./

Urakan kustannukset koostuvat urakkaan sisältyvistä materiaaleista ja asennuksiin kuluvista työtunneista. Materiaalit lasketaan tukkureilta saatujen hintatietojen mukaan. Nämä tiedot sisältävät erikseen neuvotellut alennusprosentit. Asennustunnit katsotaan työehtosopimuksesta, jossa ne ilmoitetaan normitunteina (taulukko 1). Materiaalit tai massat kerätään suunnitelmista ja niille lasketaan normitunnit. Vaihtoehtoisesti käytetään laskentaohjelmia, joissa materiaali- ja asennuskulut ovat valmiiksi paketoituna. Näin kerätään kohteissa usein toistuvat perusmateriaalit. Erikoisosuuksien tai erillisten kokonaisuuksien kohdalla usein pyydetään ja kilpailutetaan erillinen tarjous ja sisällytetään se omaan tarjoukseen. /3/

Taulukko 1 Kupari- ja komposiittiputkien normitunnit/metri /5/

Sarake	1 Kupariputket	2 Kupariputket puristamalla	3 Komposiittiputket
Ulkohalkaisija	Sisälle	Sisälle	Sisälle
Du	NH/m	NH/m	NH/m
- 22	0,38	0,30	0,30
- 35	0,43	0,34	0,35
- 54	0,50	0,40	0,40
- 64	0,55	0,44	0,44
- 76,1	0,60	0,48	0,48
- 88,9	0,65	0,52	0,52
- 114,3	0,70	0,56	0,56
- 139,7	0,80	0,64	0,64
- 168,3	0,90	0,72	0,72

Kerätyt kustannukset eivät vielä ole tarjouksen lopullinen hinta. Mahdolliset riskitekijät täytyy ottaa hinnoittelussa huomioon. Kaikkia kuluja ei pystytä tarkalleen arvioimaan suunnitelmista ja vaikeimmille asennuskohteille voidaan kohdistaa lisäkuluja. Näitä lisäkuluja kutsutaan kustannusnousuvarauksiksi

hankinnoille tai työlle. Lopuksi urakalle asetetaan kateprosentti. Kate määritellään urakkakohtaisesti, ja siihen vaikuttaa moni asia, kuten yrityksen vuosibudjetti ja vallitsevat markkinaolosuhteet. Usein edellytetään, että tarjous on jaoteltu osahintoihin projektin positioiden mukaan. Osahinnoittelun lisäksi voidaan pyytää joku osio optiona, eli se voidaan jättää pois hankinnoista. Tämä edellyttää option erillistä laskemista ja tarjoamista, jotta saadaan tarjoushinta kummassakin tapauksessa, liitetään optio lopulliseen tarjoukseen tai ei. /3./

Tarjouspyyntö ei velvoita tilaajaa vielä mihinkään. Pyynnön pohjalta tehdyn tarjouksen johdosta voidaan päästä urakkaneuvotteluun laatimaan varsinaista sopimusta. Tarjouspyynnössä määritellään sisältö, toimitusaika yms., mutta tarjouksen tekijä voi muuttaa perustellen tarjouksensa sisältöä. Tällä riskeerataan, että tilaaja hylkää tarjouksen suoraan. Urakkaneuvotteluun kutsu ei vielä takaa sitovan sopimussuhteen luomista. Neuvotteluihin voidaan kutsua useampi tarjouksen tehnyt urakoitsija. Kilpailukyvyn varmistamiseksi neuvotteluissa on eduksi tuntea kohde hyvin ja on pystyttävä perustelemaan mahdolliset poikkeamat kilpailijoiden tarjouksiin nähden. Lopullinen urakkasopimus sitoo urakoitsijan suorittamaan sopimusehtoja vastaavan urakan sovittua korvausta vastaan. /3./

2.2 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta on kustannusarviointiin kuuluva prosessi, jolla arvioidaan toteutuneen kohteen taloudellista onnistumista. Yleensä kohteet ovat arvioitu hankinta- ja työtehtävittäin. Näin saadaan tuotettua tarkkaa kustannustietoa, jota voidaan käyttää yrityksen tuotantoprosessien, tarjouslaskennan ja kustannustietouden parantamiseen. Vaikka hanke on pysynyt budjetissa, saattaa joillain osa-alueilla olla kustannusylityksiä hankinnoissa tai työtehtävissä. Toisaalta jokin tehtävä on voinut alittaa tavoitteen huomattavasti, mikä mahdollistaa ylitykset muilla alueilla. Erityisen hyödyllistä on, jos jälkilaskentatietoja on kerätty ja koottu yrityksen omaan kustannustietokantaan. Tietoja hyödyntämällä voidaan keskittyä korjaamaan mahdollisia laskennassa tapahtuvia systemaattisia virheitä tai kehittämään prosessin ongelmakohtia.

Tämä lisää yrityksen kilpailuetua, jos kohteita pystytään laskemaan tehokkaasti ja edullisella hinnalla tarkkaan kustannustietokantaan turvautuen. /6. s. 45-46./

Kerätyt tiedot jälkilaskennasta tulee käsitellä käyttökelpoiseen muotoon. Tilastoimalla tietoja ne tulee käsiteltyä ja kerättyä samaan aikaan. Tämä helpottuu, kun jälkilaskentaa sovelletaan samoin periaattein useaan kohteeseen pitkällä aikavälillä. Tilastotiedoilla pystytään kohdistamaan yrityksen laskentajärjestelmät niille alueille, missä on ilmennyt eroja laskennan ja toteuman välillä. Lisäksi tilastotiedoilla saadaan arvioitua kustannusarvioiden tarkkuutta ja kustannustasoa. Näitä tietoja voidaan edelleen hyödyntää budjetoinnissa, kustannusstandardien kehittämisessä ja tuotannosuunnittelussa. Jälkilaskenta ei kuitenkaan kerro minkään urakassa ilmenevien kustannuserojen syitä, vaan seurauksia. Syiden selvittämiseksi täytyy tehdä omat tutkimukset ja jälkilaskenta toimiikin näiden seikkojen paikantamisessa. Tilastoidut tiedot voivat myös vanhentua hintojen päivittyessä tai yrityksen toimintamallien muuttuessa. Siksi jälkilaskentatiedon käytössä on oltava tarkkana, että käytössä on vain ajankohtaista dataa. /6. s. 46./

Jälkilaskentatietojen keräämisen voi aloittaa hankkeen aikana. Hanke jaetaan erillisiin itsenäisiin kokonaisuuksiin eli tarkkailunimikkeisiin. Tarkkailunimikkeen valmistuttua voidaan sille suorittaa jälkilaskenta. Yrityskohtaisesti tietyt tarkkailunimikkeet voivat olla nimetty kohteiksi, jotka ovat hankkeesta riippumatta aina jälkilaskennassa tai tarkkailussa. Yrityksen kustannusvalvonta kerää tietoa tarkkailunimikkeistä ja ylläpitää tietokantoja.

Laskemiskelpoinen tarkkailunimike täytyy olla todella valmistunut, ja siihen liittyvät kustannukset laskutettu ja kaikki kulut on kohdistettu oikeille nimikkeille. Kaikki määrävirheet raportoidaan ja erot toteutuneiden ja tavoitekustannusten selvitetään. Lisäksi tarkkailunimike arvioidaan kustannusjärjestelmän valvonnan kannalta. Virheet ja arvaamattomat tilanteet, jotka muuttavat nimikkeen hintaa, täytyy eritellä, jos nimikettä haluaa käyttää valvonnassa. Onnistuneista kohteista kerätään viitekansio, joka sisältää kaikki kohteen kustannuksiin liittyvät

dokumentit. Viitekohteita käytetään samankaltaisten kohteiden tarjoushintojen määrittelyssä. /6, s. 47 – 48./

3 VISMA L7 -TOIMINNANOHJAUSOHJELMISTO

Visman L7-ohjelmisto on monipuolinen työkalukokoelma yritysten kokonaisvaltaiseen toiminnanohjaukseen. Ohjelma on jaettu välilehtiin, jotka pitävät sisällään tarkoitukseen räätälöidyt työkalut. Työssä käytettiin ”Tarjouslaskenta” ja ”Projektinvalvonta” -välilehtiä.

