

Mika Sutinen

T057SNB

Ilmanvaihdon urakkalaskentaohjelman teko, vertailu ja kehittäminen

Opinnäytetyö
Talotekniikan koulutusohjelma


Huhtikuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä 19.4.2011
Tekijä(t) Mika Sutinen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Talotekniikka	
Nimeke Ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelman teko, vertailu ja kehittäminen		
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelma, jolla nopeutetaan ilmanvaihdon urakan laskentaprosessia. Ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelma on yrityksen käyttöön tarkoitettu Excel-ohjelma, jolla helposti ja nopeasti määritellään urakan tarvike- ja työ kustannukset. Opinnäytetyössä käydään läpi myös urakkatarjouksen tekemisen eri vaiheet tarjouspyynnöstä urakkasopimukseen. Ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelma sisältää ilmanvaihtojärjestelmissä yleisimmin käytetyt tuotteet. Tuotteiden tarvikehinnat ja normitunnit on valmiiksi määriteltä ohjelmassa. Tarvikehinnoittelu perustuu pääosin LVI-Dahl Oy:n ohjehinnastoon, mutta myös toisiin ilmanvaihtoalan hinnastoihin. Normitunnit on määriteltä LVI-toimialan työehtosopimukseen, joka on voimassa 27.4.2010-29.2.2012 välisenä aikana. Ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelmalle tehtiin vertailu Ecom-ohjelmalla, jolla varmistettiin urakkalaskenta-ohjelman toimivuus. Työn vertailussa käytettiin kolmea erilaista ilmanvaihdon urakkalaskentakohtetta. Urakkalaskentakohteista kaksi on uudisrakennuksia ja yksi on saneerattava rakennus. Vertailukohteille laskettiin myös hinta-arvio Haahtelan kustannusarviomenetelmällä, joka perustuu Talonrakennuksen kustannustieto 2006 teokseen. Vertailukohteista saatujen tulosten perusteella ilmanvaihdon urakkalaskenta-ohjelma on toimiva kokonaisuus, ja sitä voidaan käyttää ilmanvaihdon urakkalaskennan apuvälineenä. Laskentaohjelmasta on helppo muokata jokaisen yrityksen omaan käyttöön parhaiten sopiva ratkaisu. Laskentaohjelmalla saadaan vähennettyä urakkalaskentaan kuluva aikaa, mikä tuo yritykselle kustannussäästöjä.		
Asiasanat (avainsanat) Ilmanvaihto, urakointi, tarjouskilpailu, ilmanvaihtojärjestelmät, LVI-ala		
Sivumäärä 36+6	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Juha Mäki	Opinnäytetyön toimeksiantaja Putkihanke Oy	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 19.4.2011
Author(s) Mika Sutinen	Degree programme and option Building services engineering	
Name of the bachelor's thesis Making, comparing and developing of calculation program for ventilation contracting		
Abstract <p>The goal of this thesis was to make calculation program for ventilation contracting, which would be used to speed up ventilation contracting calculation process. Calculation program is an Excel program which is meant to be used by company, so that company can easily and fast determine accessory and work expenses for the contracts. Thesis will also include different phases of making contract offers from offer request to contract agreement.</p> <p>Calculation program for ventilation contracting includes the most commonly used products in ventilation systems. Accessory prices and norm hours are determined ready in the program. Pricing of the accessories is primarily based on LVI-Dahl Ltd pricelist, but also to other pricelists in the ventilation sector. Norm hours are determined by HVAC-branch collective agreement which is effective between 27.4.2010-29.2.2012.</p> <p>Calculation program for ventilation contracting was compared to Ecom program, which ensured the functionality of calculation program. In this thesis comparing was done between three different ventilation contracts. Two of the ventilation contract sites are new constructions and one is a renovation construction. Comparing sites were calculated also a price estimate by Haahtela expense estimation method which is based on book of House building expense knowledge 2006.</p> <p>Based on the results received from the comparing sites, calculation program for ventilation contracting is functional ensemble and it can be used as helping tool in ventilation contract calculations. Calculation program is easy to modify to suit company needs. Calculation program will reduce the time spent in contract calculation which results in expense savings for the company.</p>		
Subject headings, (keywords) Ventilation, contract, offer competition, ventilation systems, HVAC-area		
Pages 36+6	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Juha Mäki	Bachelor's thesis assigned by Putkihanke Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	TARJOUSLASKENTA	2
2.1	Tarjouspyyntö	3
2.2	Asiakirjat	3
2.3	Suunnitelmat	4
2.4	Määrälaskenta	4
2.5	Hinnoittelu	5
2.6	Tarvikkeet	5
2.7	Työmäärä	5
2.8	Yhteenvedo	7
2.9	Tarjouksen antaminen	7
2.10	Tarjouksen peruuttaminen	8
2.11	Tarjouksen hyväksyminen ja urakkasopimuksen teko	8
3	ILMANVAIHDON HINNOITTELUOHJELMA	11
3.1	Hinnoitteluohjelman suunnittelu	11
3.1.1	Ulkoasu	11
3.1.2	Tuotteet	12
3.2	Hinnoitteluohjelman teko	12
3.2.1	Ulkoasu	12
3.2.2	Tuotteet ja tuoteryhmät	15
3.2.3	Tuotteiden hinnoittelu	18
3.2.4	Normitunnit	19
3.2.5	Automatisointi kaavojen avulla	19
3.2.6	Tarjousivu ja yhteenvedo	21
3.2.7	Hinnoitteluohjelman käyttö	21
4	ECOM-LASKENTAOHJELMA	22
4.1	Tarjouslaskenta	23
4.2	Hinnoittelu	23
4.3	Yhteenvedo	23
5	HAAHTELA-KUSTANNUSARVIOMENETELMÄ	24
5.1	Talonrakennuksen kustannustieto 2006	24
5.2	Ilmanvaihdon kustannukset	25

6	URAKKALASKENTAKOhteet	25
6.1	Asuinkerrostalo	25
6.2	Päiväkoti	26
6.3	Lähikauppa	26
7	KOhteiden laskentaperusteet	27
7.1	Alkutiedot	27
7.2	Massalaskenta	27
7.3	Hinnoittelu	28
8	Tulokset ja vertailu	28
8.1	Asuinkerrostalo	29
8.2	Päiväkoti	30
8.3	Lähikauppa	32
9	POHDINTA	33
	LIITTEET	
	1 Asuinkerrostalon määräluettelo	
	2 Päiväkodin määräluettelo	
	3 Lähikaupan määräluettelo	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihealue käsittelee urakkalaskentaa ja tarkemmin ilmanvaihdon urakkalaskentaa. Urakkalaskenta on urakoitsijoiden yksi tärkeimmistä osa-alueista, koska yrityksen pitäisi pyrkiä työn määrän ja henkilöstön kapasiteetin tasapainoon. Kaikki asentajat pitäisi saada työllistettyä, mutta tarkoituksena ei ole ottaa liikaa urakoita ja kiireessä teettää työt ylitöinä. Urakkalaskennassa tärkeintä on laskea urakkatarjoukset tarkasti, että urakan tekeminen on kannattavaa ja hinta on kilpailukykyinen.

Teen opinnäytetyöni Putkihanke Oy:lle. Tarkoituksena on tehdä ilmanvaihdon urakkalaskentaohjelma. Aion tehdä laskentaohjelman Excel-taulukkopohjaan, koska Putkihankeella on jo vesi-, viemäri- ja lämpöjohtojen laskentaohjelma Excel-pohjaisena. Voin liittää työni edellä mainitun laskentaohjelman jatkoksi.

Valmista ilmanvaihdon laskentaohjelmaa aion kehittää vertailemalla sitä toiseen laskentaohjelmaan sekä kustannusarviomenetelmään. Kaupallisena laskentaohjelmana aion käyttää Ecom-ohjelmaa, joka on erityisesti talotekniikka-alalle kehitetty ohjelmisto. Ecom on taloushallinnon ohjelmisto, joka on erityisen hyödyllinen keikkahommissa, mutta voidaan käyttää myös urakkalaskennassa. Aion myös tehdä kustannuslaskelman Haahtelan kustannusarviomenetelmällä, joka antaa karkean hinta-arvion kohteesta.

Vertailussa aion käyttää kolmea erilaista urakkalaskentakohdetta. Kohteina on ainakin yksi uudisrakennus sekä yksi saneerauskohde, koska kohteet eroavat niin laskentavaiheessa kuin myös tekovaiheessa paljon toisistaan.

Työstäni on hyötyä Putkihankeelle ja myös muille ilmanvaihdon urakoitsijoille. Tavoitteena on saada toimiva laskentapohja ilmanvaihdon urakointiin sekä tutkia, mistä johtuu eri ohjelmien ja kustannusarvion mahdolliset eroavaisuudet.

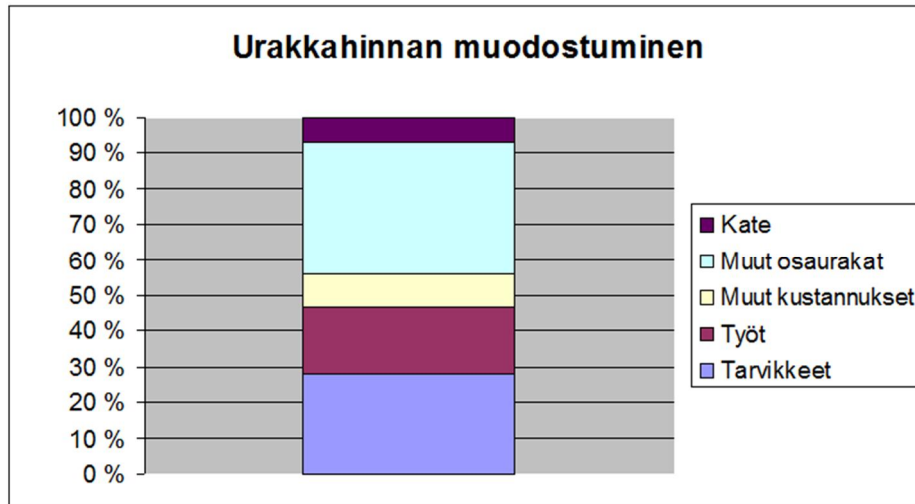
2 TARJOUSLASKENTA

Tarjouslaskennan hallinta on yrityksen keskeisimpiä ja tärkeimpiä osa-alueita. Tarjouslaskennalla ratkaistaan yrityksen nykyinen ja tulevaisuuden työtilanne. Tarjouslaskennan päätavoitteina on saada työtilanne ja tilauskanta sopivaksi sekä jatkuvaksi yrityksen kapasiteettiin suhteutettuna. Tavoitteina on myös määritellä sopiva hintataso tarvikkeille ja palveluille. Tarjouslaskenta ja sen johdosta tehdyt tarjoukset vaikuttavat suoraan yrityksen tulokseen. Kun urakkatarjoukset lasketaan huonosti ja alihinnoitellen, jolla pidetään työtilanne hyvänä, alkaa yritys tuottaa tappiota. Kun urakkatarjoukset lasketaan liian korkeaksi, ei hinta ole kilpailukykyinen ja työtilanne heikkenee. Tarjouslaskenta on aina tasapainoilua hinnan ja työtilanteen kanssa, mikä aiheuttaa yrityksessä monesti paineita työnjohdon ja asentajien välille.

Tarjouksen tekoprosessi alkaa tilaajalta tulleesta tarjouspyynnöstä tai monesti julkisissa kohteissa, jotka löytyvät HILMA-verkkosivuilta, kysymällä tarjouspapereita ohjeiden mukaan. Tarjouspyyntö sisältää yleensä vain perustiedot kohteesta esimerkiksi kohteen koon, tilaajan tiedot, tarjouspyynnön sisällön ja tarjouksen jättöpäivän. Tarjouspyynnön mukana tulee monesti myös tarjouserittely, yksikköhintaluettelon pohja, urakkaohjelma ja urakkarajaliite. Tarjouspyyntö voi sisältää valmiit suunnitelmat, joka on yleisin tapa tai sitten suunnitelmat pitää tehdä itse ja sisällyttää tarjoukseen.

Suunnitelmien pohjalta tehdään määrälaskenta, johon lasketaan mukaan kaikki urakan suorittamiseen tarvittavat tarvikkeet ja työvälineet. Tarvikkeet ja tarvittavat työvälineet hinnoitellaan yleisimpien tarvikkeiden osalta tukkumyyjien hinnastoilla, ja erikoisemmat hinnat kysytään myyjiltä esimerkiksi lämmönjakokeskukset. Määrälaskennan pohjalta lasketaan työhön kuluva aika, josta määritetään urakan työkustannukset. Työaikaan vaikuttaa paljon kohteen öluonneo, onko kohde uudisrakennus vai saneeraus, sekä työn erikoisuus, esimerkiksi sairaalat, teollisuushallit yms.

