

Jesse Korkkula

Projektityökalu LVI-urakointiliikkeelle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

14.3.2015

Tekijä Otsikko	Jesse Korkkula Projektityökalu LVI-urakointiliikkeelle
Sivumäärä Aika	27 sivua + 1 liitettä 14.3.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, tuotantopainotteinen
Ohjaajat	LVI-toimialajohtaja Jarmo Ruottinen lehtori Erkki Sainio
<p>Insinöörityön tavoitteena oli luoda EMC Talotekniikka Oy:n Talotekniikkaurakointi liiketoimintayksikölle projektityökalu. Projektityökalu sisältää LVI-yksikköhintojen laadintaan luodun muuntautuva- ja helppokäyttöisen järjestelmän, jossa hinnastoa pystytään muuttamaan kohteiden mukaisesti. Sama Excel-asiakirja sisältää lisä- ja muutostöiden laadintaan tarvittavia lisä- ja muutostyötarjouspohjia, jotka ovat linkitetty yksikköhintaluetteloihin sekä automaattisesti päivittyvään lisä- ja muutostöiden koontilistaan. Ohjelma on luotu Microsoft Excel-asiakirjaan.</p> <p>Insinöörityön tavoitteet saavutettiin. Ohjelma sisältää yksikköhintojen helpon muuntamisen lisäksi tuotteiden hintojen päivityksen mahdollisuuden lisäämällä tukkuliikkeen uuden hinnaston vanhan päälle. Yksikköhintaluettelo on helppo lisätä tuotteita projektien ja ajan myötä. Lisä- ja muutostöiden laadintajärjestelmä tehostaa projektihenkilöstön ajankäyttöä. Lisäksi yrityksemme taloushallinto on kiinnostunut kehittämään projektityökalusta apuvälineen omiin tarpeisiinsa.</p>	
Avainsanat	yksikköhintaluettelo, projektityökalu, talotekniikkaurakointi

Author Title	Jesse Korkkula A project tool for the Bulding Services business unit
Number of Pages Date	27 pages + 1 appendices 14 March 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production Orientation
Instructors	Jarmo Ruottinen, HVAC Business Manager Erkki Sainio, Senior Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to create a project tool for the Building Services business unit of a company. The program was created as a Microsoft Excel - document.</p> <p>During the project, a tool with a user friendly system designed to calculate HVAC unit prices was completed. The features include the possibility to modify the price list according to the project. The document also contains templates for the preparation of additional and modification work offers linked to both unit price lists and an automatically updated additional work and modifications list.</p> <p>In addition to the easy calculation of unit prices, the program includes a template to update the prices of different products by replacing the wholesaler's old price list with a new one. It is simple to add new products to the unit price list. The program increases the efficiency of the time use of the project staff. In addition, the financial management of the company is going to adapt the program to serve the needs of their department as well.</p>	
Keywords	unit price, project tool, building services

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Projektin vaiheet LVI-urakoinnissa	2
3	Yksikköhintaluettelon käyttö LVI-urakoinnissa	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Yksikköhinnan muodostumisen perusteet	7
3.3	Yksikköhintaluettelon muodostaminen projektikohtaisesti kohteen mukaan	10
3.4	Yksikköhintaluettelon käyttö tarjouslaskenta- ja projektivaiheessa	11
4	Lisä- ja muutostyöt LVI-urakoinnissa	12
4.1	Perusteet	12
4.2	Lisätyö	14
4.3	Muutostyö	14
4.4	Lisä- tai muutostyö prosessina	16
5	Projektityökalu	16
5.1	Yleistä	16
5.2	Tavoitteet toiminnoille	17
5.3	Yksikköhintaluettelon laadinta	18
5.3.1	LVVJ -tuotteiden yksikköhintaluettelo	19
5.3.2	Ilmanvaihtotuotteiden yksikköhintaluettelo	22
5.4	Lisä- ja muutostöiden laadinta projektityökalussa	23
5.5	Yksikköhintaluettelo asiakkaalle	26
6	Yhteenveto ja tulokset	27
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1. LVVJ-yksikköhintaluettelo asiakkaalle	

Lyhenteet

ALV Arvonlisävero

NH/m Normitunti metriä kohden tietylle työehtosopimuksen antamalle asennukselle

TES LVI-toimialan työehtosopimus

YK Yleiskustannuslisä

1 Johdanto

Insinööriyöni tarkoituksena on kehittää työnantajalleni EMC Talotekniikka Oy:n Talotekniikka liiketoimintayksikölle projektityökalu yksikköhintojen sekä lisä- ja muutostöiden muodostamiseen. EMC Talotekniikalla ei ole ollut tähän mennessä käytössä tarpeeksi organisoitua yksikköhintojen hinnoittelutapaa, joten sellaiselle olisi paljon käyttöä. EMC Talotekniikka Suomi Oy harjoittaa monipuolista urakointia ja tarjouksia lähtee viikoittain erilaisista kohteista. Juuri tämä moninaisten kohteiden tarjoaminen tarkoittaa samalla sitä, ettei yksikköhintaluettelo voi olla kaikkiin kohteisiin samanlainen.

Ohjaajanani Metropolia ammattikorkeakoulun puolelta toimii lehtori Erkki Sainio ja EMC Talotekniikka Oy:n puolelta LVI-toimialajohtaja Jarmo Ruottinen. Insinööriyön idea on syntynyt yhdessä osastomme työntekijöiden kanssa menneiden kohteiden ja niiden myötä syntyneiden kokemusten perusteella.

Tavoitteena on työstää EMC Talotekniikalle muuntautuvakykyinen sekä tehokas yksikköhintaluettelo Microsoft Excel -ohjelmaan, jossa pystytään muuntamaan hintoja tarjouskohteen mukaan. Tarjouskohteen mukaisuudella ei tarkoiteta pelkästään, onko kohde liiketila vai asuntokohde, vaan jo tarjousvaiheessa otettaisiin huomioon suunnitelmien taso. Tämän myötä voidaan arvioida mahdollisten lisä- ja muutostöiden määrää ja muokata yksikköhintaluettelon hintatasoa sen mukaan. Yksikköhintaluettelo luodaan niin, että jokainen tuote sisältää kaavan, jossa solut sisältävät erilaisia hinnoitteluun vaikuttavia tekijöitä ja kertoimia. Yksikköhintaluettelon muokkaustaulukon lisäksi työkalu sisältää erillisen tulostussivun luettelolle, josta ilmenee vain asiakkaalle tarkoitetut tiedot. Projektityökalun kolmas ominaisuus on lisä- ja muutostöiden laadintaan tarkoitettu tarjouspohja, johon pystytään vaivattomasti valitsemaan tarjouksen aiheena olevat tuotteen yksikköhintaluettelosta. Valmiit lisä- ja muutostyötarjoukset linkittävät koontilistaan lisä- ja muutostyön aiheen sekä loppusumman. Yksikköhinnat tulevat sisältämään työehtosopimuksen mukaiset normituntikertoimet työlle, jotta lisä- ja muutostöiden laadinnassa on tarvittaessa mahdollisuus tuoda esiin urakka-aikaan vaikuttavat työaika-muutokset työn tilaajalle.

2 Projektin vaiheet LVI-urakoinnissa

Talotekniikan urakkamuotoisissa projekteissa on hyvin samanlainen perusta projektin hoidon kannalta, on se sitten suurempi- tai pienempi urakka, yksikköhinta-, tavoitehinta-, allianssi-, sivu- tai kokonaisurakka. Kaikki nämä sisältävät tarjousvaiheesta takuuajan loppuun samoja projektiin liittyviä työvaiheita ja kaikissa projekteissa on urakoitsija, sekä tilaaja jotka allekirjoittavat urakkasopimuksen. Urakkasopimus (urakkasopimusasiakirja); tilaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja tietyn työntuloksen aikaansaamiseksi sovittua hintaa tai veloitusterusteita vastaan. [1, s. 3.]

Tarkoituksena on tuoda pääpiirteittäin esiin projektiin etenemiseen vaikuttavat työvaiheet urakoitsijan näkökulmasta (kuva 1). Mahdollinen projekti alkaa tarjouslaskentavaiheesta. Tarjouslaskentaan kohde tulee yleensä tilaajan lähettämänä, jolloin tilaaja tarjouspyynnössään esittävää miten ja missä muodossa hinta tulisi antaa. Urakoitsija tekee päätöksensä lähtemisestään kilpailuun tutustuttuaan tilaajan lähettämiin asiakirjoihin, sekä rakennuksen teknisiin piirustuksiin. Suurimpaan osaan tarjouspyynnöistä pyritään antamaan hinta, mutta välillä käy myös niin, että kohde ei kiinnosta, tai koetaan, että ei kannata lähteä mukaan kilpailuun.

