

Panu Penttilä

Projektinhallinta ja jälkilaskentatyökalun valmistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinööriytyö

31.5.2017

Tekijä Otsikko	Panu Penttilä Projektinhallinta ja jälkilaskentatyökalun valmistaminen
Sivumäärä Aika	24 sivua + 1 liite 31.5.2017
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, suunnittelupainotteinen
Ohjaaja	toimitusjohtaja Timo Hämäläinen yliopettaja Aki Valkeapää
<p>Tässä insinööriyössä käydään läpi hankkeen elinkaaren periaate, esitellään tarjouksen tekeminen sekä käydään läpi, millä tavalla lähdettiin rakentamaan jälkilaskentatyökalua ja ajetaan case-kohde läpi jälkilaskentatyökalulla. Tässä työssä kehitetty excel pohjainen jälkilaskentatyökalu vertaa tarjouslaskentaa ja toteutuneita tarvikehankintoja ja toteutuneita työtunteja.</p> <p>Jälkilaskennalla ja projektinhoitamisella on merkittävä rooli, että saadaan hanke vietyä läpi sen vaatimalla tasolla sekä voidaan kehittää omaa tekemistään ja pystytään analysoimaan ja kehittämään toimintatapoja. Näin ollen tätä työkalua käyttämällä voidaan seurata projektin etenemistä ja päästään suoraan käsiksi jälkilaskentaan, kun hanke valmistuu.</p> <p>Työssä käydään läpi yhdellä case-kohteella jälkilaskentatyökalun toiminta läpi ja työkalusta saatiin tulostettua tiedot pienillä eroilla verrattuna jälkilaskentaan. Pienet erot johtuivat epätarkoista arvoista, joita sovellettiin jälkilaskentatyökalua käytettäessä, mutta tarkkuus oli sitä luokkaa, että saatiin kuitenkin pätevä vertailukohta ja hyvää materiaalia projektinseuranta.</p> <p>Jälkilaskentatyökalusta saatiin toimiva versio valmiiksi, mutta työkalun laajuus piti lukita tätä insinööriyötä tehdessä, jotta työ ei laajene liikaa matkan aikana. Jälkilaskentatyökalun kehittämistä on jatkettu kuitenkin ja siitä on saatu rakennettua jo laajempi versio tulevaisuuden käyttöön. Aika tulee näyttämään, kuinka paljon työkalua tullaan käyttämään, mutta tarkoituksena on ottaa työkalu heti käyttöön ja nähdä miten sitä pitää vielä kehittää.</p>	
Avainsanat	jälkilaskenta, tarjouslaskenta, projektinhallinta

Author Title	Panu Penttilä Project management and manufacture of post-calculation tool
Number of Pages Date	24 pages + 1 appendix 31 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Design Orientation
Instructors	Timo Hämäläinen, CEO Aki Valkeapää, Principal Lecturer
<p>The goal of this final year project was to explore and develop project management and post-calculation. The aim was to build an Excel based tool that would make it easier to manage a project and compare the results between calculation and post-calculation. The tool was built to document bidding materials and work hours, and to compare them to actual purchases and working hours during the project. The correct operation of the tool was ensured by using it for an old project which was finished earlier. This made it possible to verify the operations and results of the tool.</p> <p>The result of this bachelor's thesis is a post-calculation tool that makes project management more effective and allows a comparison between calculation and post-calculation when the project is ready. The tool will be a part of project management in future and will be developed to make it more efficient and easier to use.</p>	
Keywords	post-calculation, project management

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ongelma	2
2.1	Jälkilaskentatyökalu	3
2.2	Maksuerätaulukko	4
2.2.1	Projektin aikana	4
2.2.2	Projektin jälkeen	5
3	Projektin vaiheet	5
3.1	Rakennushankkeen vaiheet	5
3.2	Projektin tarjouslaskenta	6
3.3	Projektin toteutus	8
3.4	Projektin jälkilaskenta	9
4	Tarjouslaskentatyökalun rakenne ja toiminta	10
5	Jälkilaskentatyökalun rakenne ja toiminta	12
5.1	Työkalun ajatus	12
5.2	Jälkilaskentatyökalun rakenne	13
5.2.1	Tulostus	13
5.2.2	Syöttötiedot	15
5.2.3	Maksuerätaulukko	17
5.2.4	Lisätyöt	18
6	Projekti 9111	19
6.1	Projektin tiedot	19
6.2	Työkalun täyttäminen	19
7	Tulosten vertailu	20
7.1	Työtuntien vertaaminen	20
7.2	Tarvikkeiden vertaaminen	20
7.3	Jälkilaskentatyökalun tulosten vertailu	21
8	Yhteenveto	22

Liitteet

Liite 1. Jälkilaskentatyökalun tulostussivu case-kohteessa

1 Johdanto

Insinööriyöni tilaajana toimii IR-Pelti Oy, joka toimii pääkaupunki- ja Päijät-Hämeen seudulla. IR-Pelti Oy on perustettu 1994, ja se tarjoaa ratkaisujaan LVI-alalla sekä myös tekee peltitöitä. Peltitöihin sisällytetään myös kanttikanavat, jotka valmistetaan Helsingissä omalla pajalla. 1.1.2016 alkaen tapahtui muutos, jossa emoyhtiönä toimii IR-LVIS Oy ja tytäryhtiönä toimii IR-Pelti Oy. [1]

Tämän insinööriyön tarkoituksena on keskittyä projektin hallintaan kokonaisuutena, mutta pääarvo työssä annetaan jälkilaskennalle sekä valmistettavaan jälkilaskentatyökaluun, jolla pystytään seuraamaan projektinaikaista kulunhallintaa reaaliajassa ja joita voidaan viedä suoraan projektin valmistuessa kulut jälkilaskentaan. Tällä hetkellä jälkilaskenta ja projektin kulut tulevat tilaajalle toisen yrityksen kautta, ja näin ollen haluttiin työkalu, jotta nähdään samoja asioita, mutta paljon nopeammin ja helpommalla.

Tilaajalla tehdään isoja projekteja, jolloin jälkilaskennan ja kulujenseurannan pitää olla kunnossa, jolloin pystytään seuraamaan projektin etenemistä. Yrityksessä on jälkilaskenta käytössä, mutta sitä on haluttu kehittää ja tuoda lähemmän projektinhallintaa ja nyt sitä olisi tarkoitus lähteä laajentamaan ja kehittämään. Työhön tullaan myös lisäämään maksuerätaulukko, jolloin päästään viemään mahdollisimman monta työkalua saman tiedostoon. Tämä tulee auttamaan kaikkien työkalujen käyttöä, koska ne on tästä eteenpäin sijoitettu samaan tiedostoon.

Tähän työhön on tarkoitus ottaa työn tilaajalta case-kohteeksi vanha projekti, jolla päästään suunnittelemaan ja rakentamaan työkalua. Tämän ansiosta päästään tekemään suoraan sellainen työkalu, jonka tilaaja haluaa.

2 Ongelma

Yhdeksi suurimmista kehittämistä vaativaksi osa-alueeksi tilaajalta on valikoitunut jälkilaskenta-/projektinhallintatyökalu, jossa päästään reaaliajassa seuraamaan kuluja ja projektin etenemistä. Tällä hetkellä projektinhoitoa halutaan helpottaa, koska työmaita on kappalemääräisesti paljon ja jokaisella työmaalla ei ole aikaa olla ehkä niin paljon, kuin välillä pitäisi pystyä olemaan. Monessa projektissa luotetaan nokkamiehen raporttiin missä projekti menee ja seuranta toimii maksuerätaulukon mukaan. Tällä työkalulla halutaan helpottaa projektinhoitamista sillä, että nähdään suoraan projektin budjetin ja tarvikkeiden välinen suhde, missä mennään. Tämän työkalun avulla pystytään huomaamaan mahdolliset ongelmatilanteet mahdollisimman nopeasti. Toisena ongelmana on ollut välillä, miten on tullut laskuja kahteen kertaan ja molemmat on saatettu maksaa epähuomiossa. Tämä ongelma haluttiin myös korjata projektinhoitajan laittaessa laskun numeron työkaluun ja kuittaa, että se on maksettu, mikä helpottaa mahdollisten ongelmien tullessa tilanteen tarkastamisen. Nykyisessä jälkilaskennassa kaikki hankinnat projektissa on sisällytetty yhden numeron alle (4000), jolloin on mahdotonta eritellä kulut tarkasti ilman, että tutkitaan kaikki laskut, jotka ovat tulleet kyseiselle projektinumerolle.

