

Tommi Otamo

ILMANVAIHDON TARJOUSLASKENTA

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
2018

ILMANVAIHDON TARJOUSLASKENTA

Otamo, Tommi
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2018
Sivumäärä: 36
Liitteitä: 6

Asiasanat: ilmanvaihto, tarjouslaskenta, urakointi, LVI

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Ilma-Otamo Oy:n sisäiseen käyttöön helppokäyttöinen ja laskettavan kohteen vaatimusten mukaan muokattavissa oleva tarjouslaskenta-alusta.

Lisäksi alustalla piti olla mahdollisuus yksikköhintaluettelon laatimiseen kulloinkin voimassa olevien tarvikkeiden hintojen ja asennustyön omakustannushinnan mukaan laskettuna.

Tarjouslaskenta-alustalta edellytettiin myös eri urakkajakojen ja työsuoritteiden varmennusta laskentaan. Varmennuksella haettiin inhimillisen erehdyksen mahdollisuuden poistamista, ettei mikään materiaali, suorite tai alihankinta jäisi pois laskennan omakustannushinnasta.

Alusta ei saanut olla tietokone- tai paikkasidonnainen vaan sen piti toimia myös kaikilla mobiiliratkaisuilla. Laskennan alustaksi päädyttiin käyttämään Microsoftin Excel taulukkolaskentaohjelmaa.

Tarjouslaskenta-alustalle rakennettiin laskurit, jotka huomioivat automaattisesti yhdellä syötöllä suoraan tarvikemääristä myös muut työlle kohdistuvat kustannukset ja nopeuttavat näin laskentaa. Laskennassa keskityttiin myös tiedon siirtämistä yhdestä syöttöpaikasta kaikille kyseistä tietoa tarvitseville soluille.

Asennusaikoina laskentaan vietiin omiin kokemukseräisiin pohjautuvat ajat ja niiden rinnalle TES:n normitunteihin perustuvat ajat.

Yhteenvetoon rakennettiin tarkastuslistat eri työsuoritteiden kustannusten mukana olon varmentamiseen.

Työssä selvitettiin tarjouslaskennan vaiheet, omakustannushintaan vaikuttavat tekijät sekä vertailtiin työn lopputuloksena syntynyttä valmista laskenta-alustaa neljällä toteutuneella kohteella. Alustalla lasketut vertailulaskennat osoittivat, että lopputulos on toimiva ja helppokäyttöinen.

Työ sisältää salaiseksi määriteltyä tietoa.

THE VENTILATION OFFER CALCULATION

Otamo, Tommi
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in construction and civil engineering
December 2018
Number of pages: 36
Appendices: 6

Keywords: ventilation, offer calculation, contracting, HVAC

The purpose of the thesis was to develop an in-house and easy-to-use bidding platform for the internal use of Ilma-Otamo Oy. In addition, the platform had to be able to compile a unit price list based on the prices of existing components and the stock cost of installation work.

Bid calculation platform was also required to calculate the validation of different contract bills and work deliveries. With certification was sought to remove the possibility of human mistake that no material, work or subcontract would be left out of the cost price calculation.

The platform could not be computer or site specific, and it was supposed to work with all mobile solutions. As a basis for the calculation platform was selected Microsoft's Excel spreadsheet program.

In the calculation platform there are the built-in counters which take note automatically into account others amounts of the other expenses which are directed on the work and will help speed up the calculation. In calculation also was focused on transferring information from one entry point to all cells that need this information.

Installation time was based on own experience and it was taken in the base of calculation. The other installation time was based on the TES norm hours which are in used for the work to be done.

The summary was compiled with checklists to verify the cost of various work is included at calculation.

The thesis examined the stages of the tendering procedure and the factors affecting the cost price. At the end after the bidding platform was created it was compared with the four realized objects. Comparison calculations calculated on the platform showed that the result is functional and easy to use.

The job contains secret information.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
1.1	Tausta	7
1.2	Katsaus nykytilanteeseen.....	7
1.3	Työn tavoite.....	8
2	TARJOUSLASKENNAN PROSESSI	10
2.1	Tarjouspyyntö.....	10
2.2	Tarjouspyynnön arviointi	10
2.3	Tarjouslaskennan vaiheet	10
2.4	Tarjouslaskenta.....	11
2.5	Tarjouskatselmus	11
2.6	Tarjouksen laadinta.....	11
3	URAKAN SISÄLLÖN MÄÄRÄLASKENTA.....	11
4	LASKENTA-ALUSTAN RAKENNE	13
4.1	Yleistä	13
4.2	Yhteenveto-välilehti.....	14
4.3	Hinnoittelu-välilehti	15
4.4	Kanavat 1,25 mm-välilehti.....	15
4.5	Suorakaidekanavat-välilehti	15
4.6	Yksikköhintaluettelo-välilehti	16
4.7	Nettomyyntihinnasto-välilehti.....	16
5	TYÖVOIMAKUSTANNUKSET	16
5.1	Työtunnin omakustannushinta	16
5.2	Matkat, päivärahat ja ateriakorvaus	17
5.2.1	Matkat	17
5.2.2	Päivärahat	17
5.2.3	Ateriakorvaus.....	18
5.3	Majoitus.....	18
5.4	Työehtosopimuksen mukaiset lisät	18
6	TYÖLLE LASKETTAVAAN AIKAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	19
6.1	Asennuskorkeuden vaikutus asennusaikaan	19
6.2	Pystykuilujen vaikutus asennusaikaan	20
6.3	Haalausten vaikutus asennusaikaan	20
6.4	Tiiveyskokeen vaikutus asennusaikaan	20
6.5	Ilmamäärien mittaaminen ja säätö	21

6.6	Tavaran vastaanotto, purku ja varastointi.....	21
6.7	Saneerauskohteet	21
6.8	Työnjohdon kustannukset	21
6.9	Takuuaikainen huolto	22
6.10	Takuutyöt	22
7	TARVIKKEIDEN ASENNUSAIKA.....	22
7.1	Yleistä	22
7.2	Pyöreät osat ja päätelaitteet.....	22
7.3	Kanavat 1,25 mm	23
7.4	Suorakaidekanavat.....	23
8	TARVIKKEIDEN HINNOITTELU.....	24
8.1	Yleistä	24
8.2	Pyöreät osat, kanavat 1,25 mm ja päätelaitteet	24
8.3	Suorakaidekanavat.....	24
8.4	Asennustarvikkeet, kannakkeet.....	25
8.5	Nostimet, telineet	25
8.6	Kustannusnousuvaraus.....	25
9	LASKENTA-ALUSTAN KÄYTTÖ	26
9.1	Vuosittaiset rutiinit	26
9.2	Massojen vienti alustalle	26
9.2.1	Pyöreät kanavat ja osat	26
9.2.2	Päätelaitteet	27
9.2.3	Kanavat 1,25 mm ja osat	28
9.2.4	Suorakaidekanavat ja -osat	28
9.3	Laskennan yhteenveto ja kustannuksista muodostuva tarjoushinta.....	29
9.4	Varmennuslistat	29
9.5	Yksikköhintaluettelo.....	30
9.6	Nettomyyntihinnasto.....	30
9.7	Laskenta kuviona	31
10	TULOKSET.....	31
10.1	Testaus- ja vertailulaskennat.....	31
10.2	Rivitalokohde.....	32
10.3	Kerrostalokohde	32
10.4	Hoitokoti	32
10.5	Market valintamyymälä.....	32
10.6	Testilaskennoista tehdyt johtopäätökset.....	33
10.7	Testauksen jälkeen tehdyt korjaavat toimenpiteet.....	33
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	33

11.1 Itsearviointi.....	33
11.2 Kehityskohteet.....	35
LÄHTEET.....	36
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Ilma-Otamo Oy on ilmastointiin erikoistunut yritys Raumalta. Yritys on perustettu vuonna 2012 toimien ensimmäiset vuodet toiminimellä. Ilma-Otamo muutettiin osakeyhtiömuotoiseksi vuonna 2014. Yrityksen toiminta oli kasvanut yhden miehen yrityksestä neljä henkilöä työllistäväksi kolmessa vuodessa ja toiminta kasvaa edelleen. Yrityksen liikevaihto oli noin 2,1 milj. € 2018 päättyneellä tilikaudella. Yritys työllistää kuusi alan ammattilaista.

Ilma-Otamo Oy palvelee asiakkaita pääasiassa Lounais-Suomen alueella. Yrityksen päätoimiala on ilmastointi- ja ilmanvaihtourakointi sekä uudis- että saneerauskohteissa aina pientaloista vaativiin teollisuuskohteisiin.

Ilma-Otamon ydinprosesseja ovat ilmastointiurakointi, ilmastointihuoltotyöt, ilmamäärien mittaus- ja säätötyöt, ilmanvaihtokanavien puhdistukset sekä ilmastoinnin kuntokartoitukset. Tärkeimpiä yhteistyökumppaneita ovat teollisuus, rakennusliikkeet, julkinen sektori, asunto-osakeyhtiöt, isännöintitoimistot ja putkiurakointia harjoittavat yritykset. Ilma-Otamo Oy:n toimipaikka on Raumalla. Opinnäytetyö tulee työn tekijän omistaman ilmastointialan urakointiyrityksen Ilma-Otamon Oy:n käyttöön.