3.1 Tarjouslaskenta-välilehti

Tarjoukset esitetään välilehden puurakenteessa laskijoittain. Kuvassa 2 nähdään, kuinka lasketut tarjoukset ja alatarjoukset lajitellaan päätarjouksen vastuuhenkilön mukaan ja puurakenne näyttää tarjoukseen liittyvät positiot (esimerkiksi vesikalusteet) ja niiden vaikutuksen tarjoushintaan.

Tarjous	Tunnus	Pvm	Netto	Tarjottu	Mukana
Tarjoukset					
Matti Matti					
Lutakko	000012	7.12.2016			
+ Lutakko, vaihe A (Tarjpyyntö saatu)	1		0	0,00	
-Lamput	E152				
-Pistorasiat	H401				
-Yleisvalaistus	H501				
Järvinen Jaakko					
Tammi Taisto					
Aravirta Eija					
Helki Hela					
Kyllönen Sirpa					
Pasanen Pertti					
Mitro Repo					

Kuva 2 Esimerkki L7:n tarjousnäkyvästä /7/

Alatarjouksen avaamalla saa tarjouksen positiot näkymään kustannuslajeittain. Näkyvästä ilmenee positiioihin menneet materiaali- ja työmäärät euroina. Lisäksi nähdään tarjouksen ja sen positioiden netto- ja bruttohinnat, tunnit, päivät ja kertoimet (kuva 3).

Kustannuslajit											
	Ominaisuudet		Seuranta	Liitteet							
Nimitys	Työtä	Materiaali	Omat	Alihankintaa	Muut	Netto	Brutto	Kerroin	Tunnit	Päivät	Tarjottu
Tarjous	28346,10	46775,08	0,00	0,00	0,00	75121,18	130931,48	1,74	1656,13	208	160000,00
Purkutyöt	5293,00	0,02	0,00	0,00	0,00	5293,02	13782,06	2,60	309,25	39	17067,31
Liittymisjohdot	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	1,00	0,00	0	0,02
Kompensointi	143,80	0,01	0,00	0,00	0,00	143,81	374,44	2,60	8,40	2	432,87
Maadoitukset	15,22	18,78	0,00	0,00	0,00	34,00	62,53	1,84	0,89	1	80,39
Tarkastus ja testaus	0,00	500,00	0,00	0,00	0,00	500,00	609,76	1,22	0,00	0	742,06
Pääkeskus	195,24	6,43	0,00	0,00	0,00	201,67	516,21	2,56	11,41	2	655,48
Mittauskeskukset	139,57	1395,44	0,00	0,00	0,00	1535,01	2065,18	1,35	8,15	2	2473,53
Jakokeskukset	1411,76	3532,50	0,00	0,00	0,00	4944,26	7983,90	1,61	82,48	11	9894,10
Käsnäkulut	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	1,00	0,00	0	0,02

Kuva 3 Tarjouksen positiot kustannuslajeittain /7/

Positioiden hinnat koostuvat riveistä. Rivi pitää sisällään tietyn materiaalin tai paketin ja niiden määrän. Materiaalille tai paketille on määritelty räätälöidyt hinnat ja kuluvat työtunnit yrityksen omien standardien mukaan. Esimerkiksi joillekin materiaaleille on voitu neuvotella yrityskohtainen alennus. Paketti on kokoelma materiaaleja, jotka on kerätty yhteen laskentaa helpottamaan. Esimerkiksi tietynkokoiselle putkimetrille on laitettu kiinnikkeet ja liittimet samaan pakettiin (kuva 4). Rivit kerääntyvät positiionsa ja päivittyvät tarjoukseen, mikäli position on asetettu aktiiviseksi. /7./

KIERRETANKO ZN M8x2000 DIN975 4.6
TEOLLISUUSPIDIN ÄÄNIERISTETTY 57-61
MUTTERI M8 SINKITTY 100/LTK
U-KISKO ZNK 30x30x30x2
KIILA-ANKKURI ZN SORMAT M8x52mm 001

Kuva 4 Esimerkki erään putkipaketin sisältämistä kiinnitysmateriaaleista

Valmiita tai keskeneräisiä tarjouksia voidaan tarkastella tulostettavien raporttien muodossa. Raportit voidaan esittää monella tapaa lajiteltuna esimerkiksi positioittain (kuva 5).

Raportit (F4)		Esikatselu	Paperille	Viedään	Kopioita	Tulostinryhmä
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	Product list by suppliers (quantities and	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Tarvikelista	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Tarvikelista positiivittain (määrät ja hinnat)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Tarvikelista positiivittain (määrät)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Tarvikelista tuoteryhmittäin(määrät ja hinnat)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Tarvikelista tuoteryhmittäin(määrät)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Työlistaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti
<input type="checkbox"/>	Työlistaus (Vesi ja Watt)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti

Kuva 5 Tarjouksen raportin tulostusnäkyvä /7/

3.2 Projektinvalvonta-välilehti

Projektinvalvonta-sovellusta käytetään yksityiskohtaisten vertailu-, toteuma-, budjetti- ja tapahtumaraporttien tulostamiseen. Raportit keräävät tietonsa olemalla yhteydessä L7:n muihin sovelluksiin ja tietokantoihin. Yhteydet toimivat työnumeropohjaisesti. Työnumeroiden luonti vaatii tiettyjen perusrekisterien, kuten tilien, henkilöiden ja numerosarjojen, olemassaoloa. Projektinvalvonta kerää siis tietoa kaikista muista sovelluksista, jotka kohdistavat tapahtumat työnumeroille. /7./

Massalistat ja henkilöseuranta -välilehdellä urakoista voidaan tulostaa työnumerolle osoitetut materiaali- ja työkulut. Raportteja pystytään muokkaamaan sisältämään vain materiaalikulut tai palkat. Lisäksi työt voidaan jakaa vielä pidemmälle ja tarkastella vain tietyille tilille kirjattuja kuluja. Parametrien säädön jälkeen aukeaa vielä tulostusnäkyvä, jossa voi vielä vaikuttaa raportin datan lajitteluun (kuva 6).

Raportit (F4)							
Otsikko	Esikatselu	Paperille	Viedään	Kopioita	Tulostinryhmä	Kieli	Tiedostonimi
Massalista (Henkilöt palkkalajeittain tositteittain)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP3
Massalista (Henkilöt palkkalajeittain)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP2
Massalista (Koodi / Palkkalaji -järjestys)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP1
Massalista (tuotteet+työt) (budj.vertailu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP19
Massalista (tuotteittain)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP4
Massalista litteroitain, henkilöittäin (budj.vertailu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP16
Massalista litteroitain, palkkalajeittaittain (budj.vertailu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP15
Massalista litteroitain, summattu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP13
Massalista litteroitain, summattu (budj.vertailu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP17
Massalista litteroitain, tapahtumittain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP12
Massalista litteroitain, tuotteittain (budj.vertailu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Raportti		PVATAP14

1 riviä valittu, 11 riviä

Kuva 6 Projektinvalvonta-massalistan tulostusnäkyvä

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus keskittyi tiedonkeruuseen Visma L7 -toiminnanohjausohjelmaan syötetyistä raporteista ja tietojen vertailusta keskenään. Tietoja kerättiin kohteiden tarjouslaskennan sekä laskutukseen liittyvistä raporteista. Vertailulaskenta tehtiin Excelillä kohdekohtaisesti laskentataulukoihin.