Kun kohteen työkustannus on selvillä ja tarvikkeet on hinnoiteltu, tulee hintaan lisätä mahdolliset lisäkustannukset, kuten majoitus, ajot ja päivärahat. Tässä vaiheessa lisätään hintaan myös mahdolliset osaurakat, esimerkiksi jäähdytys tai automaatio, jos urakka niitä sisältää. Kun tarjouspyynnön määrittelemä urakkasisältö on hinnoiteltu, voidaan hintaan lisätä oma kate ja varmuusvara, jos haluaa.



KUVA 1. Esimerkki urakkahinnan muodostumisesta /6/

Kuvasta 1 nähdään hyvä esimerkki normaalilaatuisen suuremman kokoluokan kerrostalon LVI-urakkahinnan muodostumisesta, jos muiden osaurakoiden osuudeksi lasetaan ainoastaan ilmanvaihtourakka. Tyypillisiä vaihteluita ei kuvan mukaisille kustannustekijöille ole kuitenkaan olemassa. Ääritapauksissa voi esimerkiksi pelkkä saniteettikalusteiden osuus muodostaa yli 50 % koko urakkasummasta ja esimerkiksi laskennallinen kate voi joillain yrityksillä olla suoraan negatiivinen työllistämisen takaamiseksi. Muiden osaurakoiden osuus voi heitellä myös laidasta laitaan, riippuen täysin niiden laajuudesta. /6, s.6./

2.1 Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntö voi urakan laajuudesta riippuen sisältää eri määrän tietoja, mutta aina tilaajan tiedot ja tarjouksen jättöpäivän. Yleensä pienet kohteet, esimerkiksi kerrostalon lämmönjakokeskuksen uusiminen, sisällyttävät kaikki tiedot tarjouspyyntöön. Isommissa kohteissa tarjouspyyntö sisältää yleensä kohteen perustiedot, kuten kokoluokan ja iän (uudisrakennus vai saneerauskohte).

2.2 Asiakirjat

Tarjouspyynnön mukana tulevat asiakirjat ovat kaikki tärkeitä, mutta niille on myös määrätty tietty pätevyysjärjestys. Asiakirjojen ristiriitaisuuksissa pätevyysjärjestys määrittää asiakirjan, jota noudatetaan. Urakkasopimus on ainoa asiakirja, jolla voidaan

muokata asiakirjojen pätevyysjärjestystä. Rakennusurakan Yleiset sopimusehdot YSE 1998 13& määrittää seuraavan pätevyysjärjestyksen:

A. Kaupalliset asiakirjat

- a) urakkasopimus
- b) urakkaneuvottelupöytäkirja
- c) YSE 1998
- 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 yksikköhintaluettelot

B. Tekniset asiakirjat

- j) työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
- k) sopimuspiirustukset
- l) yleiset laatuvaatimukset ja selostukset

2.3 Suunnitelmat

LVI-suunnitelmat sisältävät yleensä LVI-työselityksen ja piirustukset sekä laiteluettelot. LVI-työselitys sisältää urakan tärkeitä tietoja, kuten materiaalit ja erikoistarvikkeet sekä tiedot mahdollisesta asbestista tms. Piirustukset sisältävät paljon materiaalia esimerkiksi kanavat, säätöpellit, päätelaitteet ja tiedot asennusreiteistä ja -koroista. Laiteluettelosta löytyy ilmanvaihtokoneiden, huippuimurien, palopeltien sekä muiden laitteiden tekniset tiedot.

2.4 Määrälaskenta

Määrälaskenta aloitetaan tutustumalla suunnitelmiin. Ensin kannattaa lukea LVI-työselitys läpi, koska se määrittää tarvikkeiden materiaalit, esimerkiksi ovatko kanavat sinkittyä vai ruostumatonta.

Tarvikkeiden määrälaskenta eli ömassoitteluö vaatii laskijalta alan kokemusta. Kokenut laskija tietää mitä tarvikkeita tarvitaan, jotta asentaminen itse työmaalla on mahdollista, ja monesti suunnitelmissa on epäkohtia, jotka tulee huomioida laskennassa. Kuvissa näkyy monesti vain kanavien vaakavedot, mutta laskijan tulee ottaa huomioon myös nousut ja mahdolliset muut pystysuuntaiset siirrot.

Määrälaskenta voidaan suorittaa perinteisesti käsin, mittaamalla ja keräämällä piirustuksista kanavat ja muut tarvikkeet määräluetteloon. Määrät voidaan laskea myös tietokoneen määrälaskentaohjelmalla suoraan suunnitelmista, mutta tällöin laskiessa tulee olla tarkkana, koska osa suunnittelijoista jättää suunnitelmat kesken tai tekee ne huolimattomasti, jolloin määrälaskentaohjelma voi laskea määräluettelon väärin. Nykyisin suosituin tapa on laskea määrät käsin, mutta yhä useampi yritys siirtyy määrälaskentaohjelmiin niiden ja suunnitelmien kehittyessä.

2.5 Hinnoittelu

Määrälaskennasta saatu tuoteluettelo siirretään hinnoitteluohjelmaan tai lasketaan käsin. Ilmanvaihdon urakan hinnoitteluun löytyy monia valmiita kaupallisia ohjelmia, mutta monet yritykset käyttävät omia kehittämiään, esimerkiksi Excel-ohjelmalla tehtyjä, hinnoittelupohjia.

2.6 Tarvikkeet

Tarvikkeet hinnoitellaan tukkumyyjän hinnaston tai muun vastaavan hinnaston perusteella. Hinnoitteluohjelmista löytyy aina pohjalta jonkun tai usean tukkumyyjän hinnastot, joille urakoitsija laskee oman alennusprosentin tai kateprosentin ostohinnan päälle. Erikoistarvikkeiden hinnat pitää kysellä valmistajalta tai myyjältä suoraan. Kokenut laskija osaa hinnoitella myös erikoistarvikkeet ns. önäppituntumallaö.

2.7 Työmäärä

Työmäärä urakkahinnoittelussa lasketaan yleensä LVI-alan työehtosopimuksen mukaan. Työehtosopimuksesta löytyy normiajoista yleisimmille tuotteille sekä lisäprosenttien määrät vaativalle asennustyölle, esimerkiksi korkeuslisät ja konehuonelisät. Työt voidaan toki laskea itse arvioimalla työhön kuluva aika, jos esimerkiksi yrittäjä

itse tekee urakan tai työntekijät tekevät urakan tuntitöinä, mutta silloin työaika voidaan helposti aliarvioida.

Määräluettelon pohjalta saadaan urakan kokonaistuntimäärä, laskemalla tuotteiden lukumäärä kerrottuna yksittäisen tuotteen normiajalla, osa erikoisasennusten normiajoista pitää itse arvioida. Kun urakan kokonaistuntimäärä on selvillä, lisätään kohteesta riippuen mahdolliset rakennustyyppin haittalisät taulukon 1 mukaisesti.

TAULUKKO 1. Haittalisät normiaikasummaan rakennustyyppin mukaan //

Taulukosta valitsemasi rakennustyyppin kohdalta löydät ko. tyyppin mukaisen haittalisän.				
Taulukosta valitsemasi rakennustyyppin 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 uudisttyöhön	Rak.tyyppin mukaan	0	0	0
Suojelukohde	Rak.tyyppin mukaan	Suojelukohteissa saneeraustaulukkolisiin lisätään 5 %-yksikköä		

2.8 Yhteenveto

Yhteenvedossa tarvikkeiden nettohinta ja työkustannukset lasketaan yhteen. Työkustannus sisältää tuntihinnan, päivärahat, matkakulut ja mahdolliset majoituskustannukset. Tuntihinta lasketaan työntekijän palkkauksen mukaan, johon lisätään sosiaalikulut. Työnjohtokulut voidaan myös lisätä työkustannuksiin.

Tässä vaiheessa loppusummaan lisätään myös mahdolliset osaurakat, esimerkiksi jäähdytys- tai automaatiourakka. Urakkaan voidaan laskea myös oma kate ja varmuusvara, riippuen yrityksen työtilanteesta ja/tai tarjouspyynnön epäselvyyksistä. Tarjouksessa voidaan myös mainita mahdolliset epäkohdat ja antaa esimerkiksi optiohintaa, mutta monesti ehdot voivat johtaa tarjouksen suoraan hylkäämiseen, jolloin on parempi käyttää tarjoushinnassa edellä mainittua varmuusvaraa.

2.9 Tarjouksen antaminen

Tarjouksen antamisesta on tarjouspyynnössä ja urakkaohjelmassa oltava selvät ohjeet miten menetellä. Tarjouspyynnön mukana tulee usein tarjouserittely, jossa pitää eritellä eri työosuuksien hintoja, esimerkiksi kanavat, päätelaitteet ja ilmanvaihtokoneet. Tarjous annetaan arvolisävero selkeästi eriteltynä, ja tarjouspyyntö voi sisältää tarjouksen voimassaoloajan, jota tulee noudattaa.

Tarjous on sitova silloin, kun tarjouksen saaja on saanut tiedon tarjouksen sisällöstä, kuullut asiasta suullisesti tai avannut ja lukenut kirjallisen tarjouksen /9, s.22/. Tarjouksesta voi antaa vaihtoehtotarjouksen, mutta sen tulee tarkasti sisältää, miltä osin se poikkeaa, ja osassa tarjouspyynnöissä se on suora hylkäämisen peruste, joten tarjouspyyntö ja urakkaohjelma tulee lukea tarkkaan.

Tarjous annetaan yleensä kirjallisena, mutta tarjouksen voi antaa myös suullisesti, tosin silloin tarjoushinnan todistaminen jälkikäteen on vaikeaa, siksi nykyisin pääsääntöisesti kaikki tarjoukset annetaan kirjallisena. Tarjous lähetetään yleensä kirje-kuoressa postitse tai viemällä henkilökohtaisesti tarjous perille. Muita yleisiä tapoja ovat sähköposti ja faksi.

Tarjouksen mukaan tulee laittaa tarjouspyynnössä ja urakkaohjelmassa pyydetty todistukset ja asiakirjat. Yleisimmät tarjouksen mukaan liitettävät todistukset ja asiakirjat ovat todistus verojen maksamisesta, RALA eli Rakentamisen Laatu ry:n myöntämä pätevyystodistus, tiedot yrityksen liikevaihdosta (isokokoiset urakat) ja yksikköhintaluettelo. Lisäksi erikoisissa kohteissa voidaan vaatia erityistodistuksia urakkakohteesta riippuen, esimerkiksi sprinkleriasennuksia saa suorittaa vain TUKES:n valtuuttama yritys.

Kun tarjous on toimitettu tilaajalle postilla, sähköpostilla tai faksilla on hyvä varmistaa soittamalla, että tarjous on tullut perille. Monesti tarjouksen myöhästyminen tarjouspyynnössä annetusta päivämäärästä tai asiakirjojen puuttuminen johtavat tarjouksen suoraan hylkäämiseen, joten tarjousta annettaessa pitää olla huolellinen, että tarjous on ajallaan ja asiakirjat ovat tarjouksen mukana.

2.10 Tarjouksen peruuttaminen

Tarjous on sitova sen antamisen jälkeen, mutta se on mahdollista peruuttaa, jos sen ilmoittaa tarjouksen saajalle ennen tarjousajan loppumista. Vaikka tarjouksen olisi lähettänyt ja tarjous olisi avattu, mutta urakoitsija olisi huomannut virheensä ennen tarjousajan päättymistä, on tarjous mahdollista perua.

Tarjousajan päättymisen jälkeen tarjouksen peruuttaminen onkin hankalampaa, ja monesti saattaa johtaa oikeustoimiin. Urakoitsija voi vetäytyä tarjouksesta huomattuaan virheen ja reklamoidessaan siitä välittömästi tilaajalle, jos tilaajan olisi tullut huomata tarjousta hyväksyessään tämä olennainen virhe /9, s.26/. Virheen laajuudesta ja siitä, olisiko tilaajan se pitänyt havaita, ei ole tiettyä sääntöä, vaan ristiriidat käsitellään tapauskohtaisesti.

2.11 Tarjouksen hyväksyminen ja urakkasopimuksen teko

Tilaajan hyväksytyä tarjouksen ja ilmoitettua siitä tarjouksen antajalle sopivat osapuolet urakkaneuvotteluista. Tilaaja voi pyytää urakkaneuvotteluun useita osapuolia, kuitenkin vain yhden kerrallaan, mutta yleensä tilaaja pyytää vain halvimman tarjouksen antajan neuvotteluihin ja pyrkii pääsemään sopimukseen. Urakkaneuvotteluissa sovitaan urakan yksityiskohdista, kuten mahdollisista optioista ja vaihtoehtohinnoista.