Otsikon ”Projektin investoinnit - 4000”, alle on sijoitettu kaikki ostot, mutta niin kuin edellä mainittiin, ilman kaikkien ostolaskujen tutkimista kyseisen projektin jälkilaskennasta, ei saada selville, mitä se todellisuudessa sisältää. Työkaluun on tarkoitus tehdä alanimeroilla järjestelmällä systeemi, missä eri alanimero tarkoittaa eri kategoriaa (esimerkiksi Kanavatuotteet 4000.1, Venttiilit 4000.2) tullaan ottamaan käyttämästämme laskentatyökalusta, millä teemme urakkatarjouksia. Tällä tavoilla saamme yhdenmukaisen järjestelmän laskentavaiheeseen ja jälkilaskentaan.

Kanavatuotteet	Venttiilit	Eristykset	Vesikaton tarvikkeet	IV-laitteet	Kuvut	Kanttikanavat	Erikoistarvikkeet	Hankepalvelut	Yhteenvedo
----------------	------------	------------	----------------------	-------------	-------	---------------	-------------------	---------------	------------

Kuva 1. Laskentatyökalun hallintarivi

Esimerkki käyttöön tulevasta mallista alanumerojärjestelmään, jossa 4000 tarkoittaa projektin hankintoja.

- 4000.1 Kanavatuotteet
- 4000.2 Venttiilit
- 4000.3 Eristykset
- 4000.4 Vesikaton tarvikkeet
- 4000.5 IV-laitteet
- 4000.6 Kuvut
- 4000.7 Kanttikanavat
- 4000.8 Erikoistarvikkeet
- 4000.9 Hankepalvelut.

2.1 Jälkilaskentatyökalu

Työkalusta on tarkoitus tehdä tilaajalle excel pohjainen työkalu, jota tullaan käyttämään koko projektin aikana. Työkaluun tullaan sisällyttämään projektinseuranta/jälkilaskenta, mikä on ollut tilaajan suurin toive tämän työn painottamisessa. Samaan työkaluun tullaan sisällyttämään myös maksuerätaulukko (MET), jolloin saadaan mahdollisimman tehokkaasti projektinhallinnan aikana käytettävät työkalut saman työkalun alle, jolloin niiden käyttäminen mahdollisimman pienellä vaivalla onnistuu helpoiten.

2.2 Maksuerätaulukko

Maksuerätaulukon pohja on tilaajan vanha, mutta sitä tullaan hiemaan viilaamaan, niin ulkonäön kuin käytettävyyden puolesta. Tämä työkalu sisältää suunnitelman siitä, miten työtä tullaan laskuttamaan. Tiettyjä työvaiheita hinnoitellaan ja jaetaan sen laajuuden mukaan, minkä avulla kaikkien projektin osapuolien on helppo olla yhteisymmärryksessä, milloin työstä maksetaan. Tästä voidaan ottaa esimerkiksi tilanne, jossa 1. kerroksen IV-kanaviston asennuksesta voidaan laskuttaa, kun 20 % niistä on tehty valmiiksi. Tästä tullaan lisäämään jälkilaskentatyökaluun seuranta siitä, saadaan selvitettyä, kuinka paljon ollaan laskutettu rahallisesti ja prosentuaalisesti urakasta.

13.	IV-kone toimitettu työmaalle	12 000,00	14 880,00
14.	IV-kanavista 25% asennettu	4 000,00	4 960,00
15.	IV-kanavista 50% asennettu	4 000,00	4 960,00
16.	IV-kanavista 75% asennettu	4 000,00	4 960,00
17.	IV-kanavat pääosin asennettu	4 000,00	4 960,00
18.	Pääte-elimet toimitettu työmaalle	2 875,00	3 565,00

Kuva 2. Esimerkki maksuerätaulukosta

2.2.1 Projektin aikana

Työkalun tarkoituksena on olla käytössä koko projektin ajan. Työkaluun on tarkoitus tulla syöttämään laskennan summat, sekä tarjoukset eri toimittajilta, mitä ollaan käytetty urakalaskennassa. Tällä päästään seuraamaan esimerkiksi laskujen tilaa tavarantoimittajilta. Jos laskut on jaettu esimerkiksi kolmeen erään, syötetään aina maksetun laskun summa laskentatyökaluun ja työkalu näyttää sen jälkeen laskuttamatta olevan summan.

Tällä työkalulla myös voidaan seurata tavaroiden saapumista, asentamista ja näin saadaan myös apuja projektinhallintaan.

2.2.2 Projektin jälkeen

Projektin valmistuttua työkalusta saadaan toteutuneet summat ja ne voidaan viedä jälkilaskentaan. Tällä hetkellä jälkilaskentaa, joka yrityksellä on tällä hetkellä käytössä, tulee pysymään ennallaan, mutta tämä voidaan liittää projektin valmistuttua liitteeksi ja näin se saadaan tukemaan tämän hetkistä jälkilaskentaa.

Jälkilaskennan avulla voidaan tarkastella omia tulevia tarjouslaskentoja. Jälkilaskennalla päästään tarkastelemaan, missä on mahdollisesti onnistuttu ja missä epäonnistuttu, ja näin voidaan tarkastella paremmin, mihin joudutaan mahdollisesti kiinnittämään huomiota tarjouslaskentaa tehdessä. Jälkilaskennan tämänhetkisen tilan vuoksi yrityksessä on mahdollisuus, että samoja laskennasta johtuvia virheitä on tehty, mikä on vaikuttanut lopulliseen tulokseen monissa eri projekteissa. Näistä halutaan päästä eroon tilaajan toimesta tämän työkalun avulla.

3 Projektin vaiheet

3.1 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennusprojekti lähtee etenemään tarveselvityksestä, joissa selvitetään hankkeen tarpeellisuutta ja toteuttamismahdollisuuksia. Näiden tuloksien pohjalta tehdään päätös siitä, lähdetäänkö hanketta viemään eteenpäin. LVI-urakoinnin näkökulmasta esimerkiksi saneerauskohteissa voidaan lähteä tekemään ilmanvaihtolaitteiden kuntotutkimusta, joilla kartoitetaan saneerauksen tarpeellisuutta.

Hankesuunnitteluvaiheessa aletaan arvioida mahdollisuuksia toteuttaa rakennushanke ja mahdolliset erilaiset tavat lähteä toteuttamaan hanketta. Näistä tuloksista kasataan hankesuunnitelma, jolla määritellään hankkeelle aikataulut ja budjetti. Esimerkiksi edellä mainittu ilmanvaihtourakka, joista tehtiin tarveselvitys, voidaan lähteä nyt päättämään, mikä on tarpeellinen laajuus hankkeelle. Esimerkiksi voidaan päätyä siihen tulokseen, että kaikkien ilmanvaihtokanavien nuohous riittää. Tässä on tultu siihen tulokseen, että kanavat ovat hyvässä kunnossa ja niiden nuohous riittää, jolloin aikataulu on lyhyempi ja hinta tulee halvemmaksi. Toisena esimerkkinä voidaan pitää sitä, että liiketilana käytössä olevan kohteen käyttötarkoitus muuttuu aivan kokonaan, jolloin pitää mahdollisesti uusida koko ilmanvaihtokanavisto ja laitteisto tai ainakin suuria osia siitä. Tämä tarkoittaisi

sitä, että budjetti ja urakka-aika tulisivat kasvamaan suuresti verrattuna toiseen vaihtoehtoon.