4.1 Tiedonkeruu Visman L7-ohjelmasta

Työ alkoi tutkittavien kohteiden määrittämisellä. Sopivia urakoita oli rajallisesti, sillä Star Expert oli käyttänyt L7:ää noin vuoden verran. Kohteiden tuli olla valmistuneita ja laskettuja kokonaan L7:llä. Aluksi kohteita valittiin kolme ja myöhemmin lisättiin kaksi, jotka oli laskettu vanhalla menetelmällä Exceliin, mutta dokumentoitu L7:ään.

4.1.1 Urakoiden laskettujen materiaalikustannusten määrittäminen

Kolmen ensimmäisen kohteen lasketut tarjoukset oli kirjattu L7:ään. Tarjouslaskenta-välilehdeltä tulostettiin raportit, jotka lajittelevat lasketut materiaalirivit tuotekoodien mukaisin ryhmiin. (Kuva 7.)

Tuotekoodi	Nimitys		Yksikkö	Määrä	A-hinta	Toimittaja	Yhteensä
L2450052	HAARAYHDE HTP	160X75X45 UPONOR 1050066	KPL	1,00	15,06	Ahlsell Oy	15,06
L2450436	MUHVIHAARAHTP	50/50X45	KPL	2,00	3,72	Ahlsell Oy	7,44
L2450440	MUHVIHAARAHTP	75/75X45	KPL	11,00	4,30	Ahlsell Oy	47,30
L2450446	MUHVIHAARAHTP	110X75X45	KPL	17,00	5,09	LVI-Dahl Oy	86,53
L2450448	MUHVIHAARAHTP	110/110X45	KPL	21,00	7,29	LVI-Dahl Oy	153,09
L2470112	SUPISTUSYHDE HTP	110-75	KPL	5,00	2,60	Ahlsell Oy	13,00
Tuoteryhmä L24 yhteensä							8 967,25
L2910320	MUOVILETKU TOPPGREEN VAHV	19/50m 8bar VIHREÄ	M	11,00	1,88	Onninen Oy	20,68
L2934141	VESIPOSTIVENTTIILI	20 L=250- 450MM 431420	KPL	1,00	64,73	Ahlsell Oy	64,73
Tuoteryhmä L29 yhteensä							85,41

Kuva 7 Materiaaliraportti tuoteryhmittäin

Raporteista koottiin jokaiselle kohteelle oma Excel-taulukko laskelmia varten. Tarjouksista erotettiin alihankintaan kuuluvat rivit, kuten eristykset. Lisäksi jokaisessa tarjouksessa on ”käsin hinnoiteltuja” rivejä, jotka eivät suoraan korreloi L7:ään rekisteröityjen materiaalien kanssa. (Kuva 8.)

Tuotekoodi	Nimitys		Yksikkö	Määrä	A-hinta	Toimittaja	Yhteensä
	LSV:t vaihto		KPL	1,00	300,00	Käsin hinn.	300,00
	Kannakkeet		KPL	1,00	100,00	Käsin hinn.	100,00
	Patterit siirrot		KPL	1,00	150,00	Käsin hinn.	150,00
	Patterit irroitus+huuht.+uudelleen		KPL	1,00	500,00	Käsin hinn.	500,00
	Linjat huuhtelu		KPL	1,00	1 500,00	Käsin hinn.	1 500,00

Kuva 8 Käsin hinnoiteltuja rivejä

Nämä rivit täytyi lajitella sopiviin tuoteryhmiin ja karsia rivit, jotka eivät olleet materiaalikuluja. Tuloksena oli Excel-taulukko, jossa putkimateriaalien lasketut kulut oli lajiteltu tuoteryhmittäin, jotta tuloksia voitiin verrata ostettuihin materiaaleihin.

Myöhemmin työhön lisättyjen kahden kohteen, joiden tarjouslaskentaa ei oltu kirjattu L7:ään, tietojen käsittely erosi hieman muista kohteista. Tarjouksien massarivit eivät olleet lajiteltuna tuoteryhmittäin, vaan materiaalin käyttökohteen mukaan. Näin ollen rivien käsittely tapahtui rivi kerrallaan, kuten L7:ään kirjattujen käsihintojen kanssa. Lopputuloksen Excel-taulukko oli identtinen muihin kohteisiin nähden.

4.1.2 Urakoiden materiaalikustannusten kerääminen

Projektinvalvonta-sovelluksella päästiin tutkimaan urakoiden ostettuja materiaaleja. Ohjelmasta sai erikseen tulostettua raportin, joka huomio pelkät materiaalit ja kategorioi ne sen mukaan, mille tilille kulu oli kirjattu. Tilit oli eroteltu putki- ja IV-materiaaleihin sekä näiden lisätöihin. Työssä tarkasteltiin vain

putkimateriaaleja, joten jokaisesta kohteesta tulostettiin raportti, joka käsittelee tälle yhdelle tilille kirjattuja tapahtumia.

Raportit sisälsivät jokaisen tilille kirjatun tapahtumarivin lajiteltuna tuotekoodien mukaan. Valtaosa rivien tuotekoodeista korreloivat tarjouslaskennan tuotekoodien kanssa. Nämä rivit oli helppo luokitella vastaaviin tuoteryhmiinsä vertailua varten. Jäljelle jääneet rivit täytyi käydä läpi yksi kerrallaan ja lajitella ne oikeisiin ryhmiinsä. Näitä rivejä oli kohteesta riippuen 500 – 1500 kpl. (Kuva 9.)

082711209096:70	ENERGIZER INDUSTRIAL AA ALKALINE 1,	Wurth Oy	30,00	4000	10,80
082711209096:70	PARISTO ENERGIZER IND. AA ALKALINE	Wurth Oy	30,00	4000	10,80
082780962199:70	OTSAVALO SUPRABEAM V3R PRO LED LADA	Wurth Oy	1,00	4000	72,45
089346009096:70	ASETONI-PUHDISTUSAINA 1 L	Wurth Oy	1,00	4000	8,32
089346009096:70	ASETONI-PUHDISTUSAINA 1 L	Wurth Oy	1,00	4000	8,32
089903202096:70	KOKOVALIAS BASIS PLUS	Wurth Oy	1,00	4000	150,00
089903211196:70	KELAUTUVA TURVATARRAIN 2,5M HSG-25	Wurth Oy	1,00	4000	175,00
089910230006:70	SUOJALASIEN PUHDISTUSLIINA	Wurth Oy	100,00	4000	17,72
089920093299:70	KYPÄRÄ PETZL VERTEX VENT SIN.	Wurth Oy	1,00	4000	93,75
089920096199:70	PETZL VISIIRI A15	Wurth Oy	1,00	4000	47,93
089930031296:70	KUULONSUOJAIN CESSNA CAP 28	Wurth Oy	1,00	4000	26,25
089940011196:70	YLEISKÄSINE SENSE 11	Wurth Oy	12,00	4000	29,52
089940035306:70	VIILTOSUOJAKÄSINE DY FLEX 9	Wurth Oy	1,00	4000	4,90
089940035406:70	VIILTOSUOJAKÄSINE DY FLEX 10	Wurth Oy	12,00	4000	58,80

Kuva 9 Tuoteryhmään 70 lajiteltuja rivejä

Tuoteryhmyksen ulkopuolelle jääneiden rivien joukossa saattoi olla myös alihankintaan kuuluvia materiaaleja tai eri kategoriaan luokiteltuja kuluja, kuten nostot, tulosteet jne. Nämä rivit täytyi erikseen katsoa, sisällytetäänkö ne vertailuun vai ei.