Tarjouslaskentavaiheen jälkeen hinnan ollessa kohdallaan tilaaja pyytää urakoitsijan urakkaneuvotteluihin; Silloin sopijapuolet käyvät ennen sopimuksen allekirjoittamista urakkaneuvottelun, josta laaditaan pöytäkirja, jonka tilaaja ja urakoitsija allekirjoittavat. Urakkaneuvottelu on hyvin tärkeä. Siinä käydään lävitse mahdolliset epäkohdat tarjousasiakirjoista ja tietenkin pyritään pääsemään yhteisymmärrykseen lopullisesta hinnasta. Yksityisellä sektorilla urakkaneuvotteluja voidaan pitää paljon mielenkiintoisempina, koska silloin ei aina ratkaise pelkästään halvin hinta niin kuin julkisissa hankkeissa. Tällöin myös ihmissuhteet ovat tärkeässä roolissa.

Yrityksen saatua tilaajalta tilauksen urakasta valitaan urakalle projektitiimi aloituskokoukseen mennessä. Projektitiimiin kuuluvat aina työstä vastaava projektipäällikkö, sekä sopimusasioista vastaava henkilö, esim. toimialajohtaja. Organisaatioista, organisaation sisäisistä toimintamalleista sekä urakan koosta riippuen projektitiimin määrä vaihtelee, mutta urakan ollessa isompi tarvitaan myös projektinhoitaja sekä hankintapäällikkö projektipäällikön avuksi. Urakan alussa tehdään hankintasuunnitelma materiaaleista, eli kuka hankkii ja mistä hankkii. Luonteva tapa on jakaa hankintoja niin, että projektipäällikkö hankkii päivittäiseen asentamistyöhön liittyvät materiaalit ja hankintaosasto vastaa

isommista laitteista ja massoista. Hankintasuunnitelmaa varten on tärkeätä, että urakoitsija on laatinut oman työn aikataulun yhteistyössä rakennusurakoitsijan kanssa, jotta isot ja välitavoitteiden kannalta tärkeät hankinnat saadaan oikeaan aikaan työmaalle asennettaviksi.

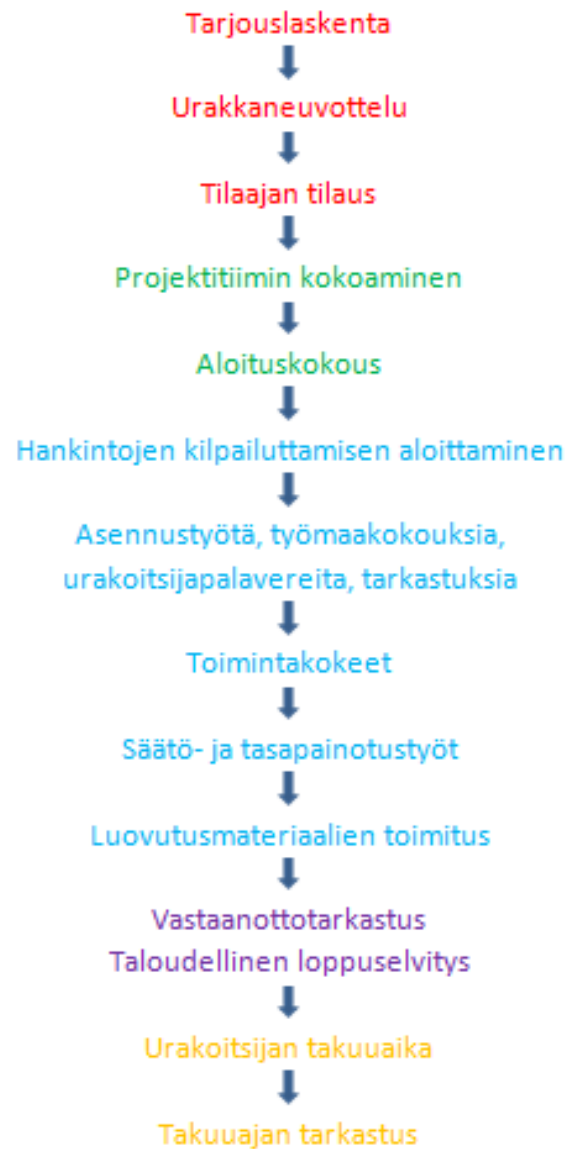
Hankintatyö jatkuu koko urakan ajan asennustöiden ohella, mutta urakan läpivieminen sisältää myös muita velvollisuuksia kuin suunnitelmien mukaisten asennusten suorittamisen määräajassa. Urakka-asiakirjoista selviää kohteesta vaadittavat työvaiheet ja niiden dokumentaatiot, joita ovat esimerkiksi

- Välitavoitteet, esim. lämmöt pitää olla päällä rakennuksessa tiettyyn päivämäärään mennessä.
- Asennustapatarkastukset. Näistä on hyvä tehdä dokumentaatioita koko urakan ajan.
- Painekokeet; Vesijohtoverkoston tai kanaviston painekokeet osa-alueittain.
- Käyttöönottotarkastukset, esim. kaukolämpökeskus
- Järjestelmien säätö- ja tasapainotus
- Oman työn tarkastuspöytäkirja
- Toimintakokeet laitteille ja kojeille.

Kaikista edellä mainituista tulee olla pöytäkirjat ennen urakan luovuttamista, kuten myös luovutusmateriaalit kohteeseen asennetuista laitteista ja järjestelmistä. Luovutusmateriaalin keräämistä tulee suorittaa koko urakan ajan, jottei siitä tulisi ongelmaa luovutuspäivän lähestyessä. Kohteiden luovutusmateriaalien keräystavat vaihtelevat kohteittain. Käytössä on perinteiset kansiot, joista asiakirjat löytyvät tai yleistyneet sähköiset järjestelmät, joihin materiaalit syötetään. On myös kohteita, joissa luovutusmateriaalin kerääminen tapahtuu materiaalien hyväksyttämisen ohella, jolloin materiaalit syötetään sähköiseen järjestelmään valvojan ja suunnittelijan hyväksyttäväksi ennen tilaamista.

Urakan vastaanottotarkastuksessa on todettava, onko aikaansaatu työn tulos sopimusasiakirjojen vaatimusten mukainen. Suorittamatta olevat vähäiset viimeistelytyöt eivät estä vastaanottoa, jos niistä ei aiheudu estettä tai haittaa työntuloksen käyttöönotolle. [1, s. 14.] Vastaanottotarkastuksen yhteydessä voidaan pitää myös taloudellinen loppuselvitys, jos kaikki sopijapuolten väliset taloudelliset, esim. lisä- ja muutostyöt, on käsitelty. Rakennuskohteen vastaanottotarkastuksen hyväksynnän yhteydessä alkaa takuu-aika kaksi vuotta, jollei muuta ole sovittu. Takuu-aikana urakoitsijan tulee suorittaa sopimuksen mukaiset takuuajan huoltotyöt sekä korjata kustannuksellaan urakkasuorituksessaan ilmenneet virheet. Takuuajan lähestyessä loppua pidetään vielä takuutarkastus. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan, ellei toisin sovi, sopijapuolten on toimitettava rakennuskohteessa takuutarkastus aikaisintaan kuukautta ennen vastaanottotarkastuksessa ilmoitettua takuuajan päättymispäivää ja viimeistään sanottuna päättymispäivänä. [1, s. 15.] Hyväksytyllä takuutarkastuksella urakoitsijan takuu-aika päättyy, ja se saa takuuajan vakuuden 2 % itselleen. Tämän jälkeen vasta voidaan sanoa, että urakka on kokonaisuudessaan suoritettu.

Projektin vaiheet LVI-urakoinnissa



Kuva 1. Projektin vaiheet LVI-urakoinnissa [3]