1.2 Katsaus nykytilanteeseen

Tarjouslaskenta ja sen oikeellisuus on edellytys terveelle ja kannattavalle yritystoiminnalle. Laskennassa on yleensä yhtä aikaa useita kohteita, jolloin laskentatyön nopeus ja helppous ovat tärkeitä tekijöitä, jotta laskennan ruuhkahuipuista selvitään. Yritys saa urakan keskimäärin joka kolmannelta jätetystä tarjouksesta. Yksi kolmesta tarkoittaa melko isoa turhaan tehtyä hinnoit-

telurupeamaa. Ilma-Otamo Oy:n urakkalaskenta on lähtötilanteessa pirstaloitunut. Laskentaan yritys käyttää pääsääntöisesti Excel-ohjelmaa.

Laskurit ovat erillisiä ja lopullisen kustannuslaskelman tekeminen edellyttää paljon tiedon siirtämistä eri laskennoista toiselle. Osa laskenta-aineistosta saadaan erillisistä taulukkolaskennoista, osa tukkureiden sähköisistä hinnoista ja osa laskutusohjelmasta. Menetelmä on hidas ja muistinvaraisia toimintoja on liikaa. Yritys kasvaa vuosittain voimakkaasti, joten toimintatapoja on kehitettävä kasvun myötä. Laskettavat kohteet vaihtelevat tarjoushinnaltaan suuruusluokissa 2 000 – 500 000 € alv 0 %.

1.3 Työn tavoite

Opinnäytetyössä tavoitteena on kehittää Ilma-Otamo Oy:n sisäiseen käyttöön helppokäyttöinen ja laskettavan kohteen vaatimusten mukaan helposti muokattavissa oleva tarjouslaskenta-alusta. Alusta ei saa olla tietokone- tai paikkasidonnainen vaan sen pitää toimia myös kaikilla mobiiliratkaisuilla. Laskettavat kohteet tallennetaan pilvipalveluun, josta ne ovat saatavissa ilman paikkasidonnaisuutta. Lisäksi alustalla pitää olla mahdollisuus yksikköhintaluettelon laatimiseen kulloinkin voimassa olevien tarvikkeiden hintojen ja asennustyön omakustannushinnan mukaan laskettuna. Laskettavan kohteen muuttuessa tilauksen myötä projektiksi, edellytetään alustalta mahdollisuutta tarvikkeiden kilpailutuslistojen ja tarviketilauslistojen tulostukseen.

Tarjouslaskenta-alustalta edellytetään myös eri urakkajakojen ja työsuoritteiden varmennusta laskentaan. Varmennuksella haetaan inhimillisen erehdyksen mahdollisuuden poistamista, ettei mikään materiaali, työsuorite tai alihankinta jää pois laskennan omakustannushinnasta.

Varmennuslistojen, suunnitelma-asiakirjojen ja urakkarajaliitteen vertailun jälkeen pienenee mahdollisuus jonkin kohteeseen liittyvän osakokonaisuuden poisjääminen laskennasta. Laskenta-alustan ollessa nopea- ja helppokäyttöinen, se antaa mahdollisuuden useampien tarjousten laskemiseen samassa työajassa. Laskentatyö katkeaa melko usein ja sitä joutuu joskus jatkamaan pitkänkin ajan kuluttua. On tärkeää, että kaikki siihen asti lasketut kohteeseen kohdistuvat kustannukset ovat yhdessä alustassa, heti nähtävissä ja

muokattavissa. Tarjouslaskenta-alustan pitää huomioida kustannuksissa automaattisesti suoraan tarvikemääristä ilman erillistä syöttämistä nostimet, asennustarvikkeet, kannakkeet, matkat, majoituskulut, päivärahat, ateriakorvaukset, asennustyöt, sekä mittaus- ja säätötyöt. Alustan pitää toimia siten, että yleisimmät tuotteet (esimerkiksi kanavat ja päätelaitteet) ovat valmiiksi hinnoiteltu materiaalien ja työn kestoajan mukaan. Tehdastoimituksena hankittavat räätälöidyt komponentit (esimerkiksi iv-koneet) ovat valmiiksi hinnoitellut työn keston mukaan kojetyypeittäin. Laskentaan liittyvät suoritteet, jotka ostetaan alihankintoina (esim. automaatio, eristys, sähkötyöt) ovat kattavasti esitettyinä omilla laskentasarakkeilla odottamassa syötettävää alihankkijan ilmoittamaa tarjoushintaa. Laskentatyön tuloksena valmistuneiden dokumenttien pitää palvella myös sen jatkoksi mahdollisesti syntyvää projektia tilauskaavakkeiden ja määräluetteloiden muodossa.

Markkinoilla on saatavilla valmiita, maksullisia laskentaohjelmistoja, mutta ne ovat osoittautuneet käytössä kankeiksi ja hinnaltaan kalliiksi. Yritys haluaa, että laskenta-alusta on räätälöity oman yrityksen tarpeisiin.

2 TARJOUSLASKENNAN PROSESSI

Tarjouslaskenta on prosessi, joka aloitetaan tarjouspyynnöstä ja päätetään tarjouksen jättämiseen. Siihen sisältyy harkinta laskennan kannattavuudesta, massoittelu, hinnoittelu sekä tarjouksen laadinta ja jättö. (Ilma-Otamo Oy Laatukäsikirja SFS-EN ISO 9001:2008, 4.0 PROSESSIEN HALLINTA, 4.1 Myynti, tarjoukset ja tilaukset, menettelyohje B 2.1.)

2.1 Tarjouspyyntö

Asiakas voi tehdä tarjouspyynnön joko kirjallisesti tai suullisesti.

Tarjouspyyntö sisältää yleensä vähintään seuraavat asiakirjat:

- tarjouspyyntö, jättöaika ja urakka-aika
- yleiset asiakirjat
- suunnitelma-asiakirjat

2.2 Tarjouspyynnön arviointi

Kun yritys saa tarjouspyynnön, perehdytään ennen laskennan aloitusta pyydettyyn kokonaisuuteen. Tarkistetaan urakan toteutuksen ja laskennan aikataulu. Varmistetaan omien resurssien ja avoinna olevien vakuuksien riittävyys kyseiseen urakkaan. Tarkastetaan suunnitelmien toteutuskelpoisuus ja laatu-taso. Arvioidaan, onko työ ylipäättään järkevä toteuttaa, vai liittyykö siihen kohtuuttomia riskitekijöitä. Jos urakkaa ei ole mahdollista toteuttaa tai laskea, ilmoitetaan asiasta tarjouksen pyytäjälle tarjoamatta jättämisestä. Kun tarjous päätetään laskea, tarkistetaan tarjouspyyntöasiakirjaluettelon avulla, puuttuuko tarjousasiakirjoja. Pyydetään mahdollisesti puuttuvat asiakirjat.

2.3 Tarjouslaskennan vaiheet

Tarjouspyynnön käsittely sisältää seuraavat vaiheet:

- tarjouspyyntöön tutustuminen

- asiakasvaatimusten huomiointi
- tarjouslaskenta, massoitus, hinnoittelu ja urakkasisällön varmistaminen
- tarjouksen laadinta
- tarjouksen toimittaminen
- tarjousasiakirjojen arkistointi

2.4 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta perustuu määrälaskentaan eli massoitteeluun, ajan tasalla olevaan hinnoitteluun sekä eri tuotteiden ja työvaiheiden tuntemiseen. Määrät mitataan suunnitelma-asiakirjoista ja määrälaskennan massoille annetaan asennusajat. Laskentaan lisätään erilliset työsuoritteet, nostot, alihankinnat, tehdasostot ja rahdit.

2.5 Tarjouskatselmus

Ennen tarjoushinnan päättämistä ja tarjouksen tekoon ryhtymistä käydään läpi laskennan varmennus ja tarjouspyynnön asiakirjoissa esitetyt vaateet, laajuus ja sisältö.

2.6 Tarjouksen laadinta

Tarjous tehdään yleensä aina kirjallisesti. Tarjous numeroidaan juoksevilla numerolla kohdentamisen helpottamiseksi ja tehdyt tarjoukset tallennetaan sähköisessä muodossa.

3 URAKAN SISÄLLÖN MÄÄRÄLASKENTA

Määrälaskenta eli massoitus on urakkalaskennan eniten aikaa vievä vaihe. Se pitää tehdä huolella siten, että kaikki asiakirjoissa esitetyt materiaalit ja

työsuoritteet ovat varmasti mukana määräluetteloissa mahdollisimman pienillä virheillä. Mitä huolellisemmin laskenta on tehty, sitä varmempi on omakustannushinta. Jo laskentavaiheessa kerätyt todelliset massat ovat helposti muutettavissa suoraan tilauslistoiksi ilman uutta laskemista, mikäli tarjottava kohde muuttuu tilauksen myötä projektiksi.