4.2 Laskenta

Kerätyillä tiedoilla pystyttiin aloittamaan laskenta ja tulosten vertailu. Vertailu paljasti epäkohtia menetelmissä ja tuli selväksi, että kohteita pitäisi tutkia tarkemmin. Tällainen tarkempi tutkimus suoritettiin ensimmäisestä kohteesta.

4.2.1 Tulosten vertailu

Vertailun prioriteetti oli työmaiden erinäiset pienkulut, joita yleisesti kutsun kaikissa tiedostoissa ”70 Työkalut” -tuotekategoriolla sekä kiinnitys- ja kannakemateriaalit.

Tarjouslaskennassa ei huomioida pienkuluja ollenkaan, vaan nämä kuitataan katteilla tai yhdistetään osittain muihin materiaaleihin. Siksi näille kuluille ei ole olemassa suoraa vertailupistettä. Pienkulujen vaikutusten hahmottamiseksi täytyy kohteita tarkastella kokonaisuutena. Vertaamalla työkalujen yhteishintaa kohteen kokonaishintaan, nähdään kyseisen kategorian vaikutus. Tätä tietoa voidaan käyttää arvioimaan, ovatko työkalukulut sallittavissa rajoissa, vai joudutaanko asiaan puuttumaan tulevilla tarjouslaskennoissa.

Kiinnitys- ja kannakemateriaalit olivat yksiselitteinen kategoria verrata. Yksinkertaisella erotuksella lasketun ja ostetun välillä saatiin haluttu tulos. Suurempi työmäärä oli kerätä kaikki laskutusrivit, sillä suuri osa yksittäin läpikäydyistä riveistä kuului tähän kategoriaan. (Kuva 10.)

L	Tuoteryhmä	Laskettu	Ostettu	4000	4000+tilattu
29	Sammutus- ja kastelutarvikkeet	85,41	148,83		148,83
31	Eristytarvikkeet		19,90		19,90
32	Kiinnitys, tiivistys ja merkitseminen	4 991,75	2 094,04	4 575,41	6 669,45
33	Lattia- ja kattokaivot	9 284,31	974,50	2 803,35	3 837,94
34	Säiliöt				0,00
36	Vedenkäsittely ja erottimet				0,00
37	Palloventtiilit	1 141,49	650,49		650,49
38	Vesihuolto- kiilaluisti ja istukkaventtiilit		2,61		2,61
39	Takaisku- ja yksisuuntaventtiilit	7,62	27,81		27,81

Kuva 10 Esimerkki kohteen kiinnitystarvikkeiden lasketusta, ostetusta ja irtorivi (4000) hinnasta

Loppujen kategorioiden kohdalla joutui tekemään rajausratkaisuja. Rivit ja tuoteryhmät eivät mene yksiin esimerkiksi, jos putkimateriaali vaihtuu kohteessa suunnitelmiin nähden. Tämä aiheuttaa kulujen siirtymistä tuoteryhmien välillä. Uusia tuoteryhmiä tulee vertailuun ja entinen laskettu rivi ei pidä enää paikkaansa (kuva 11). Jokaisen lasketun putkierän korvaavan tilauksen paikantaminen ja hintaerojen huomioiminen on erittäin suuri työ. Siksi vertailussa päätettiin yhdistää kaikki putkituoteryhmät yhdeksi vertauskategoriaksi.

L	Tuoteryhmä	Laskettu	Ostettu	4000	Ostettu+4000
02	Viemäri, vr,rst, hst		1 209,07		1 209,07
04	Hitsatut putket ja liittimet		99,00		99,00
05	Putkiyhteet ja laipat hiilit.	542,64	298,94		298,94
07	Kierre- ja putkiliittimet, musta, zn, tako	0,29	3,43		3,43
08			6,00		6,00
11	Putket- ja yhteet rst	16 680,23	4 644,79	403,95	5 048,74
12	Kierre- ja putkiliittimet rst, hst	14 717,71	36,00		36,00
14	Pneumatiikka- ja hydraulikkaliittimet				0,00
15	Putket- ja liittimet, cu, messinki	2 734,92	12 619,95		12 619,95

Kuva 11 Esimerkki putkikulujen siirtymisestä tuoteryhmissä

Jäljelle jääneillä materiaaleilla on samankaltainen ongelma kuin putkimateriaaleilla. Jokaisen tuoteryhmän arviointi ja lukujen tasaaminen lasketun ja ostetun välillä vaatisi paljon aikaa ja vaivaa. Johdonmukaisen osittaisen kategorioinnin kehittäminen katsottiin olevan työn rajauksen ulkopuolella. Siksi loput ostetut materiaalit kerättiin viimeiseen vertailukategoriaan: ”Muut materiaalit”.

4.2.2 Kohde 1:n tarkempi analyysi

Alkuperäisen vertailun tuloksia analysoidessa ilmeni monia ongelmia tutkimusmenetelmissä. Informatiiviseen tulokseen pääseminen vaatii monen tutkittavan osa-alueen tarkentamista. Tätä syvempää tutkimusta sovellettiin ensimmäiseen tutkimuskohteeseen, sillä se oli eniten kysymyksiä herättävä. Jatkotutkimusta ajatellen nämä toimenpiteet tulisi suorittaa muillekin kohteille. Näistä tuloksista pystyy päättelemään suuntaa antavia faktoja, kuinka muiden kohteiden tulokset muuttuvat.

Kiinnitys- ja kannakemateriaalit-tuoteryhmä tuli laskettua kalliimmaksi jokaisessa kohteessa. Raporttien uudelleen läpikäynti paljasti, että L7:stä tulostettu raportti listasi putkimateriaalit tuotekoodilla pakettikoodin sijaan. Tämä aiheutti sen, että jokaiseen putkimetriin sisällytetyt kannakkeet jätettiin huomiotta (kuva 12). Jokainen erityyppinen putki käytiin läpi ja laskettiin, kuinka suuri osa kannakkeet olivat paketin hinnasta. Kun korjatut luvut tuotiin laskuihin, putkien osuus lasketusta tarjouksesta pieneni ja kannakkeiden osuus kasvoi.

L3211108	KIERRETANKO ZN M8x2000 DIN975 4.6	KIERRETANKO ZN	8 MM
L3221322	C-PIDIN RUUVIPIKALUKITUS ENKO 12mm	C-PIDIN RUUVIPIKALUK	12mm M8 ER
L3231004	U-KISKO ZNK 30x30x30x2	U-KATTOKISKO ZN	30X30X2 MM
L3253012	KIILA-ANKKURI ZN SORMAT M8x52mm 001	KIILA-ANKKURI ZN SOF	S-KA 8X50 10
L3246108	MUTTERI M8 SINKITTY 100/LTK	MUTTERI ZN DIN 934	M8 100/LTK

Kuva 12 Kupariputkipaketin sisältämät kiinnitysmateriaalit

Toinen tuloksia vääristävä seikka oli lisätyölaskut. Normaalisti ongelmaa ei olisi, sillä L7:ssä on oma tili putkimateriaaleille ja niiden lisätöille. Lisätöitä kuitenkin kuitataan oletuksena putkimateriaalien tilille. Tälle nimenomaiselle kohteelle oli 35 kpl lisätöitä, joista kolme oli osoitettu oikealle tilille. Lisätyölaskuista tuli erotella materiaalikulut ja asennuskulut. Materiaalit vähennettiin ostotiedoista oikeista tuoteryhmistä, mikä tasapainotti vertailutietoja.

