

Nico Repo

LVI-tekniisten töiden budjettihinnoittelumalli

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

8.4.2017

Tekijä Otsikko	Nico Repo LVI-tekniisten töiden budjettihinnoittelumalli
Sivumäärä Aika	22 sivua 8.4.2017
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko yksikönpäällikkö Jukka Järvinen
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli luoda budjettihintamalli Are Oy:n kiinteistöpalveluiden käyttöön. Yhteinen helppokäyttöinen budjettihinnoittelumalli katsottiin tarpeelliseksi Are Oy:n kiinteistöpalveluissa nopeuttamaan ja parantamaan saneeraustöiden läpivientiä ja asiakaspalvelua sekä yhtenäistämään eri osastojen hinnoitteluperusteita.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin tiiviissä yhteistyössä Are Oy:n kiinteistöpalveluiden eri osastojen projektihenkilöiden ja materiaalitoimittajien kanssa. Sisältö muodostettiin tutkimalla eri internet-lähteitä ja alan kirjallisuutta, käyttämällä hyödyksi omaa kokemuspohjaa ja aiempia hyväksi todettuja käytäntöjä ja haastatteleamalla eri osa-alueiden ammattilaisia.</p> <p>Lopputuloksena saatiin toimiva ja selkeä budjettihinnoittelumalli koko Are Oy:n kiinteistöpalveluiden käyttöön. Yhteisen budjettihinnoittelumallin avulla pystytään luoda edellytykset jatkuvasti vaativampien palveluiden onnistuneelle toteuttamiselle.</p> <p>Budjettihinnoittelumalli sisältää tärkeimpiä LVI-korjaustoimenpiteiden budjettihintoja. Malli tehtiin siihen muotoon, että sen jatkojalostus ja muokkaus kehitysideoiden kautta onnistuu vaivattomasti. Käyttäjäkokemusten ja kehitysideoiden avulla budjettihinnoittelumallin kehitys jatkuu myös tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	budjettihintamalli, talotekniikka

Author Title	Nico Repo Budget pricing model of HVAC technical works
Number of Pages Date	22 pages 8 April 2017
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Jyrki Viranko, Senior Lecturer Jukka Järvinen, HVAC Unit Manager
<p>The Bachelor's thesis aimed at creating a budgeting model for HVAC renovations. A common budgeting model was seen to be important to speed up and improve renovations and customer service, as well as to standardize the pricing of different departments. Project people from various departments and material suppliers offered their cooperation for the final year project for example by volunteering for interviews. Various internet sources and literature of the field, as well as experience and earlier conventions were studied for the final year project. Furthermore, professionals of the various disciplines were interviewed.</p> <p>The budgeting model that was the result of the final year project includes some of the most important prices for HVAC renovation procedures. The model was made in a way that allows easy editing, updating and development. The model will be developed further in the future on the basis of user experiences and new ideas. The outcome of the thesis is a functional and clear budgeting model. The common budgeting model allows the company to start offering ever more challenging projects and execute them successfully.</p>	
Keywords	budget pricing model, building services engineering

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Yrityksen esittely	1
2.1	Historia	1
2.2	Nykytilanne	2
3	Projektin aloituksen syyt	2
4	Budjettihinnoittelumallin toteutuksen suunnittelu	4
5	Budjettihinnoittelumallin toteutuksen aloitus	5
6	Budjettihintamalliin valittujen osa-alueiden toteutus	8
6.1	Putkityöt	8
6.1.1	Lämmönsiirtimet	8
6.1.2	Paisunta-astiat ja varoventtiilit	8
6.1.3	Viemärikuvaus	10
6.1.4	Sulku- ja linjasäätöventtiilit	11
6.1.5	Patteriventtiilit	12
6.1.6	Kiertovesipumput	12
6.2	Ilmanvaihtotyöt	14
6.2.1	Puhaltimet	14
6.2.2	LTO-nesteen analysointi	16
6.2.3	LTO-moottorit	16
6.2.4	Huippuimurit	17
6.2.5	Ilmanvaihtokanaviston puhtaus ja kartoitus	18
7	Budjettihintamallin käyttöönotto ja seuranta	20
8	Yhteenveto	20
	Lähteet	21

Lyhenteet

Cu	Kuparin kemiallinen merkki, jota käytetään LVI-alalla kuparin tunnuksena.
DN	Dimension Nominale. Määritelty nimellinen koko käytettäväksi esimerkiksi LVI-alalla.
KIPA	Lyhenne Are Oy:n kiinteistöpalveluista.
LSV	Linjasäätöventtiili. Venttiili, jolla säädetään putkiverkoston linjan virtaama haluttuun arvoon.
LTO	Lämmöntalteenottojärjestelmä. Järjestelmä, jonka avulla otetaan hukkalämpöä uudelleen käyttöön.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda helposti käytettävä ja selkeä budjettihintamalli Are Oy:n kiinteistöpalveluiden käyttöön. Opinnäytetyön budjettihinnoittelumalliin valittiin tärkeimpiä yksittäisiä talotekniikan osia, joiden korjaus- tai vaihtotoimenpiteestä Are Oy:n kiinteistöpalveluiden projektihenkilöstö pystyy jatkossa antamaan budjettihinnan asiakkaalle nopeasti. Nopeiden hinta-arvioiden myötä Are pystyy tarjoamaan asiakkaille entistä parempaa ja nopeampaa palvelua. Budjettihintamallin tarkoituksena oli myös yhdenäistää Are Oy:n kiinteistöpalveluiden budjettihinnoittelua, eli toisin sanoen luoda sille yhteinen toimiva budjettihinnoittelutapa. Yhteisen toimintamallin avulla pystytään luomaan edellytykset suurempien ja jatkuvasti vaativampien palveluiden onnistuneelle toteuttamiselle.