Laskettavan urakan suunnitelma-asiakirjat toimitetaan urakoitsijoille yleensä sähköpostilla pdf-muotoisina. Lähes aina suunnitelma-asiakirjat tulostetaan paperimuotoisiksi määrälaskentaa varten. Hyvin harvoin käytettävissä on valmista määräluetteloa. Tarjouspyynnön mukana tulevaan määräluetteloon on laskennassa suhtauduttava varauksella, sillä jotkut suunnitteluohjelmat eivät anna määriin kaikkia massoja, esimerkiksi puhdistusluukut ja sisäliittimet saattavat puuttua kokonaan. Laskennan yhteydessä havaitut suunnitelmaepäselvyydet, puutteet ja virheet pitää kirjata ylös ja tuoda julki tilaajalle viimeistään urakkaneuvottelussa. Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) määrittävät osaltaan laskijan vastuuta. Urakoitsijan edellytetään tulkitsevan suunnitelmia alan asiantuntijana niin tarjousvaiheessa kuin urakka- ja takuuajanakin. (RT 16-10660, 26 §.) Urakoitsija on velvollinen ilmoittamaan viipymättä tilaajalle niistä virheellisyyksistä, jotka saattavat vaarantaa urakoitsijan suorituksen täyttymistä sopimuksen mukaisesti. Mikäli tilaaja tästä huolimatta määrää työn suoritettavaksi ja siinä havaitaan myöhemmin määräyksestä aiheutunut virhe, urakoitsija on vapaa vastuusta. (RT 16-10660, 33 §.) Massoittelu tehdään pohjapiirustuksista ja leikkauksista keräämällä piirustuksissa esitetyt komponentit ja suoritteet erillisille keräilylistoille. Kanavaosuudet määritetään vertikaalisesti ja horisontaalisesti. Piirustuksiin tehdään laskennan edistymisen myötä selvät merkinnät niiden osien ja tarvikkeiden kohdalle, jotka on jo kerätty piirustuksista ja viety keräilylistalle. Isommista kohteista tulee useita keräilylistoja; esimerkiksi eristetyt kanavaosuudet vietään omalle keräilylistalle, jolloin samaa keräilyä ei tarvitse tehdä enää uudestaan eristyksiä massoiteltaessa. LVI-laiteluetteloita voi käyttää suoraan keräilynä koneiden ja puhaltimien osalla. Kun kaikki suunnitelma-asiakirjat on käyty läpi ja niihin on tehty selvät merkinnät keräilylistalle viennistä, ovat laskettavan kohteen määrälistat valmiina hinnoittelua varten.

4 LASKENTA-ALUSTAN RAKENNE

4.1 Yleistä

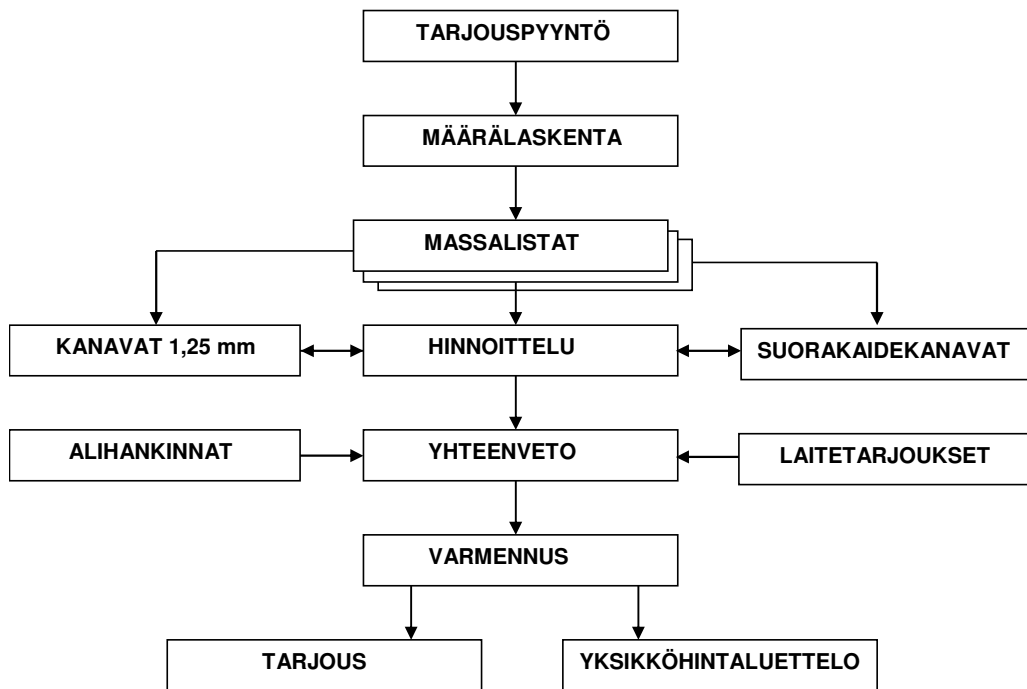
Koska laskenta-alusta ei saanut olla tietokone- tai paikkasidonnainen vaan sen piti toimia myös kaikilla mobiiliratkaisuilla, valittiin alustan kehityspohjaksi Microsoftin Excel taulukkolaskentaohjelma. Taulukko on helposti muokattavissa tuotteiden ja siihen syötettyjen parametrien osalta. Taulukon ominaisuudet ovat riittävän kattavat alustan pohjaksi. Rakennetta ja sisältöä joudutaan jossakin vaiheessa muokkaamaan, jotta myös tulevaisuuden tarpeet ja laskennan kehitys tulevat huomioiduiksi. Laskenta-alustan päätehtävänä on yrityksen tarjouslaskennan helpottaminen ja nopeuttaminen luomalla laskennasta selkeä kokonaisuus ja automatisoimalla laskentaa mahdollisimman paljon. Laskenta-alustalle haluttiin saada kattava tuotevalikoima yhden toimittajan tuotteista, jotta hintojen päivittäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Koneiden ja erikoistuotteiden hintoja ei alustalle kannattanut viedä, koska niihin kohdistuvat tekniset arvot ja sitä kautta hinnat vaihtelevat projektikohtaisesti niin paljon. Kaikki projektit koostuvat kuitenkin pääosin yleisistä käytössä olevista tuotteista; kanavat, osat ja päätelaitteet.

Alusta jaettiin kuudelle eri välilehdelle:

1. YHTEENVETO
2. HINNOITTELU
3. KANAVAT 1,25 mm
4. SUORAKAIDEKANAVAT
5. YKSIKÖHINTALUETTELO
6. NETTOMYYNTIHINNASTO

Ensimmäisestä välilehdestä muokattiin laskennan kaikki tulokset näyttävä YHTEENVETO. Välilehtien määrää pystyy tulevaisuudessa helposti lisäämään tai nykyisiä jakamaan tulevaisuuden tarpeet huomioiden.

Kuviossa 1 on esitetty laskenta-alustan rakenne, laskentatapahtuman eteneminen ja tiedon siirto lehtien välillä.



KUVIO 1. Laskennan ja laskenta-alustan rakenteen periaate

4.2 Yhteenveto-välilehti

YHTEENVETO-välilehti on laskenta-alustan ensimmäinen välilehti. Se toimii koontina, jonne kaikkien välilehtien laskemat tarvikkeiden ja asennustöiden kustannukset siirtyvät. Alihankintojen kustannukset syötetään suoraan niille varatuille riveille. Koneiden ja tehdastarjouksena saatujen suurempien erien hinnat syötetään myös suoraan niille varatuille riveille. Tällä välilehdellä tarjottavalle työlle päätetään lopullinen tarjoushinta. Näyttölehden oikeassa yläreunassa ovat laskennan varmennuslistat urakkasisällön ja laskennan syöttötapahtumien varmistamiseen. Näyttölehden oikeassa alareunassa on aputaulukko kokonaisuuteen nähden pienien tarvike-erien kustannusten syöttämiseen. Laskennan muututtua tilauksen myötä projektiksi tehdään tälle lehdelle rivikohtaisesti merkinnät ostoista ja toimittajista. Lehdelle on myös syötettävissä toteutuneet rivikohtaiset ostohinnat, jolloin nähdään projektiin muodostuva hinnoittelupoikkeama.

4.3 Hinnoittelu-välilehti

HINNOITTELU-välilehdellä on ilmastointijärjestelmiin yleisesti liittyvät työt ja tarvikkeet. Tälle välilehdelle syötetään laskentapohjaksi vuosittain kiinteinä pysyvät kulut; tunti hinnat, matkakustannukset, päivärahat, ateriakorvaukset, majoituskulut, nostinkulut, alennusprosentit, yksikköhinnan katekerroin, yksikköhintaluettelon tuntihinta ja nettomyyntihinnaston alennuskerroin. HINNOITTELU-välilehdelle luotiin myös työsuoritusten kestoille ja matkakustannuksille aikaoletukset. Tähän osioon kerättiin suunnitelmissa esiintyvät yleiset tarvikkeet. Nämä ovat laskenta-alustalla valmiiksi hinnoiteltu: pyöreät kanavat ja osat, ilmavirtojen hallintalaitteet, äänenvaimentimet, palopellit, ulospuhallushajottimet, päätelaitteet, ulkosäleiköt ja sälepellit. Tähän osioon kerättiin myös ne tarvikkeet, joita ei ole laskenta-alustalla hinnoiteltu, mutta jotka esiintyvät yleisesti suunnitelmissa: koneet konetyypeittäin, puhaltimet tyypeittäin, väestösuojalaitteet, kanavapatterit, huuvat ja jäähdytyslaitteet. Järjestelmää kehitettäessä pyrittiin hyödyntämään mahdollisimman hyvin tiedon siirtämistä yhdellä syötöllä kaikille kyseistä arvoa käyttävälle solulle ja laskentalehdelle.