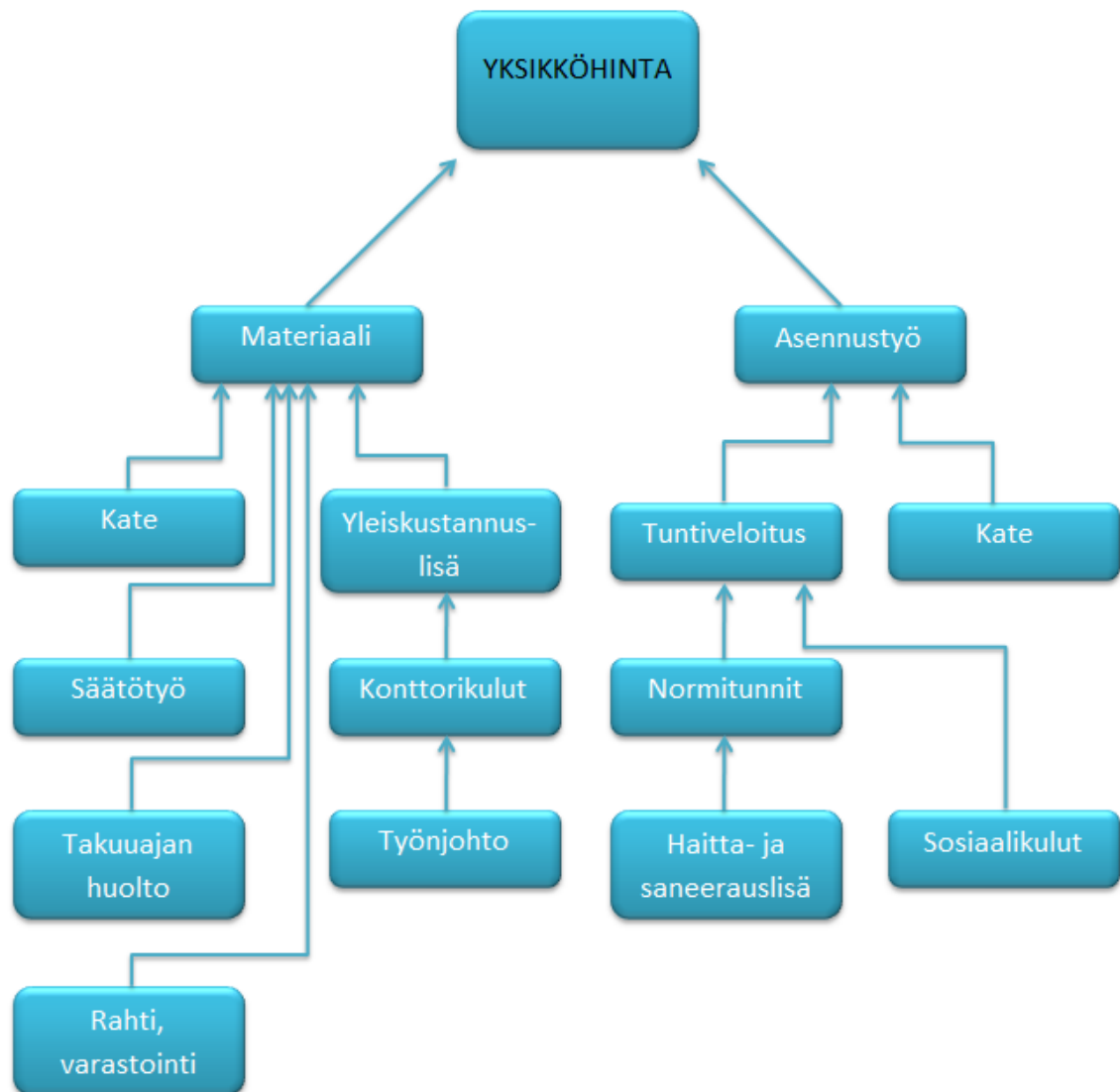
3 Yksikköhintaluettelon käyttö LVI-urakoinnissa

3.1 Yleistä

Yksikköhintaluettelo on osa päivittäistä projektitoimintaa. Sitä käytetään projektin eri vaiheissa, ja urakan toteutusmuodon ollessa yksikköhintaurakka se on koko projektin hinnoittelun perusteena. Perinteisimmissä urakkamuodoissa yksikköhintaluetteloita tarvitaan tarjouslaskenta- ja urakkaneuvotteluvaiheessa sekä projektissa tulleiden lisä- ja muutostöiden hinnoittelussa. Kaikki tilaajat ja rakennuttajat eivät käytä hankkeissaan yksikköhintaluetteloita osana sopimusta, vaikka tilaajan ja urakoitsijan ristiriitojen välttämiseksi se olisi hyvä hinnoittelumuoto lisä- ja muutostöille. Tällöin säännöt olisivat samanlaiset molemmille sopijapuolille, on hanke sitten suurempi tai pienempi.

Yksikköhintaluetteloiden tuotteiden sisältö vaihtelee luonnollisesti kohteiden mukaan sisällöltään, mutta tilaajat vaativat myös sisällöltään erilaisia yksikköhintaluetteloita. Osa tilaajista vaatii hyvinkin tarkkaa ja laajaa yksikköhintaluetteloita ja osa taas mahdollisimman suppeaa, jossa esim. eristykset ja kaikki osat kuuluvat putkiston metrihintaan. Insinööriyössäni on lähdetty siitä liikkeelle, että hyvä yksikköhintaluettelo sisältää eniten tarvittavat tuotteet ja nämä ovat erikseen, eivätkä yhdessä metrihinnassa. Kun metrihintaan tulee sisältyä kaikki mahdolliset tarvikkeet, tarkoittaa tämä sitä, että urakoitsijan riski kasvaa. Hinnan on oltava tarpeeksi kova kattamaan kaikki kulut, mutta vastavasti, jos projektissa tarvitsee hyvittää isoja massoja, kääntyy yksikköhinta mahdollisesti urakoitsijaa vastaan.

3.2 Yksikköhinnan muodostumisen perusteet



Kuva 2. Yksikköhinnan muodostuminen [1; 2]

Kuvasta 2 nähdään periaatteet yksikköhinnan muodostamiselle. Nämä kaikki osat on otettu huomioon myös insinööriyöni yksikköhintaluettelossa. Materiaalikustannukset sekä asennustyöhön vaikuttavat tekijät on eritelty. Materiaalin hintaan lisätään yleiskustannuslisä, joka on 12 %, jos ei ole muuta sovittu sopimuksessa. Yleiskustannuslisällä tarkoitetaan yritykselle syntyvää kustannuserää, joka syntyy mahdollisista lisä- ja muutostöistä. Jos urakassa tulee lisä- ja muutostöitä, tämä tarkoittaa samalla myös työnjohdon ja esim. talousosaston työpanoksen lisääntymistä.

Esimerkki:

Hankkeessa tulee suunnitelmiin muutoksia, jossa rakennuksen jäähdytystehontarve lisääntyy, joten lisätään jäähdytysputkistoa sekä yksi puhallinkonvektori. Projektipäällikkö laskee tarvittavat tarvikkeet ja kysyy hinnan puhallinkonvektorille. Tekee sen jälkeen lisäyötarjouksen työn tilaajalle. Tilaaja hyväksyy tarjouksen. Työ tehdään valmiiksi. Tämän jälkeen työ voidaan laskuttaa, jolloin henkilö talousosastolta tekee laskun ja lähettää sen tilaajalle. Yrityksen business controller muuttaa projektin liikevaihto- sekä kate-ennustetta.

Yleiskustannuksen lisäksi materiaalin hinnoittelussa pitää ottaa huomioon kateprosentti materiaalille sekä materiaalista riippuen mitä muita kuluja se saattaa sisältää. Verkostojen linjasäätöventtiilien ja ilmanvaihdon päätelaitteiden hinnoittelussa tulee ottaa huomioon myös mittaus- ja säätötyö. Hinnoittelussa esim. vedenjäähdytyskonetta tai kierto-vesipumppua tulee huomioida näiden laitteiden vaatimat takuuajan huoltovelvoitteet. Takuu-aika urakalle on kaksi vuotta, jollei muuta ole sovittu. Tänä aikana huoltomies käy tarkastamassa laitteiden toimivuuden 2-4 kertaa.

Asennustyön osuudessa yksikköhinnasta huomioidaan kateprosentti työlle, asennustyölle määritelty tuntiveloitushinta, normitunnit asennettavan materiaalin mukaisesti (taulukko 1) sekä erikoistalolisiä, jolla tarkoitetaan TES:n määrittelemää vaativuuslisää rakennuskohteelle (taulukko 2).

Taulukko 1. Normitunnit kupariputket ja komposiittiputket [2, s. 107]

Mom. 2. KUPARIPUTKET JA KOMPOSIITTIPUTKET

Tähän ryhmään kuuluvat kaikki kupariputket lukuun ottamatta putkia, jotka on normiajoitettu muissa 2 §:n momenteissa.

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

Du -22 asennus sisälle pinta-asennus 0,40 NH / m.

Kattila, lämmönjako-, pumppu- ja ilmastointikonehuoneissa edellä mainittuja normiaikoja korotetaan 30 %:lla.