Budjettihinnoittelumallit luotiin yhteistyössä Are Oy:n kiinteistöpalveluiden eri osastojen projektihenkilöiden sekä eri materiaalitoyimittajien kanssa, tutkimalla alan kirjallisuutta ja internet-tietolähteitä sekä käyttämällä hyödyksi omaa kokemuspohjaa ja aiempia toimivia käytäntöjä. Opinnäytetyön lopputuloksena muodostui budjettihintamalli, joka tulee olemaan käytössä Are Oy:n kiinteistöpalveluiden projektihenkilöstöllä korjaustöiden nopeuttamisen ja asiakaspalvelun parantamisen apuna. [1]

2 Yrityksen esittely

2.1 Historia

Alfred Onninen perusti Turkuun putkiasennusyrityksen nimeltä toiminimi A vuonna 1913. Vesijohtoliike Onninen perustettiin 14 vuotta myöhemmin 1927 Helsinkiin, ja samalla perustettiin vesijohtoliike nimeltä Onninen.

Ensimmäinen tukku ja sitä kautta tukkukauppa käynnistettiin 1920-luvulla. Toiminta laajeni sen jälkeen vauhdikkaasti: Kunnallistekniikka otettiin mukaan liiketoimintaan 1950-luvulla ja ilmastointi 1960-luvulla. Sähköala tuli mukaan liiketoimintaan 1970-luvulla.

Are Oy astui kuvaan 1990-luvulla, kun se siirtyi osaksi yritysrypästä. Tästä muodostui Onvest-konserni. Toiminta eriytettiin selkeästi siten, että Are Oy:n toiminnan alle siirtyivät huolto- ja asennustyöt ja Onniselle tukkukauppa.

Are Oy aloitti 2000-luvulla laajentumisen urakointipuolelta myös kiinteistöpalveluihin ja korjausrakentamiseen, ja toiminnan painopiste siirtyi lopulta kiinteistöjen ylläpitoon ja huoltoon. Are Oy teki 2014 suuren yrityskaupan, kun se osti Lemminkäisen talotekniikkaliiketoiminnan ja kasvoi sitä kautta Suomen suurimmaksi talotekniikan toimijaksi liikevaihdollisesti. [3]

2.2 Nykytilanne

Are Oy jatkaa yhtenä Suomen suurimmista talotekniikka-alan toimijoista. Palveluihin kuuluvat koko kiinteistön elinkaaren pituiset palvelut: Aina suunnittelusta toteutuksen kautta ylläpitoon. Are Oy:n toimialoja ovat tällä hetkellä yllälueteltujen LVI- ja sähkötekniikan lisäksi tele-, palo-, turva-, data- ja automaatiotekniikka.

Aren toiminta on tällä hetkellä jakautunut kahteen isoon osa-alueeseen. Kiinteistöpalvelut keskittyvät rakennusten ylläpitoon, huoltoon ja korjausrakentamiseen, kun taas talotekniikkaurakoinnin alueet ovat uudis- ja korjausrakentaminen. Are Oy työllistää Suomessa lähes 3 000 henkilöä 25 eri paikkakunnalla. [3]

3 Projektin aloituksen syyt

Talotekniikan jatkuvasti kasvavalla alalla kilpailukyvyyn, nopeuden, luotettavuuden ja asiakaspalvelun osuus korostuu. Are Oy:n kiinteistöpalvelut toteuttaa jatkuvasti asiakkailleen huoltotöitä ja pienkorjauksia, joista suuri osa on kiireellisiä.

Huoltotoiminnan suurin tavoite on laitteiden ja järjestelmien toimintavarmuuden ja valmiuden ylläpito. Toimintavarmuudella ja valmiudella pystytään minimoimaan käyttökotot ja niistä aiheutuvat äkilliset, odottamattomat kustannukset.

Ennakoivalla huollolla kiinteistöjen toimintaa voidaan ylläpitää korkealla toiminnan tasolla. Toisin sanoen ennakoiva huolto on toimenpide, joka suoritetaan, mikäli tarkastus tai testaustulos antaa siihen aiheita. Ennakoivalla huollolla ennaltaehkäistään vikojen syntymistä, eli laitteet ja järjestelmät huolletaan, ennen kuin vikoja ilmenee.

Kun talotekniset järjestelmät alkavat olla elinkaarensa lopussa tai ovat päässeet pahimmassa tapauksessa jo vioittumaan, on korjaustyöt usein tehtävä mahdollisimman nopeasti ja hyvin, koska viat vaikuttavat merkittävästi suoraan kohteen olosuhteisiin. Budjettihinnoittelumallin avulla Are Oy:n kiinteistöpalvelut haluaa nopeuttaa ja parantaa asiakaspalveluaan ja kilpailukykyään jatkuvasti kiristyvillä markkinoilla. [1]

Asiakas haluaa, että mahdollisesti tuleviin taloteknisiin korjaustoimenpiteisiin reagoidaan mahdollisimman nopeasti. Usein asiaa joudutaan selvittämään ja hintoja kysymään toimittajilta, minkä takia huolto- tai korjaustoimenpiteen aloitus venyy. Budjettihinnoittelumallin avulla saadaan yleisimmät huolto- ja korjaustoimenpiteet nopeasti käyntiin. Alla on mainittu esimerkki usein käytetystä vanhasta toimintamallista sekä uutta budjettihinnoittelumallia apuna käyttäen suoritetusta toimintamallista.