HINNOITTELU-lehti jakaa lähtötietoihin syötetyt arvot automaattisesti KANAVAT 1,25 mm-lehdelle ja SUORAKAIDEKANAVAT-lehdelle.

4.4 Kanavat 1,25 mm-välilehti

KANAVAT 1,25 mm-välilehdelle rakennettiin vahvaseinämaisten kanavien ja osien laskenta-alusta. Näitä kanavia ei esiinny läheskään kaikissa laskenta-kohteissa, siksi tämä osio on viety omalle lehdelleen. Kustannukset siirtyvät tältä välilehdeltä automaattisesti YHTEENVETO-välilehdelle.

4.5 Suorakaidekanavat-välilehti

Suorakaidekanavat välilehdelle rakennettiin suorakaidekanavien hinnoittelu. Tämä laskentataulukko on erittäin laaja ja se vietiin siksi omalle lehdelleen.

Kustannukset siirtyvät tältä välilehdeltä automaattisesti YHTEENVETO-välilehdelle.

4.6 Yksikköhintaluettelo-välilehti

Välilehti on yksikköhintaluettelon esikatselua ja tulostusta varten. Tiedot siirtyvät tälle lehdelle HINNOITTELU-välilehdeltä, jonne syötetään yksikköhintojen hinnoittelutiedot.

4.7 Nettomyyntihinnasto-välilehti

Välilehti on myyntihinnaston esikatselua ja tulostusta varten. Tiedot siirtyvät tälle lehdelle HINNOITTELU-välilehdeltä, jonne syötetään myyntihintojen hinnoittelutiedot.

5 TYÖVOIMAKUSTANNUKSET

Työvoimakustannukset koostuvat henkilöstön palkoista sekä niiden lakisääteisistä ja vapaaehtoisista henkilösivukuluista. Lisäksi pitää huomioida matkakulut työkohteeseen, ateriakorvaukset ja päivärahat. Mikäli laskettava kohde sijaitsee pitkän välimatkan päässä pitää laskentaan ottaa huomioon myös majoitus. Yrityksessä sovellettava työehtosopimus eli TES on Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille.

5.1 Työtunnin omakustannushinta

Työtunnin omakustannushinta koostuu henkilöstön palkoista sekä niiden lakisääteisistä ja vapaaehtoisista henkilösivukuluista. Palkanmaksuun velvoittavat tilanteet, kuten sairauslomat, aiheuttavat myös kuluja. Muut palkanmaksuun velvoittavat tilanteet ovat loma-aikojen, arkipyhien sekä työajanly-

hennysten palkat ja sivukulut. Henkilösivukulut koostuvat työnantajan sosiaaliturvamaksusta ja pakollisista vakuutuksista, joita ovat vastuu-, työeläke-, tapaturma-, ryhmähenki- ja työttömyysvakuutus. Vapaaehtoisia henkilösivukuluja ovat työterveydenhuolto, koulutus ja henkilöstön virkistystoimintaan liittyvät kulut. Laskenta-alustalla omakustannushintana työtunnille käytetään Ilma-Otamo Oy:n asentajien keskituntipalkasta laskettua keskiarvoa kerrottuna LVI-alan yleisellä sosiaalikulukertoimella, johon on lisätty kohdassa 5.4 esitettyjen TES-lisien vaikutus.

5.2 Matkat, päivärahat ja ateriakorvaus

5.2.1 Matkat

Alustalla käytettävä matkakustannus perustuu Verohallinnon vuosittaiseen päätökseen päivärahoista ja kilometrikorvauksista, vuonna 2018 määrä on 0,43 €/km. (Verohallinto dnro: A235/200/2017. 9 §.) Matkan lähtöpisteenä laskennassa käytetään yrityksen toimitilan sijaintia, joka on TES:n mukainen yrityksen paikallisesti sovittu nollapiste. Laskennan kilometrikohtaisen kustannuksen pohjaksi otettiin Verohallinnon päätöksen mukainen 0,43 €/km, jota korotettiin hieman yrityksen pakettiautojen pääomakulujen kattamiseen. Laskenta-alustaan rakennettiin matka-ajalle laskin, joka huomioi matkoihin kuluvan ajan ja siitä syntyvät tuntikustannukset sekä matkoista syntyvät kilometrikustannukset.

5.2.2 Päivärahat

Päivärahan suorittaminen edellyttää, että erityinen työnteke mispaikka on yli 15 kilometrin etäisyydellä joko palkansaajan varsinaisesta työpaikasta tai asunnosta, riippuen siitä, kummasta matka on tehty. Erityisen työnteke mispaikan on lisäksi oltava yli 5 kilometrin etäisyydellä sekä varsinaisesta työpaikasta että asunnosta. (Verohallinto dnro: A235/200/2017. 12 §.)

Työmatkan kestoajan mukaan päivärahan enimmäismäärät ovat (2018):

Yli 6 tuntia (osapäiväraha)	19 €/pv
yli 10 tuntia (kokopäiväraha)	42 €/pv

5.2.3 Ateriakorvaus

Ateriakorvauksen maksaminen edellyttää, että työmatkasta ei suoriteta päivärahaa, ja että palkansaajalla ei työn vuoksi ole mahdollisuutta ruokailutauon aikana aterioida tavanomaisella ruokailupaikallaan. Ateriakorvauksen enimmäismäärä on 10,50 €/pv. (Verohallinto dnro: A235/200/2017. 14 §.) Jos palkansaaja joutuu työmatkalla aterioimaan kaksi kertaa tavanomaisen ruokailupaikkansa ulkopuolella, eikä työmatkasta suoriteta päivärahaa, ateriakorvauksen enimmäismäärä on 21,00 €/pv. (Verohallinto dnro: A235/200/2017. 14 §.) Laskennassa käytetään Verohallinnon mukaisia enimmäismääriä päivärahojen ja ateriakorvauskorvausten osalta.

5.3 Majoitus

Yöpymisen keskihinta henkilöä kohden on koko maassa 60 € / vuorokausi sis. alv 10%. Tilastokeskuksen majoitustilastossa huoneen keskihinta tarkoittaa huoneen keskimääräistä hintaa vuorokaudessa eli sitä hintaa, jonka majoitusliikkeen asiakas on huoneesta maksanut. Huoneen keskihinta on laskettu jakamalla liikkeiden ilmoittama majoituksen myyntitulo käytössä olleiden huoneiden lukumäärällä. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Majoitustilasto.) Laskenta-alustalla omakustannushintana majoitushuoneelle käytetään verotonta koko maan keskihintaa.

5.4 Työehtosopimuksen mukaiset lisät

Henkilökohtaisen aikapalkan lisäksi voidaan työntekijän kanssa sopia erillistä työkohdetta koskevasta erityistyölisästä.

Etumieslisä aikapalkkauksella tehtävissä töissä: Mikäli työ sovitaan tehtäväksi aikatyönä, on työkohteessa yksi etumies. Ilmastointiasentajalle, joka toimii

työkohteessa etumiehenä, maksetaan etumieslisää. Etumiehelle taataan etumieslisänä työtuntia kohti 0,57 €/h. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 2018–2020. 141.)

Pääluottamusmiehelle ja työsuojeluvaltuutetulle, joka on Rakennusliitto ry:n jäsen, maksetaan erilliskorvausta sen mukaan, montako työntekijää hän edustaa. Korvauksen määrä 1.6.2018 tai lähinnä sitä alkavan palkanmaksukauden alusta; edustettavien työntekijöiden määrä/ korvauksen määrä:

10 – 50 työntekijää 33,28 € / 2 vko

51 – 100 työntekijää 41,60 € / 2 vko

yli 100 työntekijää 62,37 € / 2 vko

TES:n mukaisien lisien vaikutus työtunnin omakustannushintaan on huomioitu LVI-alan yleiseen sosiaalikulukertoimeen lisätyllä tekijällä. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 2018–2020. 78.)

6 TYÖLLE LASKETTAVAAN AIKAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

6.1 Asennuskorkeuden vaikutus asennusaikaan

Asennuskorkeuden kasvaessa asennustyö hidastuu. Lisäksi asennuskorkeuden kasvaessa nostimen vuokraloitus nousee.