Urakkasopimus tehdään sopijaosapuolten kesken, sopijapuolet vaihtelevat urakoinnissa eri urakkamuotojen osalta. Urakkamuotoja löytyy monia erilaisia, mutta kolme eniten käytettyä ovat kokonaisurakka, jaettu urakka ja kokonaisvastuurakentaminen. Kokonaisurakassa sopimussuhteessa rakennuttajaan on suunnittelijat ja pääurakoitsija, joka voi teettää mahdolliset erikoistyöt (putki-, ilmanvaihto- ja sähkötyöt) aliurakoitsijoilla, jolloin vastuu rakennuttajalle koko urakasta on pääurakoitsijalla. Kaaviossa 1 on esitetty sopimussuhteet kokonaisurakassa.



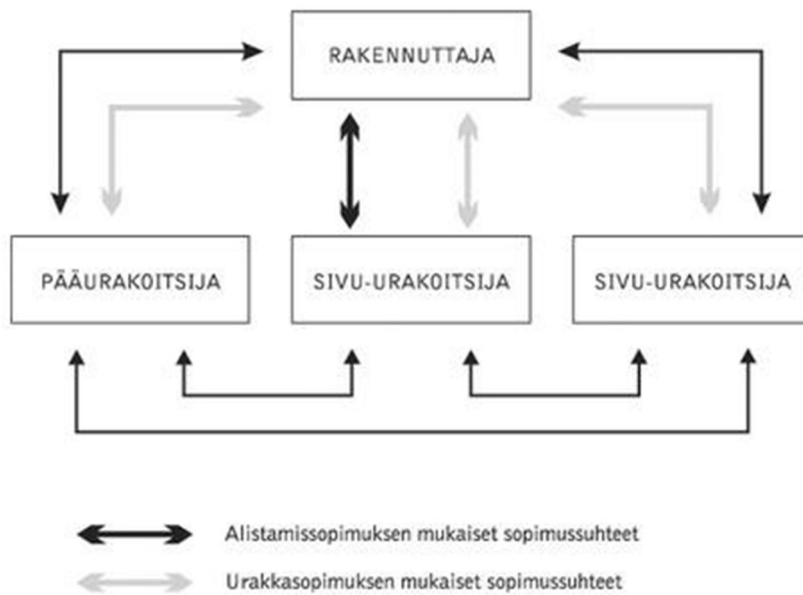
KAAVIO 1. Kokonaisurakka /9/

Jaetussa urakassa rakennuttaja on sopimussuhteessa suunnittelijoihin, pääurakoitsijaan ja myös suoraan sivu-urakoitsijoihin, jolloin pää- ja sivu-urakoitsijat eivät ole keskenään sopimussuhteessa ja tällöin rakennuttajalla on vastuu töiden yhtensovittamisesta. Sivu-urakoitsijoilla ja pääurakoitsijoilla voi olla aliurakoitsijoita, jotka eivät ole suorassa sopimussuhteessa rakennuttajaan. Kaaviossa 2 on esitetty sopimussuhteet jaetussa urakassa.



KAAVIO 2. Jaettu urakka /9/

Jaetussa urakassa voidaan käyttää myös alistamissopimusta, jolla kaikki sivu-urakat alistetaan pääurakkaan, jolloin iso osa vastuusta mm. töiden yhtensovittamisessa siirtyy pääurakoitsijalle. Kaaviossa 3 on esitetty sopimussuhteet alistamissopimuksessa.



KAAVIO 3. Alistamissopimus /9/

Kokonaisvastuurakentaminen on kaikkein helpoin urakkamuoto rakennuttajalle, jolloin KVR-urakoitsija huolehtii edellä mainittujen urakkamuotojen lisäksi myös kohteen suunnittelusta, tätä kutsutaan ns. öävaimet käteenö-periaatteeksi. Urakkamuoto on suosittu suurten rakennusyritysten keskuudessa, esim. asuinkerrostalojen rakentamisessa. Urakkamuoto vaikuttaa paljon urakkasopimukseen ja myös koko urakkaan. Kaaviossa 4 on esitetty sopimussuhteet kokonaisvastuurakentamisessa.



KAAVIO 4. Kokonaisvastuurakentaminen /9/

Urakkasopimukseen liitetään mukaan kaupalliset ja tekniset asiakirjat, jotka on lähetetty tarjouspyynnön mukana. Urakkasopimuksessa yleisimmin käytetty yleinen asiakirja on YSE 1998, mutta monesti sopimuksessa viitataan myös RT-kortiston eri kohtiin. Monesti urakkasopimus pohjana käytetään myös RT-kortiston valmiita sopimus pohjia. Urakkasopimukseen liitetään mukaan myös yksikköhintaluettelo, lisätöiden hinnoitteluun ja maksuerätaulukko, laskuttamista varten. Urakkasopimuksia tehdään 2

samanlaista kappaletta, 1 kpl molemmille sopijaosapuolille. Urakkasopimukset sine-töidään allekirjoitusten jälkeen ja niitä ei sen jälkeen saa muokata.

3 ILMANVAIHDON HINNOITTELUOHJELMA

Ilmanvaihdon laskentaohjelmasta on tarkoitus tehdä selkeä ja yksinkertainen sekä helposti muokattavissa oleva ilmanvaihdon urakkalaskennan apuväline. Laskentaohjelman pohjana käytän Excel-taulukko-ohjelmaa sen erittäin hyvien valmiiden kaavojen sekä selkeän ulkoasun takia. Excel on myös helposti muokattavissa, jos hinnoitteluohjelmaan pitää esimerkiksi lisätä uusia tuotteita.

Putkihankkeella on hinnoittelupohjana Excel-ohjelma lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien tarvikkeille ja osille. Ilmanvaihdon hinnoittelupohja on tarkoitus liittää edellä mainittujen pohjien rinnalle.

3.1 Hinnoitteluohjelman suunnittelu

Ohjelman teko vaatii paljon suunnittelua, koska en ole ennen tehnyt ilmanvaihdon urakkalaskentaa. Putkiurakan laskennasta saamani kokemus auttaa myös ilmanvaih-tourakan laskennassa, koska molemmat urakat lasketaan samalla tavalla.

3.1.1 Ulkoasu

Hinnoitteluohjelman teko alkoi ulkoasun suunnittelusta. Ulkoasun tulee olla selkeä ja helposti muokattavissa. Ulkoasun pohjana aion käyttää Putkihankkeen oman hinnoittelupohjan mallia, koska silloin myös ilmanvaihdon osuus on helpompi liittää hinnoitteluohjelmaan.

Ulkoasussa tulee huomioida tuotteiden nimien vaatimat tilat, hintojen helppo luettavuus ja normituntien yksikköhintojen keräys. Taulukoita ei voi täyttää kokonaan tuotteilla, koska silloin taulukko ei ole niin selkeä. Tuotteita voi helposti rajata ja erotella korosteväreillä ja viivojen paksuudella, jolla saadaan hyvin eroteltua tuotteet tai tuoterhyhmät toisistaan.

3.1.2 Tuotteet

Tuotteiden suunnittelussa pitää miettiä, mitä tarvikkeita otetaan taulukkoon mukaan. Ilmanvaihdosta löytyy tarvikkeita laidasta laitaan, mutta tarkoituksena on ottaa vain yleisimmät tuotteet mukaan hinnoittelupohjaan, jolloin pohjasta saadaan sopivan kokoinen. Sopiva koko nopeuttaa hinnoittelua, koska aikaa ei kulu tuotteiden etsimiseen.

Alustavasti tarkoituksena on ottaa mukaan ainakin pyöreät ja kantikkaat sinkityt kanavat ja kanavaosat sekä niiden eristeet, joka on todennäköisesti hinnoittelupohjan suurin tuoteryhmä. Päätelaitteita löytyy tuotevalmistajasta riippuen monenlaisia, mutta aion käyttää Fläktwoods Oy:n tuotelistaa hinnoittelussa, koska useimmat suunnitelmat sisältävät heidän tuotteitaan. Tärkeitä tuoteryhmiä ovat myös palo- ja säätöpellit, ilmanvaihtokoneet ja huippuimurit, virtaussäätimet, äänenvaimentimet sekä jäähdytyspalkit ja kiertoilmakojeet. Loppuosaan taulukkoa pitää tehdä yhteenveto, jossa on kaikki lopputarvikkeet, esimerkiksi luovutusmateriaalit, merkinnät, nuohoukset ja säädöt.

3.2 Hinnoitteluohjelman teko

Ohjelman teon aloitin tutustumalla kunnolla Putkihankkeen hinnoitteluohjelmaan, jonka liitteeksi ilmanvaihdon laskentapohja on tulossa. Ulkoasu varmaan säilyy melkein samana kuin edellä mainitussa ohjelmassa. Tuotteet ja tuoteryhmät on muokattu kokonaan ilmanvaihtoon sopivaksi. Tuotteet ja tuoteryhmät jaetaan sivukohtaisesta päällekkäin, jolloin ohjelmaan tulee paljon rivejä, mutta vain vähän sarakkeita, koska silloin selaaminen onnistuu helposti hiiren rullaa pyörittämällä. Laskentaohjelmaa tehdessä piti tutustua Excel-ohjelman laajaan kaavavalikoimaan, josta löytyy monia hyödyllisiä kaavoja hinnoitteluun ja tuotteiden hakuun. Kaavojen avulla hinnoittelua pystyy automatisoimaan, esimerkiksi kanavamäärien mukaan lasketut kannakkeet.

3.2.1 Ulkoasu

Ulkoasun pohjana käytin Putkihankkeen lämmitysjärjestelmän laskentapohjaa. Ulkoasu on selkeä ja helppokäyttöinen. Taulukossa on otettu tilaa kaikelle hinnoittelussa tarvittaville osioille.

Taulukossa on 10 saraketta, jotka sisältävät sarakkeet LVI-koodille, koolle, tuotanimelle, tuoteyksikölle, kappalemäärälle, yksikköhinnalle, alennusprosentille, tuotteiden summalle, normitunnin yksikölle ja normituntien summalle. Rivejä on 41 kpl/sivu, jolloin sivut ovat sopivan kokoisia esimerkiksi tulostusta varten. Sivun alussa on kohteen nimi ja yrityksen nimi sekä sarakkeiden nimet ja siirtolaskuri. Keskiosa sivusta on varattu tuotteille. Jokaisen sivun lopussa on summalaskurit työtunneille ja tarvikkeiden hinnoille ja siirtosumma kokonaistyömäärän ja tarvikkeiden hintojen kokonaissumma siirtoa varten seuraavalle sivulle. Lisäksi sivun alareunassa on laskuri koko sivun urakkahinnalle, joka helpottaa maksuerätaulukoiden tekoa.

Käytin ulkoasussa korostevärejä (kuva 2) eri tuoteryhmien ja kokojen selkeyttämiseksi sekä erityishuomioita vaativissa kohdissa, esimerkiksi konehuonelisä. Tuotteiden erottelussa käytin vaaleita värejä, joka helpottaa kappalemäärien täyttöä, mutta ei ole kuitenkaan häiritsevä. Huomiovärinä käytin kirkkaan keltaista, koska se on mielestäni häiritsevä väri ja toimii silloin erittäin hyvänä huomiovärinä.

Muutamissa tuotteissa on myös kuvat, jotka helpottavat tuotteiden havainnollistamista ja kuvilla helposti varmistetaan, että valmiiksi hinnoiteltu tuote on sama kuin hinnoiteltavaksi tarkoitettu tuote.