Yleinen toimintamalli määräaikaishuollon aikana havaitun vian korjaustoimenpiteestä:

- Asentaja löytää määräaikaishuollon yhteydessä odotettavissa olevan tai jo syntyneen vian. Asia raportoidaan huoltokirjaan.
- Asentaja ilmoittaa viasta työnjohtajalle tai asiakasvastaavalle.
- Työnjohtaja kysyy tarvittavat hinnat uusittavista laitteista ja materiaaleista laite-toimittajilta.
- Työnjohtaja uudelleen hinnoittelee laitteet ja materiaalit sekä työn osuuden.
- Työnjohtaja antaa hinnan suoraan asiakkaalle tai vaihtoehtoisesti asiakasvastaavalle, joka antaa hinnan asiakkaalle.

Määräaikaishuollon aikana havaitun korjaustoimenpiteen suoritus budjettihintamalla apuna käyttäen:

- Asentaja löytää määräaikaishuollon odotettavissa olevan tai jo syntyneen vian. Asia raportoidaan huoltokirjaan
- Asentaja ilmoittaa asiasta työnjohtajalle tai asiakasvastaavalle.
- Työnjohtaja katsoo budjettihintataulukosta valmiin hinta-arvion kyseiselle korjaustoimenpiteelle ja lähettää sen suoraan asiakkaalle tai vaihtoehtoisesti asiakasvastaavalle, joka lähettää hinnan asiakkaalle.

Kuten yllämainituista esimerkeistä näkee, budjettihintamallin käyttö nopeuttaa huomattavasti korjaustoimenpiteen aloitusta ja urakoitsijan työtä sekä parantaa asiakaspalvelua. Ripeä ja luotettava asiakaspalvelu vahvistaa olemassa olevia asiakassuhteita ja luo uusia.

4 Budjettihinnoittelumallin toteutuksen suunnittelu

Hinnoittelumallin suunnittelu alkoi miettimällä sen tulevaa sisältöä. Sisällön suunnittelusta pidettiin Are Oy:n kiinteistöpalveluiden projektihenkilöiden kesken palaveri, jossa valittiin yleisimmät ja tärkeimmät talotekniikan osa-alueet tulevaan hinnoittelumalliin.

Valittujen osa-alueiden tuli täyttää tietyt kriteerit, jotta niitä voitiin käyttää osana budjettihintamalla. Alla on listattuna tärkeimpiä kriteereitä:

- Sen pystyy hinnoittelemaan joidenkin muuttujien perusteella, esimerkiksi materiaalin, koon tai tehon mukaan.
- Sillä ei ole merkittävää toimittajasta riippuvaa hintavaihtelua, vaan eri toimittajien vastaavat tuotteet ovat samaa hintaluokkaa.
- Se ei koostu liian monesta hintaan vaikuttavasta komponentista. Tästä esimerkkinä lämmönjakokeskuspaketti, jota on vaikea hinnoitella, koska lämmönjakokeskuspaketin sisältö ja sitä kautta hinta ovat lähes aina kohteesta riippuvaisia.

- Sen korjaustyö voidaan hinnoitella yleisellä tasolla. Esimerkiksi lauhduttimen haalaustyötä katolle voi olla vaikea hinnoitella vakioksi, koska nosto on aina kohdekohtainen.

Putkitöiden osalta budjettihinnoittelumalliin valittiin lämmönsiirtimet, kiertovesipumput, sulku- ja linjasäätöventtiilit, patteriventtiilit, varoventtiilit, paisunta-astiat ja viemärikuvaus

Ilmanvaihtotöiden osalta valittiin puhaltimet, nuohouskartoitus, LTO-moottorit, huippuimurit ja LTO-nesteen analysointi.

Budjettihintamallin suunnittelussa otettiin huomioon sen jatkojalostusmahdollisuus.

Seuraavaksi lähdettiin miettimään hinnoittelumallin ulkoasua. Ulkoasuksi valittiin yksinkertainen Excel-taulukko, koska sen muokkaaminen ja jalostaminen onnistuu helposti, minkä lisäksi sen käyttö on tuttua hinnoittelumallin käyttäjille. Lähtökohtana ulkoasun suunnittelussa oli käytännöllisyys, yksinkertaisuus sekä mahdollisuus muokata ja jalostaa sitä tulevien käyttäjäkokemusten perusteella. [2]

5 Budjettihinnoittelumallin toteutuksen aloitus

Budjettihintamallin toteutus aloitettiin pohjaksi valitun Excel-taulukon muodostamisella. Excel-taulukkoon muodostettiin kaksi välilehteä. Ensimmäinen välilehti sisältää putkitöiden hinnoittelumallit ja toinen ilmanvaihtotöiden hinnoittelumallit. Tämän avulla projektihenkilöiden on helpompi löytää tarvittavat tiedot, koska Are Oy:n kiinteistöpalveluiden Vantaan putki- ja ilmanvaihtoyksiköt ovat omia tulosityksiköitään, jotka työskentelevät kuitenkin tiiviissä yhteistyössä.