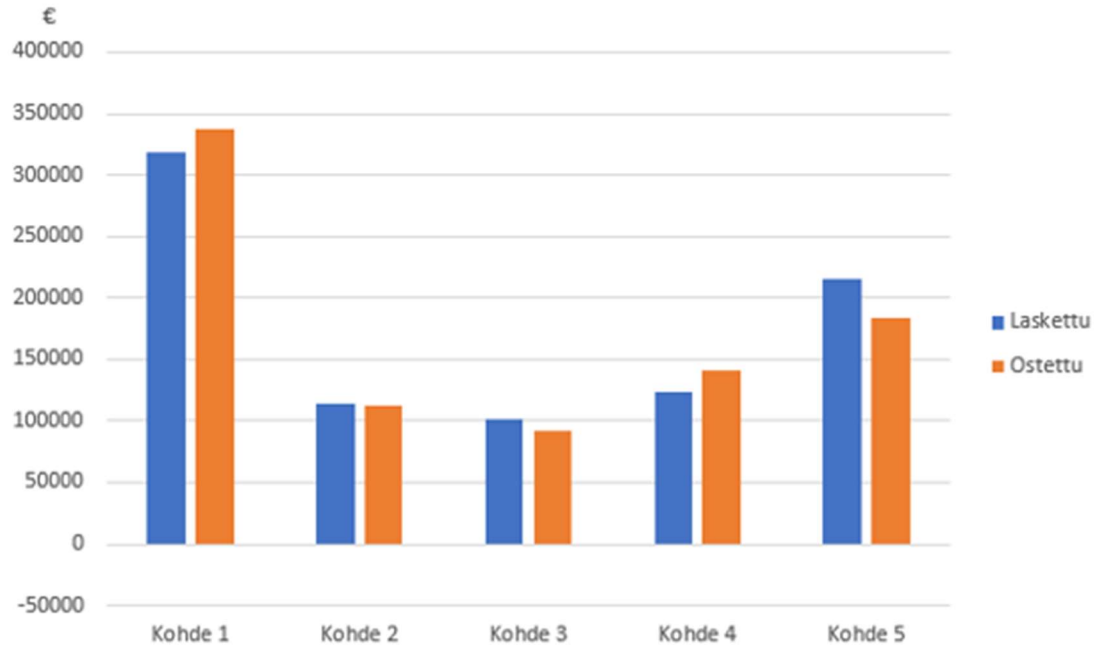
Viimeinen tutkittava seikka oli virheellisesti tähän urakkaan kohdistetut laskut. Tarkastelussa huomattiin outo erä saniteettituotteita, jossa oli 74 kpl seinätelineitä ja vain 2 kpl kaikkia muita kokonaisuuteen liittyviä tarvikkeita. Nämä telineet oli virheellisesti kirjattu tämän urakan materiaaleihin, vaikka ne kuuluivat toiseen. Nämä virheet ovat mahdollisia ja ainoastaan tarkistettavissa urakkaan liittyvältä toimihenkilöltä. Nämä telineet eivät selvästi kuuluneet tähän kohteeseen, mutta yhtä hyvin mikä tahansa muu laskettu rivi voi olla väärässä paikassa, eikä sitä tarkistamatta huomaa.

5 VERTAILUTULOKSET

Laskennan ja vertailun tuloksia havainnollistetaan pylväsdiagrammeilla. Tuloksissa on ensin esitetty kaikkien viiden kohteen vertailusta ilmenneet tulokset. Näihin tuloksiin pohjaten ensimmäisestä kohteesta tehtiin jatkotutkimusta, jonka tulokset esitetään jälkeinpäin.

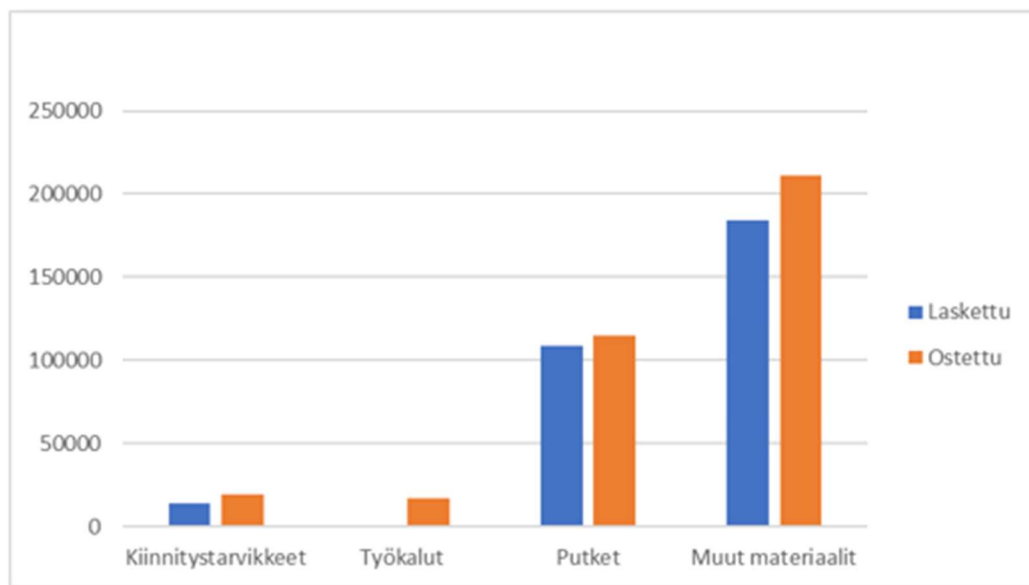
5.1 Kohteiden laskennan kuvaajat

Kuvassa 13 on esitetty kaikkien kohteitten tarjousten ja ostojen yhteishinnat osoittaen hankkeiden suuruusluokat ja vertailun pintapuolisen tuloksen. Kohteet 1 & 4 osoittavat kustannusylitystä. Lisäksi kohteen 5 reipas lasketun hinnan alitus herättää mielenkiintoa.



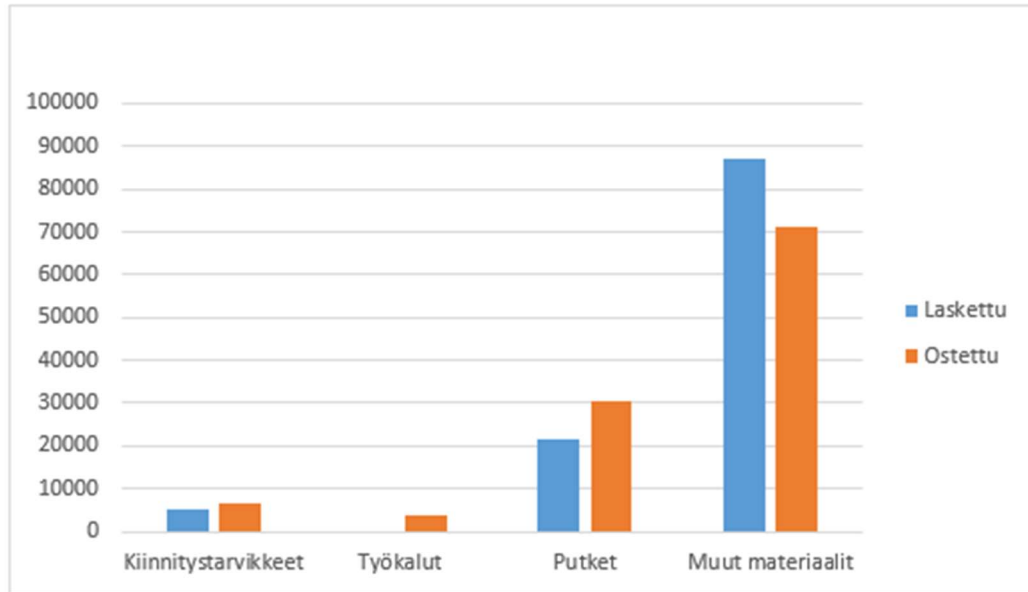
Kuva 13 Tarjouksen laskettu hinta verrattuna ostettuun kohteittain

Kuva 14 esittää kohteen 1 kategorialliset vertailutulokset. Kustannusylitystä on kaikissa kategorioissa, mikä kertoo virheistä kirjanpidossa tai hankkeen epäonnistumisesta.