Suunnitteluvaiheessa määritellään, millaiset järjestelmät hankkeeseen tulevat ja niiden toteuttamistapa. Suunnitteluvaiheessa tehtyjen suunnitelmien avulla urakoitsijat pääsevät neuvottelemaan hankkeen rakentamisesta. Esimerkiksi LVI-urakan suunnitelmista nähdään, lähdetäänkö hankkeessa uusimaan kuinka suurta osaa kiinteistöstä, ja nähdään urakkarajaliitteestä, mikä osa kuuluu kenenkin vastuulle kyseisessä hankkeessa. Näiden perusteella lasketaan hinta ja mahdollisesti päästään urakkaneuvotteluun. Urakkaneuvotteluiden jälkeen voidaan päästä tekemään urakkasopimus, joka johtaa sovitulta laajuudeltaan toteutettavaan hankkeeseen.

Rakentamisvaiheessa toteutetaan rakennushanke sen sovitulla laajuudella ja siinä aikataulussa, joka on määritelty. Käytetään kahta edellä mainittua esimerkkiä, nuohous tai koko järjestelmän uusiminen. Urakoitsija nuohoaa määritellyt kanavat, tai mahdollisesti koko järjestelmän uusimisessa, hankkii tarvikkeet, jotka hankkeeseen on määritelty ja asentaa ne pakoilleen. Tämän jälkeen kun työ on valmis, se luovutetaan hankkeen tilaajalle. Urakoitsijalla voi kuulua velvollisuuksiin suorittaan käyttöönoton opastaminen, eli tässä vaiheessa opetetaan käyttämään järjestelmiä juuri niin kuin on tarkoitettu.

Rakennushanke tulee päätökseen, kun hankkeen takuuajan tarkastukset on suoritettu ja niissä olevat mahdolliset puutteet ja ongelmat on korjattu.

3.2 Projektin tarjouslaskenta

Opinnäytetyön tilaajalle tarjouslaskentaan hankkeita tulee oikeastaan kahta reittiä. Suositumpi reitti, jota kautta tilaajalle tulee laskentaan kohteita, on se, että on tehty aikaisemmin urakka yhdessä ja sitä kautta on oltu tyytyväisiä toisten toimintaan urakan aikana. Tämä on johtanut siihen, että rakennusliike tai rakennuttaja haluaa tehdä töitä yhdessä ja jatkossakin ja pyytää urakasta tarjouksen.

Toisena reittinä käytetään HILMAN sivuja. HILMA on työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä maksuton, sähköinen ilmoituskanava, jossa hankintayksiköt ilmoittavat julkisista hankinnoistaan. Yritykset puolestaan saavat HILMAsta reaaliaikaista tietoa käynnissä olevista hankintamenettelyistä ja ennakkotietoa tulevista hankinnoista. [2]

Tarjouslaskennassa urakoitsijan tarkoituksena on laskea hinta määritetyille hankkeelle ja mahdollisille hankinnoille, joita hankkeeseen on sisällytetty. Esimerkiksi ilmanvaihtourakkaa laskiessa tutustutaan kuviin ja näiden mukana tulleisiin dokumentteihin (LVI-työselostus ja urakkarajaliite). Materiaaleihin tutustumisen jälkeen lähdetään rakentamaan tarjousta, eli lähdetään laskemaan massoja kuvista, eli putkimetrit, päätelaitteet, säätö- ja palopellit, äänenvaimentimet, ilmanvaihtokoneet, eristykset ja muut tuotteet, jotka kuuluvat ilmanvaihtourakkaan. Yleensä hankkeen tilaaja voi velvoittaa urakoitsijoita tutustumaan kohteeseen paikan päällä ennakkoon, jotta saa hankkeen todellisen luonteen selville.



Kuva 3. Kuvassa olevat kanavat piti siirtää hormin poistamisen johdosta, mutta niitä ei ollut kuvissa piirretty. Tämän takia on hyvä käydä tutustumassa kohteeseen, jotta yllätyksiä ei pääse tulemaan.

Syötettäessä tarjouslaskentatyökaluun massoja, jotka on saatu kuvista, taulukko laskee tuotteelle hinnan perustuen määrään ja sen yksikköhintaan. Kuvassa 4 on esimerkki kierresaumakanavan laskennasta, jossa syöttämällä metrit laskentatyökaluun saadaan siitä ulos hinta materiaalille ja työhön menevä aika ja hinta näille yhteensä

Tavaran nimike	Määrä	yks.	NH	NH yht.	Hinta € alv 0	Ale-%	Tarv. yht. € alv 0
Kierresaumakanava EKOD-3-008		m	0,20	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-010		m	0,20	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-012		m	0,20	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-016		m	0,20	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-020		m	0,30	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-025		m	0,40	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-031		m	0,50	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-040		m	0,60	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-050		m	0,70	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-063		m	0,80	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-080		m	0,90	0,00	Hinta	0	0,00
kierresaumakanava EKOD-3-100		m	1,00	0,00	Hinta	0	0,00
Kierresaumakanava EKOD-3-125		m	1,20	0,00	Hinta	0	0,00

Kuva 4. Tarjouslaskentatyökalu

3.3 Projektin toteutus

Tarjouslaskennan jälkeen päästään rakennushankkeen tilaajan, tai sen edustajan kanssa urakkaneuvotteluihin. Urakkaneuvotteluissa käydään hinta läpi tarkasti ja tarkastellaan urakan sisältö. Tässä vaiheessa voi tulla vielä esille kuvissa olleita ristiriitaisuuksia, joihin tulee tarkennuksia vielä virallisen laskennan jälkeen. Tähän saadaan kohteesta riippuen lisäaikaa tarkentaa hinta ja sen jälkeen jätetään lopullinen hinta, jos on tullut tarjouksen jätön jälkeisiä tarkennuksia urakkarajoihin.

Hankkeen tilaaja tekee päätöksen siitä, kuka valitaan urakoitsijaksi hankkeeseen ja tämän jälkeen tehdään urakkasopimus. Urakkasopimuksen jälkeen työt päästään aloittamaan sovitun aikataulun mukaisesti.

Hankkeen alettua, heti rakennusvaiheen alussa, esimerkiksi IV-urakoitsija toimittaa rakennuttajalle tai pääurakoitsijalle maksuerätaulukon, jonka avulla laskutus hoidetaan edistymisen mukaan hankkeen aikana. Aikataulu tulee myös toimittaa omalta osaltaan, jonka mukaan tullaan edistymään hankkeen aikana, sekä päästään sovittamaan työt eri LVIA-urakoitsijoiden välille. Reikäkuvat tulee myös tarkastaa, jotta mahdolliset läpiviennit ja roilot tulevat oikeille kohdille, jos niiden tekeminen ei kuulu omaan urakkaan.

Välillä urakoiden aikana tulee vastaan tilanne, että urakan lisätyöt ja hyvitykset hinnoitellaan etukäteen yksikköhintaluettelon avulla. Esimerkiksi voidaan ottaa, että johonkin IV-linjaan tulee muutos ja siihen tullaan lisäämään 125 mm 45° -käyrä. Yksikköhintaluetteloon on määritelty kyseiselle osalle hinta asennuksineen ja tämän avulla tehdään lisätöiden laskutukset.

3.4 Projektin jälkilaskenta

Jälkilaskennassa on tarkoituksena lähteä tekemään analyysiä siitä, miten urakka on mennyt taloudellisesti. Tässä vaiheessa kohde on luovutettu ja suurimmilta osin työt suoritettu, paitsi urakkaan kuuluvat takuuhuoltotoimenpiteet. Tarjouslaskennasta saatuja työtunteja ja hankintoja verrataan toteutuneisiin hankintoihin ja työtunteihin.

Jälkilaskenta on hyvinkin tärkeä vaihe, kun halutaan tehdä kannattavampaa liiketoimintaa ja mahdollisesti kehittyä vieläkin paremmaksi. Jälkilaskennan avulla voidaan lähteä analysoimaan omaa toimintaa ja etsiä ne sudenkuopat, joissa on epäonnistuttu tarjousta laskiessa. Laskennassa voi olla tehty monenlaisia virheitä. Voi olla, että on unohdettu laskea kuvista jotain, joka kuuluisi urakkaan. Mahdollisesti ei ole tiedostettu, kuinka paljon jokin työvaihe vie aikaa, ja se todellisuudessa on vienyt paljon enemmän kuin on laskettu tarjouslaskentaa tehdessä. Virheitä voidaan tehdä myös työmaalla, mutta ne tulevat näkyviin paljon helpommin kuin laskennassa tehdyt virheet.