Laskentaan tehtiin seuraavat korkeusrajat:

Vapaan työskentelytilan korkeus alle 0,9 metriä

Vapaan työskentelytilan korkeus alle 1,8 metriä

Asennuskorkeus alle 5 metriä

Asennuskorkeus yli 5 metriä

Asennuskorkeus yli 8 metriä

Asennuskorkeus yli 10 metriä

Laskenta-alustaan valittiin perustasoksi alle viiden metrin asennuksiin osakohtaiset minuuttimäärät. Asennuskorkeuden kasvaessa tai vapaan työskentelytilan korkeuden ollessa matala, rakennettiin laskentaan korkeuskertoimet, jotka huomioivat kasvavan asennusajan ja nostimen vuokrahinnan korotuksen.

6.2 Pystykuilujen vaikutus asennusaikaan

Pystykuiluihin asennettavat kanavat ovat työläämpiä kannakoinnin ja asennustyön suhteen. Kuiluasennuksia varten laadittiin näille kanavakokohtaisesti omat laskentarivit, jotka huomioivat asennuksen tarvitseman lisäajan normaalitapaukseen verrattuna.

6.3 Haalusten vaikutus asennusaikaan

Mikäli kohteen tarvikkeet joudutaan varastoimaan erityisen kauas, tai haalausreitit ovat hankalat, pitää haalusaikaa kasvattaa. Tavanomaisen kohteen haalusaika on sisällytetty yksikkökohtaiseen asennusaikaan. Asennusaikahinnoitteluun rakennettiin rivi, jonne voi syöttää ylimääräisen haalausajan laskijan harkinnan ja kohteen erityispiirteiden mukaan.

6.4 Tiiveyskokeen vaikutus asennusaikaan

Jos kanavisto on tehty tyyppihyväksytyistä kanavista ja kanavaosista, joiden tiiviysluokka on vähintään C, voidaan tiiviys mitata pistokokein. Pistokokeiden laajuus on tällöin 20 % kanaviston pinta-alasta. Jos kanaviston tiiviysluokka on parempi kuin C, riittää painekokeen alueeksi 10 % kanaviston pinta-alasta. Mikäli tyyppihyväksymättömien osien pinta-ala on yli 25 % kanaviston kokonaispinta-alasta, tarkastetaan koko kanaviston tiiviys. (Fläkt Woods Oy, Veloduct, tiiveyskokeet, 2.5.) Kanavisto tulpataan asennuksen yhteydessä rakennusaikaisen pölyttymisen ehkäisemiseksi. Tätä asennusaikaista tulppausta hyödynnetään myös tiiveyskokeessa. Asennusaikahinnoitteluun rakennettiin rivi, jonne voi syöttää painekokeeseen varattavan ajan laskijan harkinnan mukaan.

6.5 Ilmamäärien mittaus ja säätö

Laskenta-alustaan rakennettiin laskin, joka laskee venttiililukumäärästä säätöön kuluvan ajan. Aika summautuu laskennan asennusaikaan omalle rivilleen.

6.6 Tavarahan vastaanotto, purku ja varastointi

Ilmanvaihtotarvikkeet vievät paljon tilaa. Rekkakuormien purku ja tavarahan varastointi on varsinkin projektin alkuvaiheessa yllättävän paljon aikaa vievää. Suuremmissa projekteissa purkutapahtumia on useita. Laskenta-alustaan rakennettiin laskin, joka antaa pyöreiden kanavien tilavuuden ja ilmanvaihtokoneiden (isot palakoneet) lukumäärän mukaan oletusajan vastaanottoon, purkuun ja varastointiin. Aika summautuu asennusaikaan omalle rivilleen.

6.7 Saneerauskohteet

Saneerauksissa on yleensä asennusten suorittaminen hitaampaa kuin uudiskohteessa. Asentaja joutuu usein työmaalla merkitsemään reitit lävistäviin rakennusosiin ja neuvottelemaan muiden urakoitsijoiden asentajien kanssa reitityksistä. Pehmeisiin rakenteisiin tehtäviin kiinnityksiin saattaa mennä myös enemmän aikaa. Laskenta-alustaan rakennettiin saneerauskertoimet, jotka ottavat huomioon kasvavan asennusajan saneerauskohteen erityspiirteiden mukaan. Laskija asettelee kertoimen harkintansa mukaan.

6.8 Työnjohdon kustannukset

Työnjohtajan tai projektivetäjän pitää yleensä osallistua projektin alkuvaiheessa LVI-aloituskokoukseen. Työn aikana pidettäviin urakoitsijapalaverihin ja työmaakokouksiin pitää myös yrityksen edustajan osallistua. Kun laitteet ovat asennetut ja niiden tila on käyttöönottovaiheessa, pidetään LVI-järjestelmien toimintakoe. Työn luovutusvaiheessa pidetään vastaanottotar-

kastus, jossa ovat mukana myös kaikki urakoitsijat. Projektikohtaisen työnjohdon kuluihin ei ole yksiselitteistä laskutapaa. Laskija asettelee alustalle rakennetulle riville työnjohtoon kuluvan ajan harkintansa mukaan.

6.9 Takuuaikainen huolto

LVI-työselityksessä esitetään, kuuluuko laskettavan kohteen suoritteisiin takuuajan huollot. Huoltoon sisältyy yleensä huoltotöistä aiheutuvat kulut, tarvikkeita ei yleensä ole sisällytetty takuuhuoltoihin. Laskija asettelee alustalle rakennetulle riville takuuajan huoltoihin kuluvan ajan harkintansa mukaan.

6.10 Takuutyöt

Takuutöistä muodostuneita kustannuksia ei voi täysin välttää. Urakkalaskennan yhteydessä ne katsottiin kokonaisuuteen nähden niin pieniksi, ettei takuuajan takuutöille varattu laskenta-alustaan kohtaa.

7 TARVIKKEIDEN ASENNUSAIKA

7.1 Yleistä

Asennusaika osille, kanavametreille ja laitteille on saatu kokemusperäisenä tietona, todellisina mitattuina työaikoina tehdyistä kohteista sekä vertaamalla sitä työehtosopimuksen antamiin normituntiaikoihin jonkin työvaiheen suorittamiseksi. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2018-2020.)

7.2 Pyöreät osat ja päätelaitteet

Asennusaikaan tehtiin kaksi rinnakkaista laskentaa niin osille kuin kanavamäärille. Toinen taulukon asennusajoista on saatu kokemusperäisenä tietona

todellisina mitattuina työaikoina tehdyistä kohteista. Rinnakkainen asennusaika perustuu TES:n antamiin normiaikoihin. HINNOITTELU-välilehdellä näkee rinnakkaisten laskentojen lopputuloksen samalla rivillä. Syötetyistä massojen määristä alustan laskema asennuskustannus siirtyy automaattisesti laskenta-alustan YHTEENVETO-välilehdelle. Asennusaika summautuu kohtaan ASENNUS laskennan YHTEENVETO-välilehdelle.

7.3 Kanavat 1,25 mm

Asennusaika muodostuu tavallisten kanavien ja kanavaosien minuuttiajoista, joita on korotettu TES:n mukaisella kertoimella. Syötetyistä massojen määristä alustan laskema asennuskustannus siirtyy automaattisesti laskenta-alustan YHTEENVETO-välilehdelle. Asennusaika summautuu kohtaan ASENNUS laskennan YHTEENVETO-välilehdelle.

7.4 Suorakaidekanavat

Asennusaikaan tehtiin kaksi rinnakkaista laskentaa niin osille kuin kanavamäärille. Laskentaan rakennetun taulukon asennusajat on saatu kokemuspärisenä tietona sekä todellisina mitattuina työaikoina tehdyistä suorakaideosista. Rinnakkainen taulukko perustuu TES:n normituntiaikoihin. Taulukko laskee verstaalla tapahtuvan osien valmistusajan suorakaidekappaleiden kokonaishinnan sisälle euromääräiseksi. Jos suorakaidekappaleista pyydetään alihankintatarjous, on laskennan antaman kokonaishinnan ja tarjoushinnan vertailu helppoa. Syötetyistä massojen määristä alustan laskema asennuskustannus siirtyy automaattisesti laskenta-alustan YHTEENVETO-välilehdelle. Työmaalla tapahtuva asennusaika summautuu kohtaan ASENNUS laskennan YHTEENVETO-välilehdelle.

8 TARVIKKEIDEN HINNOITTELU

8.1 Yleistä

Alustalla käytettävä tuotteiden hinnoittelu perustuu Fläkt Woods Oy:n kulloinkin voimassa olevaan hinnastoon. Fläkt Woodsin kanssa Ilma-Otamo Oy:llä on vuosiosopimus. Alustalle on määritelty tietty yrityksen saama alennusprosentti tuoteryhmittäin. (Fläkt Woods Oy, Flaktgroup-hinnasto 1.3.2018.)

8.2 Pyöreät osat, kanavat 1,25 mm ja päätelaitteet

Kanavat ja osat ovat kaikilla valmistajilla standardituotteita, joten tyyppihyväksytyjä tuotteita käyttämällä hinnoittelussa voidaan nojautua yhteen hinnastoon. Suunnitelmista voi esiintyä usean eri toimittajan päätelaitetyypityksiä. Yleensä kaikki tuotteet ovat korvattavissa jonkun muun toimittajan laitteilla. Kokoluokaltaan samoilla dimensioilla hinnoitellut tuotteet eivät juurikaan poikkea netto-ostohinnoissa toisistaan, joten näissä tuotteissa hinnoittelu perustuu Fläkt Woods Oy:n kulloinkin voimassa olevaan hinnastoon. Laskentalustaan rakennettiin ovh-hintasarake rivikohtaisesti kaikille pyöreille yleisesti käytössä oleville tuotteille hinnan syöttöä varten. Lähtötietoihin annetut alennus- ja katetiedot siirtyvät automaattisesti rivikohtaisiin nettohintalaskentoihin, nettomyyntihinnastoon ja yksikköhintalaskentaan.