210	PUTKIHANKE Oj									
211	0						TARVIKKEET	TYÖT		
212	LVI	Koko	NIMI	YKS	Määrä	Yks.hinta	AL	Yhteensä	YKS	NH
213					SIIRTO			0		0
214								0		0
215								0		0
216	8 103 310	100	KANAVA SINKITTY 	M	0	4,0		0	0,18	0
217	8 103 311	125		M	0	4,4		0	0,18	0
218	8 103 312	160		M	0	5,5		0	0,21	0
219	8 103 313	200		M	0	6,6		0	0,21	0
220	8 103 314	250		M	0	8,4		0	0,25	0
221	8 103 315	315		M	0	10,0		0	0,28	0
222	8 103 316	400		M	0	15,9		0	0,32	0
223	8 103 317	500		M	0	21,1		0	0,41	0
224	8 103 318	630		M	0	27,3		0	0,54	0
225	8 103 331	800		M	0	36,8		0	0,60	0
226		1000		M	0			0	1,02	0
227		1250		M	0			0	1,34	0
228			RAHTI	KPL				0		0
229			JATKOLIITTIMET 100-315 	KPL	0	5,0		0		0
230			JATKOLIITTIMET 400-600	KPL	0	13,0		0		0
231			JATKOLIITTIMET 800	KPL	0	28,0		0		0
232								0		0
233			KONEHUONELISÄ 30%	%				0	0,0	0
234			RYÖMINTÄTILA 50%	%				0	0,0	0
235			ALLE 1,8m 25%	%				0	0,0	0
236			YLI 5m 25%	%				0	0,0	0
237			YLI 8m 50%	%				0	0,0	0
238			KUILULISÄ 10-30%	%				0	0,0	0
239								0		0
240	8 353 010	100	KANNAKKEET	KPL	0	1,2		0		0
241	8 353 012	125		KPL	0	1,4		0		0
242	8 353 014	160		KPL	0	1,5		0		0
243	8 353 016	200		KPL	0	1,6		0		0
244	8 353 018	250		KPL	0	2,0		0		0
245	8 353 020	315		KPL	0	2,4		0		0
246	8 353 022	400		KPL	0	4,3		0		0
247	8 353 024	500		KPL	0	5,6		0		0
248	8 353 026	630		KPL	0	8,2		0		0
249	8 353 028	800		KPL	0	12,1		0		0
250			SIVULASKURI summa			#JAKO/0!		0		0
251			SIIRTO summa			#JAKO/0!		0		0

KUVA 2. Esimerkki laskentapohjasta, jossa käytetty koroste- ja huomiovärejä sekä kuvia

3.2.2 Tuotteet ja tuoteryhmät

Tuotteiden valinta vaikuttaa paljon hinnoittelun nopeuteen ja sitä kautta koko ohjelman tehokkuuteen, joten se oli tärkeä osa hinnoittelupohjan teossa. Valitsin tuotteita ilmanvaihdon urakoissa eniten käytetyistä tarvikkeista, joissa valinnanvaraa löytyi todella paljon. Pyrin jaottelemaan tuotteet loogisiin tuoteryhmiin samalle sivulle tai päällekkäisille sivuille, esimerkiksi kanavat ja kanavaosat, jolloin hinnoittelun eteneminen nopeutuu. Tuotenimet on pääosin kirjoitettu käsin, jokaiselle tuotteelle erikseen, mutta tuotenimi voidaan hakea myös LVI-koodin perusteella. LVI-koodihakua on käytetty muutamassa kohdassa, esim. päätelaitteissa.

Tuotteiden valinta on aloitettu laitteista, jotka muodostavat monesti ison osan koko urakan hinnasta, vaikka laitteita olisi vähäinen määrä. Ensimmäisellä sivulla on mukana isomman kokoluokan (1-10 m³) ilmanvaihtokojeet ja huippuimurit sekä ulospuhallushajottimia. Ilmanvaihtokojeet ja huippuimurit ovat yksi kalleimmista laitehankinnoista ilmanvaihdon urakoissa, jolloin ne tulee helppoiten huomioitua heti ensimmäisellä sivulla. Ulospuhallushajottimet kuuluvat myös samaan ryhmään vaikka ovatkin huomattavasti halvempia. Toiselle sivulle on kerätty myös ilmanvaihtokoneita ja huippuimureita, mutta omakotitaloihin ja kerrostaloasuntoihin sopivia, eli huomattavasti pienempiä kuin 1m³ koneet tai isommat. Toisella sivulla on myös läpiviennit huippuimureille. Sivulle on jätetty myös paljon tyhjää tilaa, jonne voi täydentää rakennuskohtaisesti erikoistuotteita, esimerkiksi ilmalämpöpumppuja.

Kolmannelle sivulle on kerätty aksiaalipuhaltimet ja imukartiot, joita käytetään monesti yhdessä, esimerkiksi erillisen tilan ilmanvaihdon tehostamisessa. Kolmannella sivulla on myös tyhjää tilaa, jota on tarkoituksella jätetty useaan muuhunkin kohtaan, koska sitä tarvitaan ja se antaa selkeyttä laskentapohjalle. Neljännellä sivulla on moottoripellit, palopellit ja säätöpellit. Palopellit ovat Fläktwoods Oy:n ETPR-EI palopelletejä, joiden paloluokka on EI60. Säätöpelteinä käytin Halton PRA- mittaus- ja säätömoduulia. Viides sivu on kokonaan tyhjä, jonka voi käyttää vaikka erikoishinnoitteluun, esimerkiksi keskuspölynimurille ja sen tarvikkeille.

Suurin tuoteryhmä eli kanavat ja kanavaosat sekä eristeet alkaa kuudennelta sivulta ja jatkuu kahdennelletoista sivulle asti. Ensimmäisenä on kierresaumatut pyöreät kanavat kokoon 1250 mm asti. Kanavien kanssa samalla sivulla on kannakkeet, joissa on au-

tomaattilaskurit suoraan kanavien määrään suhteutettuna. Sivulla on myös lisäprosentit konehuone-, ryömintätila-, kuilu- ja korkeuslisille.

Kanavaosat ovat pyöreälle kanavalle 800 mm kanavakokoon asti. Ensin ovat 90°- ja 45°-käyrät yhdellä sivulla ja toisella sivulla on t-haarat sekä lähtökaulukset. T-haarojen ja lähtökauluksen koot ovat eri kokoluokittain hinnan mukaan. Silloin ei tarvitse kerätä aivan kaikkia kokoja massoittelussa, jolloin myös hinnoittelu on nopeampaa, mutta kuitenkin hintavaikutukseltaan vähäistä. Muuntoyhteet ovat kanava-koossa 315 mm ja sitä pienemmissä keskeisiä ja suuremmissa kanavissa epäkeskomallia.

Eristeet alkavat sivulta yhdeksän. Eristeet olen jakanut kolmeen eri osaan: ei eristystä, lämpöeriste LE50 ja paloeriste 50mm. Täyttämällä kanavamäärät eri eristyskohtiin, täyttää automaattilaskuri saman määrän kanaviin, jolloin eristyksiä ja kanavia ei tarvitse täyttää erikseen. Lisäksi sivulla on maininta pellityksestä ja osista, jotka voivat muodostaa huomattavan hintalisän eristyshintaan.

Eristysten jälkeen on sivulla 11, puhdistusluukut ja kanavaäänenvaimentimet. Puhdistusluukkuna on jälkiasennettava kanavaluukku, eristetyille puhdistusluukulle on oma hintalaskuri. Äänenvaimentimia on pyöreinä sekä kantikkaina. Pyöreät äänenvaimentimet ovat 900 mm ja 600 mm pitkiä, kantikkaat 600 mm pitkiä. 12. sivu on taas varattu erikoistuotteille.

Päätelaitteet alkavat sivulta 13 ja jatkuvat sivulle 14 asti. Päätelaitteisiin otin mukaan pyöreät (US-AV) ja kantikkaat ulkosäleiköt, joita käytetään melkein jokaisessa kohteessa ulkoilmavirran sisäänpuhalluksessa. Poistoilmaventtiilit (KSO) ja tuloilmaventtiilit (KTS) ovat myös mukana laskentapohjassa, koska ne ovat Fläktwoods Oy:n suosituimpia perusilmanvaihdon eli sekoittavan ilmanvaihdon päätelaitteita, joilla voidaan toteuttaa omakotitalon tai isomman rakennuskohteen ilmanvaihdon jako huoneisiin. Lisäsin sivulle myös laskurin kiinnityskehyksille, joilla liitetään poistoilma- ja tuloilmaventtiilit kanavaan. Päätelaitteissa on myös mukana tuloilmahajottaja SVQC, tuloilmalaatikko ATVA, tasauslaatikko ATTB, kattohajotin RHKH, säleikkö SV-2, suutinhajotin DYKH ja piennopeuslaitteen. Tuotemallit ovat kaikki Fläktwoods Oy:n tuotteita. Sivulla on myös hinnoittelelmattomia kohtia, joihin voi sitten lisätä eri tuotemalleja tai eri valmistajan tuotteita, joissa on yksikkötunnit valmiina. Tuloilmalaa-

tikkaa ATVA sekä tasauslaatikkoa ATTB käytetään muiden päätelaitteiden liittämiseen kanaviin. Ne sisältävät mittaus- ja säätöpellin ja kanavaliitännä voidaan ottaa takaa tai sivulta. Tuloilmalaatikkoa ATVA käytetään säleiden ja suorakulmaisen liittännän sisältäviin päätelaitteisiin, esimerkiksi SVQC, tasauslaatikko ATTB on taas pyöreän liittännän sisältäville päätelaitteille, esimerkiksi RHKH. Piennopeuslaitteita, kuten PNA:ta käytetään syrjäyttävässä ilmanvaihdossa tuloilman jakoon lattiatasolta.

Sivulla 14 on myös yksikkötunnit jäähdytyskojeille, esimerkiksi jäähdytyspalkit ja lämminilmakojeille, esimerkiksi kiertoilmakojeet ja ilmaverhot. Normituntien yksikkö kohdassa on laskuri, koska työehtosopimus antaa eri normitunnit painon mukaan, joka laskee normituntin laittamalla sarakkeeseen 2 (koko) tuotteen painon. Kuvissa 2-11 on hinnoittelupohjassani käyttämiä päätelaitteita.



KUVA 2. US-AV /1/



KUVA 3. KTS /1/



KUVA 4.KSO /1/



KUVA 5. KSO-S /1/



KUVA 6. DYKH /1/



KUVA 7. RHKH /1/



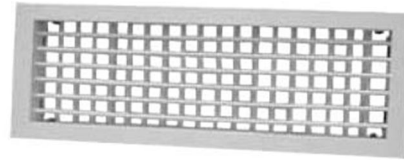
KUVA 8. PNA /1/



KUVA 9. SVQC /1/



KUVA 10. ATTB /1/



KUVA 11. SV-2 /1/

Viimeinen sivu 16 sisältää loppukoonnin, jossa on kohdat säätötöille, merkinnöille, nuohoukselle, luovutuspiirustuksille, painekokeille, maalaukselle ja käytönopastukselle. Säätötyöt ovat kahdessa kohdassa, joista toisessa on päätelaitteet ja toisessa on säätöpellit. Laskurit laskevat päätelaitteet sekä säätöpellit automaattisesti säätötöihin, joten niitä ei tarvitse erikseen huomioida. Nuohoukselle, luovutuspiirustuksille, merkinnöille, maalaukselle, painekokeille ja käytönopastukselle työtunnit ja hinta pitää miettiä tapauskohtaisesti, koska kohteen kokoluokasta riippuen työn ja tarvikkeiden määrät voivat vaihdella huomattavasti. Kaikkia edellä mainittuja töitä ei ole jokaisessa kohteessa, vaan ne pitää ottaa suunnitelmien mukaan huomioon, esimerkiksi omakotitalossa riittää luovutuspiirustukset ja painekokeet. Sivun lopussa on summalaskurit, joista ilmenee ilmanvaihdon tarvikkeiden kokonaisnettohinta ja työtuntien kokonaisuus määrä ennen haittalisia.

3.2.3 Tuotteiden hinnoittelu

Tuotteiden hinnoittelu on tärkeimpiä osa-alueita tarjouksen laskennassa. Tuotteet pitää hinnoitella tarkasti, ei liian kalliiksi, koska se vaikuttaa urakkahintaan, eikä myöskään liian halvaksi, että urakoitsija ei jää tappiolle urakan mahdollisesti toteutuessa. Tuotteiden hinnoittelussa tulisi aina käyttää ajankohtaista hinnastoa, koska hinnat voivat taloustilanteesta riippuen muuttua erittäin nopeasti. Tuotehinnastona on hyvä käyttää jonkun tukkuliikkeen hinnastoa, koska tukkuliikkeet päivittävät niitä kuukausittain. Tukkuliikkeen hinnastoista löytyy yleisimmät tuotteet, mutta erikoistuotteiden hinnat on kyseltävä tapauskohtaisesti, esimerkiksi isot ilmanvaihtokojeet.

Ilmanvaihdon hinnoitteluohjelmassani käytän ohjehinnastona LVI-Dahl Oy:n hinnastoa. Sieltä löytyy hinta suurimmalle osalle hinnoittelupohjassa käyttämistäni tuotteista. Hinnasto päivittyy kerran kuukaudessa, ja se on helposti ladattavissa LVI-Dahl Oy:n

nettisivuilta Excel-taulukkona. Hinnastohinnasta vähennetään yrityksen alennus, jolloin saadaan tuotteen nettohinta.

Ilmanvaihtotuotteiden hinnoittelupohjassa LVI-Dahl Oy:n hinnasto on liitettynä erilliselle alasivulle. Tuotteiden hinnoittelussa käytän hakukaavaa, joka hakee hinnastosta nettohinnan LVI-koodin perusteella. LVI-koodi on varma hakupohja tuotteiden hinnoille, koska se ei vaihtele ollenkaan. LVI-koodilla voi suoraan hinnoitella tuotteita, jos tuote löytyy LVI-Dahl Oy:n hinnastosta, mutta silloin on varmistettava erikseen onko hinta missä yksikössä, esim. metri, kappale, neliometri.