4 Tarjouslaskentatyökalun rakenne ja toiminta

Tilaaajalla on käytössä excel pohjainen laskentatyökalu, jolla tarjoukset lasketaan. Ilmanvaihdolle ja putkiurakoille on omat laskentatyökalunsa, mutta niiden toiminta ja rakenne ovat identtisiä. Tarjouslaskentatyökalun käyttäminen ja sen rakenne ovat hyvinkin yksinkertaisia, mutta työkalun oikeaoppinen käyttäminen ja ymmärtäminen vaativat hieman aikaisempaa käyttökokemusta.

Tarjouslaskentatyökalun syöttäminen tapahtuu, kun LVI-suunnitelmista on saatu lasketua tuotteet, jotka kohteeseen on tarkoitus tulla. Nämä massat syötetään tarjouslaskentatyökalun määrä-sarakkeeseen sen vaatimalla yksiköllä. Määrä-sarakkeessa voi olla metrejä, kappaleita ja neliömetrejä. Tarjouslaskentatyökalusta löytyville tuotteille on asetettu hinnat, esimerkiksi kanavatuotteille (sisältää; kanavat, käyrät, sisäliittimet, tulpat, t-haarat, muuntoliittimet, sivuliittimet ja puhdistusluukut). Näiden tuotteiden hinnat ovat helposti päivitettävissä, ja niitä on myös päivitetty. Jokaisella tuotteella on määritetty sen asentamiseen kuluva aika, jolloin koko massalle tarjouslaskentatyökalu laskee asentamiseen kuluvan ajan. Esimerkiksi 125 mm:n kierresaumakanavalle on määritetty, metriin kuluva asennusaika on 0,2 NH. Seuraavissa sarakkeissa on hinta tuotteelle ja niille mahdollinen alennusprosentti, jos on sovittu toimittajan kanssa joku tietty alennusprosentti. Tarjouslaskentatyökalu laskee näin tietylle kategorialle tarvikkeiden hinnan, asentamiseen kuluvan ajan ja hinnan asentamistyölle.

Taulukko toimii samalla periaatteella koko tarjousta rakentaessa eri tuotekategorioiden välillä, paitsi jos on pyydetty tarjousta tuotteista, joilla ei ole hintaa listoilla, vaan tarvitsee pyytää tarjousta ennakkoon. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi ilmanvaihtokoneet, puhaltimet, erilaiset suuremmat pellit (palo-, säätö- ja sälepellit) sekä osa pääte-elimistä. Todella usein laitevalmistajilla on suurempiin kohteisiin laskettuna tarjoukset valmiiksi ja näin ollen käytetään näitä, koska se nopeuttaa tarjouksen valmistamista eikä tarvitse etsiä jokaiselle tuotteelle erikseen hintaa. Tässä pitää olla kuitenkin tarkkana ja tarkistaa, että massat kohtaavat tarjouksen ja oman laskennan välillä, jotta hinta on oikea tarjouksessa. Massojen ollessa kohdillaan laskentaan verrattuna saatu ennakkotarjous lisätään laskentaan, mutta nyt pitää itse osata laskea ennakkotarjouksen tarvikkeisiin menevä asennusaika.

Laskennassa tilaajalla on käytössä oma työkalu, kun lasketaan eristämiseen meneviä neliömetrejä, mutta kun massat syötetään tarjouslaskentatyökaluun, se laskee työlle ja eristämiseen tarvikkeille hinnan samalla tavalla kuin muissakin kategorioissa. Kanttikanavia laskettaessa käytämme myös omaa työkalua, joilla laskemme kantteihin kuluvat neliömetrit, ja sen jälkeen kanttikanava hinnoitellaan materiaalin mukaan (eristys, pellitys tai paksumpi seinämäpaksuus). Kanttikanavat viedään kokonaisuutena massana laskentaan, jolloin sille itse on laskettu myös työtunnit.

Tarjouslaskentatyökalun viimeisellä välilehdellä on yhteenveto-sivu (kuva 5), jossa loppuen lopuksi tarjous tehdään sen lopulliseen muotoon. Tarjouslaskentatyökalun alussa on rakennuskohteesta tiedot, jossa on projektin nimi- ja osoitetiedot, ja kerrotaan minkä tyyppinen rakennuskohde on kyseessä. Seuraavaksi yhteenveto-sivulla on huoneisto-kohtainen jako. Tällä ominaisuudella saadaan tarjouslaskentatyökalu laskemaan huonekohtainen hinta ja sille menevä aika, kun sijoitetaan tarjouslaskentatyökaluun, monta huonetta kohteessa on. Tämä on hyvä ominaisuus laskettaessa kerrostalokohteita. Eritelyssä työkalu laskee kaikkien välilehtien tuotteen summaan, jossa eritellään tarvikkeiden hinta, normituntien määrä, normituntien hinta, työnhinta ja töiden ja tarvikkeiden hinta.

Seuraavassa vaiheessa lähdetään erittelemään työn hintaa omilla asentajilla. Tässä kohtaa on otettu huomioon rahtikustannukset prosentteina. Tämäkin on hyvä huomioida isoimmissa kohteissa, kun tavaraa toimitetaan paljon työmaalle ja monilla eri kerroilla. Laskentatyökalusta voidaan myös päivittää aina tarpeen mukaan, mikä on nykyinen kilometrikorvauksen summa, ruokaraha ja sosiaalikulut. Jokaisessa työmaassa otetaan myös huomioon kilometrit edestakaisin toimiston ja työmaan välille, jolloin saadaan helposti piiloon jäävät kulut otettua huomioon. Kohteesta riippuen pitää myös osata arvioida ja laskea oikea summa ilmamäärämittauksille ja säädöille.

Viimeisessä vaiheessa lähdetään tarkastelemaan, mikä on sopiva kate projektille. Katteen määrittämisessä lähdetään yleensä vähintään 12 %:sta, joilla katetaan myös yleiskulut. Yleiskulut sisältävät toimiston ja työnjohtajien palkat, kiinteistöjen kulut (vuokra, vesi, vakuutukset, sähkö ja toimistotarvikkeet), ajoneuvot ja tietotekniset laitteet ja ohjelmistot. Isoimmissa projekteissa voidaan katetta pudottaa lähelle 12 %:a, koska hankinnoilla voidaan tehdä tulosta ja lisätöille on suurempi mahdollisuus, mutta pienissä projekteissa pyritään katetta nostamaan korkeammalle. Tällä periaatteella tarjous luodaan

ja lopuksi laskentatyökalun alareunassa näkyy laskettu hinta, todellinen tarjous, joka vietään jälkilaskentatyökaluun, ja arvonlisäveron määrän ja tarjoushinta, joka sisältää arvonlisäveron.

ERITTELY	€ alv 0		€ alv 0		€ alv 0	
	Tarvikkeet yht.	NH-määrä	NH-hinta	Työhinta	Tarv.+ työ yht.	
Kanavatuotteet	2 812,41	112,45	30,00	3 373,50	6 185,91	
Asennustarvikkeet	337,49					
Venttiilit	5 713,64	18,80	30,00	564,00	6 277,64	
Eristykset	398,35	19,20	30,00	576,00	974,35	
Vesikaton tarvikkeet	1 000,00	2,00	30,00	60,00	1 060,00	
IV-laitteet	9 553,00	4,00	30,00	120,00	9 673,00	
Kuvut	300,00	1,00	30,00	30,00	330,00	
Kanttikanavat	500,00	11,00	30,00	330,00	830,00	
Erikoistarvikkeet	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	
Hankepalvelut (tarv.+ostopalv.+NH:t)	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	
			30,00	0,00	0,00	
			30,00	0,00	0,00	
Yhteensä	20 614,88	168,45		5 053,50	25 330,90	

Kuva 5. Tarjouslaskentatyökalun kategorioiden erittely

5 Jälkilaskentatyökalun rakenne ja toiminta

5.1 Työkalun ajatus

Työkalua lähdettiin rakentamaan, jotta päästään seuraamaan projektin etenemistä ja saadaan samat tulokset ulos, jotka jälkilaskenta antaa. Työkalusta tehtiin excel pohjainen. Työkalusta tehtiin ensimmäisessä vaiheessa vain ilmanvaihtoon liittyvä laskentatyökalu (kuva 6).