Taulukko 2. Haitta- ja saneerauslisä rakennushankkeen mukaan [2, s. 104. Kohta 7]

Kohta 7 Muut työt ja haittatekijät

Haittatekijä sekä sellaiset työt, jotka eivät välittömästi liity asennus- tai purkutyöhön, mutta kuuluvat silti välillisesti sovitun työn suorittamiseen, korvataan seuraavalla normiaikasummaan suoritettavalla lisällä:

Taulukosta valitsemasi rakennustyyppien kohdalta löydät ko. tyyppin mukaisen haittalisän.				
Taulukosta valitsemasi rakennustyyppien kohdalta löydät saneerauslisän rakennuksen käytön mukaisesti. Saneerauslisän osalta prosentti voi vaihdella samassa kohteessa käytön mukaisesti.				
Rakennustyyppi	Haittalisä	Saneerauslisä		
		Rakennus poistettu käytöstä %	Rakennus käytössä työalue ei %	Työalue käytössä %
Asuinrakennukset (kerros, rivi-, pientalot, vapaa-ajan asunnot, asuntolat- ja vastaavat)	7	7	13	18
Palvelutalot, majoitusrakennukset, hotellit- ja vastaavat	7	8	13	18
Varastorakennukset, parkkihallit, teollisuushallit, myymälähallit, pysäköintitalot ja vastaavat	16	6	7	13
Sairaalat, hoitolaitokset ja vastaavat	16	13	20	23
Lasten päiväkodit, monitoimitalot, opetusrakennukset ja vastaavat	16	7	13	21
Liikerakennukset, myymälät, toimistorakennukset ja vastaavat	16	7	13	22
Muut rakennukset	16	7	13	22
Sellaisissa tapauksissa, joissa työ on verrattavissa uudistamiseen	Rak.tyyppin mukaan	0	0	0
Suojelukohde	Rak.tyyppin mukaan	Suojelukohteissa saneeraustaulukkolisiin lisätään 5 %-yksikköä		

Normiaikalisä: Normaalityöissä 7 %, erikoistyöissä 16 %

3.3 Yksikköhintaluettelon muodostaminen projektikohtaisesti kohteen mukaan

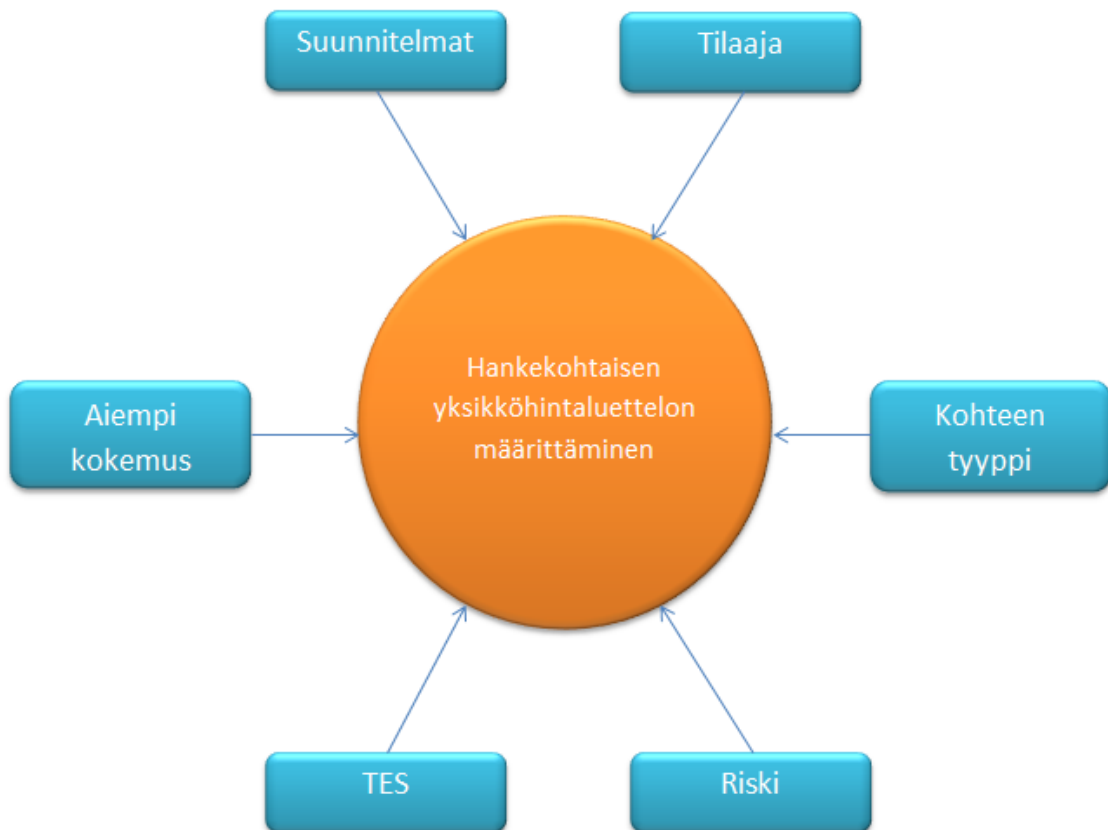
Yksikköhintaluettelon hinnoittelussa tulee ottaa huomioon hankekohtaisesti taulukon 2 mukaiset rakennuskohtaiset haitta- ja saneerauslisät sekä taulukon 1 teknisten tilojen lisät ja esimerkkinä käytetyt materiaali-kohtaiset normitunnit. Nämä lisät korostuvat konkreettisesti siinä vaiheessa, kun urakkaryhmällä on sopimus urakasta mittaustekniikalla, eli heidän urakkapottinsa koostuu mitatuista putkisto- tai kanavistometreistä rakennushankkeen tuomien lisien sekä materiaaleista syntyvien normituntien mukaisesti.

Esimerkki:

Hankkeessa tulee paljon verkostojen reitti- ja kokomuutoksia, jolloin työn luonne ei muutu merkittävästi, mutta piirustuksissa tapahtuu paljon muutoksia sopimuksessa olleisiin piirustuksiin. Metrejä syntyy paljon lisää, mutta niistä ei voida asentajien kanssa sopia urakan ulkopuolisia aikatyötunteja lisätöinä, koska muutosten määrää on vaikea määrittää. Tällöin urakkaryhmä suorittaa asennustyötään normaalin urakkasopimuksen mukaisesti mittaamalla metrit normaaliin tapaan kaikkine normitunteineen ja lisineen. Urakoitsija kumminkin tekee muutoksista revisiokohtaiset lisä- ja muutostyötarjoukset tilaajalle yksikköhintaluettelon mukaan lisääntyneistä tai hyvitetystä metreistä, jolloin yksikköhinnan on sisällettävä kaikki urakatyön vaativat lisäykset. Tilanteessa, jossa näitä kaikkia ei olisi huomioitu hinnassa, urakoitsija joutuisi maksamaan urakkaryhmälle heidän saatavansa joka tapauksessa.

TES:n sisältämien määritelmien lisäksi yksikköhintaluettelo luodessa tietylle projektille arvioidaan kohdetta myös yleispiirteiltään, rakennuttajan, tilaajan sekä kohteeseen tehtyjen teknisten suunnitelmien perusteella (kuva 3.). Tarkoituksena tässäkin liiketoiminnassa on saavuttaa paras mahdollinen tulos, joten myös nämä asiat tulee ottaa huomioon. Kokenut ammattilainen pystyy arvioimaan ja tarkastelemaan suunnitelmien tasoa, eli onko mahdollisesti tulossa muutoksia suunnitelmiin tai puuttuuko niistä mahdollisesti jotain, mikä tullaan ehkä lisäämään jälkikäteen. Jos näyttää siltä, että muutoksia saatetaan olla tulossa, yksikköhintaluettelo kannattaa määrittellä hieman korkeammilla hinnoilla. Vastaavasti kohteen ollessa hyvin suunniteltu hintataso pidetään normaalina. Hintatason määrittelemisessä urakoitsijan on huomioitava myös yksikköhintaluettelon tuomat riskit, jolloin hintataso ei voi olla liian korkeakaan, jottei se käänny urakoitsijaa vastaan, jos kohteessa joudutaan hyvittämään paljon. Vaikka kohde vaikuttaa haastavalta ja suunnitelmat saattavat vaikuttaa puutteellisilta, pitää siis muistaa, että jos lähtee

hieman korkeammilla yksikköhinnoilla tarjoamaan kohdetta, on kyse vain prosenttiyksiköistä, jolloin riski on hallittua.



Kuva 3. Hankekohtaiseen yksikköhintaluetteloon vaikuttavat tekijät [3]

3.4 Yksikköhintaluettelon käyttö tarjouslaskenta- ja projektivaiheessa

Rakennuttajat ja tilaajat pyytävät usein tarjouspyyntölomakkeessaan liittämään tai täyttämään valmiiseen lomakkeeseen yksikköhintaluettelon tarjouksen lisäksi, mutta vain harvalle tilaajalle se on niin keskeinen asia, että sen pois jättäminen merkitsisi tarjouskilpailusta pois sulkemista. Urakoitsija usein miettiikin tarjousta jättäessä, että ei laita yksikköhintaluetteloa välttämättä vielä tässä vaiheessa, koska ei halua ainakaan sen vaikuttavan mahdolliseen urakkaneuvottelukutsuun. Myös urakoinnin yleinen markkina-

tilanne vaikuttaa, koska kateprosentit ovat alhaiset, jolloin ei haluta riskeerata mahdollista urakkaneuvottelukutsua huonolla yksikköhintaluettelolla.