Kun Excel-taulukon välilehdet oli muodostettu, alettiin niihin lisäämään valittuja osa-alueita. Eri osa-alueiden hinnan muodostumisen taustalla olleet tekijät vaihtelevat osa-alueen mukaan. Alla on esimerkki venttiilin vaihdon hinnan muodostumisesta:

- Venttiilin katteellinen hinta
- Mahdollisesti tarvittavat liittimet

- Vaihtotyön hinta
- Mahdollisesti tarvittava eristys

Kun hinnoittelun perustaa alettiin miettimään, tuli kartoittaa jokaisen osa-alueen hintaan vaikuttavat tekijät. Ensimmäinen selvä tekijä on vaihdettavan tuotteen koko ja materiaali. Tuotteen hinta nousee lähes poikkeuksetta koon kasvaessa. Moni budjettihintamallin tuote pystyttiin hinnoittelemaan pelkän koon (esimerkiksi DN-koon) perusteella. Koska tuotteilla on usein useita eri DN-kokoja ja niiden hinta ei kasva lineaarisesti koon funktiona, hinnoiteltiin saman hintahaarukan sisäiset tuotteet yhdellä hinnalla taulukon yksinkertaistamiseksi ja käytettävyyden helpottamiseksi. Kuva 1 budjettihintataulukosta havainnollistaa tuotteita, joille on määritelty koosta riippumatta sama hinta (sulkuventtiilit Cu12-28).

Sulkuventtiilin vaihto CU				
Koko	Venttiili	Osat	Vaihtotyö	Tyhjennys ja täyttö
CU12-28				
CU35				
CU42				
CU54				

Kuva 1. Esimerkki budjettihintamallitaulukon sulkuventtiilin vaihdosta ilman hintoja [18].

Tuotteen materiaalilla on pienestä suureen vaikutus tuotteen hintaan riippuen siitä, mikä materiaali on kyseessä. Varsinkin putkipuolella käytetään hyvinkin paljon eri materiaaleja riippuen esimerkiksi verkostosta, suoritusvaatimuksista tai olosuhteista. Tämän takia tuotteen materiaalista johtuva kustannusvaikutus tuli ottaa myös huomioon hintoja muodostettaessa.

Kaikkien budjettihintamallin osa-alueiden hinnoittelun perusteena ei pystytty käyttämään tuotteen kokoa. Tällaisia tuotteita olivat esimerkiksi lämmönsiirtimet ja puhaltimet. Kyseisissä tuotteissa on hintaan vaikuttavia muuttujia enemmän kuin yksi, joten hinnan muodostamiseksi tuli valita tärkein tai tärkeimmät siihen vaikuttavat tekijät.

Työn osuus on merkittävä, ja usein haastavin arvioitava tekijä hinnoitellessa kokonais-hintaa asiakkaalle. Haastavaksi työn hinnoittelun tekee se, että hinnan pitää kattaa todellisuudessa työhön menevä aika, mutta olla samalla kuitenkin kilpailukykyinen. Tämän takia budjettihintamallissa työn osuus hinnoiteltiin aina erikseen jokaiselle osa-alueelle. Työn hinta muodostuu budjettihintamallissa tuntihinnasta ja tuntien määrästä.

Tiivistetyksi työ hinnoiteltiin jonkin tuotteen muuttujan perusteella, esimerkiksi painon, tehontarpeen, todellisen koon tai DN-koon perusteella. Näistä esimerkeistä DN-koko ja tehontarve ei ole suoraan sidoksissa työhön kuluvaan aikaan, mutta usein niiden kasvaessa kasvaa myös esimerkiksi tuotteen paino ja todellinen koko, mikä taas kasvattaa työhön todellisuudessa kuluvaan aikaa.

Työn hinnoittelussa tuli ottaa huomioon myös itse vaihtotyön lisäksi mahdollisesti muuttuvat työolosuhteet ja muut työn kestoa lisäävät tekijät. LVI-saneeraustöitä tehtäessä joudutaan usein tekemään valmisteluita ennen kuin päästään tekemään fyysinen työ. Usein asentaja hakee vaihdettavan tuotteen ja muut tarvittavat lisäosat tukkuliikkeestä. Tähän kuuluu aikaa, mikä tulee ottaa huomioon työtä hinnoitellessa. Usein myös joudutaan tekemään vesikatko, eli verkosto on tarvittavilta osin tyhjennettävä, jotta vaihtotyö voidaan suorittaa. Vaihtotyön jälkeen verkosto tulee täyttää ja tarvittaessa ilmata. Tästä esimerkkinä voidaan käyttää patteriventtiilin vaihtoa. Are kiinteistöpalveluiden asiakkaiden tilat ovat usein käytössä työn aikana, minkä takia työn ajankohta tulee sopia aina etukäteen asiakkaan kanssa ja työ suorittaa mahdollisimman vähän häiriötä asiakkaalle aiheuttaen.

Budjettihintamallin tiettyjen tuotteiden vaihtotyöhön liittyy myös LVI-töiden lisäksi muita taloteknisiä asennustöitä, kuten sähkö- ja automaatiotöitä. Näiden töiden hintavaikutus on otettu huomioon töitä hinnoitellessa.

6 Budjettihintamalliin valittujen osa-alueiden toteutus

6.1 Putkityöt

6.1.1 Lämmönsiirtimet

Budjettihintamalliin otettiin pelkästään lämmönsiirtimet ja jätettiin kokonaiset lämmönjakokeskuspaketit pois. Lämmönjakokeskusten hinnoittelussa tulee ottaa huomioon niin monta asiaa, että tarpeeksi tarkan hinnan muodostaminen on vaikeaa hinnoittelumallin avulla. Lisäksi lämmönjakokeskuskokonaisuudet ovat usein kalliita ja uusiminen työnä niin iso, että keskuksat rajattiin ulos.