Projektilaskutus	#JAKO/0!
Tarjous alv 0 %	0,0 €
Aliurakka	0,0 €
Oma työ	0,0 €
Kate lasekenta	0,0 €
Tuntihinta	#JAKO/0!
Projektibudjetti	0,0 €
Lisätyöt	0,00 €
Lopullinen kate	#JAKO/0!
Ainekäyttö	#JAKO/0!
Aliurakka	#JAKO/0!

Kuva 6. Osa jälkilaskentatyökalusta tyhjänä

5.2 Jälkilaskentatyökalun rakenne

Työkalun viimeisimpään versioon rakennettiin neljällä eri välilehdellä toimiva työkalu. Ensimmäisellä sivulla työkalussa on tulostussivu, johon kaikki muut välilehdet tullaan linkittämään ja jonka kautta lopputulosta päästään tarkastelemaan. Toisella sivulla on syötötiedot, jonne syötetään laskennan kautta saatu tieto ja syötetään toteutuneet summat ja tunnit. Nämä kaksi ensimmäistä välilehteä ovat tärkeitä tämän työkalun käytössä ja antavat suurimman osan datasta, joka kiinnostaa projektinhoitamisen aikana. Kolmannella sivulla on maksuerätaulukko, josta nähdään, mitä on laskutettu projektin aikana ja neljännellä, eli viimeisellä välilehdellä on lisätyöt.

5.2.1 Tulostus

Ensimmäiselle sivulle tuotiin kaikki, mitä halutaan päästä seuraamaan projektin aikana ja sieltä löytyy kaikki, mitä halutaan nähdä, tai vertailla/viedä jälkilaskentaan. Työkalun yläreunaan rakentui taulukko (kuva 7), joissa on yleistätietoa projektista. Tämä sisältää tarjouksen summan (€ alv 0 %), laskennasta saadun katteen (€) ja laskennallisen tunti-hinnan. Nämä kaikki tiedot on tuotu suoraan käytössä olevasta laskentatyökalusta.

Tämän lisäksi taulukkoon lisättiin projektibudjetti, johon lasketaan urakan kokonaishinta ja urakassa mahdollisesti tulevat lisätyöt sekä lopullinen kate, joka näyttää projektin lopputuloksen. Tämän lisäksi lisäsin tähän taulukkoon aliurakalle oman sarakkeen, jotta nähdään myös sen hinta, jolloin päästään seuraamaan kokonaisuudessaan projektin tapahtumia maksuerätaulukon vertaamalla. Tämä oli lisättävä sen takia, että jos urakan hinta olisi esimerkiksi 100 000 € ja siitä myytäisiin osuus aliurakoitsijalle 50 000 €, maksuerätaulukon avulla tehtävä seuranta ei toimisi. Meidän on tehtävä koko urakan kattava maksuerätaulukko, vaikka myisimme osan pois, ja näin esimerkkinä toimivilla hinnoilla laskutus olisi kaksinkertainen.

Viimeiseksi työkaluun laitettiin ominaisuus, jolla seurataan projektin valmistumista verratien kokonaisbudjettiin ja laskennassa saatuun ainekäyttöön. Ainekäyttö sisältää lasketut tunnit ja lasketut tarvikkeet. Tämän ominaisuuden avulla päästään vertaamaan, miten ainekäyttö menee suhteessa projektin valmistumiseen. Jos projektin aikana on laskutettu 40 % mutta ainekäyttö on 70 %, tämä kertoo projektinhoitajalle, että laskennassa on tehty virhe tarjouslaskentaa tehdessä. Toinen mahdollisuus on, että työmaalle on tilattu ennakkoon paljon enemmän tavaraa, mutta niiden asentamista ei ole aloitettu

syystä tai toisesta, jolloin niistä ei ole päästy laskuttamaan. Kolmas vaihtoehto on, että laskutus laahaa perässä, mikä on näistä edellä mainituista vaihtoehtoista paras.

Koodi	Selite	Tarvikkeet	Toteutunut	± hankinnat	Laskettu NH	Toteutunut NH	± NH	Yksikkö	± €/NH	± Hankinnat + Työt
4000.1	Kanavatuotteet	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.2	Venttiilit	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.3	Eristykset	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.4	Vesikaton tarvikkeet	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.5	IV-laitteet	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.6	Kuvut	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.7	Kanttikanavat	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.8	Erikoistarvikkeet	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
4000.9	Hankepalvelut	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
	Yhteensä	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0	0	0	NH	0,00 €	0,00 €
										0,00 €

Hinta
Kate

Kuva 7. Jälkilaskentatyökalu tyhjänä

Tämän välilehden alalaidassa sijaitsee tämän työn osuus, jossa verrataan oikeasti projektin etenemistä ja kulurakennetta. Ensimmäiseen kahteen sarakkeeseen sijoitettiin koodi ja sille selite (esimerkiksi 4000.1 Kanavatuotteet). Seuraavassa kahdessa sarakkeessa päästään vertaamaan tarvikkeita laskennan ja toteutuneiden hankintojen suhteen. Nämä tuodaan suoraan laskennasta seuraavalta välilehdeltä, jossa sijaitsee syötötiedot. Seuraavalle sivulle myös syötetään todelliset ostot, eli mitä tuotteita menee laskutuksen läpi. Näitä verrataan sitten keskenään ja nähdään, meneekö tietty kategoria plussalle vai miinukselle ja näin ollen pystytään tekemään johtopäätöksiä, miten urakalaskenta on mennyt. Seuraavissa sarakkeissa verrataan sitten, miten tunnit ovat menneet. Tämä etenee aivan samalla tavalla kuin tarvikkeiden kohdalla ja päästään vertaamaan tuntien osuvuutta laskennan ja toteutuneiden normituntien pohjalta.

Viimeisessä sarakkeessa verrataan sitten tätä pakettia kokonaisuudessaan, eli miten tarvikkeet ja tunnit ovat kokonaisuutena osuneet laskennan ja toteutuneiden välillä. Tämän avulla nähdään, miten tietyn kategorian kokonaisuus on onnistunut, esimerkiksi jos tarvikkeissa on pystytty säästämään, mutta normitunteja on mennyt paljon enemmän kuin on laskettu. Kokonaisuudessa voidaan kategorian sisällä olla plussalla, vaikka laskettuja normitunteja olisi mennyt enemmän, kuin oli laskettu ja näin se vaikuttaisi vertailuun negatiivisesti.

Lähtiessä suorittamaan projektin seuranta ja sen projektin valmistuessa jälkilaskentaa aloitetaan syöttämällä projektin tiedot tulostussivulle. Lisätään ensimmäisenä kohteen nimi, osoitetiedot, ajankohtaa, jolloin projekti tullaan suorittamaan ja projektinumero. Näiden tietojen jälkeen tulostussivulle ei tarvitse syöttää enää mitään, vaan kaikki tiedot tuodaan täyttämällä syöttötiedot välilehteä.

Työkalu laskee tulostus-välilehdelle projektin seurantaan ja laskennan kehittämiseen tarkoitettussa taulukossa todellisen hinnan ja ilmanvaihtotöistä tulevan katteen ilman lisätöiden mahdollista vaikutusta. Projektin toteutunutta hintaa lähdetään laskemaan niin, että taulukko ilmoittaa positiivisella arvolla, viimeisessä sarakkeessa, kun hankintojen ja töiden summa verrattuna laskennan ja toteutuneiden välillä on ylijäämäinen. Tällöin projektin kokonaishinta laskee, ja kate kasvaa verrattuna siihen, mikä se oli laskennassa. Tämä toimii myös toisinpäin siinä tapauksessa, että työn ja tarvikkeiden toteutunut summa kasvaa suuremmaksi laskentaan nähden, jolloin työnhinta ylittää lasketun ja kate laskee projektissa.