Insinööriyönäni työstämä projektityökalu tuo varmuutta ja muutoksen yrityksessämme. Jatkossa voimme luottaa yksikköhintojen olevan ajan tasalla. Lisäksi laadittaessa yksikköhintaluetteloa, liittyi se sitten tarjouslaskentaan, urakkaneuvotteluun tai sopimusneuvotteluun, on hyvä muistaa luvussa 3.2 käsittelemämme hankekohtaiset tekijät hinnan muodostamisessa.

Projektin aikana yksikköhintaluetteloa käytetään tarkoitukseen, jota varten se on tehty eli mahdollisten lisä- ja muutostöiden tarjoamiseen. Kaikissa projekteissa ei käytetä urakkasopimukseen liitettyä yksikköhintaluetteloa, joten hinnoittelulle on vapaammat mahdollisuudet tai sitten projektissa on sovittu käytettävän omakustannushintaan pohjautuvaa hinnoittelumenetelmää. Yksinkertaisinta kumminkin on niin urakoitsijan, kuin tilaajan kannalta, että käytettäisiin sopimuksen yhteydessä sovittua yksikköhintaluetteloa, jolloin välttyään mahdollisilta ristiriitatilanteilla hinnan suhteen, koska molemmat sopijapuolet ovat sen yhdessä hyväksyneet projektiin. Lisä- ja muutostöiden tarjoaminen ja tarkastaminen nopeutuu tämän myötä huomattavasti, kunhan yksikköhintaluettelo on tarpeeksi laaja. Tämä tehostaa projektin etenemistä ja jättää projektipäällikölle aikaa keskittyä muihin projektin tärkeisiin osa-alueisiin.

4 Lisä- ja muutostyöt LVI-urakoinnissa

4.1 Perusteet

Lisä- tai muutostyö syntyy projektissa eteen tulleen lisäyksen tai muutoksen myötä. Tämä voi olla suunnitelmissa havaittu puute tai lisäys, tilaajan haluama muutos tai lisäys, ristiriita urakkasopimuksen asiakirjoissa. Yleinen ristiriidan aihe on urakkarajojen hankintarajoissa.

Esimerkki:

Putki- ja ilmanvaihtourakassa on molemmissa merkitty puhallinkonvektorit kuuluvan urakkaan tai vastaavasti niitä ei ole merkitty kumpaankaan urakkaan, vaikka tilaajalla on olettamus, että ne ovat ilmanvaihtourakassa. Tällaisen puutteen havaitseminen

merkinnöissä aiheuttaa tilaajalle ilmanvaihtourakoitsijalta lisäyötarjouksen, jonka se tulee hyväksymään, koska asiakirjoissa oli näin selkeä puute, joka aiheutti ristiriitatilanteen laitteiden hankinnassa.

Ristiriitatilanteita varten YSE 98 13 § tarjoaa järjestyksen asiakirjoille, joiden pätevyysjärjestyksen avulla edetään, jos on kyse asiakirjojen välisistä ristiriidoista (kuva 4). Aikaisemmassa esimerkissä ristiriita syntyi siitä, että hankinnan tekijä puuttui kokonaan asiakirjoista [1, s. 5.]

13 § Sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys

1. Jos sopimusasiakirjat ovat sisällöltään ristiriitaisia, on eri asiakirjojen määräysten keskinäinen pätevyysjärjestys, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, seuraava:

- A. Kaupalliset asiakirjat**
- a) urakkasopimus;
 - b) urakkaneuvottelupöytäkirja;
 - c) nämä yleiset sopimusehdot;
 - d) tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset;
 - e) urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot;
 - f) urakkarajaliite;
 - g) tarjous;
 - h) määrä- ja mittaluettelot;
 - i) muutostöiden yksikköhintaluettelo.
- B. Tekniset asiakirjat**
- j) työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset;
 - k) sopimuspiirustukset;
 - l) yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset

Kuva 4. Sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys [1, s. 5.]

Lisä- ja muutostöitä tulee lähes jokaisessa rakennushankkeessa, on urakka iso tai pieni. Kappaleissa mitattuna lisä- ja muutostyötarjousten määrä vaihtelee nollan ja useamman sadan välillä. On hankkeita, joissa lisä- ja muutostyötarjouksia joudutaan tekemään näinkin paljon. Tämä kertoo yleensä suunnitelmien puutteellisuudesta, johon on jouduttu sen myötä, että niiden toteuttamiseen ja yhteensovittamiseen annettu aika

on liian lyhyt, jotta niitä voitaisiin kutsua toteutussuunnitelmiksi. Tällainen tilanne hankkeessa tarkoittaa paljon ylimääräistä työtä jokaiselle osapuolelle. Urakoitsijan kannalta katsottuna olisi hyvä, että yksikköhintaluettelo on tarkkaan laadittu ja tuleva tilanne on osattu ennakoida sopimusvaiheessa, jolloin on mahdollisuus saada parempaa tulosta korjaamaan lisääntyntä työmäärää. Työstämässäni projektityökalussa on otettu huomioon tämäkin tilanne, jossa lisäysten ja muutosten määrä on merkittävän suuri.

4.2 Lisätyö

YSE 98 määrittelee lisätyön

Lisätyö; urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu hänen suoritusvelvollisuuteensa.

Esimerkki:

Rakennushankkeessa pääsuunnittelijana toimii arkkitehti. Arkkitehti on päättänyt muuttaa arkkitehtipohjaa lisäämällä ylimääräisen siivouskomeron kohteeseen. Tämän johdosta LVI-suunnittelija lisää huoneeseen putkituksen ja tarvittavat vesi- ja viemärikalusteet. Putkiurakoitsijalle syntyy lisätyö, josta tilaajaa pyytää lisätyötarjousta.

4.3 Muutostyö

YSE 98 määrittelee muutostyön seuraavasti

Muutostyö (muutos, lisäys tai vähennys); sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos.

Esimerkki:

Rakennuskohteen jäähdytystehon tarvetta on nostettu, jolloin jäähdytyslaitteiden tehot ovat kasvaneet, samalla jäähdytysverkon putkikoot ovat kasvaneet. Tilaaja pyytää putkiurakoitsijalta muutostyötarjousta kohteeseen tulleista muutoksista.

Esimerkin mukaiset muutokset kuuluvat urakoitsijan muutostyövelvollisuuteen (kuva 5), koska ne eivät muuta urakkasuoritusta toisen luonteiseksi.

43 §

Muutostyövelvollisuus

1. Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimat muutostyöt, elleivät ne olennaisesti muuta urakkasuoritusta toisen luonteiseksi.

2. Muutokset on selvästi osoitettava urakoitsijalle. Urakoitsijan on tehtävä ja tilaajan on käsiteltävä muutostyötä koskeva tarjous viipymättä. Muutosta ei saa ryhtyä toteuttamaan ennenkuin sen sisällöstä ja vaikutuksesta urakkaan on kirjallisesti sovittu.

3. Edellisen momentin estämättä pienistä ja kiireellisistä muutoksista voi ilman kirjallista sopimusta antaa määräyksen tilaajan 59 §:n 4. momentissa mainitulla tavalla asianmukaisesti valtuuttama henkilö. Määräys on merkittävä työmaapäiväkirjaan. Muutoksen vaikutuksesta urakkahintaan on niin pian kuin mahdollista kirjallisesti sovittava.

Kuva 5. Urakoitsijan muutostyövelvollisuus [1, s. 10.]

4.4 Lisä- tai muutostyö prosessina

Lisä- ja muutostyöt etenevät rakennushankkeessa seuraavasti

1. Todetaan muutoksen tai lisäyksen tarve.
2. Muutetaan suunnitelmat.
3. Tilaaja pyytää urakoitsijalta tarjouksen.
4. Urakoitsija laatii tarjouksen.
5. Tilaajan tulee viipymättä käsitellä tarjous
6. Tarjouksen hyväksytään eli työ tilataan.
7. Työ suoritetaan.
8. Työ hyväksytään ja maksetaan.

5 Projektityökalu

5.1 Yleistä

Insinööriyöni ideana on kehittää projektityökalu yksikköhintaluetteloiden, sekä lisä- ja muutostöiden laadintaan. Projektityökalu pohjautuu Microsoft Excel-ohjelmaan. Ideaa jalostettiin liiketoimintayksikössämme yhdessä toimialajohtajan, sekä muutaman muun työntekijän kanssa. Kaikki olivat sitä mieltä, että tällaiselle ohjelmalle olisi käyttöä hyvin paljon, koska sellaista ei ole aiemmin yrityksessä ollut.