Lämmönsiirtimet jaettiin kaukolämpö- ja kaukokylmäsiirtimiin. Vaikka siirrinten toimintaperiaate ja rakenne ovat käytännössä samanlaisia, on siirtimillä hinnallisesti huomattavia eroja. Siirtimissä on useita hintaan vaikuttavia komponentteja, mutta tässä budjettihintamallissa hinnat muodostettiin tehon (kW) perusteella. Hintataulukon muodostuksessa käytettiin apuna useita toimittajilta saatuja tarjouksia, jotka kerättiin yhteen. Erilliselle taulukolle kerättiin siirrinten hinnat ja tehot listamaiseen muotoon, minkä jälkeen alettiin tutkimaan, voidaanko tehontarpeesta arvioida tarpeeksi tarkasti siirtimen hinta. Sekä lämpö- että kylmäsiirtimissä havaittiin muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta hinnan ja tehon välillä yhtäläisyys. Koska siirrinten teho vaihtelee huomattavasti kohteesta johtuen, jaettiin siirtimet hinnoittelumalliin tehon mukaan neljään eri ryhmään, joille muodostettiin kaikille yksi vakiohintaa.

Siirtimen vaihtoon kuluvaan työn hinta muodostettiin myös tehontarpeen pohjalta. Siirtimen tehon kasvaessa kasvaa myös sen koko, jolloin vaihtotyöhön kuuluu enemmän aikaa.

6.1.2 Paisunta-astiat ja varoventtiilit

Paisunta-astioiden budjettihinnoittelu tehtiin koon mukaan. Kokoluokaksi valittiin paisunta-astiat välillä 12–600 litraa. Varsinkin pienempien erikokoisten paisunta-astioiden hinnat eivät eroa huomattavasti toisistaan, mistä syystä paisunta-astiat jaettiin neljään ryhmään ja muodostettiin jokaiselle ryhmälle yksi vakiohintaa. Yleisimmin käytetyt paisunta-astiat ovat, lvi-numerollisia tuotteita, joten nettohinnat saatiin selville melko helposti.

Paisunta-astian vaihdon työn osuus hinnoiteltiin omien kokemusten ja haastattelujen perusteella, minkä lisäksi käytettiin apuna voimassa olevaa talotekniikka-alan ja lvi-toimialan työehtosopimusta. Kuvassa 2 on poiminta LVI-alan voimassa olevasta työehtosopimuksesta.

Mom. 3. PAISUNTA-ASTIAT

Paino kg	NH/kpl
- 35	0,90
- 50	1,00
- 70	1,50
- 100	2,00
- 150	2,50
- 200	3,00
- 250	3,50
- 300	4,00
- 400	4,50
- 500	5,00
- 700	6,00
- 1 000	7,00

Kuva 2. Paisunta-astian työaika normitunteina painon perusteella [4].

Työehtosopimuksessa on paisunta-astian asennusaika painon perusteella. Budjettihinnoittelumallissa hinnoitellaan vaihtotyö, jolloin huomioon tulee ottaa myös tarvittava tyhjennys, täyttö ja vanhan paisunta-astian purkutyö. Työehtosopimusta pystyttiin kuitenkin käyttämään apuna vaihtotyön hinnoittelussa.

Budjettihintamalliin valittiin varoventtiileiden osalta messinkiset toisiopuolen varoventtiilit kokovälillä DN15-25. Valittujen kokojen varoventtiilit ovat hinnaltaan niin samaa luokkaa, että eri kokoluokille ei huomioitu erikseen omaa hintaa, vaan kaikille muodostettiin yksi vakiohintaa. Varoventtiilin vaihdon hinta koostuu materiaalihinnasta sekä tyhjennykseen, täyttöön ja vaihtoon kuluvasta ajasta.

6.1.3 Viemärikuvaus

Viemärikuvauksella tarkoitetaan viemärien sisäpuolista kuvausta kuvauslaitteiston avulla (kuva 3). Sillä voidaan tehdä putkiston kuntoarvio ja paikantaa mahdolliset viat.



Kuva 3. Esimerkkikuva viemärikuvauslaitteistosta [5].

Viemärikuvaus valittiin osaksi budjettihintamallia, koska Are Oy:n kiinteistöpalveluiden viemärikuvauspalvelut yleistyvät jatkuvasti. Sitä ei voi hinnoitella normaalilla asentajan tuntityöhinnalla. Tämä johtuu siitä, että viemärikuvaus on erikoisosaamista ja kuvauskalusto kallis. Kallis kuvauskalusto saadaan takaisinmaksettua normaalia asentajan tuntihintaa korkeammalla tuntihinnalla. Viemärikuvauksen hinnoittelu päätettiin toteuttaa tuntihinnoitteluna metrihinnoittelun sijaan, koska kuvattavaa laajuutta ei pysty tietämään ennalta ja sen arviointi on usein vaikeaa.

Määritelty tuntihinta koostuu asentajan tuntityöhinnasta, aikaisemmin määritellystä kuvauslaitteiston takaisinmaksuhinnasta ja huoltoauton käytöstä koituneista kustannuksista. Noin 70 % kuvauksista joudutaan tekemään kahden kuvaajan voimin, joten budjettihintataulukkoon lisättiin apumiehelle oma erillinen hinta.

Budjettihintataulukossa kuvaajan ja apumiehen tuntihinnat ovat valmiiksi asetettuja vakiohintoja. Taulukossa lisätään kuluvien tuntien määrä, jolloin se laskee automaattisesti hinnan viemärikuvaukselle erikseen yhdellä ja kahdella kuvaajalla toteutettuna [6].