Hinnoittelin kanavat, kanavaosat, päätelaitteet, pienet huippumurit, pienet LTO-koneet, säätöpellit, palopellit, imukartiot, äänenvaimentimet ja ulospuhallushajottimet tukkuliikkeen hinnaston mukaan. Hinnoitteluohjelman ohjehinnastoa on muistettava päivittää kuukausittain, jotta urakkalaskenta pysyy ajan tasalla tuotehinnoittelun osalta. Eristeiden hinnoittelussa käytin eristysliikkeen yksikköhintaluetteloa, joka antaa eri kokoluokkiin hinnan asennettuna, mutta myös niissä pitää huomioida haittalisät. Eristyksen yksikköhinnat ovat hyvä tapa hinnoitella eristyksen hinta ainakin pienemmissä kohteissa, mutta isommissa urakkakohteissa kannattaa kysyä tarjoukset eristysliikkeiltä, koska silloin eristyksen hinta monesti alenee huomattavasti.

3.2.4 Normitunnit

Normituntien määrittäminen oli helppoa eri tuotteille, koska eri työyksiköiden tunnit löytyvät LVI-alan työehtosopimuksesta. Hinnoittelupohjassa käytin LVI-alan työehtosopimusta 2010-2012, joka tuli voimaan 27.4.2010 ja on voimassa 29.2.2012 asti. Työehtosopimuksesta löytyi normitunnit melkein kaikille työyksiköille, mutta hinnoittelupohjan viimeisen sivun yksikkötunnit pitää täyttää itse urakkakohteen laajuudesta riippuen.

3.2.5 Automatisointi kaavojen avulla

Excel-taulukon hyvänä puolena voidaan pitää sen kaavojen käyttömahdollisuutta monessa eri kohdassa. Itse käytin perushinnoittelupohjassa, jokaisen sivun pohjamalli, useampaa eri kaavaa: 1. Tuotteiden hinnoittelussa hakukaavaa, joka hakee LVI-koodin perusteella nettohinnat. 2. Tuotteiden summalaskukaavaa, joka laskee tuotteen

hinnan ja kappalemäärän yhteen ottaen huomioon alennusprosentin. 3. Tuotteiden tuntisummalaskuria, joka laskee tuotteen normitunnin ja kappalemäärän yhteen. 4. Summalaskukaavoja tarvikkehinnolle ja normitunneille, jotka laskevat yhteen sivun kaikki tarvikkehinnat ja kaikki normitunnit. 5. Summalaskukaavaa sivun kokonaishinnasta, joka laskee mukaan tarvikkehinnat sekä työn hinnan. Työn hinta tulee normituntien määrästä ja työtunnin hinnasta, joka sisältää kaikki työkustannukset.

Käytin muutamilla sivuilla peruskaavojen lisäksi kaavoja, jotka nopeuttavat hinnoittelua. Käytin sivulla 6 (kuva 2) kannakelaskuria, joka laskee kannakkeet suoraan kanavamäärien mukaan, kannakemäärä kasvaa kaavan 1 mukaisesti.

$$\text{Kannakkeiden määrä} = \frac{\text{Kannakkeiden määrä}}{1} \quad (1)$$

Kannakkeisiin pitää lisätä kierretanko ja kiinnitystarvikkeet. Tein samanlaisen laskurin myös jatkoliittimille kaavan 2 mukaisesti.

$$\text{Kannakkeiden määrä} = \frac{\text{Kannakkeiden määrä}}{1} \quad (2)$$

Jatkoliittimissä tosin kappalemäärään vaikuttaa muiden osien määrä suhteessa kanavamäärään, ne tulee huomioida muokkaamalla laskuria haluttuun suuntaan. Tein samalle sivulle laskurin erilaisista työlisistä, esim. konehuonelisä kaavan 3 mukaisesti.

$$\text{Konehuonelisä} = \text{Konehuonelisä} * 0,3 \quad (3)$$

Konehuonelisä on 30 %, joka lasketaan normituntien päälle. Laskurissa pitää huomioida, paljonko kanavista on konehuoneessa. Siksi muotoilin konehuonelisän määräkohdan prosenttimuotoon, jolloin määräkohtaan laitetaan haluttu prosentti ja laskuri laskee automaattisesti lisätunnit. Lisäksi osat tulee huomioida erikseen, laskuri ottaa huomioon vain kanavan.

Käytin myös sivuilla 13, 14 ja 16 laskuria nopeuttamaan hinnoittelua. Käytin sivulla 13 kiinnityskehyksien ja sivulla 16 säätötyöt määrälaskuria. Määrälaskurit ovat samanlaiset, mutta kohde vain muuttuu. Kiinnityskehysten määrä kasvaa kaavan 4 mukaisesti

$$Q_{\text{ä}} = Q_{100} + Q_{125} + Q_{160} + Q_{2100} + Q_{2100} + Q_{125} + Q_{160} \quad (4)$$

jossa kts on tuloilmaventtiili ja kso on poistoventtiili, numero perässä ilmoittaa venttiilin koon. Säättöiden määrälaskuri kaavan 5 mukaisesti.

$$Q_{\text{ä}} = Q_{\text{ä}} + Q_{\text{ä}} \quad (5)$$

Sivulla 14 käytin Excel-ohjelman valmista JOS-kaavaa, lämminilma- ja jäähdytyskojeiden normituntien määrittämiseen, koska kyseisissä tuotteissa normitunti vaihtelee painon mukaisesti. Alla on hinnoittelupohjassa käyttämäni JOS-kaava

$$Q_{\text{ä}} = Q_{\text{ä}}(Q_{579} < 36; 1; Q_{\text{ä}}(Q_{579} < 61; 1,5; Q_{\text{ä}}(Q_{579} < 101; 2; Q_{\text{ä}}(Q_{579} < 151; 2,5; Q_{\text{ä}}(Q_{579} < 201; 3; 3)))) \quad (6)$$

jossa <nro on paino ja ;nro; on painoa vastaava normitunti. Kun paino ylittää 35 kiloa on normitunti 1,5 ja kun paino ylittää 60 kiloa on normitunti 2 jne.

Kaavojen käytöllä säästää selvästi aikaa, kun kaikkia kohtia ei tarvitse erikseen täyttää ja hinnoitella. Kaavat auttavat myös huomioimaan kaikki osat, esim. ei tarvitse erikseen muistaa kiinnityskehyksiä, kun hinnoittelee päätelaitteita.

3.2.6 Tarjoussivu ja yhteenveto

Tarjoussivu on Putkihankkeen valmis pohja, johon liitetään ilmanvaihdon laskentapohjan viimeisen sivun työtuntien määrä ja tarvikkeiden kokonaissumma. Tarjoussivulla täytetään lopuksi jokaiseen kohteeseen työmatkakustannukset, haittalisät (taulukon 1 mukaisesti), työn kate, tarvikkeiden kate ja työaika. Lisäksi tarjoussivulle lasketaan kohteesta riippuen muut mahdolliset lisäkulut, kuten työnjohto-, nosturi- ja maajoituskustannukset. Mahdolliset aliurakkatarjoukset lisätään myös tarjoussivulle, esim. automaatiotarjous.

Kun kaikki lisäkustannukset on laskettu yhteen ja päätetty työ- ja tarvikekateista, tehdään kaikista kustannuksista yhteenveto ja päätetään kokonaissumman perusteella urakkasumma.

3.2.7 Hinnoitteluohjelman käyttö

Hinnoiteltavan tuotteen määrä laitetaan sille tarkoitettuun sarakkeeseen, jolloin ohjelma laskee automaattisesti määrän mukaiset hinnat ja normiajat. Hintaa voi muokata vaihtamalla tuotteen yksikköhintaa tai laittamalla hinta suoraan koko tuotemäärälle tuotteiden summa kohtaan. Hintaa voi muokata myös LVI-koodia vaihtamalla, jolloin ohjelman hakukaava hakee hinnan LVI-Dahl Oy:n hinnastosta, jos LVI-koodia vastaavaa hintaa ei löydy, ohjelma ilmoittaa sen yksikköhinnat kohdassa.

Normiajat on määriteltä työehtosopimuksen mukaan, mutta normiaikoja voi muokata mieleisekseen. Normiaikojen muokkaus tehdään käsin, esim. vaihdetaan normiaikaa, jolloin normiaikojen summa määräytyy määrien mukaan.

Erikoistuotteiden hinnoittelussa voidaan käyttää hinnoitteluohjelman tyhjiä sivuja. Tuotteen nimi, määrä, yksikköhinta ja normiaika täytetään käsin, jolloin ohjelma laskee automaattisesti tuotteen tarvikehintasumman ja normiaikojen summan.

Hinnoittelussa voidaan myös käyttää jokaiselle tuotteelle erillistä alennusprosenttia. Alennusprosentti laskee alennuksen mukaan tarvikehintasumman kohtaan. Tarvikkeiden kokonaishinnat ja normiaikojen summat näkyvät jokaisen sivun lopussa. Sivun lopussa näkyy myös kokonaishinta, joka sisältää myös työn hinnan. Kokonaishinta helpottaa maksuerätaulukon ja tarjouserittelyn tekemistä.

4 ECOM-LASKENTA-OHJELMA

Ecom on erityisesti talotekniikkaan tarkoitettu laskentaohjelmisto. Ecom-ohjelmisto sisältää ohjelmistopaketa riippuen laskutuksen, lähetteet, myyntireskontran, asiakasrekisterin, tuotepalvelun, ostotilausrekisterin, ostoreskontran, kassaohjelman, tarjouslaskennan, varastopalvelun, projektinseurannan, palkanlaskennan ja Ecom OVeT-palvelun. Ecom-ohjelmistopaketeista löytyy jokaiselle omaan käyttötarkoitukseen sopiva ohjelmisto. /2./

Ecom-ohjelmistoa on käytetty työmaatekniikan kurssilla, joten ohjelma on minulle ennestään tuttu. Sain ohjelman demoversion käyttöni, jolla teen vertailulaskennan oman ilmanvaihtolaskentaohjelman kanssa. Ecom-ohjelmistosta löytyy monia hyödyllisiä ohjelmia, mutta käytän vertailussa vain tarjouslaskentaa ja tuoterekisteriä. Tuote-

rekisteri on erittäin kattava ja sisältää usean tukkuliikkeen tuoteluettelot, mm. LVI-Dahl, Onninen, Ahlsell.

4.1 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskennassa aluksi täytetään kohteen tiedot ja alkuarvot. Alkuarvoissa määritellään töiden ja tarvikkeiden katteet, sosiaalikulut, työnohtokulut, tuotteiden hävikki ja muut kustannukset, matkakustannukset ja päivärahat. Alkuarvot määritetään prosentteina, esim. sosiaalikulujen osuus tuntihinnasta. Alussa voidaan luoda myös erillisiä posteja, esim. päätelaitteet, ilmanvaihtokanavat, ilmanvaihtokoneet jne. Kun alkuarvot ja postit on määritelty, voidaan siirtyä hinnoitteluun.

4.2 Hinnoittelu

Hinnoittelussa tuotteet etsitään laajasta tuoterekisteristä. Tuotteet on hinnoiteltu tukkuliikkeiden hinnoilla, joihin voi laittaa oman alennusprosentin. Kun haluttu tuote löytyy, se valitaan, jolloin ohjelma kysyy määrää, johon laitetaan haluttu määrä massalistan mukaan. Tuotteet kerätään yksi kerrallaan ja kerätyt tuotteet näkyvät tarjous sivulla. Tuotteilla on normitunnit valmiina ja ohjelma laskee työtunnit määrien perusteella. Osassa tuotevalinnoista voidaan valita eri arvoja normitunnille, esim. päätelaitteissa ohjelma kysyy otetaanko säätötyö mukaan normituntiin. Hinnoittelua voi nopeuttaa käyttämällä vanhaa samankaltaista tarjousta tai tekemällä valmiita tuotepaketteja. Tuotteita voi lisätä myös käsin ja määrittää sekä muuttaa normitunteja ja hintoja mieleisekseen, esim. isot ilmanvaihtokoneet pitää hinnoitella tarjousten perusteella.

4.3 Yhteenveto

Kun kaikki tuotteet on hinnoiteltu, näyttää tarjouslaskenta senhetkisen tarjoushinnan. Hinta on eritelty useaan osaan: työt, tarvikkeet, matkakustannukset, katteet yms. Alkuarvoja voi muokata myös loppuvaiheessa mieleisekseen, jolloin näkee välittömästi muutoksen vaikutuksen loppuhintaan, esim. muuttamalla työn kateprosenttia. Kun tarjoushinta vaikuttaa hyvältä eikä mitään enää muuteta, voidaan tarjouksen eri osiot tulostaa ja laittaa tarjous eteenpäin.

5 HAAHTELA-KUSTANNUSARVIOMENETELMÄ

Haahtelan kustannusarviolla saadaan ilmanvaihdon hinta-arvio eri vertailukohteissa. Kustannusarvio on suuntaa-antava, ja sitä ei voi suoraan käyttää urakkalaskennassa, mutta se antaa kuitenkin vertailutuloksen, jota käytetään laskentaohjelmien tuloksien rinnalla.