8.3 Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavat ja -osat liittyvät uudiskohteissa yleensä konehuoneisiin. Saneerauskohteissa saattaa olla merkittävässäkin määrissä suorakaidekanavaa. Suorakaidekanavien materiaali on yleensä sinkittyä levyä, joka hinnoiteltiin alustaan neliöhinnalla käyttämällä levyn neliön nettohintana toteutuneiden tehtyjen levytilauksien hintaa. Kanavien toisiinsa liittämiseen tarvitaan liittolistat ja tiivisteet. Liittämiseen tarvittavat tarvikkeet ostetaan suurina erinä tehdastoimituksina sopimuskumppanilta. Sopimuskumppanin vuosittain voi-

massa oleva nettohinnasto on liitoslistojen ja tiivisteiden hinnoitteluperusteenä. Suorakaidekanavia valmistetaan myös eri eristysmateriaaleilla, riippuen onko kyseessä palo-, ääni-, kondenssi- tai lämmöneristys. Eristysmateriaalin hinnoittelun perustana käytettiin Paroc-kivivillatuotteiden hinnastoa ja vuosittain käytössä olevaa alennusprosenttia tuoteryhmittäin. Suorakaidekanavien ja -osien hinnoittelun tietojen syöttämistä varten rakennettiin laskennan ensimmäisille riveille lähtötiedoiksi vuosittain voimassa olevat materiaalien nett hinnat. Lähtötietoihin annetut hinnat siirtyvät automaattisesti rivikohtaisiin nettohintalaskentoihin ja valitulla katteella tehtävään yksikköhintalaskentaan.

8.4 Asennustarvikkeet, kannakkeet

Vertailtaessa toteutuneita asennustarvikkeiden ja kannakkeiden sekä pyöreiden kanavien ja osien vuosiostoja päätettiin perustaa näiden tuotteiden nettohinnointu prosenttilisään, joka lasketaan automaattisesti pyöreiden kanavien ostohinnasta. Projektikohtaisesti tarkasteltuna näiden tuotteiden muodostamien kulujen osuus on pieni, kun kysymyksessä on tavanomaiset sinkityt kannakkeet. Erikoiskannakkeet hinnoitellaan erikseen tapauskohtaisesti.

8.5 Nostimet, telineet

Alustalla käytettävä nostimien ja telineiden päivävuokrahinnointu perustuu Ilma-Otamo Oy:n ja sopimuskumppanin kanssa tehtyyn vuosisopimukseen, jossa on määritelty vuosittain käytössä olevat teline- ja nostinhinnat.

8.6 Kustannusnousuvaraus

Tarjouspyynnön arvioinnin yhteydessä on selvitetty urakan toteutuksen aikataulu. Mikäli laskentaa tehtäessä tiedetään, että tarvikkeisiin on tulossa korotuksia tai sitovia kauppoja ostettavista eristä ei pystytä tekemään ennen hintamuutoksia, pitää tämä seikka huomioida. Laskentaan rakennettiin tulevia korotuksia varten kustannusnousukerros alustalla valmiiksi hinnoitelluille tar-

vikkeille. Urakan laskija määrittää harkintansa mukaan kertoimen suuruuden odotettavissa olevien korotusten mukaiseksi. Tieto hintojen korotuksista saadaan yleensä jo muutamaa kuukautta ennen korotuksen voimaantuloa.

9 LASKENTA-ALUSTAN KÄYTTÖ

9.1 Vuosittaiset rutiinit

Laskenta-alustan vuosittain kiinteinä pysyvät lähtötiedot pitää päivittää vähintään kerran vuodessa. Samassa yhteydessä on tarvittaessa lisättävä uusia tuoterivejä, mikäli markkinoille on tullut uusia yleisesti suunnitelmissa esiintyviä tarvikkeita. Tuotehinnat pitää päivittää hyvissä ajoin ennen uuden hinnaston voimaantuloa. HINNOITTELU-välilehdellä on syöttöpaikka päivityksen päivämäärälle ja päivityksen suorittajalle.

9.2 Massojen vienti alustalle

Määrälaskennassa syntyneet tarvikekeräilyn massalistat siirretään alustalle käsin syöttämällä määrät tarvikekohtaisesti laskenta-alustalle niille varatuille soluille.

9.2.1 Pyöreät kanavat ja osat

Pyöreät kanavat ja osat ovat laskettavien kohteiden suurin osuus laskentatyön kannalta. Pyöreitä kanavia ja osia sisältävät massoittelun listat siirretään HINNOITTELU-välilehdellä määrälle varatuille soluille. Syöttörivit on rakennettu osatyypin ja osakokojen mukaan. Alustan laskema tarvikkeiden nettohinta ja asennusaika siirtyvät automaattisesti YHTEENVETO-välilehdelle.

121	ILMA-OTAMO OY	
122		
123	Pyöreät kanavat ja osat	
124	Tuote EKOD-6-D-1	Määrä
125	Kanava 100	18 m
126	Kanava 125	0 m
127	Kanava 160	42 m
128	Kanava 200	66 m
129	Kanava 250	0 m
130	Kanava 315	120 m
131	Kanava 400	12 m
132	Kanava 500	18 m
133	Kanava 630	0 m
134	Kanava 800	0 m
135	Kanava 1000	0 m
136	Kanava 1250	0 m

Kuva 1 Pyöreiden kanavien määrälaskennan massojen vienti alustalle

9.2.2 Päätelaitteet

Päätelaitteita sisältävät massoittelemat listat siirretään HINNOITTELU-välilehdellä määrälle varatuille soluille. Syöttörivit on rakennettu päätelaite-tyyppien ja osakokojen mukaan. Alustan laskema tarvikkeiden nettohinta ja asennusaika säätötoineen siirtyvät automaattisesti YHTEENVETO-välilehdelle.

635		
636	Päätelaitteet	
637	Tuote	Määrä
672	EHC-300x150	0 kpl
673	EHC-500x150	0 kpl
674	EHC-800x150	0 kpl
675	TEA-300x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
676	TEA-500x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
677	TEA-800x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
678	TEA-300x150, B-liitos takaa	0 kpl
679	TEA-500x150, B-liitos takaa	0 kpl
680	TEA-800x150, B-liitos takaa	0 kpl
681	USRK-300x150	0 kpl
682	USRK-400x200	0 kpl
683	USRK-500x150	0 kpl
684	USRK-500x200	0 kpl
685	USRK-500x300	0 kpl
686	USRK-600x200	0 kpl
687	USRK-600x300	0 kpl
688	USRK-800x400	0 kpl
689	TG-300x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
690	TG-500x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
691	TG-800x150, A-liitos päädyssä	0 kpl
692	TG-300x150, B-liitos takaa	0 kpl
693	TG-500x150, B-liitos takaa	0 kpl
694	TG-800x150, B-liitos takaa	0 kpl

Kuva 2 Päätelaitteiden määrälaskennan massojen vienti alustalle

9.2.3 Kanavat 1,25 mm ja osat

1,25 mm pyöreitä kanavia ja osia sisältävät massoittelun listat siirretään laske-
kenta-alustalla KANAVAT 1,25 mm-välilehdellä määrälle varatuille soluille.
Syöttörivit on rakennettu osatyypin ja osakokojen mukaan. Alustan laske-
ma tarvikkeiden nettohinta ja asennusaika siirtyvät automaattisesti
YHTEENVETO-välilehdelle.

1			
2	ILMA-OTAMO OY		
3			
4	1,25mm Pyöreät kanavat ja osat		
18	Nimike EB-90°-1,2	Määrä	
19	Käyrä/90 100	0 kpl	
20	Käyrä/90 125	5 kpl	
21	Käyrä/90 160	6 kpl	
22	Käyrä/90 200	0 kpl	
23	Käyrä/90 250	8 kpl	
24	Käyrä/90 315	8 kpl	
25	Käyrä/90 400	12 kpl	
26	Käyrä/90 500	0 kpl	
27	Käyrä/90 630	0 kpl	
28	Käyrä/90 800	0 kpl	
29	Käyrä/90 1000	0 kpl	
30	Käyrä/90 1250	0 kpl	

Kuva 3 1,25 mm kanavien määrälaskennan massojen vienti alustalle

9.2.4 Suorakaidekanavat ja -osat

Suorakaidekanavia sisältävät massoittelun listat siirretään suorakaidelehden
syöttökohtiin riippuen, mikä osatyyppi ja -koko on kysymyksessä. Alustan
laskema valmistettavien suorakaidekanavien ja -osien nettohinta sekä työ-
maalla tarvittava asennusaika siirtyvät automaattisesti YHTEENVETO-
välilehdelle.