6.1.4 Sulku- ja linjasäätöventtiilit

Sulku- ja linjasäätöventtiilit valittiin osaksi budjettihintamallia, koska niiden vaihtotyö on yksi yleisimmistä pienkorjaustöistä Aren kiinteistöpalveluissa. Vanhat venttiilit ovat usein päässeet vuosien saatossa ruostumaan tai muuten vioittumaan. Sulku- ja säätöventtiilit hinnoiteltiin budjettihintamalliin DN-koon ja materiaalin perusteella, koska hinta määräytyy lähes yksinomaan niiden mukaan. DN-kokohaarukaksi valittiin DN10–200 ja materiaaliksi DN10–50-venttiileissä kierteellinen messinkiventtiili ja DN65–200-venttiileissä laipallinen teräsventtiili. Saman kokohaarukan venttiileiden ja vaihtotyön hinnassa ei ole huomattavaa vaihtelua, joten sekä DN10–50- että DN65–200-venttiilit jaettiin kummatkin neljään eri ryhmään ja jokaiselle ryhmälle määriteltiin yksi vakiohintaa. Venttiin DN-koon kasvaessa sen hinta ei kasva lineaarisesti, joten DN150- ja DN200-venttiilit hinnoiteltiin omanaan.

Sulku- ja linjasäätöventtiin hinnoittelussa tulee ottaa huomioon venttiin ja fyysisen vaihtotyön lisäksi myös muita asioita. Samanlaisia venttiileitä käytetään monessa eri järjestelmässä, esimerkiksi käyttövesi-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä. Järjestelmien verkostomateriaalit taas poikkeavat usein toisistaan. Esimerkiksi käyttövesiverkostojen materiaali on usein kupari, lämmitysverkostojen hiiliteräs ja jäähdytysverkostojen ruostumatonta teräs, mutta kaikissa voidaan käyttää esimerkiksi messinkiventtiileitä. Tästä syystä saman venttiin liitostapa eri verkostojen putkiin vaihtelee. Venttiin vaihtotyössä joudutaan usein vaihtamaan myös liittimet, minkä takia niiden hinta huomioitiin budjettihintataulukossa. DN10–50-venttiilit huomioitiin puristusliittimin vaihdettavaksi (puristusnipa ja puristusyhdistäjä) ja DN65–200-venttiilit RST-laipoin vaihdettaviksi (RST-laippakaulus, kevytmetalli-irtolaippa, laippatiivisterengas sekä tarvittavat pultit ja mutterit).

Ennen fyysisen vaihtotyön aloitusta joudutaan lähes aina tyhjentämään tai vaihtoehtoisesti jäädyttämään verkosto. Tähän kuluva aika arvioitiin kokemuksen perusteella yleisesti. Jos ennen hinta-arvion antamista tiedetään, että aikaa verkoston tyhjennykseen

kuluu enemmän tai vähemmän kuin budjettihintamalliin on arvioitu, voidaan tyhjennyksen osuus jättää hinta-arviosta pois tai pienentää tai suurentaa sitä.

Eristyksen osuus venttiilille on budjettihintataulukossa optio, koska vain tietyissä tapauksissa venttiili eristetään, esimerkiksi jäähdytys- ja LTO-järjestelmissä. Eristyksen hinta muodostuu eristykseen kuluva ajasta ja eristysmateriaalista.

6.1.5 Patteriventtiilit

Patteriventtiilien vaihto on yksi yleisimmistä pienkorjaustoimenpiteistä LVI-alalla, minkä takia se valittiin osaksi budjettihintamallia. Patteriventtiilistä voidaan vaihtaa pelkkä termostaattiosa tai sen lisäksi myös venttiilirunko. Tähän budjettihintamalliin valittiin koko patteriventtiilipaketin vaihto. Paluuventtiilin vaihtoa ei huomioitu.

Patteriventtiilin materiaalihinta koostettiin venttiilirungosta, termostaattiosasta sekä patteriyhdistäjästä, joka voidaan joutua vaihtamaan venttiilin vaihdon yhteydessä. Kyseisten osien DN-kokohaarukaksi valittiin koot DN10 ja DN15, koska ne ovat yleisimmin käytetyt koot. Hintaero näiden kokojen osien välillä on niin pieni, että kummallekin koolle muodostettiin yksi yhteinen vakiohinta. Työn hinta koostuu tarvittavasta verkoston tyhjennyksestä tai jäädyttämisestä, venttiilin fyysisestä vaihtotyöstä sekä verkoston täytöstä ja tarvittavasta ilmauksesta.

6.1.6 Kiertovesipumput

Kiertovesipumppujen hinnoittelu osoittautui kaikkein haastavimmaksi osaksi budjettihintamallin putkitöistä. Suurin syy tähän oli, että kiertovesipumpun hintaan vaikuttavat nostokorkeus ja virtaama, jotka eivät kasva toisiinsa nähden lineaarisesti. Tästä johtuen esimerkiksi saman DN-koon eritehoisilla pumpuilla on hintavaihtelua. Koska kyseessä on budjettihinta, se saatiin muodostettua kuitenkin saman DN-koon pumppujen keskiarvojen perusteella. Pumput jaettiin verkostojen mukaan lämmitys- ja ilmanvaihdon lämmityspumppuihin sekä jäähdytys- ja LTO-pumppuihin, koska eri järjestelmissä käytetään erityyppisiä pumppuja ja niillä on hintavaihtelua. Koska hintavaihtelu jokaisen DN-koon välillä voi olla merkittävää, muodostettiin jokaiselle DN-koolle oma hinta.