Todellinen kate lasketaan vertaamalla laskettua tarjoushintaa projektin toteutuneeseen hintaan ja lisäämällä siihen laskennallinen kate ja otetaan huomioon lisätöistä saatu kate ja aliurakkaa sisältävistä projekteista saatu aliurakan kate.

5.2.2 Syöttötiedot

Tämä välilehti (kuva 8) sisältää jälkilaskentatyökalun osion, jonne syötetään kaikki arvot, jolloin työkalu alkaa verrata laskentaa ja toteutuneita tarvikkeiden ostoja ja tunteja. Aluksi syöttötiedot-sivulta syötetään laskennasta suoraan tarjouslaskentatyökalun yhteenvetosivulle, mikä vie suoraan osan tiedoista tulostus-sivulle, jota pyritään välttämään mahdollisimman paljon manuaalista syöttämistä. Tässä päästään välttämään käsin kirjoittamisesta johtuvat virheet.

Toiseen osioon on rakennettu jokaiselle eri kategorialle taulukot, joihin syötetään sopivalla jaksotuksella arvoja toteutuneista tarvikkeiden ostoista ja toteutuneista normituneista. Tämä jaksotus tulee todennäköisesti olemaan noin kerran neljässä viikossa, joka on yrityksellä tuntilistojen palautuksen väli. Jokaiselle eri kategorialle on rakennettu sen takia oma taulukko, jotta päästään seuraamaan mahdollisimman tarkasti eri kategorioiden onnistumista ja nähdään, onko laskennassa jonkin tietyn osan kanssa ollut ongelmia. Tämä voi olla esimerkiksi johtua siitä, että ei ole otettu huomioon ilmanvaihtokoneiden toimittamisessa konehuoneeseen, että ne on purettava ensin osiin. Tämä tuo suoraan lisää työtä tähän kategoriaan, mutta sitä ei ole huomioitu laskennassa.

Kanavatuoitteet	4000.1																							
Eri (K)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Toteutunut mh																								
Toteutunut €																								
Lasku pvm																								
Laskunro.																								

Kuva 8. Osa jälkilaskentatyökalun kanavatuoitteiden syöttötieto-välilehdestä

Viimeisenä syöttötiedot-välilehdellä on sijoitettu mahdollinen aliurakan lisääminen. Tämäkin vaikuttaa jälkilaskentaan, koska meillä säilyy kuitenkin projektin läpiviemisen vastuu. Yrityksessä on laskettu tarjous, mutta se myydään kokonaan pois, tai vain osittain, jolloin haluamme kuitenkin säilyttää oman tästäkin palasta, eikä yritys voi myydä sitä pois samaan hintaan, kuin olemme itse laskeneet urakan hinnaksi. Tämä erotus siis tuodaan tulostussivulle myös todelliseen katteeseen.

Syöttötiedot-välilehdelle tuodessa laskentatyökalusta laskennan yhteenveto-välilehden tiedot syöttötiedot-välilehdelle on linkitetty tietyt solut tulostus-välilehdelle, jolloin työkalu syöttää automaattisesti laskennasta valitut tiedot edelliselle tulostus-välilehdelle. Suoraan tarjouksesta tulostus-välilehdelle tuodaan tarjous alv 0 % (omien asentajien työ), laskentakate, tuntihinta, mahdollisen aliurakan osuus. Laskennallisia kaavoja, jotka työkalu laskee tulostus-välilehdelle ovat, projektin prosentuaalinen laskutus, prosentuaalinen ainekäyttö, projektibudjetti, lopullinen kate ja lisätyöt.

Projektin prosentuaalinen laskutus kertoo työkalun käyttäjälle tietoa, kuinka paljon on laskutettu suhteessa kokonaistarjoukseen nähden.

$$100 * \frac{\text{Laskutettu (€)}}{\text{Kokonaistarjous (€)}} = \text{Laskutettu (\%)}$$

Prosentuaalisessa ainekäytössä työkalu vertailee, paljonko tavaraan varatusta rahasummasta on käytetty missäkin vaiheessa.

$$100 * \frac{\text{Tarvikkeet laskettu (€)}}{\text{Tarvikkeet toteutunut (€)}} = \text{Ainekäyttö (\%)}$$

Projektibudjettiin on huomioitu tehdyn tarjouksen lisäksi lisätyöt, jotka ovat tulleet projektin aikana.

$$\text{Tarjous (€)} + \text{Lisätyöt(€)} = \text{Projektibudjetti(€)}$$

Lopullisessa katteessa on huomioitu työkalun uusi laskettu kate, lisätöiden kate ja mahdollisten aliurakoiden myymisestä johtuva kate.

$$\text{Laskettu kate (€)} + \text{Lisätöiden kate (€)} + \text{Aliurakka kate (€)} = \text{Lopullinen kate (€)}$$

Projektinhoitamisen aikana syötetään kerran kuukaudessa tulevat laskut tarvikkeista ja käytetyt työtunnit sille tarkoitettuun osa-kategoriaan. Tästä tiedot linkittyvät suoraan tulostus-välilehdelle, jolloin työkalu alkaa vertailla näiden toteutuneiden tarvikkeiden ja työtuntien hintaa laskentaan. Tällöin nähdään, miten laskenta ja toteutuneet hankinnat ja työtunnit täsmäävät laskentaan.

5.2.3 Maksuerätaulukko

Kolmannelta ja neljänneltä välilehdellä on maksuerätaulukko, joka on käytössä projektinlaskutuksen perusteena. Tämä ominaisuus tuotiin jälkilaskentatyökaluun, jotta nähdään projektin eteneminen myös laskutuksen muodossa, sekä rahallisesti että prosentuaalisesti. Maksuerätaulukon pohjana toimii vanha käytössä ollut pohja, mutta sitä on hieman muokattu selkeämpää näkymää ja helpompaa käytettävyyttä kohti.

Maksuerätaulukossa näkyvät projektin tiedot, urakkasummat ja sitten maksuerät. Maksuerät menevät automaattisesti tulostus-välilehdelle, ”Laskutettu”-sarakkeeseen vaihdetaan arvoksi 1. Tämän jälkeen tulostus-välilehdellä näkyy summa, jotka on laskutettu ja prosentuaalinen laskutus, jota on verrattu sopimuksen mukaiseen urakkahintaan.

Toiselle maksuerätaulukon käyttämälle välilehdelle viedään pohja, jolla laskutetaan maksuerätaulukon mukaisesti. Tämä toimii työkalussa niin, että syötetään työkaluun maksuerän numero, jolloin työkalu hakee automaattisesti toiselta välilehdeltä maksuerän tiedot ja sille määritetyn summan. Tällöin päästään eroon erillisten maksupohjien ja erillisten maksuerätaulukkojen välillä seilaaminen, mikä tehostaa työskentelyä.

Maksuerätaulukosta näkee myös projektin tiedot, jotka täytetään samalla tavalla kuin tulostus-välilehdellä, ja sen jälkeen aletaan täyttää maksuerätaulukkoa. Maksuerätaulukko laskee hinnalle aina arvolisäveron osuuden jokaiselle erälle ja koko tarjouksen hinnalle.

5.2.4 Lisätyöt

Seuraavat kaksi välilehteä on annettu lisätöiden käyttöön. Ensimmäiselle lisätyöt välilehdelle vietiin vaan taulukko, johon tullaan lisäämään lisätyöt ja sieltä viedään lisätöiden tuoma summa tulostus-välilehdelle ja lisätään urakan kokonaisbudjettiin.

Toiselle välilehdelle rakennettiin lisätyöilmoituksille tarkoitettu pohja, jolla voidaan laskuttaa projektin aikaiset lisätyöt, tulostaa laskutus yrityksen pohjalla ja toimittaa laskutettavaksi.