5.1 Talonrakennuksen kustannustieto 2006

Talonrakennuksen kustannustieto 2006 sisältää talonrakentamisen eri osa-alueiden kustannusarviointia. Kirja perustuu vuodesta 1980 ylläpidettyyn talonrakennuksen kustannustietojärjestelmään. Kirja antaa tietoa rakennushankkeen eri vaiheiden kustannuksista suunnittelusta toteutukseen. Kirjan ovat laatineet rakennuttamisen, rakentamis- ja kiinteistötalouden asiantuntijat tekniikan lisensiaatti Yrjänä Haahtelan johdolla /3, s.8/.

Haahtelan kirjasta on hyötyä omakotitalorakentajasta asunto-osakeyhtiöihin ja myös muille rakentamiskustannuksia laskevilla tahoille. Kirjassa on hintatiedot rakennus-, putki-, ilmanvaihto- ja sähköurakkaan, lisäksi erilaisille laitteille ja tietojärjestelmille on myös hintatietoja. Hintatiedot vaihtelevat aluekohtaisten hintatasojen mukaisesti, esim. pääkaupunkiseudulla on kalliimpaa kuin muualla Suomessa. Taulukossa 2 on hintatasot alueittain

TAULUKKO 2. Haahtela-indeksi 1/2006 hintatasot alueittain /2/

Haahtela-indeksi 1/2006		Hintataso
Alue 1	Pääkaupunkiseutu	76
Alue 2	PKS:n ympäristökunnat	75
Alue 3	Kehyskunnat	72
Alue 4	Kasvukeskukset	69
Alue 5	Muu-Suomi	66
Alue 6	Halvan rakentamisen alueet	63

5.2 Ilmanvaihdon kustannukset

Ilmanvaihdon kustannuksien laskentaan on teoksessa luku Ilmanvaihto-osat sivut 279-286, jota aion käyttää vertailukohteiden hinnoittelussa. Luvusta löytyy ilmanvaihtokoneiden, koneiden osien, kanavistojen ja päätelaitteiden hintoja. Lisäksi mukana on muutamia erityisjärjestelmiä, esim. purunpoisto.

Tuloilmanvaihtokoneiden mitoitusperusteena ovat ilmamäärä ja ilmanjakotapa sekä ilmanvaihtojärjestelmästä ja ilmasto-olosuhteiden tarpeesta riippuen mahdolliset lisäosat, esim. kostutus ja jäähdytys. Tuloilmakanaviston mitoitusperusteena on rakennuksen ilmamäärän tarve suhteessa tilan tai rakennuksen pinta-alaan, bruttoneliömäärään (brm^2). Tuloilmakanaviston hintaan vaikuttaa myös jäähdytystarve, eristys, ilmanjakotapa sekä kanttikanavien osuus kanavistosta. Päätelaitteiden mitoitusperusteena ovat ilmanjakotapa ja rakennuskohteen pinta-ala sekä käyttötarkoitus.

Poistoilmanvaihdon ilmanvaihtokoneiden, päätelaitteiden ja kanaviston mitoitusperusteet ovat samat kuin tuloilmavaihdon vastaavat mitoitusperusteet. Lisäksi poistoilmanvaihdolle löytyy hintoja myös erityisjärjestelmille, kuten purunpoistolle, hitsauskaasujen kohdepoistoille, keittiön ilmanvaihdolle ja tilakohtaisille järjestelmille (atkitilat).

6 URAKKALASKENTAKOhteet

Urakkalaskentakohteina käytän kolmea erilaista kohdetta saadakseni hinnoitteluohjelmani toimivaksi kokonaispaketiksi. Vertailukohteita valitsin eri kokoluokista sekä käyttötarkoitukseltaan erilaisia rakennuskohteita. Otin mukaan yhden saneerauskohteen ja kaksi uudisrakennusta. Rakennuskohteiden pitäisi pystyä erottelemaan hinnoitteluohjelmat toisistaan ja sen mukaisesti tarkoituksena on kehittää omaa ohjelmaa.

6.1 Asuinkerrostalo

Ensimmäinen kohde on uudisrakennus asuinkerrostalo, josta löytyy yhteensä 21 asuntoa sekä pohjakerroksesta tekninen tila, varastoja, väestönsuoja ja autokatoksia. Kerrostalo on 6-kerroksinen ja kerroskorkeus on 3 m. Kerrostalon pinta-ala on 2100 m^2 ja tilavuus on 6300 m^3 .

Kohteen ilmanvaihto tehdään huoneistokohtaisilla lämmöntalteenotolla varustetuilla ilmanvaihtokoneilla. Pohjakerroksen, hissikuilun, ja porrashuoneen ilmanvaihto tehdään koneellisella poistoilmanvaihdolla. Poistoilmavaihdon huippumurit sijoitetaan vesikatolle. Huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet sijaitsevat huoneiston pesuhuoneessa. Asuntojen ilmanvaihto on jokaisessa asunnossa samanlainen, raitisilma otetaan seinästä US-säleikön kautta ja jäteilma johdetaan hormissa vesikatolle EYMA-ulospuhallushajottimen kautta. Asuntojen päätelaitteina ovat tuloilmanvaihdossa STH- ja KTS-venttiilit, poistoilmanvaihdossa päätelaitteina ovat KSO-S- ja KSO-venttiilit sekä keittiössä liesikupu. Ilmanvaihtokonetta ohjataan keittiön liesikuvusta. Jokaisella ilmanvaihtokoneella on poisto- ja tuloilman äänenvaimentimet. Pohjakerroksen päätelaitteina on pääasiassa KSO-venttiileitä.

6.2 Päiväkoti

Toinen kohteeni on saneerattava päiväkoti, johon uusitaan koko ilmanvaihtojärjestelmä. Kohteessa on keittiö, päiväkerhuhuoneita, sali ja yleiset sosiaalitilat sekä yläkerrossa ilmanvaihdon konehuone. Päiväkodin pinta-ala on 690 m² ja tilavuus on 2230 m³.

Päiväkodin ilmanvaihtojärjestelmä uusitaan kokonaisuudessaan ja se sisältää lämmöntalteenotolla varustetun ilmanvaihtokoneen, päätelaitteet, keittiön höyrykuvun, keskuspölynimuriputkiston laitteineen ja kanaviston, josta suurin osa sijaitsee ullakkotilassa. Ullakkotilan kanavat eristetään kokonaisuudessaan. Tuloilman päätelaitteet ovat RHKH- ja RSRP-kattohajottimia sekä KTS-lautasventtiileitä. Poistoilman päätelaitteet ovat KSO-lautasventtiileitä ja USR-poistosäleikköjä sekä liesikuvut toimivat poistoilmalaitteina. Kohteessa on kaksi erillispoistoa, ilmanvaihtokonehuoneessa ja keittiön höyrykuvussa. Ilmanvaihtokonehuone on oma palo-osastonsa, joten palopeltejä on huomattava määrä.

6.3 Lähikauppa

Kolmas kohteeni on uudisrakennus lähikauppa. Kaupassa on myymälätilat, pullonpalaustilat, kylmiö, varasto, jätekatos, lastauslaituri, ilmanvaihtokonehuone, siivouskomero, toimisto ja henkilökunnan sosiaalitilat, joihin on sijoitettu myös väestönsuoja.

Rakennuksen erikoisuutena on asennuskorkeus, joka myymälätilojen osalta on korkeimmalla kohdallaan jopa 5,8 m. Kaupan pinta-ala on 1000 m² ja tilavuus on 5000³.

Ilmanvaihtojärjestelmä sisältää ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenotolla, huippuimurilla toteutettuja erillispoistoja, oviverhokojeita, väestönsuojavarustuksen, päätelaitteet ja kanaviston, josta osa on myymälätiloissa yli 5 m korkeudessa. Myymälätilan tuloilmanvaihto on toteutettu kattoon asennettavilla RCL-linjan NOP-päätelaitteilla ja poistoilmanvaihto toimiston päällä olevan varaston seinään sijoitetulla imukartiolla. Sosiaalitilat varustetaan kattoon asennettavilla RSKP-tuloilmahajottimilla ja poistoilmanvaihdossa käytetään KSO-lautasventtiilejä. Pullonpoistotila, WC-tila, osa sosiaalituloista, jätekatos ja ilmanvaihtokonehuone on varustettu erillispoistoilla. Ilmanvaihtokonehuoneen seinään on lisäksi sijoitettu ulkosäleikkö korvausilmalle. Ilmanvaihtokoneen raitisilma otetaan kaupan takaseinälle sijoitetusta ulkosäleiköstä ja jäteilma johdetaan katolle EYMA-ulospuhallushajottimen kautta. Jäähdytystyöt kuuluvat myös ilmanvaihtourakkaan. Jäähdytys tehdään ns. ösplitti-jäähdytyksenä.

7 KOHTEIDEN LASKENTAPERUSTEET

7.1 Alkutiedot

Tein kustannuslaskennat samoilla alkuarvoilla kerrostaloon ja kauppaan, mutta päiväkodissa käytin korkeampia katteen prosenttiarvoja, koska kyseessä on saneerauskohte. Kerrostalon ja kaupan työ- ja tarviketekate ovat 10 %, kun työkatte päiväkodissa on taulukon 1 (*Haittalisät normitunteihin rakennustyyppin mukaan*) mukaisesti 17 %, joka sisältää työkatteen 10 % sekä saneerauslisän 7 %, koska työalue ei ole käytössä. Kerrostalossa ja kaupassa en laskenut mukaan kilometrikorvausta, koska kohteet sijaitsevat lähellä urakoitsijaa. Päiväkotiin kilometrikorvaukset on laskettu mukaan. Hävikkiprosentti oli 0 %, koska laskin kateprosentin kattavan myös hävikin. Sosiaalikuluprosenttina kaikissa kohteissa on 75 %. Laskennallinen tuntihinta oli kaikissa kohteissa 11,71 p/h, joten todellinen tuntihinta oli 20,49 p.

7.2 Massalaskenta

Aluksi laskin jokaisen kohteen massat eli tarvikkeet. Keräsin kanavat, osat ja päätelaitteet pohjakuvista. Laitteet ja koneet keräsin pohjakuvista sekä laiteluetteloista. En

kerännyt erikseen kannakkeita ja muita pientarvikkeita, vaan tein niille arviohinnan kohteen kokoluokasta riippuen. Massaluettelot löytyvät liitteistä.

7.3 Hinnoittelu

Hinnoittelin kohteet massalistojen mukaisesti Ecom-laskentaohjelmalla sekä omalla ilmanvaihdon hinnoitteluohjelmalla. Ecom-laskentaohjelmassa ja omassa hinnoitteluohjelmassa käytin samoja hintatietoja tarjousten osalta, esim. ilmanvaihtokoneet, sekä luovutuspiirustusten ja muiden itse hinnoiteltujen tuotteiden osalta. Tuotehinnossa pohjana oli tukkuliikkeiden hinnastot.

Haahtela-kustannusarvion tein bruttopinta-alan ja ilmamäärän sekä ilmanjakotavan perusteella. Haahtelakustannusarviossa kerrostalo ja kauppa kuuluvat alueeseen 4, kasvukeskukset, jonka 1/2006 hintataso oli 69. Päiväkoti kuuluu alueeseen 6, halvan rakentamisen alueet, jonka 1/2006 hintataso oli 63. Päivitin hinnat nykypäivän hintatasolle, Haahtelan internet-sivuilta löytyvällä hinta-indeksillä. Kerrostalo ja kauppa kuuluvat 1/2011 alkaen hintatasoon 72, päiväkoti hintatasoon 66. Kustannusarviossa käytin Haahtelan Talonrakennuksen kustannustieto 2006 kirjaa, korotettuna hinnat vastaamaan nykypäivän hintatasoa.

8 TULOKSET JA VERTAILU

Tulokset ovat taulukoissa urakkakohteittain. Hinnat ovat arvonlisäverottomia, koska arvonlisävero lisätään vasta tarjouksen lopuksi. Nettohinnat ja katteet ovat eriteltyinä toisistaan. Haahtela-kustannusarviossa ei ole työtä ja tarvikkeita eritelty, koska kustannusarvio antaa kokonaishinnan. Nettohinnat on pyöristetty lähimpään sataan euroon luettavuuden helpottamiseksi, pyöristyksellä ei ole huomattavaa vaikutusta hintojen vertailuun. Matkakustannukset on eroteltu päiväkodin tuloksissa erilleen, koska ne ovat kaikilla laskentatavoilla samat. Menettelin edellä mainitulla tavalla myös kaupan nostinkustannuksissa sekä jäähdtyksessä.

Vertailussa painotan laskentaohjelmien eroja toisiinsa eli oman hinnoitteluohjelman ja Ecom-ohjelman eroja. Laskentaohjelmien hinnoissa suuria eroja ei pitäisi syntyä. Haahtelan kustannusarvio voi huomattavasti erota laskentaohjelmista, koska se on

vain suuntaa antava ja laskentaohjelmien hinnat ovat kohteeseen menevien tuotteiden mukaan laskettu. Haahtelan kustannusarvio on mukana vain suuntaa antavana ohjehintana.