Ohjelma perustuu siihen, että kaikki toiminnot löytyvät samasta asiakirjasta, jolloin ei tarvitse hyppiä eri tiedostojen välillä. Jokainen projekti tulee saamaan oman tiedoston, joka on käytössä koko projektin ajan. Tiedosto muodostetaan ensimmäisen kerran siinä vaiheessa, kun tilaaja haluaa saada urakoitsijalta yksikköhintaluettelon. Tämä voi

olla jo tarjouslaskentavaiheessa, joten tiedosto tullaan tallentamaan osaksi tarjouslaskentamateriaaleja. Yrityksen saadessa tilauksen työstä ja projektin päästessä vauhtiin syntyy lähes kaikissa projekteissa lisä- ja muutostöitä. Lisä- ja muutostyötkin voidaan tehdä kaikki samaan excel-tiedostoon, jossa jokaiselle lisä- ja muutostyötarjoukselle on oma taulukkonsa ja samalla työkalu sisältää yhden taulukon, johon se kerää koontilistaa automaattisesti kaikista lisä- ja muutostyötarjouksista.

5.2 Tavoitteet toiminnoille

Tavoitteena ja visiona oli luoda työkalu, joka sisältää yksikköhintaluettelon luontiin vaadittavan järjestelmän sekä sen lisäksi ominaisuudet, joiden avulla lisä- ja muutostöiden hallinta helpottuisi ja tehostuisi. Järjestelmällä tarkoitetaan omaa erillistä taulukkoa Excelissä. EMC Talotekniikka Oy:n Talotekniikka-liiketoimintayksikkö harjoittaa urakointia hyvin laajalla skaalalla, johon sisältyvät mm. toimitilat, liikerakennukset, isot asuntokohteet sekä erilaiset erikoiskohteet. Yritys tarjoaa ja laskee tarjouslaskentavaiheessa hyvin erilaisia kohteita, jolloin yksikköhintaluettelo elää myös tämän mukana. Projektityökalun yksikköhintaluettelon laadintajärjestelmä perustuu siihen, että se sisältää erilaisten kohteiden tuomat muuttujatekijät, joilla hinnastoa voidaan muuttaa kohteen mukaan. Halutaan siis sellainen järjestelmä, joka on muuntautumiskykyinen. Lisäksi tavoitteena oli saada yksikköhintaluettelosta sellainen, että sen tukkurihintoja on mahdollisuus päivittää.

Projektityökalu sisältää yksikköhintaluettelon laadinnalle ilmanvaihdon sekä lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmien luontiin omat taulukot. Molempien alojen yksikköhintaluettelon laadintajärjestelmän lisäksi on taulukko erikseen, jossa nähdään pelkästään tuote, yksikkö ja hinta. Tämä toimitetaan asiakkaalle. Taulukko on synkronoitu laadintajärjestelmään, joten hinnat muuttuvat sen mukaisesti. Taulukossa näkyvät kaikki järjestelmän tuottamat yksikköhinnat, mutta sitä voidaan muokata helposti tilaajan pyytämille yksikköhinnoille piilottamalla rivejä, joille ei ole kyseisessä kohteessa tarvetta.

Lisä- ja muutostyötarjousten laadintaan halusimme ehdottomasti tehostusta, koska aiemmin kohteiden ja työntekijöiden kokemusten perusteella laadinta on ollut hyvin mekaanista ja hidasta. Tämä on korostunut hankkeissa, joissa lisä- ja muutostöiden määrä sisältää kolminumeroisia lukuja kappalemäärässään. Pyrkimyksenä on siis yksinkertaisesti säästää aikaa, mikä tarkoittaa pienempiä kustannuksia. Tähän projekti-

työkalu tarjoaa toimintoja, joilla se myös onnistuu. Perustana toimii se, että kaikki tarjoukset laaditaan samaan työkirjaan, jossa on myös koontilista. Tarjouspohja on synkronoitu sekä yksikköhintaluetteloon, että koontilistaan.

5.3 Yksikköhintaluettelon laadinta

Yksikköhintaluettelon yksikköhintojen työn osuus on laadittu LVI-toimialan työehtosopimuksen mukaisten normituntien sekä säädösten mukaisesti. Materiaalien hinnoittelu perustuu eräiden tukkuliikkeiden antamiin OVH-hinnastoihin, koska nämä ovat helposti saatavilla ja näiden avulla hinnastoa voidaan päivittää vaivattomasti liittämällä uusi hinnasto vanhan tilalle. Urakkalaskennassa käytetään vastaavasti nettohintoja, joille asetetaan kate, mutta yksikköhintojen luonnissa käytetään OVH-hintoja, joista annetaan päinvastoin tietty alennus, jotta saadaan oikea hintataso.

Projektityökalussa on taulukko, jossa yksikköhintoja pystytään muuttamaan ja se sisältää kaikki tarvittavat hintaan vaikuttavat tekijät. Itse yksikköhintasarake on kaava, joka sisältää kuvan 6 mukaiset hintaan vaikuttavat tekijät.

Materiaali OVH	Tarvikkeet/m	Talolisä	Tuntihinta	YK	Osa%	Alennus	NH/m
----------------	--------------	----------	------------	----	------	---------	------

Kuva 6. Yksikköhintaan vaikuttavat tekijät projektityökalussa [3]

Materiaali OVH-solu on yhdistetty soluun, joka hakee hinnan tukkuliikkeen hinnastosta kaavan avulla, jossa yhdistävänä tekijänä toimii kaikille materiaaleille luotu yksilöllinen LVI-numero [4]. Tukkuliikkeiden hinnastot ovat omina taulukoinaan osana projektityökalua. Kaavan hakiessa LVI-numeron avulla hinnan on helppo päivittää myös hinnastoa, koska toiminnot eivät katoa mihinkään. Uuden hinnaston päivitys onnistuu niin, että liitetään uusi taulukko vanhan päälle.

Tarvikkeet/m solu sisältää myös viittaukseen muihin soluihin, joihin on LVI-numeron avulla haettu tarvikkeen hinta. Tarvikkeet/m-solu ei tietenkään koske kaikkia yksikköhintoja, vaan esimerkiksi putkistoja ja venttiilejä. Putkistoihin täytyy lisätä kannakemenekin määrä ja pienemmät venttiilit esimerkiksi kupariputkiverkostosta tarvitsevat asennusta varten ulkokierteisen puserrusliittimen sekä juotettavan nipan. Tällaisten tuotteiden takia järjestelmään on luotu useampi sarake tarvikkehintojen hakuun ja siitä

sitten yhteen laskemalla synkronoitu soluun, joka sisältyy yksikköhinnan sisältämään kaavaan.

Talolisällä tarkoitetaan taulukon 2 sisältämiä haitta- sekä saneerauslisiä erilaisille rakennushankkeille. Nämä lisät ovat normitunteihin lisättäviä prosenttiosuuksia, joten jos kohde on saneerauskohte, yhteen lasketaan haitta- ja saneerauslisä, jolloin niiden summa asetetaan kohtaan talolisä. Tuntihinta on urakkasopimusvaiheessa sovittu ve-loitushinta mahdollisille lisä- ja muutostöille. Yksikköhintaluettelon laadinnassa sitä käytetään osana yksikköhinnan luontia eli asennushintaa työlle. Tuntihinta sisältää kaikki sosiaali- ja eläkekulut sekä katteen työlle.

Kuvasta 6 selviää, että muita hintaan vaikuttavia tekijöitä ovat yleiskustannuslisä, osapro-sentti, alennusprosentti OVH-hinnoista sekä normitunti/metri. Yleiskustannuslisä on lähteen [1] mukaisesti 12 %, jos ei ole muuta sovittu. Osapro-sentti-solu on sellaisia yksikköhintoja varten, jossa hinta sisältää tietyn prosentin mukaisen määrän osia. Täl-laisia ovat jotkin putkistot, joille yrityksemme käyttää myös tarjouslaskennassa osapro-senttiosuutta putkiston materiaalihinnasta. Tämä solu koskee siis vain muutamia järjes-telmiä. Alennusprosentti on aikaisemmin mainittua yksikköhintaluettelon materiaalien hinnoittelumuotoa varten, jossa materiaalien hinta muodostuu tukkuliikkeen antamasta OVH-hinnasta ja sille annettavasta alennuksesta. Normitunnit perustuvat LVI-toimialan työehtosopimukseen.

5.3.1 LVVJ-tuotteiden yksikköhintaluettelo

LVVJ-yksikköhintaluettelo sisältää yleisimmät asennustuotteet järjestelmistä

- vesijohdot
- vesi- ja viemärikalusteet
- lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät
- viemärijärjestelmät
- eristykset järjestelmäkohtaisesti.