Pumppuja vaihdettaessa joudutaan usein myös lisäämään uuteen pumppuun jatkopalat, jotta se saadaan vaihdettua vanhan pumpun tilalle. Jatkopaloille muodostettiin hinta jokaiselle DN-koolle pumppujen tapaan. Kaikki budjettihintamallin pumput sisältävät taajuusmuuttajan. Pumpun parametroidin tekee yleensä lv-asentaja valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Pumpun vaihtotyön hinta muodostuu materiaalihinnan lisäksi verkoston tyhjennykseen ja täyttöön kuluva ajasta, fyysiseen vaihtotyöhön kuluva ajasta sekä sähköistä. [7]

Kuva 4 on esimerkki budjettihintataulukon pumppujen hinnan muodostumisesta.

Sähkötöiden osalta sähkömies kytkee irti pumpun sähköistä ennen sen vaihtoa ja kytkee sähkötkä takaisin pumpun vaihdon jälkeen. Sähkömies voi kytkeä samalla myös tarvittavat automaatiokaapeloinnit takaisin pumppuun, jolloin automaatioasentajaa ei pumpun vaihdossa tarvita. Sähkötöiden osuus hinnoiteltiin budjettihintataulukkoon haastattelemalla Are Oy:n kyseisen osa-alueen asiantuntijaa. [10]

KIERTOYESIPUMPUT					
EC-kone/Integroitu taajuusmuuttaja					
LÄMMITYS/IV Laippakoko (DN)	Pumppu	Jatkopalat	Vaihtotyö	Sähkö	
≤ 25					
32					
40					
50					
65					
JÄÄHDYTYS/LTO Laippakoko (DN)	Pumppu	Jatkopalat	Vaihtotyö	Sähkö	Eristys
≤ 25					
32					
40					
50					
65					

Kuva 4. Leikkauskuva kiertovesipumppujen budjettihintamallista ilman hintoja [16].

6.2 Ilmanvaihtotyöt

6.2.1 Puhaltimet

Ilmanvaihtokoneiden puhaltimet valittiin osaksi budjettihintataulukkoa, koska niiden määräaikaishuoltojen yhteydessä todetut viat ovat melko yleisiä. Puhaltimella tarkoitetaan ilmanvaihtokoneen sisällä olevaa puhallinosaa, jolla ilmaa liikutetaan. Budjettihintataulukossa puhallinvaihdon hinta muodostuu hihnavetoisen puhaltimen vaihdosta suoravetoiseksi kammiopuhaltimeksi.

Puhaltimen vaihtotyön hinta muodostettiin puhaltimen, painekammion ja paineseinän materiaalihinnoista, vaihtotyöhön kuluva ajasta sekä sähkö- ja automaatiotöistä [8].

Talotekniikka-alan ja LVI-toimialan ajantasaisessa työehtosopimuksessa ilmanvaihtokoneiden asennusaika on määritelty normitunteina ilmavirran (m^3/s) mukaan [4]. Ilmanvaihtokoneen ilmavirralla tarkoitetaan puhaltimen tuottamaa ilmavirtaa, joten puhaltimien hinnat jaettiin budjettihintataulukon työehtosopimusta jäljitellen kuuteen hintaluokkaan. Koska puhaltimen hinta ja koko kasvavat tarvittavan ilmavirran tuoton funktiona, käytettiin sen hinnan muodostamisessa työehtosopimuksen mukaisesti jaoteltuja ilmavirtamääriä.

Kuvassa 5 on poiminta työehtosopimuksen mukaisesta ilmanvaihtokoneen asennusajasta normitunteina. Sarake 1 sisältää 3-osaisen tuloilmakojeen asennusajan ja sarake 2 6-osaisen tulo-/poistoilmakojepaketin asennusajan. Työnormit sisältävät haalauksen nosturin ulottuvilta iv-konehuoneeseen. Pakettiin erikseen liitettävät koneosat tulee hinnoitella koneosien normituntitaulukon mukaan. [4]

Mom. 4. ILMANVAIHTOKONEET

1 TULOILMAKOJE, sisältää 3 osaa

2 TULO- JA POISTOILMAKOJEPAKETTI, sisältää 6 osaa

Jos pyörivä LTO-yksikkö toimitetaan osina työmaalle, sen kokoaminen on hinnoittelematonta työtä

Sarake	1	2
m ³ /s	NH	NH
0 - 0,99	3,8	6,88
1,00 - 1,99	5,76	10,23
2,00 - 3,49	7,67	13,74
3,50 - 4,99	9,59	17,26
5,00 - 6,99	11,5	20,77
7,00 - 10,00	13,42	23,97

Kuva 5. Työehtosopimuksen mukainen ilmanvaihtokoneen asennusajan hinnoittelu [4].

Puhaltimien hinnat saatiin keräämällä yhteen niistä saatuja tarjouksia. Tarjouksien mukaisia hintoja verrattiin ilmamääriin, minkä kautta puhaltimille saatiin hinta-arviot jaettuna kuuteen luokkaan ilmamäärän perusteella.

Painekammio ja paineseinä hinnoiteltiin aikaisempien kokemusten perusteella sekä työehtosopimuksen mukaista suorakaidekanavahinnoittelua apuna käyttäen, koska ne joudutaan tekemään usein käsityönä vaihdettavalle puhaltimelle.

Puhaltimen vaihtotyön työsuuden hinta muodostettiin käyttämällä apuna aikaisempia kokemuksia, koska työehtosopimuksessa ei ole määritelty normituntiaikaa pelkän puhallinosan vaihdolle. Haalusaikaa oli haastava määritellä, koska haalausreitti on lähes aina kohderiippuvainen, mutta se pystyttiin huomioimaan riittävän tarkasti puhaltimen koon perusteella [8].