6 Projekti 9111

6.1 Projektin tiedot

Kohteeksi valikoitui projekti, joka oli valmistunut jo vuoden 2016 aikana ja tämän ansiosta projektille saatiin valmiina maksuerätaulukko ja jälkilaskenta oli suoritettu. Tämä mahdollisti valmistamaan työkalun niin, että saatiin verrattua työkalun toimintaa ja kehitettyä sitä haluttuun suuntaan. Kohde sijaitsi Lahdessa, ja urakkana oli LVIJ-urakka. Projektissa suoritettiin IR-Pelti Oy:n toimesta ilmanvaihtourakka, ja putkiurakka myytiin aliurakoitsijalle.

6.2 Työkalun täyttäminen

Työkalun käyttäminen aloitettiin täyttämällä projektin tiedot, tuotiin tarjouslaskentatyökalusta yhteenvedon tiedot ja kopioitiin maksuerätaulukko. Tämän jälkeen kirjanpidosta etsittiin projektiin liittyvät tiedot ja alettiin syöttää tietoja rakennettuun työkaluun.

Projektituloksesta ja pääkirjasta paljastui kaikki palkkakulut, tarvikkeiden hankinnat, aliurakka ja yleiskulut ja alettiin syöttää niitä jälkilaskentatyökalun syöttötietoihin. Pääkirjassa olivat kaikki saapuneet laskut kyseisen projektinumeron alla. Projektituloksesta taas löydettiin palkkoihin menneet kustannukset. Tämän avulla laskin töistä saadulla tuntihinnalla, joka sisälsi sosiaalikulut ja muut kustannukset (kilometrikorvaus ja ruokaraha), työhön kuluneen ajan. Projektista lisättiin lisätyöt niille tarkoitetulle välilehdelle, ja sieltä ne linkittyivät projektibudjettiin (kuva 9).

Projektiseuranta					
Projektilaskutus	0,00	96 852,41	96 852	0	100,0
Kustannukset					
Ainekäyttö	0,00	-57 984,08	-71 070	-13 086	81,6
Palkat	0,00	-4 212,94	-9 915	-5 702	42,5
Sos.kulut	0,00	-1 984,60	0	1 985	0,0
Muut kulut	0,00	-589,32	0	589	0,0
Kustannukset yhteensä	0,00	-64 770,94	-80 985	-16 214	80,0
Kate ennen yleiskuluja	0,00	32 081,47	15 867	-16 214	202,2
Yleiskulut	0,00	-13 559,34	0	13 559	0,0
Kate	0,00	18 522,13	15 867	-2 655	116,7

Kuva 9. Projektituloksesta jälkilaskennasta

7 Tulosten vertailu

Tuloksia vertaillessa projektibudjetit saatiin täsmäämään, ja näin ollen lähtökohta jälkilaskentatyökalun käytölle oli hyvä. Tämän perusteella jälkilaskentatyökalun käytön pystyi aloittamaan.

7.1 Työtuntien vertaaminen

Tarkkojen tuntien puutteen takia tämän jouduin itse laskemaan 9111-projektin palkkuluista työtuntien määrän ja lähtemään vertaamaan niitä sitä kautta. Tämä ei ole paras tilanne, koska työntekijästä riippuen palkoissa voi olla vaihtelua ja tämä laskettiin tunti hinnalla, joka ylittää yläpäähän. Myös tunteja verratessa pitää ottaa huomioon ilmamäärämittauksiin suunniteltu rahamäärä, koska tämä ei rasita tarvikkeita, vaan työtunteja. Tämä ei vaikuta jälkilaskentatyökalun laskemaan projektin hintaan, mutta ero näkyy ± €/NH -sarakkeessa. Näin ollen vertaamalla työn hintaa, joka oli laskettu, ja toteutuneiden välillä rahassa laskenta oli pielessä noin – 295 €, jos siitä vähentää ilmamäärämittauksiin suunnitellut 1 000 €.

Kuvassa 4 näkyy projektitulokset, jossa työn hinnaksi on budjetoitu 9 915 € ja toteutuneessa se on kokonaisuudessaan 6 787,86 €. Näin ollen budjetissa oleva työnhinta on noin 32 % plussalla, mutta jos verrataan sitä tarjouslaskentatyökalun antamasta työnhinnasta, toteutuneet palkkakustannukset ovat miinuksella.

Tässä ei ole otettu huomioon projektinohitajan palkkakuluja, koska ne on sijoitettu yleiskuluihin. Tähän voi myös vaikuttaa se, että projekti sisälsi putkiurakan, joka myytiin aliurakkana eteenpäin.

7.2 Tarvikkeiden vertaaminen

Ostolaskuja eli ainekäyttöä vertailemalla päästiin tulokseen 84,4 %. Tämä tarkoittaa sitä, että hankinnoissa ollaan 15,6 % plussalla. Verrattaessa projektituloksesta saatua ainekäyttöä ja sitä, jonka jälkilaskentatyökalu laski, pitää huomioida, että siitä irrotettiin aliurakan hinta. Näin ollen tähän työkaluun rakennettu työkalu vertaa tällä hetkellä vain tarvikkeiden suhdetta. Tämä ratkaisu tehtiin, koska aliurakka oli myyty niin sanottuna

kokonaisurakkana, jolloin tuntikohtaista veloitusta ei ole ollut käytössä. Tämä on tapa, jota pyritään suosimaan aliurakoita myydessä.

Ainekäytön seuraaminen yhdessä maksuerätaulukon prosentuaalisen laskuttamiseen antaa hyvän kokonaiskuvan projektin etenemisestä. Laskutuksen ja ainekäytön pitää mennä suhteellisen tasaista tahtia, jolloin projekti etenee haluttua tahtia. Tällöin rahaliikenne ja tavaran tilaaminen etenevät samaa tahtia, ja tällä tavalla ei tule ongelmia.

7.3 Jälkilaskentatyökalun tulosten vertailu

Jälkilaskentatyökalu vertaa myös tarvikkeiden ja tuntien summaa, ja tällä saatiin urakkaan ilmanvaihdon osalta plussaa noin 4 % verrattuna laskentaan, mikä tarkoittaa rahassa noin 1 500 €: a, ja kate kasvoi noin 14 %. Kokonaisuuteen vaikuttaa myös projektibudjetti, joka sisältää omien työntekijöiden tekemän ilmanvaihtourakan, aliurakan putkitöistä ja lisätyöt. Aliurakka myytiin noin 9 %:n katteella ja lisätöistä tavoitteena on saada 15 %.

Kokonaisuutta vertaillaessa projektituloksessa on monta muuttujaa. Lähtökohta, että työkalu laskee projektin kokonaisbudjetin oikein, on hyvä ja tarkoittaa, että työkalu periaatteessa toimii oikein, mutta eriävät tulokset verrattuna tilaajalla toimivaan jälkilaskentaan johtuvat sovitusta tarkkuudesta.

Tarvikkeiden ostoista ei tullut poikkeamia, koska pääkirjassa, jossa on eritelty jokainen lasku kyseiselle projektille, ja ne on syötetty laskentaan. Työssä tulevat poikkeamat saadaan selville työtuntien vertailusta ja lisätöistä. Työn hintaan vaikuttaa moni asia, mitä olisi vaikea jälkikäteen yrittää syöttää laskentaan. Omassa jälkilaskennassani on otettu huomioon sosiaalikulut, kilometrikorvaukset ja ruokarahat. Olisin tarvinnut jokaisen tuntilista työntekijältä, joka kävi kyseisellä työmaalla, heidän tarkan tuntipalkkansa ja mahdolliset sairauslomat. Tässä työssä sovittiin työntilaajan kanssa tuntihinta, jolla työkalu ajettiin tässä kohteessa läpi, jolloin tarkkuus ei ole aivan täydellinen, mutta tarpeeksi tarkka antamaan suuntaa jälkilaskentatyökalun käyttöön. Lisättäessä tähän lisätöitä lähdin vertaamaan tulosta lähinnä tavoitteellisen luvun kautta, eli tavoitteena on saada 15 % katetta jokaisesta lisätyöstä, mutta laskennan ja projektituloksen perusteella voidaan todeta, että lisätöiden kate on ollut parempi.

8 Yhteenveto

Insinööriytyössäni lähdin kehittämään projektinhallintaan ja jälkilaskentaan soveltuvaa työkalua, jolla voidaan seurata projektin etenemistä laskutuksen kannalta ja jonka avulla työkalu suorittaa projektista jälkilaskennan sen valmistuttua. Työkalusta haluttiin helppo-käyttöinen, millä voidaan välttää suurien virheiden tekeminen tätä työkalua käytettäessä.