Kaiken kaikkiaan tuotenimikkeitä on tässä yksikköhintaluettelossa noin 700 erilaista vaihtoehtoa. Taulukoissa 3, 4, 5 ja 6 on esimerkkejä yksikköhintaluettelon sisällöstä. Tarkoituksena on, että projektin tullessa yksikköhintaluetteloa täydennetään hankeen vaatimilla nimikkeillä, jos niitä ei ole vielä tässä vaiheessa. Esimerkiksi erilaisia kojeita ei ole lähdetty hinnoittelemaan, koska niille tilaaja ei välttämättä kysy yksikköhintaa ja kojeet ovat aina hankekohtaisia laitteita. Järjestelmä on tehty sellaiseksi, että siihen on helppo lisätä tuotteita tai laitteita, jos siihen tulee tarvetta. Tähän mahdollisuuden antaa Exceliin luotu hintojen hakukaava, jossa järjestelmä etsii LVI-koodin avulla vastaavan tuotteen hinnan.

Tuotteiden normituntikertoimet ovat työehtosopimuksen antamia normaaliolosuhteissa tehtyjä työsuorituksia, mutta hinnoittelukaava antaa mahdollisuuden lisätä kertoimia eli vaativuuslisiä eri työsuorituksille, jos kohteessa on näille tarvetta. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi korkeat teollisuushallit, jossa hinnoittelussa on huomioitava normitunteihin lisättävät korkeuslisät.

Taulukko 3. Esimerkki yksikköhinnoista mustalle teräsputkelle osineen

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Musta teräsputki (sis. Kulmat, haarat)			
DN10 Mustaputki	m	0,4	27,4
DN15 Mustaputki	m	0,4	28,5
DN20 Mustaputki	m	0,4	29,5
DN25 Mustaputki	m	0,5	36,3
DN32 Mustaputki	m	0,5	38,3
DN40 Mustaputki	m	0,55	42,5
DN50 Mustaputki	m	0,55	47,5
DN65 Mustaputki	m	0,6	51,8
DN80 Mustaputki	m	0,7	61,7
DN100 Mustaputki	m	0,8	76,4
DN125 Mustaputki	m	0,9	97,8
DN150 Mustaputki	m	1,1	125,5
DN200 Mustaputki	m	1,3	162,5

Taulukko 4. Esimerkki yksikköhinnoista Oras-vesikalusteille

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Vesi- ja viemärikalusteet			
Oras 1810	kpl	0,6	129,8
Oras 1812	kpl	0,6	172,1
Oras 1820	kpl	0,6	158,0
Oras 1825	kpl	0,6	195,3
Oras 7149	kpl	1,3	305,2
Oras 1056	kpl	0,7	169,8
Oras 1074	kpl	0,7	205,7
Oras 1077	kpl	0,7	202,2
Oras 2710F	kpl	0,6	141,8
Oras 2712F	kpl	0,6	179,1
Oras 6568 Huuhtelu	kpl	0,7	271,4
Oras 180	kpl	0,2	59,4
Oras 173	kpl	0,1	36,2
Oras 434120 VPP	kpl	0,6	144,9
Oras 581100	kpl	0,9	293,1

Taulukko 5. Esimerkki yksikköhinnoista hitsattaville HST-putkille

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
HST-Teräsputki DN15	m	0,44	38,5
HST-Teräsputki DN20	m	0,44	41,8
HST-Teräsputki DN25	m	0,55	48,5
HST-Teräsputki DN32	m	0,55	52,7
HST-Teräsputki DN40	m	0,61	58,7
HST-Teräsputki DN50	m	0,61	65,0
HST-Teräsputki DN65	m	0,72	79,4
HST-Teräsputki DN80	m	0,77	85,5
HST-Teräsputki DN100	m	0,88	103,4
HST-Teräsputki DN125	m	0,99	118,7
HST-Teräsputki DN150	m	1,21	143,9
HST-Teräsputki DN200	m	1,43	179,0

Taulukko 6. Esimerkki yksikköhinnoista valurautaisille viemäriputkille pantoineen

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Valurautaviemärit			
50 VLR-Viemäriputki	m	0,52	46,8
70 VLR-Viemäriputki	m	0,52	48,7
100 VLR-Viemäriputki	m	0,59	59,8
150 VLR-Viemäriputki	m	0,78	91,3

5.3.2 Ilmanvaihtotuotteiden yksikköhintaluettelo

Ilmanvaihtotuotteissa yksikköhintaluetteloon on myös kerätty tarvikkeet, joita eniten menee. Yksikköhintaluettelo sisältää kaikin kaikkiaan myös noin 700 tuotetta. Tämän taulukon toiminnot vastaavat LVVJ-yksikköhintaluettelossa käytettyjä menetelmiä, jossa hinnat haetaan LVI-koodin avulla tukkuliikkeiden hinnastosta. Ilmanvaihtotuotteissa ilmeni myös tuotteita, joita ei löydy suoranaisesti tukkuliikkeiden hinnastosta, kuten isoimmat kanavat ja seinämäpaksuudeltaan 1,25 mm:n kanavat ja niiden osat. Näiden tuotteiden osalta on käytetty kanavatuotteiden valmistajien hinnastoa apuna. Yksikköhintaluetteloon kerätyt asennustuotteet ovat

- kierresaumakanavat ja niiden osat
- kanttikanavien hinnoittelun neliöhinta
- eristykset
- kierresaumakanavat ja niiden osat 1.25 mm
- säätöpellit, palopellit sekä äänenvaimentimet
- yleisimmät päätelaitteet.

Taulukot 7, 8 ja 9 sisältävät esimerkkejä yksikköhintaluettelosta löytyvistä asennustuotteista. LVVJ-luettelon mukaisesti kojeet ja laitteet ovat jätetty pois, koska ne vaihtelevat kohteittain.

Taulukko 7. Esimerkki yksikköhinnoista poistoilmaventtiileille

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Päätelaitteet			
KSO-100	kpl	0,3	27,8
KSO-125	kpl	0,3	29,3
KSO-160	kpl	0,32	32,2

Taulukko 8. Esimerkki yksikköhinnoista kierresaumakanaville

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Kanavisto			
Ø 100 kierresaumakanava	m	0,18	15,6
Ø 125 kierresaumakanava	m	0,18	16,2
Ø 160 kierresaumakanava	m	0,21	19,3
Ø 200 kierresaumakanava	m	0,21	21,0
Ø 250 kierresaumakanava	m	0,25	25,5
Ø 315 kierresaumakanava	m	0,28	29,6
Ø 400 kierresaumakanava	m	0,32	39,8
Ø 500 kierresaumakanava	m	0,41	51,5
Ø 630 kierresaumakanava	m	0,54	67,3
Ø 800 kierresaumakanava	m	0,6	83,8
Ø 1000 kierresaumakanava	m	1,02	118,3
Ø 1250 kierresaumakanava	m	1,34	160,2

Taulukko 9. Esimerkki yksikköhinnoista IRIS-säätöpelille

	Yksikkö	NH/m	Yksikköhinta
Säätöpellit IRIS			
100-SP	kpl	0,6	71,0
125-SP	kpl	0,6	73,9
160-SP	kpl	0,8	87,9
200-SP	kpl	0,8	96,4
250-SP	kpl	0,8	130,9
315-SP	kpl	0,95	153,6
400-SP	kpl	1,1	242,0
500-SP	kpl	1,28	373,2
630-SP	kpl	1,6	522,1

5.4 Lisä- ja muutostöiden laadinta projektityökalussa

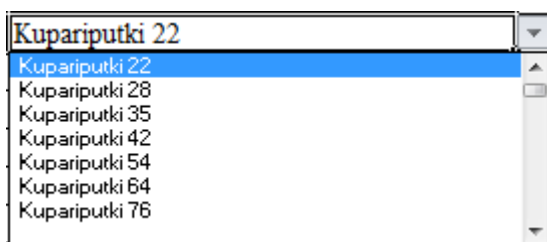
Insinöörityön toisena tärkeänä tavoitteena yksikköhintaluettelojärjestelmän kehittämisen lisäksi oli luoda toimiva ja tehokas työkalu lisä- ja muutostöiden laadintaan. Insinöörityön suunnitteluvaiheessa mietimme ratkaisuvaihtoehtoja, jolloin päätimme, että kaikki ominaisuudet olisivat samassa excel-asiakirjassa. Tämän myötä insinöörityöni sai nimensä projektityökalu, koska se tulee olemaan käytössä koko projektin ajan.

Aikaisemmin liiketoimintayksikkömme toimintatapa on ollut mekaaninen ja kankea. Tähän haluttiin aikaisempien projektien kokemusten myötä muutosta ja tehokkuutta. Vanhassa toimintamallissa lisä- ja muutostöiden laatijat ovat syöttäneet mekaanisesti

tuotenimikkeet, yksiköt ja hinnat valmiiseen pohjaan. Nämä kaikki tehdyt lisä- ja muutostyötarjoukset ovat olleet omana asiakirjanaan koontilista mukaan lukien.

Projektityökaluun luotut ja sen mukana tulevat ominaisuudet perustuvat Exceliin tehtyihin linkityksiin ja automatisointiin. Toiminnot perustuvat siihen, että lisä- ja muutostyötarjoukset luodaan kaikki omiin taulukoihin. Taulukoita eli tarjouspohjia voidaan lisätä projektin edetessä kopioimalla pohja uudeksi taulukoksi. Kaikki taulukot eli tarjouspohjat sisältävät linkityksen koontilistaan sekä projektia varten luotun yksikköhintaluetteloon.