8	ILMA-OTAMO OY														
9															
10	SYÖTTÖSARAKKEET														
11		Sivu A	Sivu B	Normi	m	LE50P	m	LE100P	m	EI30P	m	EI60P	m	ÄE50	m
12	Kanava	200	200	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
13	Kanava	300	150	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
14	Kanava	300	300	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
15	Kanava	400	100	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
16	Kanava	400	200	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
17	Kanava	400	300	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
18	Kanava	400	400	50	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
19	Kanava	500	200	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
20	Kanava	500	300	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
21	Kanava	500	400	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
22	Kanava	500	500	0	m	2	m	2	m	0	m	0	m	0	m
23	Kanava	600	200	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
24	Kanava	600	300	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
25	Kanava	600	400	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m
26	Kanava	600	500	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m	0	m

Kuva 4 Suorakaidekanavien määrälaskennan massojen vienti alustalle

9.3 Laskennan yhteenveto ja kustannuksista muodostuva tarjoushinta

Kun määrälaskennan massat ja harkinnan mukaiset lisätunnit (purkutyöt, kanavapuhdistus, lisähaalaus, tiiveyskokeet, työnohtokulut, takuuajan huolto) on syötetty laskentaan, siirrytään laskennan etusivulle välilehdelle YHTEENVETO. Yhteenvedon laskennassa on valmiit rivit yrityksen omina tarjouspyyntöinä pyydetyille kustannuserille. Näitä ovat esimerkiksi alihankintaurakat, tehdastoimitukset, rahtikulut ja nostot kohteessa. Yhteenveto ilmoittaa rivien summana kohteen omakustannushinnan. Laskettavan kohteen myyntihinta päätetään sille varatulle solulle. Kun myyntihinta on syötetty, näyttää yhteenveto työlle muodostuvan laskennallisen katteen prosentteina ja euroina. Mikäli laskenta muuttuu tarjouksen jälkeen projektiksi, toteutunut sarakkeeseen voi syöttää kustannukset ostotapahtumien jälkeen niiden todellisilla toteutuneilla hinnoilla. Yhteenvedon alalaidassa näkyy tällöin työlle toteutuva kate ja hinnoittelupoikkeama. Yhteenvedon yhteyteen sivun oikeaan alareunaan on rakennettu aputaulukko pienten kokonaisuuden kannalta vähäisen arvon omaavien tarvike-erien syöttämiseen. Tähän taulukkoon syötetyt kustannukset siirtyvät automaattisesti yhteenvetoon omalle rivilleen.

9.4 Varmennuslistat

Kun massat on syötetty laskentaan, suoritetaan laskennan oikeellisuuden tarkastus. Varmennuslistoissa käydään kohteen sisältö läpi, jottei mikään jossakin tarjouspyynnön asiakirjassa esitetty suorite, osa-alue tai laite puutu hinnoittelusta. Varmennuslistoja on kaksi. Toisessa listassa otetaan kantaa kohteen urakkasisältöön ja toisessa hinnoitteluun ja syöttötietojen oikeellisuuden varmistamiseen. Varmennuslistojen läpikäynnin jälkeen kohteelle voidaan päättää tarjoushinta.

9.5 Yksikköhintaluettelo

Yksikköhintaluettelon tuloste liitetään joko tarjouksen liitteeksi tai urakkasopimuksen yhdeksi asiakirjaksi. Tarjouspyynnössä on yleensä määritelty, mitä liitteitä tarjouksen pitää sisältää. Yksikköhintaluettelo tulostetaan omalta välilehdeltään.

1		
2	ILMA-OTAMO OY	
3		
4	Yksikköhintaluettelo (hinnat € alv 0%)	
5		
6	Pyöreät kanavat ja osat	
7	Tuote EKOD-6-D-1	Yksikkö/m
8	Kanava 100	0,00
9	Kanava 125	0,00
10	Kanava 160	0,00
11	Kanava 200	0,00
12	Kanava 250	0,00
13	Kanava 315	0,00
14	Kanava 400	0,00
15	Kanava 500	0,00
16	Kanava 630	0,00
17	Kanava 800	0,00
18	Kanava 1000	0,00
19	Kanava 1250	0,00
20	Tuote BDEB-90°-D1	Yksikkö/kpl
21	Käyrä/90 100	0,00
22	Käyrä/90 125	0,00
23	Käyrä/90 160	0,00
24	Käyrä/90 200	0,00
25	Käyrä/90 250	0,00
26	Käyrä/90 315	0,00
27	Käyrä/90 400	0,00
28	Käyrä/90 500	0,00
29	Käyrä/90 630	0,00
30	Käyrä/90 800	0,00
31	Käyrä/90 1000	0,00
32	Käyrä/90 1250	0,00

Kuva 8 Näkymä yksikköhintaluettelosta

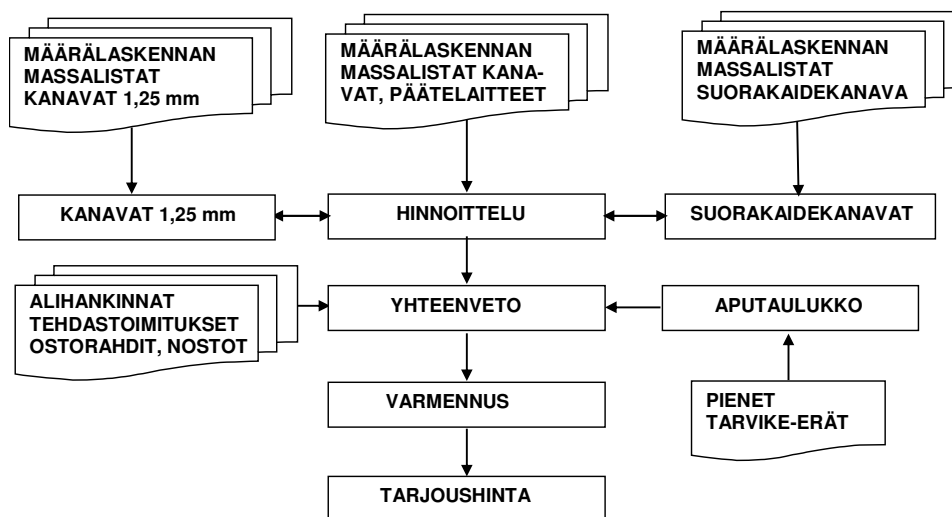
9.6 Nettomyyntihinnasto

Nettomyyntihinnaston tulostetta käytetään yrityksen tarvikemyynnissä tai töissä, jotka tehdään laskutustyönä, ja joihin pitää esittää laskutuksen perusteet ennen työhön ryhtymistä. Nettomyyntihinnasto tulostetaan omalta välilehdeltään.

ILMA-OTAMO OY	
Yksikköhintaluettelo (hinnat € alv 0%)	
Pyöreät kanavat ja osat	
Tuote EKOD-6-D-1	Yksikkö/m
Kanava 100	0,00
Kanava 125	0,00
Kanava 160	0,00
Kanava 200	0,00
Kanava 250	0,00
Tuote BDEB-90°-D1	Yksikkö/kpl
Käyrä/90 100	0,00
Käyrä/90 125	0,00
Käyrä/90 160	0,00

Kuva 9 Näkymä nettomyyntihinnastosta

9.7 Laskenta kuviona



Kuvio 2. Laskenta-alustan toiminnallinen rakenne

10 TULOKSET

10.1 Testaus- ja vertailulaskennat

Kun laskenta-alusta oli saatettu lopulliseen muotoonsa, tehtiin laskentatestit neljälle projektikohteelle. Nämä olivat toteutuneita töitä, joista tiedettiin työhön käytetty aika ja tarvikkeiden ostohinnat jälkilaskennan kautta. Lasken-

taan valittiin eri tyyppin kohteita, jotta saatu lopputulos näyttäisi työn aika-asettelun tason mahdollisimman kattavasti. Vertailulaskennoissa käytettiin asennusaikoina omiin kokemuseräisiin pohjautuviin aikoihin ja niiden rinnalla TES:n normitunteihin perustuvia aikoja. Laskentojen yhteydessä tarkastettiin kaikkien solujen, kaavojen ja parametrien toiminta.

10.2 Rivitalokohde

Vertailun ensimmäinen kohde oli vuonna 2016 urakoitu kahdeksan asunnon rivitalo (510 h m²). Asunnot koostuivat kahdesta 3 h+k+s (85,5 m²), neljästä 2 h+k+s (62,5 m²) ja kahdesta 1 h+k+s (44,5 m²). Kohde on toteutettu huoneistokohtaisilla lämmön talteenottokoneilla.

10.3 Kerrostalokohde

Vertailun toinen kohde oli vuonna 2018 urakoitu kerrosalaltaan 2421 m²:n kerrostalo. Talossa oli 33 asuntoa. Kohde on toteutettu huoneistokohtaisilla lämmön talteenottokoneilla sekä paikalla tehdyillä jäteilmakanavilla.