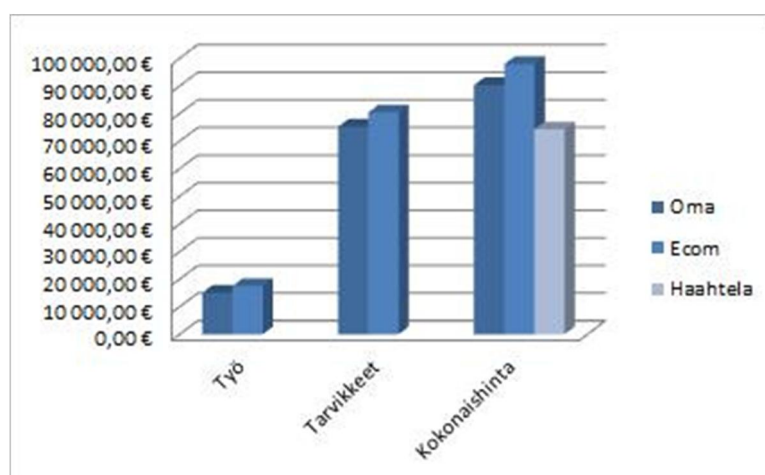
8.1 Asuinkerrostalo

Taulukossa 3 on kerrostalon hinnat eri laskentatavoilla eriteltyinä. Kuvassa 12 on kerrostalon hinnat kaaviomuodossa esitettyinä.

TAULUKKO 3. Asuinkerrostalon hinnat eri laskentatavoilla

	Oma hinnoittelu	Ecom	Haahtela
Työn netto	13 700,00	15 900,00 p	
Tarvikkeiden netto	68 400,00 p	73 100,00 p	
Yhteensä netto	82 100,00 p	89 000,00 p	67 500,00 p
Työkate	1 370,00 p	1 590,00 p	
Tarvikekate	6 840,00 p	7 310,00 p	
Yhteensä katteet	8 210,00 p	8 900,00 p	6 750,00 p
Kokonaishinta	90 310,00 p	97 900,00 p	74 250,00 p

KUVA 12. Asuinkerrostalon hinnat kaaviossa



Työn hintaero laskentaohjelmien välillä on 13,84 % kaavan 7 mukaisesti.

$$\text{Hintaero} \% = 1 - \frac{\text{Kokonaishinta}_1}{\text{Kokonaishinta}_2} * 100 \quad (7)$$

Tarvikkeiden hintaero laskentaohjelmien välillä on 6,43 % kaavan 8 mukaisesti.

$$\text{Hintaero} \% = 1 - \frac{\text{Kokonaishinta}_1}{\text{Kokonaishinta}_2} * 100 \quad (8)$$

Kokonaishinnan hintaero laskentaohjelmien välillä on 7,75 % kaavan 9 mukaisesti.

$$\text{Hintaero} \% = 1 - \frac{\text{Kokonaishinta}_1}{\text{Kokonaishinta}_2} * 100 \quad (9)$$

Työn hintaeroon vaikuttaa oman hinnoitteluohjelman eristeiden yksikköhinnoittelu (ISE-hinnasto), koska se ei ota huomioon työtunteja, kun taas Ecom:ssa työtunnit ovat mukana eristeissä. Tarvikkeiden hinnat ovat melkein samat ja pieni ero voi tulla tukkuliikkeiden eri hinnastoista sekä alennusprosentista. Omassa hinnoittelupohjassa minulla oli käytössä vain LVI-Dahl Oy:n ohjehinnasto, jossa eri tuoteryhmille oli eri alennusprosentit. Ecom-ohjelmassa oli useamman tukkuliikkeen ohjehinnastoja, joiden yhteisenä alennusprosenttina käytin -25 %. Kokonaishintaero on alle 10 %, joten pitäisin tuloksia luotettavina

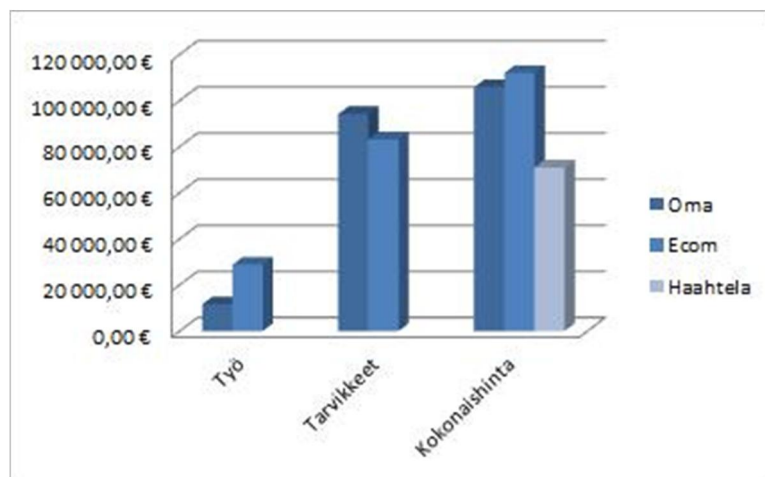
Haahtelan kustannusarvio on todellakin vain suuntaa antava, koska eroa omaan hinnoitteluohjelman kokonaishintaan kertyi yli 20 % ja Ecomin kokonaishintaan yli 30 % halvemmaksi, joten en pitäisi Haahtelan kustannusarviota erityisen tarkkana hinnoittelussa. Hintaan voi vaikuttaa jäteilmakanavien pituus, koska ne otetaan jokaiselta koneelta erikseen ja viedään kaikki katolle asti. Tosin kustannusarvion pitikin olla vain suuntaa antava, eikä siihen voi suoraan luottaa.

8.2 Päiväkoti

Taulukossa 4 on päiväkodin hinnat eri laskentatavoilla eriteltynä. Kuvassa 13 on päiväkodin hinnat kaaviomuodossa esitettynä.

TAULUKKO 4. Päiväkodin hinnat eri laskentatavoilla

	Oma hinnoittelu	Ecom	Haahtela
Työn netto	10 600,00 p	26 200,00 p	
Tarvikkeiden netto	85 600,00 p	75 600,00 p	
Yhteensä netto	96 200,00 p	101 800,00 p	57 700,00 p
Työkate	1 060,00 p	2 620,00 p	
Tarvikekate	8 560,00 p	7 560,00 p	
Yhteensä katteet	9 620,00 p	10 180,00 p	5 770,00 p
Matkakustannukset	7 500,00 p	7 500,00 p	7 500,00 p
Kokonaishinta	113 320,00 p	119 480,00 p	70 970,00 p

KUVA 13. Päiväkodin hinnat kaaviossa

Työn hintaero laskentaohjelmien välillä on 59,54 % kaavan 7 mukaisesti. Tarvikkeiden hintaero laskentaohjelmien välillä on -13,23 % kaavan 8 mukaisesti eli Ecom on halvempi. Kokonaishinnan hintaero laskentaohjelmien välillä on 5,50 % kaavan 9 mukaisesti.

Päiväkodin työn huomattava hintaero ohjelmien välillä selittyy myös eristyksellä, koska käytin tässäkin yksikköhintoja. Tässä kohteessa eristysten osuus on huomattava verrattuna muihin ilmanvaihtojärjestelmän osiin, koska pääosin kaikki kanavat sijaitsevat ullakolla. Eristysten suuri osuus korostaa työn suurta hintaeroa. Tarvikkeiden hinnassa Ecom on halvempi, koska eristysten yksikköhinnat ovat omassa hinnoitte-

luohjelmassani laskettu mukaan tarvikkeisiin. Kokonaishintaero 5,50 % osoittaa kuitenkin, että hinnat ovat hyvin lähellä toisiaan ja siksi myös päteviä.

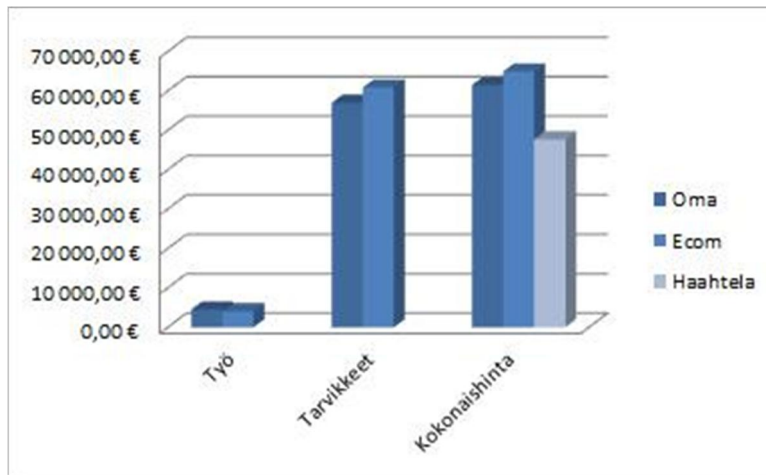
Haahtelan kustannusarvion kokonaishintaero omaan hintaan on 49 % ja Ecomin hintaan 58 % halvempi. Saneerauslisä ja eristys ovat mukana Haahtelan kustannusarviossa, mutta tulokset eroavat silti huolestuttavan paljon laskentaohjelmien hinnoista. Hintaeroon voi vaikuttaa myös palopeltien suuri määrä, tosin sekään ei selitä 50 % hintaeroa.

8.3 Lähikauppa

Taulukossa 5 on lähikaupan hinnat eri laskentatavoilla eriteltyinä. Kuvassa 14 on lähikaupan hinnat kaaviomuodossa esitettynä.

TAULUKKO 5. Lähikaupan hinnat eri laskentatavoilla

	Oma hinnoittelu	Ecom	Haahtela
Työn netto	4 100,00 p	3 700,00 p	
Tarvikkeiden netto	51 800,00 p	55 300,00 p	
Yhteensä netto	55 900,00 p	59 000,00 p	40 700,00 p
Työkate	410,00 p	370,00 p	
Tarvikekate	5 180,00 p	5 530,00 p	
Yhteensä katteet	5 590,00 p	5 900,00 p	4 070,00 p
Nostinkulut	1 000,00 p	1 000,00 p	1 000,00 p
Jäähdytys	2 000,00 p	2 000,00 p	2 000,00 p
Kokonaishinta	64 490,00 p	67 900,00 p	47 770,00 p

KUVA 14. Lähikaupan hinnat kaaviossa

Työn hintaero laskentaohjelmien välillä on -10,81 % kaavan 7 mukaisesti eli Ecom on halvempi. Tarvikkeiden hintaero laskentaohjelmien välillä on 6,33 % kaavan 8 mukaisesti. Kokonaishinnan hintaero laskentaohjelmien välillä on 5,25 % kaavan 9 mukaisesti.

Työn hinta on itselläni hieman kalliimpi kuin Ecomilla, mutta se ei ole huomattava, koska kyseessä on kohtalaisen pieni ilmanvaihtourakka. Ero voi johtua oman hinnoitteluohjelman puutteellisesta tuntihinnoittelusta. Tarvikkeiden hintaero johtuu todennäköisesti tukkuliikkeiden hintaeroista ja alennusprosentista (kts. luku 8.1.1 Asuinkerrostalon tulosten vertailu). Kokonaishinta eroaa vain hieman yli 5 prosenttia, joten pitäisin omaa hinnoitteluohjelmaa tässäkin laskelmassa varsin pätevänä.

Haahtelan kustannusarvion kokonaishintaero omaan hintaan on n. 29 % ja Ecom:n hintaan n. 36 % halvempi. Haahtelan kustannusarvio antaa tässäkin kohteessa huomattavasti halvemman hinnan, eikä hintaeroa voi millään tavalla selittää. Kustannusarviossa oli mukana myymäläasennukset, joiden mukaan hinnoittelu on tehty. Kaupan asennuskorkeus max. 5,8 m ei pitäisi vaikuttaa paljon hintaan, koska vain osa tuloilmakanavistosta tulee niin korkealle.

9 POHDINTA

Omalla ilmanvaihdon hinnoitteluohjelmalla laskemani kokonaishinnat eroavat jokaisessa kolmessa kohteessa Ecom-laskentaohjelman kokonaishinnoista 5-8 %, joten

hintaerot ohjelmien välillä ovat pieniä. Tosin 8 % hintaero voi olla joissakin kohteissa huomattava summa rahaa. Oman hinnoitteluohjelmani kokonaishinta oli jokaisessa kohteessa halvempi kuin Ecom-ohjelman hinta.