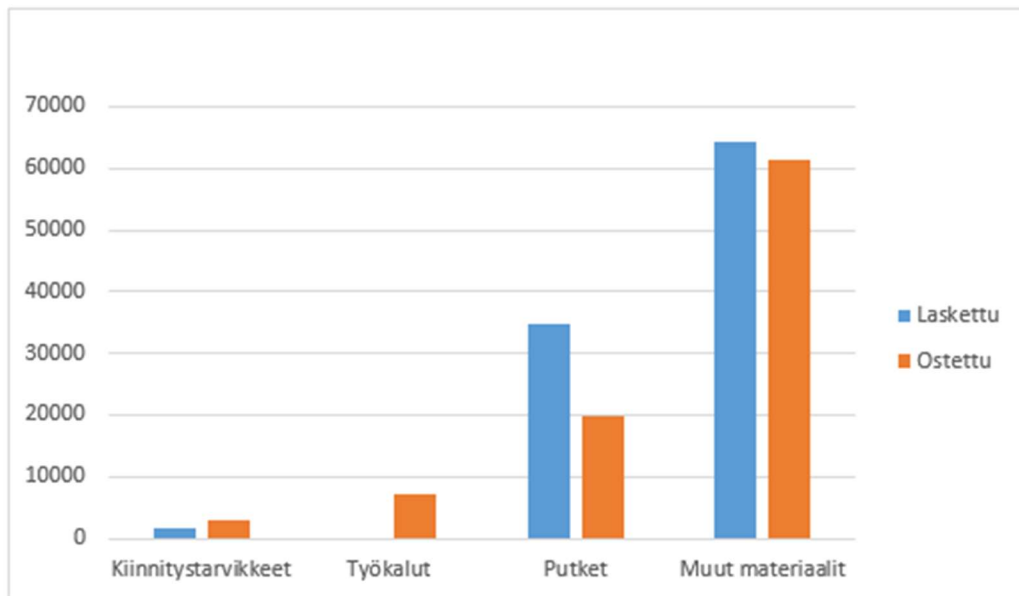
Kuva 14 Kohteen 1 vertailutulokset kategoriittain

Kuvassa 15 on kohteen 2 vertailu. Kohde on suuruudeltaan kohdetta 1 pienempi ja kokonaisuutena onnistunut. "Putket"-kategorian kustannusylitys vaatii selvitystä.



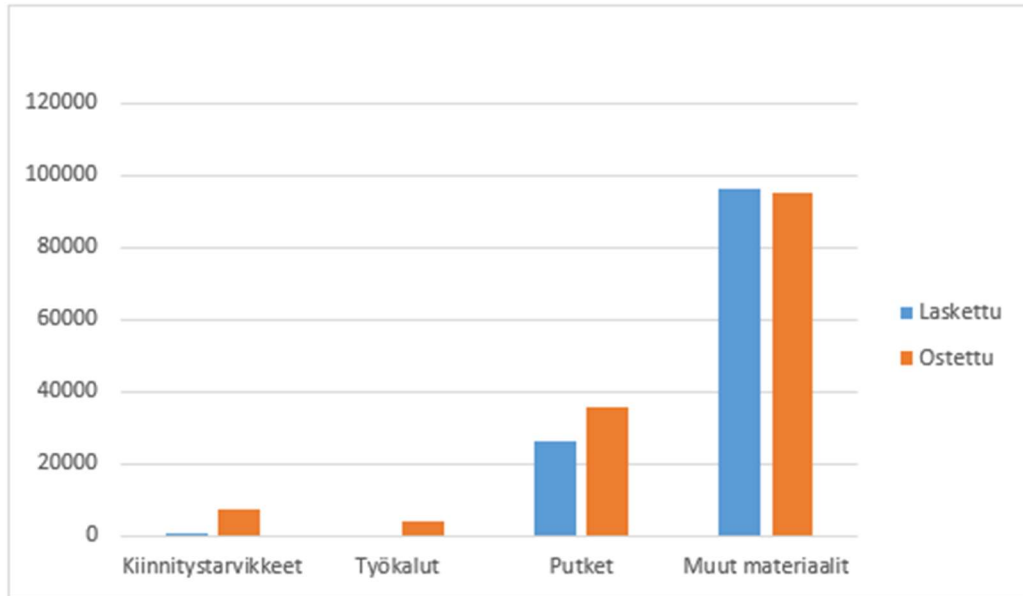
Kuva 15 Kohteen 2 vertailutulokset kategorioittain

Kuvassa 16 on kohteen 3 vertailu. Hanke on materiaalien osalta onnistunut. Jokin putkiosio on saatu suoritettua huomattavasti odotettua halvemmalla, osio on jäänyt pois tai laskennassa on tapahtunut virhe.



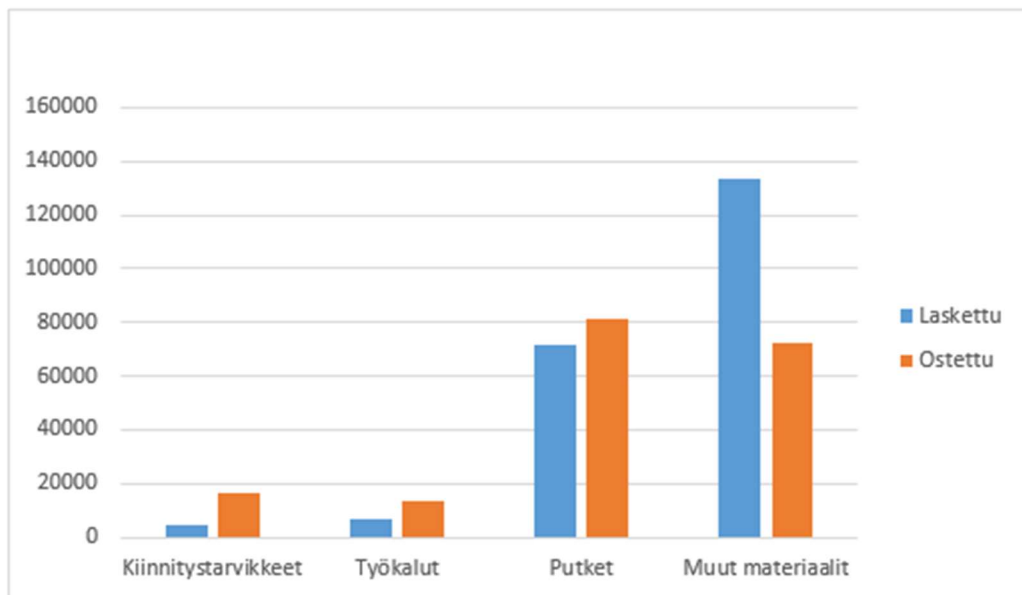
Kuva 16 Kohteen 3 vertailutulokset kategorioittain

Kuvassa 17 on kohteen 4 vertailu. Putkissa on tutkittavaa kustannusylitystä ja kiinnitystarvikkeiden laskennasta saattaa puuttua kannakelisiä.