10.4 Hoitokoti

Vertailun kolmas kohde oli vuonna 2018 urakoitu hoitokoti, kerrosalaltaan 1199 m². Kohde on toteutettu viidellä ilmanvaihtokoneella, joissa kaikissa on lämmön talteenotto. Kohteessa on myös ammattimaisesti käytetty keittiö.

10.5 Market valintamyymälä

Vertailun neljäs kohde oli vuonna 2016 urakoitu Market valintamyymälä, kerrosala 2522 m². Kohde on toteutettu neljällä ilmanvaihtokoneella, joissa kaikissa on lämmön talteenotto. Kohteessa on myös ammattimaisesti käytetty keittiö ja etumyymälöissä jäähdytys. Lisäksi keittiötä palvelee erillinen tuloil-

makoje ja lämmön talteenotto on tuotu tuloilmakoneelle vesikatolta nestekier-
toisena.

10.6 Testilaskennoista tehdyt johtopäätökset

Tulokset on esitetty liitteessä 6 (salattu).

10.7 Testauksen jälkeen tehdyt korjaavat toimenpiteet

Tulokset on esitetty liitteessä 6 (salattu).

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

11.1 Itsearviointi

Työn tavoitteena oli kehittää Ilma-Otamo Oy:n sisäiseen käyttöön tarjouslas-
kenta-alusta. Alustan piti toimia siten, että yleisimmät tuotteet ovat valmiiksi
hinnoitellut materiaalien ja työn kestoajan mukaan. Tehdastoimituksena han-
kittavat räätälöidyt komponentit ovat valmiiksi hinnoitellut työn keston mu-
kaan kojetyypeittäin. Tarjouslaskenta-alustan piti huomioida kustannuksissa
automaattisesti ilman erillistä syöttämistä nostimet, asennustarvikkeet, kan-
nakkeet, matkat, majoituskulut, päivärahat, ateriakorvaukset, asennustyöt,
mittaus- ja säätötyöt sekä asennuskohteen erityispiirteiden vaikutus. Alustalla
lasketut vertailulaskennat osoittivat, että lopputulos on toimiva ja helppokäyt-
töinen. Ajallisesti hitain osuus oli massalistojen syöttö alustalle. Kun massa-
listat oli viety laskentaan, oli lopullisen omakustannushinnan rakentaminen
nopeaa ja vaivatonta. Työvaiheisiin varattavien tuntimäärien automaattilas-
kennat vähensivät selvästi käsin tehtävää syöttöä. Myyntihinnan päättämisen
tueksi tehty katelaskenta näyttää heti selvästi tason, millä kohdetta lähdetään
tarjoamaan. Vertailulaskentojen tulokset antoivat varmuuden, että alustan
laskukaavat laskevat oikein. Vertailulaskentojen jälkeen tehtiin vielä pieniä

muutoksia alustan asennusaikoihin ja lähtötietoihin. Tavoitteena oli myös, että alusta ei saa olla tietokone- tai paikkasidonnainen, vaan sen pitää toimia myös kaikilla mobiiliratkaisuilla. Tämä vaatimus toteutui kokonaisuudessaan. Alusta toimii Excel-pohjaisena tietokoneiden lisäksi lähes kaikissa tableteissa ja älypuhelimissa. Office 365 mahdollistaa alustan käyttämisen ja muokkaamisen missä tahansa. Älypuhelimella on myös helppo ottaa puhelimen kuva-kaappauksella jokin osio laskennan riveistä tarvike tilausta varten tai asentajille tehtävää asennusaikaista urakkasisällön tarkentamista varmennuslistoista. Alustalla piti olla mahdollisuus yksikköhintaluettelon laatimiseen kulloinkin voimassa olevien tarvikkeiden hintojen ja asennustyön omakustannushinnan mukaan laskettuna. Laskettavan kohteen muuttuessa tilauksen myötä projektiksi, edellytettiin alustalta mahdollisuutta tarvikkeiden kilpailutuslistojen ja tarvike tilauslistojen tulostukseen. Yksikköhinnan laskennan osuudesta saatiin helppokäyttöinen kokonaisuus. Katetason asetelun ja tuntihinnan päättämisen jälkeen on yksikköhintaluettelo tulostettavissa.

Tarjouslaskenta-alustalta edellytettiin urakkajakojen ja työsuoritteiden varmennusta laskentaan. Varmennuksella haettiin inhimillisen erehdyksen mahdollisuuden poistamista, ettei mikään materiaali, työsuorite tai alihankinta jää pois laskennan omakustannushinnasta. Laaditut varmennuslistat pyrittiin tekemään niin täydellisinä, että riski jonkin kohteeseen liittyvän osakokonaisuuden poisjäämiseen on hyvin pieni listojen läpikäymisen jälkeen. Tarjouslaskennan oikeellisuus on edellytys terveelle yritystoiminnalle.

Työn tuloksena laaditulla alustalla on selkeät mahdollisuudet lisäarvon tuottamiseen Ilma-Otamo Oy:n laskentarutiineihin.

Työ oli haasteellinen, sillä aiheesta ei juurikaan löydy kirjallisuutta tai tutkimustuloksia. Kuitenkin laskennan pitää olla luotettava. Normituntiaikoihin perustuva hinnoittelu ei ole täydellinen, koska joitakin työsuoritteita ei ole normituntiajoissa ilmoitettu. Lisäksi normituntihinnoittelu yleistää asennusajoissa varsinkin kanavaosien kohdalla melko paljon. Esimerkkinä pyöreissä osissa tulpan asennusaika on sama kuin lähtökauluksen asennusaika kanavaan. Tämä näkyi selvästi paljon pieniä kanavia ja -osia sisältävissä laskennoissa; rivi- ja kerrostaloja laskettaessa normitunneilla pitää varmistaa, että muodostuva asennusaika on riittävä projektin toteuttamiseen.

Työ oli kokonaisuudessaan mielenkiintoinen tehdä, koska käytän sitä itse

lähes päivittäin työssäni.

11.2 Kehityskohteet

Laskenta-alustan kehitystyön seuraavat vaiheet ovat aikatauluosion laadinta omalle välilehdelleen, osakokonaisuuksien (esimerkiksi iv-koneet asennettuna) tarjoushinnanerittelyn rakentamien omalle välilehdelleen tarjouspyynnön hintaerittelyä varten. Lisäksi pitää miettiä uuden hinnaston tullessa voimaan syöttötietojen helpottamista laskenta-alustan tarvikkeiden hintatietoihin. Jatkokehittelyä tullaan varmasti tekemään, koska jo nyt saadut hyödyt osoittavat, että tähän työhön tehty panostus on ollut kannattava.

LÄHTEET

Fläkt Woods Oy, Flaktgroup-hinnasto 1.3.2018, Viitattu 1.12.2018.
<https://www.flaktgroup.com/fi/>

Fläkt Woods Oy, Veloduct, Pyöreä kanavajärjestelmä, 2.5 tyyppihyväksytyistä ilmakekanavista ja kanavan osista tehtyjen kanavistojen tiiveyskoe. Viitattu 5.12.2018. <https://www.flaktgroup.com/fi/>

Henkilöhaastattelut. Heikki Otamo, H. 2018. Rauma. Haastattelu 1.12.2018. Haastattelijana Tommi Otamo. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Ilma-Otamo Oy, Laatukäsikirja SFS-EN ISO 9001:2008, 4.0 PROSESSIEN HALLINTA, 4.1 Myynti, tarjoukset ja tilaukset, menettelyohje B 2.1. Viitattu 1.12.2018.

LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry, LVI-asennusalan sosiaalikulustannukset 1.1.–31.12.2018. Viitattu 2.12.2018. <https://extranet.lvi-tu.fi/?s=LVI-asennusalan+sosiaalikulustannukset+1.1.%E2%80%93>

LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry, Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 2018–2020. Viitattu 2.12.2018. <https://extranet.lvi-tu.fi/?s=tes+2018>

RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Viitattu 5.12.2018. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Majoitustilasto (verkkojulkaisu).ISSN=1799-6309. syyskuu 2018, Liitetaulukko 1.1. Kaikkien majoitusliikkeiden kapasiteetti ja sen käyttö, syyskuu 2018 . Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu: 27.11.2018. http://www.stat.fi/til/matk/2018/09/matk_2018_09_2018-11-08_tau_001_fi.html

Verohallinnon päätös verovapaista matkakustannusten korvauksista vuonna 2018, Antopäivä 29.11.2017, Diaarinumero A235/200/2017. Viitattu 2.12.2018. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/paatokset/47405/verohallinnon-p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s-verovapaista-matkakustannusten-korvauksista-vuonna-2018/>

LIITTEET

Liitteet sisältävät luottamuksellista tietoa ja ne ovat salatut

LIITE 1	Massoittelun keräilylista, pyöreät osat	1 sivu
LIITE 2	Massoittelun keräilylista, päätelaitteet	1 sivu
LIITE 3	Yksikköhintaluettelo	12 sivua
LIITE 4	Nettomyyntihinnasto	12 sivua
LIITE 5	Ilmanvaihdon asennustekniikka, asennusajat	7 sivua
LIITE 6	Vertailulaskentojen tulokset	10 sivua