Yksikköhintaluetteloihin linkittämisellä tarkoitetaan ominaisuutta, jossa tarjouspohjaan on tehty ominaisuus, niin sanottu pudotusvalikko, joka on lisätty jokaiselle tarjouspohjan riville (kuva 7). Pudotusvalikon avulla voidaan aukeavasta valikosta valita tuote, joka kuuluu lisä- ja muutostyön sisältämiin tarvikkeisiin. Valitsemalla tuotteen riville ilmaantuu tuotenimike, yksikkö, hinta sekä asennustuotteen normitunnit. Itse tekijä syöttää ainoastaan tarvittavan yksikkömäärän, jolloin rivi on valmis. Rivi sisältää aikaisemmin mainittujen tietojen lisäksi tarvikkeen määrästä syntyvän normituntien yhteismäärän, sekä kokonaishinnan (taulukko 10). Suurissa lisä- ja muutostöissä urakoitsijan on tärkeää tietää, kuinka paljon lisä- ja muutostyö vaikuttaa mahdollisesti pidentävästi työaikaan. Tarjouspohjaan luodun normituntiominaisuuden avulla vaadittavaa työaika ei tarvitse arvailla, koska nyt se on tiedossa heti lisä- ja muutostyötarjouksen valmistuttua.



Kuva 7. Tarjouspohjan sisältämä pudotusvalikko yksikköhintaluettelon tuotteista

Taulukko 10. Tarjouspohjasta saatava tieto tuotteen valinnan jälkeen

	Määrä	Yks	NH	NH yht	Yks.Hinta	Yht. Hinta
VELOITUS						
Komposiittiputki 20	30	m	0,3	9	23,27 €	698,18 €
Kupariputki 54	15	m	0,5	7,5	88,98 €	1 334,66 €
DN18 Sulkuventtiili	4	kpl	0	0	20,23 €	80,91 €
100 VLR-Viemäriputki	23	m	0,59	13,57	59,79 €	1 375,15 €

Koontilista on yhteenvetolistaus kaikista tehdyistä lisä- ja muutostyötarjouksista. Tilaaja yleensä vaatii urakoitsijalta tällaisen listan. Koontilistan avulla on nähtävissä kaikki aiheet ja summat yhdeltä välilehdeltä. Projektityökalussa koontilista on taulukoiden järjestyksessä paikalla yksi. Koontilistaan on tehty linkitys lisä- ja muutostyötarjouspohjiin, josta se hakee hinnan ja tarjouksen päivämäärän lisäksi lisä- ja muutostyön aiheen, joka on kirjoitettu tarjouspohjaan. Hinnat ovat ALV 0 % hintoja. Lisä- ja muutostyötarjousten eteneminen saattaa välillä kestää kauankin tai niitä joudutaan muokkaamaan. Tätä varten koontilistassa on pudotusvalikko, josta voidaan valita kyseisen lisä- ja muutostyötarjouksen status, eli kohdat *pyydetty*, *kesken*, *tarjottu*, *hylätty*, *tilattu*, *tehty tai laskutettu*, (taulukko 11.)

Taulukko 11. Lisä- ja muutostöiden koontilista

Tarjous	Pvm	Status	Työ	Hinta, €	Urakka
1	30.10.2014	Laskutettu	Tämä lisä- ja muutostyötarjous sisältää piirustuksessa LVI 100-12 revisio A esiintyneet jäähdytysputkiston muutokset eriteltynä kokonaishintaan.	31 653 €	LV
2	1.1.2015	Tilattu	Tämä lisä- ja muutostyötarjous vesijohdon lisäyksen	1 677 €	LV
3	1.1.2015	Tilattu	Tämä lisä- ja muutostyötarjous lämmityslinjan hyvityksen	-1 873 €	LV
4	1.1.2015	Tarjottu	Tämä lisä- ja muutostyötarjous jäähdytyslinjan komuutokset piirustuksessa LVI 100-9	5 489 €	LV
5		Pyydetty			
6		Kesken			
7		Tarjottu			
8		Hylätty			
9		Tilattu			
		Tehty			
		Laskutettu			

5.5 Yksikköhintaluettelo asiakkaalle

Projektityökalun yhtenä ominaisuutena on valmiin yksikköhintaluettelon tulostussivu asiakkaalle (liite 1). Tälle ominaisuudelle on myös oma taulukko, jossa ovat linkitykset yksikköhintaluetteloon niin, että hinnat muuttuvat sen mukaan kuin niitä muokataan yksikköhintaluettelon laadintataulukossa. Luetteloa voidaan muokata kohteen mukaan niin, että järjestelmät, joista yksikköhintoja pyydetään jäävät, näkyviin, mutta ylimääräiset voidaan piilottaa Excelin rivien piilotustoiminnolla. Valmis yksikköhintaluettelo sisältää kohteen nimen, ja tuoteriveiltä löytyy tuotenimike, yksikkö ja yksikköhinta.

6 Yhteenveto ja tulokset

Tätä insinööriä suunnitellessa tavoitteena oli luoda muuntautumiskykyinen yksikköhintaluettelójärjestelmä. Nopeasti työn suunnittelun alettua lisäsimme toimialajohtaja Jarmo Ruottisen kanssa insinööriaiheen sisällön piiriin lisä- ja muutostöiden laadinnan kehittämisen. Tämän myötä insinööri nimestä tuli Projektityökalu LVI-urakointiliikkeelle. Projektityökalu pohjautuu Microsoft Excel-ohjelmaan, joten nopeasti syntyivät myös ideat ohjelman toiminnoista, joita siihen halutaan.

Valmis projektityökalu sisältää kaikki toiminnot, jotka halusimmekin siihen sisällyttää. Tämä tarkoittaa sitä, että yksikköhintaluetteloiden, niin LVVJ- kuin IV-luetteloiden, sisältämät toiminnot antavat mahdollisuuden helppoon tapaan muuttaa hinnastoa kohteiden mukaan. Lisäksi yksikköhintaluettelójärjestelmään on helppo luoda lisää tuotenimikkeitä, joita tulee varmasti jokaisessa uudessa projektissa.

Lisä- ja muutostöiden laadintaan ja hallintaan projektityökaluun onnistuttiin luomaan selkeitä aikaa säästäviä ja tehostavia toimintoja, joiden avulla lisä- ja muutostöiden laadinta on nopeampaa ja kaikki projektin tarjoukset ovat jatkossa yhdessä asiakirjassa. Lisä- ja muutostöiden koontilista päivittyy myös automaattisesti, kun tarjouspohjia muutetaan tai lisätään uusia.

Toimialajohtaja Jarmo Ruottinen on ottanut tämän insinööriä osaksi EMC Talotekniikka Oy:ssa meneillään olevaan muutosohjelmaan, jossa pyritään kehittämään kannattavuutta ja työn tehostamista. Lisäksi taloushallintomme yhdessä taloushallinnon alihankkijamme Vesirota Oy:n henkilöstön kanssa ovat kiinnostuneita kehittämään projektityökalua myös omiin tarpeisiinsa.

Lähteet

- 1 RT-kortti 16-10660, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustieto Oy.
- 2 Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2014-2016. LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU, Rakennusliitto. Suomen Rakennusmedia Oy
- 3 Talotekniikka liiketoimintayksikkö, EMC Talotekniikka Suomi Oy,
- 4 EMC Talotekniikka Oy:n taloushallinto/Vesirotta Oy

LVVJ-yksikköhintaluettelo asiakkaalle



Työnumero 000000/ 0000

YKSIKÖHINTALUETTELO

Hanke 1

Tuote	Yksikkö	Hinta
Vesijohdot		
Kupariputket (sis. Kulmat, haarat)		
Kupariputki 12	m	32,19
Kupariputki 15	m	34,07
Kupariputki 18	m	36,43
Kupariputki 22	m	38,98
Kupariputki 28	m	49,43
Kupariputki 35	m	63,54
Kupariputki 42	m	75,59
Kupariputki 54	m	88,98
Kupariputki 64	m	135,19
Kupariputki 76	m	158,72
DN12 Sulkuventtiili	kpl	12,48
DN15 Sulkuventtiili	kpl	14,79
DN18 Sulkuventtiili	kpl	20,23
DN22 Sulkuventtiili	kpl	20,89
DN28 Sulkuventtiili	kpl	33,21
DN35 Sulkuventtiili	kpl	48,72
DN42 Sulkuventtiili	kpl	69,14
DN54 Sulkuventtiili	kpl	104,93
DN64 Sulkuventtiili	kpl	184,35
DN76 Sulkuventtiili	kpl	219,63