Kuva 17 Kohteen 4 vertailutulokset kategorioittain

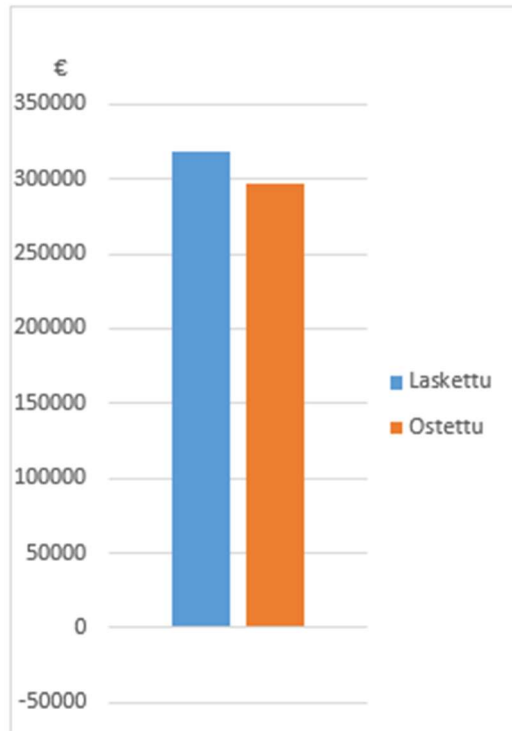
Kuvassa 18 on kohteen 5 vertailu. ”Muut materiaalit”-kategorian runsas kustannusaliitus on epäilyttävä. Urakassa on tapahtunut muutoksia, joita täytyy erikseen selvittää.



Kuva 18 Kohteen 5 vertailutulokset kategorioittain

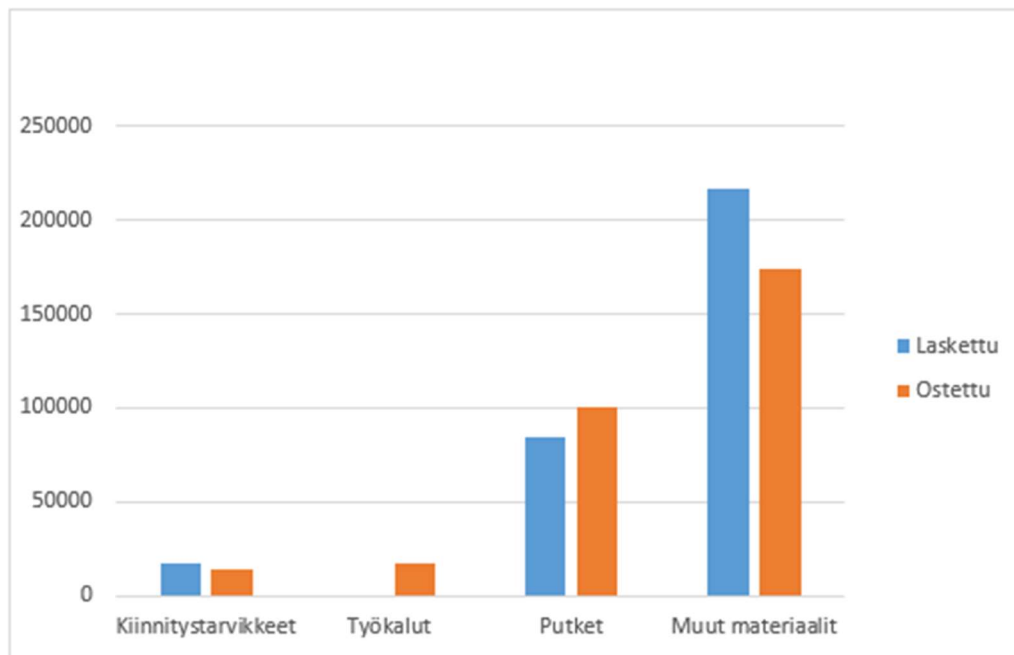
5.2 Tarkempi vertailu kohteesta 1

Kuvassa 19 nähdään tarkemman analyysin pohjalta saatu yhteishintojen vertailutulos kohteesta 1. Tämä tulos on tyypillinen onnistuneen hankkeen kuvaaja, missä laskettu hinta on alitettu.



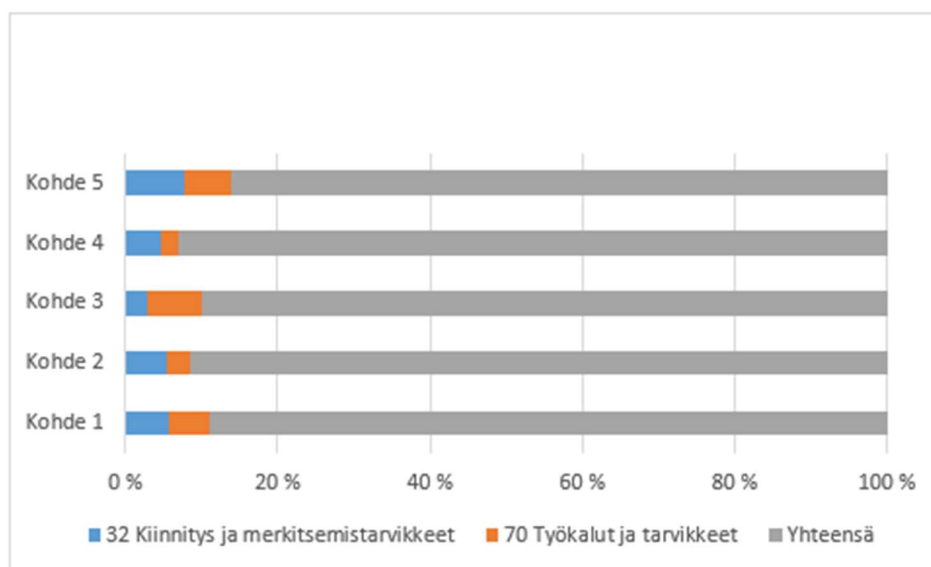
Kuva 19 Kohde 1:n päivitetty yhteishinnat

Kuvassa 20 on esitetty kohde 1:n päivitetty vertailudata kategorioihin eriteltynä. ”Muut materiaalit”-kategoria on selvästi suotuisampi nyt, kun virheosoitukset lisätöiden osalta poistettiin. ”Kiinnitystarvikkeet”-kategoria on myös paremmin linjassa lasketun arvion kanssa.



Kuva 20 Kohde 1:n päivitetty vertailu

Työkaluista ja kiinnitysmateriaaleista laadittiin myös kuvat ilmaisemaan tutkittavien kategorioiden vaikutusta hankkeiden kokonaishintoihin. Kohde 1 on päivitetyn tiedon mukaan esitetty ja loput ensisijaisen tutkimusdatan pohjalta. Kuvassa 21 nähdään visuaalinen hahmotus tutkittavien tuoteryhmien osuudesta kokonaismateriaaleista.



Kuva 21 Kiinnitys- ja työkalutarvikkeiden osuus kokonaismateriaaleista

Taulukossa 2 esitetään tarkasteltavien tuoteryhmien osuus kokonaismateriaaleista euroina ja prosenttiosuuksina kohteittain. Taulukon avulla pystyy hahmottamaan tuoteryhmien konkreettista osuutta projekteissa ja lisäksi se antaa tarkan prosenttiluvun, jota käytetään kuvassa 21.