Työkaluun haluttiin lisätä nykyisestä jälkilaskennasta sen laskemat osat, mutta myös lähteä kehittämään ja lisäämään sen antamia mahdollisuuksia. Työkalun kehityksessä haluttiin päästä pilkkomaan monia isoja lohkoja pienemmiksi, jotta on helpompaa lähteä etsimään mahdollista ongelmaa projektista. Nämä lisättiin työkaluun, mikä helpottaa sen lukemista ja käyttämistä. Nykyinen jälkilaskenta ei tule tilaajalta, vaan se tulee toiselta yritykseltä, joka hoitaa tilaajan kirjanpidon. Tällä haluttiin luoda projektinseuranta lähelle yritystä, joka on heti nähtävissä.

Case-tapauksena ajettiin työkalun läpi projekti 9111. Projekti sisälsi LVIJ-työt, mutta ilmanvaihtotöitä lukuun ottamatta muut työt myytiin aliurakkana eteenpäin. Työ ei itsessään antanut projektista uutta tietoa sen kuluista ja etenemisestä yritykselle, mutta sen avulla nähtiin helposti, missä on onnistuttu ja epäonnistuttu. Laskennassa ilmanvaihtotöille laskettu työn osuus meni hieman miinukselle toteutuneeseen verrattuna. Tässä on selvä kehitystä vaativa asia yleensä tarjousta tehdessä, koska pelkästään käymällä kohteeseen tutustumassa saa sen luonteen paljon paremmin selville kuin katsomalla pelkästään piirustuksia. Paikan päällä voi nähdä mahdollisia kohtia, jossa ongelmia tulee, tai missä kohdassa työtunteja pitää laittaa enemmän kuin normaalissa tilanteessa. Tarvikkeiden ostoissa saatiin tingittyä hinnasta noin 15 % laskentaan verrattuna ja lisätöillä tehtiin tämän projektin tulos laskentaan verrattuna.

Lisätöiden kanssa työkalu tulee tarvitsemaan huomattavasti kehittämistä verrattuna case-kohteeseen. Käytimme tässä kohteessa lisätöiden tuloksena 15 %, mikä on alakanttiin todellisuuden kanssa, mutta kertoo meille sen, että lisätyöt ovat kuitenkin onnistuneet tähän jälkilaskentatyökaluun verrattuna. Tässä kuitenkin on tavoitteena saada todelliset luvut ulos, tai mahdollisuuksien mukaan ainakin hyvin lähelle, mutta tässä kategoriassa ollaan todella kaukana ja se tulee tarvitsemaan vielä hiomista.

Kokonaisuudessaan työkalu tulee tarvitsemaan vielä hieman hiomista ja sen käyttämien vaatii, että saadaan tarkkoja kuluja tietoon, koska tässä case-tapauksessa menttiin niin

sanotulla sopivalla tarkkuudella. Työkalua rakentaessa piti tehdä päätös, mihin vedetään raja, että työn pystyy saattamaan päätökseen, koska työtä on mahdollisuus laajentaa todella paljon. Tämä tarkoittaisi sitä, että työn valmistuminen vaikeutuisi, koska koko ajan tulee eteen uusi ominaisuus, joka halutaan lisätä työkaluun. Saatuaani työkalun toimimaan alustavan suunnitelman mukaan tein tämän työn, mutta sen jälkeen olen kehittänyt samalta pohjalta toimivaa työkalua, jossa on korjattu tarkkuuteen vaikuttavia virheitä, lisätty ominaisuuksia ja selkeytetty sen antamia tuloksia. Työkalu on tällä hetkellä laajempi, kuin se on tässä työssä esitetty, mutta liitteessä oleva työkalu on tällä hetkellä viimeisin versio. Esimerkiksi ainekäytöstä poistettiin kehittyneemmässä versiossa kokonaan aliurakan osuus ja sille tehtiin oma sarake, jossa verrataan aliurakan maksuja. Näin ainekäyttöön ja vain puhtaasti tarvikkeiden hankinnoista johtuvien lukujen vertauslaskennan ja toteutuneiden välillä.

Työkalun käyttö lähdetään testaamaan reaaliajassa toimivan projektin kanssa, jolloin nähdään sen toiminta oikeassa urakassa ja nähdään sen kehittämistä vaativat kohdat. Tällöin se saa näyttää toimintansa projektinhallinnan näkökulmasta. Työkalun toimintaan ollaan tällä hetkellä tyytyväisiä, mutta kehitettävää tulee aivan varmasti eteen, kun työkalu pääsee toden teolla käyttöön.

Lähteet

- 1 IR-Pelti Oy. 2017. Verkkodokumentti.
IR-Pelti Oy <http://www.ir-pelti.fi/Etusivu.html> Luettu 11.2.2017
- 2 Talotekniikka-alan LVI-toimialan TES. 2017. Verkkodokumentti.
<https://rakennusliitto.fi/document/talotekniikka-alan-lvi-toimialan-tyoehtosopimus-1-3-2017-28-2-2018/> Luettu 24.4.2017
- 3 Talonrakennushankkeen kulku. Yleistä. 2016. RT 10-11221 Rakennustieto
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11221.html.stx> Luettu 24.4.2017
- 4 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT 10-10660. Rakennustieto Oy
- 5 Julkiset hankinnat 2017. Verkkodokumentti. HILMA
<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/> Luettu 24.4.2017
- 6 Henkilöhaastattelut IR-Pelti Oy. Suoritettu 1.2.2017–31.03.2017

Jälkilaskentatyökalun tulostussivu case-kohteessa

Alla olevassa kuvassa on esimerkki jälkilaskentatyökalun case-kohteen tulostusnäkömästä.

Kohteen nimi 9111
Osoitetiedot
Ajankohta Lisää alkamis pvm. - Lisää loppumis pvm.
Projektinumero 9111

MET mukainen laskutus 87 000,00 €

Projektilaskutus	100,0 %
Tarjous alv 0 %	87 000,0 €
Aliurakka	48 000,0 €
Oma työ	39 000,0 €
Kate lasekenta	9 354,3 €
Tuntihinta	33,5 €
Projektibudjetti	96 852,4 €
Lisätyöt	9 852,41 €
Lopullinen kate	16 798,3 €
Ainekäyttö	84,4 %
Aliurakka	91,6 %

Koodi	Selite	Tarvikkeet	Toteutunut	± hankinnat	Laskettu NH	Toteutunut NH	± NH	Yksikkö	4 ± Hankinnat + Työt	
4000.1	Kanavatuotteet	3 149,89 €	17 406,73 €	-14 256,84 €	120,32	218,9	-98,61	NH	-3 302,15 €	-17 558,99 €
4000.2	Venttiilit	5 713,64 €	0,00 €	5 713,64 €	20,12	0	20,12	NH	673,63 €	6 387,26 €
4000.3	Eristykset	398,35 €	0,00 €	398,35 €	20,54	0	20,54	NH	687,96 €	1 086,31 €
4000.4	Vesikaton tarvikkeet	1 000,00 €	0,00 €	1 000,00 €	2,14	0	2,14	NH	71,66 €	1 071,66 €
4000.5	IV-laitteet	9 553,00 €	0,00 €	9 553,00 €	4,28	0	4,28	NH	143,33 €	9 696,33 €
4000.6	Kuvut	300,00 €	0,00 €	300,00 €	1,07	0	1,07	NH	35,83 €	335,83 €
4000.7	Kanttikanavat	500,00 €	0,00 €	500,00 €	11,77	0	11,77	NH	394,14 €	894,14 €
4000.8	Erikoistarvikkeet	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0,00	NH	0,00 €	0,00 €
4000.9	Hankepalvelut	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00	0	0,00	NH	0,00 €	0,00 €
	Yhteensä	20 614,88 €	17 406,73 €	3 208,15 €	180,24	218,9	-38,7	NH	-295,60 €	37 087,45 €
										Hinta 11 266,87 € Kate