Suurin osa hintaeroista selittyy eristyksen yksikköhinnoittelulla omassa ohjelmassani, jossa hinnastona käytin Itä- Suomen LVI Eristys Oy:n IV-hinnastoa 2011. Hinnasto antaa eristykselle yksikköhinnat, jolloin eristyksen normitunteja ei tarvitse erikseen laskea mukaan tarjoukseen. Ecom-ohjelmalla lasketaan erikseen eristyksen normitunnit ja tuotteet hinnoitellaan tukkuliikkeen eristehintojen mukaan. Päiväkodissa eristyksen laskentatapojen ero tuli selvästi esille, koska siinä eristyksiä oli huomattavasti enemmän kuin kahdessa muussa kohteessa. Oman hinnoitteluohjelman työn nettohinta oli 10 600 p, ja Ecomin vastaava hinta oli 26 200 p. Tarvikkeissa ero oli toisinpäin eli oma nettohinta tarvikkeille oli 85 600 p, kun Ecomin vastaava hinta oli 75 600 p, koska omassa hinnoittelussa eristyksen yksikköhinnat ovat tarvikkeissa. Päiväkodin kokonaishinnat erosivat toisistaan vain 5,50 %, joten työn ja tarvikkeiden erilaiset hintapainotukset eivät vaikuttaneet paljon urakan kokonaishintaan. Myös kerrostalossa oli hieman eristyksiä, jotka vaikuttivat työhinnan osalta 13,84 % hintaeron syntymiseen. Kaupassa ei ollut eristyksiä, joten siellä oma työhinta oli jopa hieman korkeampi kuin Ecomin hinta.

Tarvikkeiden nettohinta oli omassa ohjelmassani hieman pienempi kuin Ecom:n nettohinta pois lukien päiväkodin. Tarvikkeiden nettohintoissa vaikutusta oli tukkuliikkeiden hinnastoeroilla sekä alennusprosentteilla. Omassa ohjelmassani hinnastopohjana oli LVI-Dahl Oy:n ohjehinnasto sekä tuoteryhmäkohtainen alennusprosentti. Ecom-ohjelmassa oli käytössä useamman tukkuliikkeen ohjehinnastoja, joka helpotti tuotteiden hintojen hakua, mutta siitä tuli myös hintaeroja tarvikkeiden bruttohintoihin. Tarvikehintojen yhteisenä alennusprosenttina käytin -25 %, joka myös osaltaan vaikutti hintaerojen syntyyn. Tarvikehinnat olisivat olleet vielä lähempänä toisiaan, jos Ecomissa olisi ollut vain LVI-Dahl Oy:n hinnasto ja tuoteryhmäkohtaiset alennusprosentit. Päiväkoti oli ainoa kohde, jossa tarvikkeiden nettohinta oli korkeampi kuin Ecomin nettohinta, koska siinä eristyksien yksikköhinnat olivat mukana tarvikkeiden nettohinnassa.

Haahtelan kustannusarvio oli jokaisessa kohteessa huomattavasti alhaisempi kuin ohjelmilla tehdyt laskelmat. Kokonaishinta vaihteli 21-60 % välillä ohjelmilla saatuihin

tuloksiin verrattuna. Kustannusarvion pienin ero muihin ohjelmiin oli 21%, joka oli asuinkerrostalossa. Luultavasti kerrostalo oli kaikkein yksinkertaisin suunnittelultaan ja toteutustavaltaan, joka helpotti kustannusarvion tarkkaa tekoa. Kustannusarvion laadintakin voi vaatia vielä tarkkuutta, mutta tein laskelmat ohjeiden mukaan ja suunniteltujen mitoituservojen perusteella.

Vertailun perusteella olen todella tyytyväinen omaan hinnoitteluohjelmaan, koska hintaero Ecom-ohjelmalla saatuihin hintoihin ei ollut huomattava. Hint erot vaihtelivat työn ja tarvikkeiden nettohinnoissa, mutta se johtui vain erilaisista laskentatavoista, esim. eristysten hinnoittelu. Kokonaishinta tasoitti kuitenkin työn hintojen ja tarvikkeiden hintojen eroja. Ecom-ohjelma on hyvä vertailukohta, koska sitä käytetään laajalti ympäri Suomen. Haahtelan kustannusarvio ei antanut toivottua tulosta, koska olisin halunnut käyttää kustannusarviota suuntaa antavana, joka ennemmin antaa liian korkean kuin liian matalan hinta-arvion. Kustannusarvio oli lähimmilläänkin yli 20 % väärässä, joten en lähtisi käyttämään sitä urakkalaskennassa.

Hinnoitteluohjelmassani on vielä mahdollisuus kehittää ainakin hinnoittelua nopeamaksi lisäämällä automaatiota kaavojen avulla. Myös tuoterekisteriä pitää päivittää säännöllisesti, mutta päivitys on helppoa urakkalaskennan ohessa, koska ohjelmaa käyttämällä tulevat kehittämiskohdat parhaiten esille. Ohjelmaa on helppo muokata, kun osaa käyttää hieman Excel-taulukko-ohjelmaa. Hinnoitteluohjelmasta tuli helpos- ti käytettävä ja muokattava laskentaohjelma, joka oli työn tarkoituksena.

LÄHTEET

1. Fläktwoods Oy. Ilmankäsittelytuotteet hinnasto 1.7.2010
2. Ecom. <http://www.ecom.fi/>. 2011
3. Haahtela. Talonrakennuksen kustannustieto 2006
4. Haahtela. <http://www.haahtela.fi/Taku/Takutiedote%20I%202011.pdf>. 2011
5. Itä-Suomen LVI Eristys Oy. IV-hinnasto 2011
6. Konsta Karhapää. Putkiurakoinnin kustannustekninen analyysi hinnoittelun kehittämiseksi 2007
7. LVI-Dahl Oy. <http://www.lvi-dahl.fi/hinnastopal.htm>. 3/2011
8. LVI-TU ry ja Rakennusliitto ry. LVI-toimialan työehtosopimus 2010-2012
9. STUL ry. Urakoitsijan YSE-opas. 2005
10. Rakennustieto. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
11. Rakennustieto. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002

LIITE 1.
Asuinkerrostalo

Massaluettelo			
Asuinkerrostalo			
pinta-ala	2100 m ²		
tilavuus	6300 m ³		
Koko	Tuote	kpl/m	Lisätiedot
100	kanava	70	
125	kanava L13	84	solukumi 13
125	kanava L19	210	solukumi 19
125	kanava	705	
125	kanava EI 60	10	paloeristys EI 60
160	kanava EI 60	18	paloeristys EI 60
125	kulmayhde 90° L13	78	solukumi 13
125	kulmayhde 90°	70	
160	kulmayhde 90° EI 60	2	paloeristys EI 60
125-100	muuntoyhde	42	
125	t-yhde	84	
125	palopelti	5	ETPR-EI
125	KSO-P	1	
125	US-L	8	
200	US	21	
125	STH	63	
100	KSO-S	21	
125	KSO	88	
100	KTS	21	
400x150	HUS-HSO	2	
125	äänenvaimennin	42	ÄV-125-900
	liesikupu	21	MEPTEK
	LTO-ilmanvaihtokone	21	MEPTEK
125	ulospuhallushajotin	21	EYMA+BOGA
125	puhdistusluukku EI 60	28	paloeristys EI 60
125	puhdistusluukku	42	
	huippuimuri <0,3 m ³ /s	8	

Massaluettelo			
Päiväkoti			
pinta-ala	780 m ²		
tilavuus	2230m ³		
Koko	Tuote	kpl/m	lisätiedot
100	kanava	33	
125	kanava	100	
160	kanava	112	
200	kanava	64	
250	kanava	40	
315	kanava	98	
400	kanava	59	
800	kanava	4	
100	kulmayhde 90°	10	
125	kulmayhde 90°	40	
160	kulmayhde 90°	13	
200	kulmayhde 90°	10	
250	kulmayhde 90°	2	
315	kulmayhde 90°	18	
400	kulmayhde 90°	13	
100	kulmayhde 45°	6	
125	kulmayhde 45°	20	
160	kulmayhde 45°	22	
200	kulmayhde 45°	19	
250	kulmayhde 45°	2	
315	kulmayhde 45°	4	
400	kulmayhde 45°	9	
125	lähtökaulus tasolle	1	
160	lähtökaulus tasolle	1	
250	lähtökaulus tasolle	2	
315	lähtökaulus tasolle	5	
400	lähtökaulus tasolle	3	
100	t-yhde	1	
125-100	t-yhde	4	
160-100	t-yhde	2	
160	t-yhde	4	
200	t-yhde	3	
250-200	t-yhde	1	

LIITE 2(2).**Päiväkoti**

315-250	t-yhde	1	
125-100	lähtökaulus putkelle	2	
160-125	lähtökaulus putkelle	10	
200-125	lähtökaulus putkelle	2	
200-160	lähtökaulus putkelle	8	
250-125	lähtökaulus putkelle	6	
250-160	lähtökaulus putkelle	4	
250-200	lähtökaulus putkelle	6	
315-125	lähtökaulus putkelle	7	
315-200	lähtökaulus putkelle	15	
400-200	lähtökaulus putkelle	4	
400-315	lähtökaulus putkelle	2	
125-100	muuntoyhde	1	
160-125	muuntoyhde	2	
200-125	muuntoyhde	2	
200-160	muuntoyhde	6	
250-160	muuntoyhde	4	
250-200	muuntoyhde	9	
315-250	muuntoyhde	6	
400-250	muuntoyhde	1	
400-315	muuntoyhde	3	
125	puhdistusluukku	4	
160	puhdistusluukku	4	
200	puhdistusluukku	6	
250	puhdistusluukku	17	
315	puhdistusluukku	19	
400	puhdistusluukku	16	
100	äänenvaimennin	1	ÄV-100-600
125	äänenvaimennin	1	ÄV-120-600
160	äänenvaimennin	2	ÄV-160-600
250	äänenvaimennin	1	ÄV-250-900
315	äänenvaimennin	1	ÄV-315-900
160	imukartio	1	
160	moottorisulkupelti	1	SBP-4L
100	säätöpelti	1	PRA
125	säätöpelti	3	PRA
160	säätöpelti	1	PRA
250	säätöpelti	2	PRA
315	säätöpelti	3	PRA
400	säätöpelti	3	PRA

LIITE 2(3).**Päiväkoti**

100	KSO	12	
125	KSO	25	
160	KSO	14	
200	KSO	6	
125	RHKP+ATTB	8	
160	RHKP+ATTB	21	
200	RHKP+ATTB	2	
125	RSRP+ATTB	4	
200	RSRP+ATTB	3	
125	KTS	3	
	liesikupu	1	MEPTEK
	LTO-ilmanvaihtokone	1	Koja 2 m ³ /s
	huippuimuri <0,3 m ³ /s	2	
800	ulospuhallushajotin	1	EYMA
800	ulospuhallushajotin	1	DYMA
	höyrykupu	1	JSKI-2000x1200x330-2x200-1x315
	taajuusmuuttaja	4	
	lämpöeriste m ²	880	
	paloeriste m ²	485	
	ilmanvaihtokammiot	2	
100	palopelti	1	ETPR-EI
125	palopelti	2	ETPR-EI
160	palopelti	1	ETPR-EI
250	palopelti	2	ETPR-EI
315	palopelti	4	ETPR-EI
400	palopelti	3	ETPR-EI
400x300	ulkosäleikkö	1	RIS
1300x400	kanttikanava	7	

**LIITE 3(1).
Lähikauppa**

Massaluettelo			
Lähikauppa			
pinta-ala	1000 m ²		
tilavuus	5100 m ³		
Koko	Tuote	kpl/m	lisätiedot
125	kanava	45	
160	kanava	20	
200	kanava	20	
250	kanava	80	
315	kanava	45	
630	kanava	20	
800x800	kanava L100	17	
125	kulmayhde 90°	25	
160	kulmayhde 90°	5	
200	kulmayhde 90°	4	
250	kulmayhde 90°	19	
315	kulmayhde 90°	2	
630	kulmayhde 90°	2	
315-200	muuntoyhde	4	
630-315	muuntoyhde	2	
315-160	lähtökaulus putkelle	20	
250-200	lähtökaulus putkelle	10	
200	moottorisulkupelti	2	
200	suodatinkotelo	1	
1000x1000	suodatinkotelo	1	
315	US	1	
1200x1200	USS	1	
1000x1000	USS	1	
125	RSKP+ATTA	4	
125	KSO	11	
250	NOP	11	RCL
315	ÄV-315-900	1	
250	imukartio	2	
630	imukartio	1	
630	ulospuhallushajotin	1	EYMA
	tuloilmakammio	1	
1000x1000	sulkupelti	1	
160	säätöpelti	2	

LIITE 3(2).**Lähikauppa**

250	säätöpelti	1	
315	säätöpelti	3	
630	säätöpelti	1	
160	puhdistusluukku	2	
250	puhdistusluukku	2	
315	puhdistusluukku	4	
630	puhdistusluukku	1	
800x800	puhdistusluukku	1	
	huippuimuri 1,5 m ³ /s	1	
	huippuimuri <0,3 m ³ /s	4	
	LTO-ilmanvaihtokone	1	Koja 2 m ³ /s
	oviverhokojeet	3	Frico