Taulukko 2 Kiinnitys- ja työkalutarvikkeiden osuus kokonaismateriaaleista

	32		70		Yhteensä
Kohde 5	16 273 €	8,9 %	13 321 €	7,3 %	16,2 %
Kohde 4	7 006 €	5,0 %	3 674 €	2,6 %	7,5 %
Kohde 3	2 926 €	3,2 %	7 183 €	7,9 %	11,1 %
Kohde 2	6 669 €	5,9 %	3 674 €	3,3 %	9,2 %
Kohde 1	19 353 €	6,5 %	17 175 €	5,8 %	12,3 %

6 TULOSTEN TARKASTELU

Alkuperäisestä tutkimuksesta (kuvat 13–18) paljastuu, että kohteet vaativat tarkempaa tutkimusta. Puhdas raporttien tulkitseminen tuo esiin ilmiöiden seurauksia, mutta syitä selvittäessä on perehdyttävä kohteen toteutukseen tarkemmin. Kohteet 2, 3 ja 5 näyttävät yhteishintavertailussa onnistuneilta, mutta eriteltynä näistäkin kohteista löytyy selitettävää. Kohteessa 2 putkimateriaalien ja muiden materiaalien välillä on eriäväsyydet, jotka loppujen lopuksi kumoavat toisensa. Selityksenä voi olla laskentavirhe tarjouksessa, mutta merkintävirhe laskutuksessa voi myös selittää erot. Kohteissa 3 ja 5 on päästy laskettua halvemmalla, mikä voi selittyä halvemmän korvaavan materiaalin löytymisellä. Tosin kohteessa 5 ero on niin merkittävä, että tarkempi katsaus on perusteltavissa. Kohteessa 5 oli myös poikkeuksellisesti osoitettu käsihinnoittelulla lisärivi, joka ei suoraan liittynyt johonkin osa-alueeseen. Siksi kuvassa 18 on poikkeuksellisesti työkalut-kategoriassa vertailutietoa myös laskennan puolella.

Kohteet 1 ja 4 näyttävät epäonnistuneen jollain tavoin, joten kiinnostus jatkotutkimukseen oli näiden kohteiden kohdalla välittömästi suurempi. Vaikka kohteita ei oltu jälkilaskettu aikaisemmin, tiedettiin etukäteen, että mikään hanke ei ollut epäonnistunut. Siksi oli selvää, että näissä kohteissa oli selvästi jotain vialla. Kohde 1 oli ylittänyt lasketun hinnan kaikissa kategorioissa (kuva 15), joten se otettiin uudelleen tarkasteluun. Päivitetyissä kuvaajissa (kuvat 19 ja 20)

nähdään, että tulos on linjassa onnistuneiden kohteitten lukemien kanssa. Tässä tapauksessa lisätöiden osoitusvirheet selittivät suurinta osaa kohteen epäkohdista.

Kuvassa 21 ja taulukossa 2 nähdään tutkittavien kategorioiden ostokulujen prosenttiosuutta koko urakasta. Yli 5 % osuus työkaluille on jo merkittävä, jos nämä kulut on tarkoitus kuitata pelkillä katteilla. Tietysti on kohdekohtaista, mikä on sallittavaa, eikä johtopäätöksiä pystytä suoraan vetämään. Tarkempaa tulosta varten kohteiden muita kategorioita tulisi saada lokeroitua yksityiskohtaisemmin, jotta sopiva verrokkikategoria pienkuluille löytyisi.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia jälkilaskennan mahdollisuuksia kehittää tarjouslaskentaa. Tutkimuksen fokuksiksi otettiin työmaiden pienkulut ja putkien kannatusmateriaalit. Hypoteesina oli, että nämä kuluerät voivat olla odotettua suuremmat ja niiden huomiointia jouduttaisiin muuttamaan tarjouslaskennassa. Pienkuluja ei huomioida tarjouslaskennassa suoraan, ja ne voivat paisua kulueränä yllättävän suureksi, jos niitä ei välillä tarkasteta. Kannakkeet sisältyvät osittain putkien tarjoushintoihin ja erikoistapauksissa kannakkeille arvioidaan lisähintaa.

Tutkimuksen tavoitteeseen päästiin ja kohteille määritettiin prosenttiosuus kahden tutkittavan tuoteryhmän osalta. Kannakkeiden osalta tarjouslaskenta näyttää pitävän paikkansa. Kohde 1:n toinen tarkastelu, jossa tarjouspaketit purettiin ja kannakkeet siirrettiin oikeaan tuoteryhmään, osoittaa laskennan pitävän paikkansa kannakkeiden kohdalla. Kun huomioidaan tämä siirtymä muissa kohteissa, erot laskennan ja ostetun välillä kutistuvat mitättömiksi. Pienkulujen kohdalla oli havaittavissa pieni trendi, jossa kahdessa suurimmassa urakassa nämä kulut olivat merkityksekkäimmät. Kuitenkin yhdessä kolmesta samankokoisesta urakasta pienkulujen osuus oli huomattavasti suurempi, joten johtopäätöksiä ei voida vetää näin pienellä otannalla.

Tutkimus osoitti myös, että yleisien johtopäätöskien tekeminen jälkilaskennalla on vaikeaa ja jokainen kohde tulisi tutkia yksittäistapauksena. Jokaisessa valitussa kohteessa on seikkoja, joita ei voi selittää ilman tarkempaa tutkimusta. Jokaisessa urakassa on potentiaalisia kirjausvirheitä, jotka vaikuttavat tuloksiin. Jopa pienkulujen rahallisen arvon tai prosentuaalisen osuuden vaikutus kytkeytyy koko urakkaan tai tiettyihin verrokkituoteryhmiin. Jos työmaalla on erityistyökaluja vaativaa asennusta, vaikutus näkyy työkalujen hintojen osuuden nousuna. Suuremmissa projekteissa erikoistyökalujen tarve on todennäköisempi, mutta niiden tarve ei pienillä työmailla ole poissuljettu, mikä voi selittää aiemmin mainitun trendistä poikkeavan vertailutuloksen.

Jatkotutkimuksena tutkittavien kohteiden jälkilaskenta tulisi jatkaa päätökseen. Kohteesta 1 puuttuu vielä materiaalien osalta: tilausten tarkistus virheiden varalta, loppujen tuoteryhmien prosentiosuuksien laskeminen ja kaikkien tuoteryhmien kohdistaminen oikeisiin positiioihin tarkkaa vertailua varten lasketun ja toteuman välillä. Koko prosessi tulisi myös laajentaa kattamaan kaikki urakkaan kuuluvat materiaalit. Työkulujen, alihankinnan, lisä- ja muutostöiden arviointia ei ole edes aloitettu. Kokonaisuuden hahmottamiseksi jälkilaskenta pitäisi viedä loppuun saakka ja ottaa kohteet 2 – 5 mukaan. Lisäksi tulisi miettiä, kuinka kerättyä dataa hyödynnetään. Aletaanko keräämään tilastotietoa ja muodostamaan tietokantaa vai käytetäänkö jälkilaskentaa vain tiettyihin ongelmakohteisiin.

LÄHTEET

1. Star Expert Oy. Verkkosivut. Saatavilla: <http://www.starexpert.fi/> [viitattu 24.5.2019].
2. Smartsheet. Bid like a winner: The master builder's guide to construction bidding. WWW-dokumentti. Saatavilla: <https://www.smartsheet.com/construction-bidding> [viitattu 24.5.2019].
3. Saastamoinen A. & Autio I. 2011. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Sähköinfo Oy. Espoo.
4. HVACSchool. HVAC estimator David Hoeing, reveals some secrets about the bidding process. WWW-dokumentti. Saatavilla: <https://www.hvacschool.org/bidding-and-cost-estimation/> [viitattu 24.5.2019].
5. LVI-TU ry, Rakennusliitto ry. 2018. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 1.5.2018-30.4.2020. PDF-dokumentti. Saatavilla: <https://rakennusliitto.fi/wp-content/uploads/2018/06/Talotekniikka-alan-ty%C3%B6ehtosopimus-1.5.2018%E2%80%9330.4.2020.pdf> [viitattu 24.5.2019].
6. Lindholm. M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Suomen Rakennusmedia Oy. Helsinki.
7. Visma L7 käyttäjädokumentaatio.