Puhaltimen vaihdossa tulee ottaa huomioon myös sähkö- ja automaatiotyöt. Kun vanha hihnavetoinen puhallin muutetaan suoravetoiseksi, sähkömies kytkee irti puhaltimen sähköt ja irrottaa vanhan turvakytkimen. Puhaltimen vaihdon jälkeen sähköt kytketään takaisin ja uusitaan samalla turvakytkin sekä vedetään uusi kaapeli turvakytkimeltä puhaltimelle. Sähkötöiden hinta muodostettiin jokaiselle puhallinkoolle ilmamäärien mukaisesti. Automaatiotöiden hinta jaettiin budjettihintataulukon kahteen osaan jokaiselle puhallinkoolle. Ensimmäinen hinta ei sisällä taajuusmuuttajaa, jolloin puhaltimen vaihdon jälkeen testataan vain lukitukset, ohjaukset ja muu mahdollisesti tarvittava automaatio.

Toinen hinta sisältää myös taajuusmuuttajan asennuksen ja sen tarvitsemat automaatiokaapeloinnit. [10]

6.2.2 LTO-nesteen analysointi

Budjettihintataulukkoon valittiin LTO-nesteen nesteen analysointi, joka toteutetaan alihankintana asiakkaalle. Säännöllisellä analysoinnilla pystytään puuttumaan mahdollisiin ongelmiin nesteen puhtaudessa ja estämään tulevat ongelmat ajoissa.

Kartoituksessa analysoidaan asiakkaan glykoliverkoston kunto, jonka pohjalta asiakkaalle voidaan antaa budjettihinta mahdollisten ongelmien korjaamisesta. Glykolianalyysija suositellaan tehtävän 1–2 vuoden välein.

Glykolia analysoitaessa verkostosta otetaan nestenäyte, joka tutkitaan. Näytteen tutkimisen jälkeen siitä toimitetaan raportti, johon on merkitty nesteen väri, sakka, pH-arvo, sähkönjohtavuus (mS/m), rauta (mg/l), kupari (mg/l), molybdeeni (mg/l), pakkasenkestävyys (°C) ja glykolipitoisuus (v-%). Näytteen perusteella annetaan mahdollinen korjaustoimenpide-ehdotus sekä kustannusarvio korjaustoimenpiteestä. LTO-nesteen analysoinnille määriteltiin vakiohintaa yhdelle tarkastusmittaukselle. [9]

6.2.3 LTO-moottorit

LTO-moottorit valittiin budjettihintataulukkoon, koska niissä on paljon kuluvia osia, esimerkiksi sähkömoottori ja sen vaihteisto. Niiden keskimääräinen elinkaari on noin 10 vuotta, joten niitä joudutaan uusimaan melko usein suurempien vahinkojen välttämiseksi.

LTO-moottorit jaettiin budjettihintataulukossa kolmeen osaan moottorin kiekon perusteella. Kiekkokoot ovat 1 500 mm, 2 500 mm ja 3 500 mm. Materiaalihinta sisältää ohjauskeskuksen ja moottorin. Työn hinta muodostettiin moottorin ja ohjauskeskuksen vaihdosta, tarvittavasta haalauksesta sekä sähkö- ja automaatiotöiden hinnasta. [9]

6.2.4 Huippuimurit

Huippuimureiden saneeraustoimenpiteet ovat hyvin yleisiä, minkä takia ne valittiin budjettihintataulukkaan. Huippuimurin vaihtotyön budjettihinta koostuu kaksinopeusmoottorilla toimivan vanhan huippuimurin uusimisesta uuteen EC-puhaltimella toimivaan huippuimuriin [11]. 1.1.2016 astui voimaan ekosuunnitteluasetus (ilmankäsittelykoneita koskeva EU-asetus no:1253/2014), jonka mukaan kaksinopeusmoottorilla varustettuja huippuimureita ei saa enää asentaa uusiin kohteisiin, ja jatkossa saa käyttää vain huippuimureita, joita voidaan ohjata pyörimisnopeuden säätimellä [12].

Huippuimureiden hinnoittelussa käytettiin Flätkwoods STER saneerauspakettia, joka jaettiin viiteen eri luokkaan koon perusteella. Hinta muodostuu saneerauspaketin hinnasta, asennustyön ja haalauksen osuudesta sekä sähkötoista.

Asennustyön, haalauksen ja saneerauspaketin hinta kasvavat sitä suuremmaksi, mitä suurempi saneerauspaketti kohteeseen asennetaan. Suurempi saneeraushuippuimuri on raskaampi haalata asennuspaikalle, sen asennus vie enemmän aikaa ja materiaalihinta on korkeampi. Sähkötoiden hinta pysyy kuitenkin vakiona huippuimurin koosta riippumatta, koska sähkömies kytkee asennuksen aikana sähköt pois vanhasta huippuimurista ja kytkee ne takaisin uuden asennuksen jälkeen. Automaatiotoita ei tarvita STER-saneerauspaketin asennuksen yhteydessä [11]. Kuvassa 6 on esimerkki STER-saneerauspaketista.



Kuva 6. Kuva Flätkwoods STER saneerauspaketista [17].

6.2.5 Ilmanvaihtokanaviston puhtaus ja kartoitus

Ilmanvaihtokanavien puhtaus on yksi tärkeimmistä elementeistä ilmanvaihdon virheettömyyden toimimisen kannalta. Sisäilmastoyhdistys esitti puhtausvaatimukset sisäilmastoluokituksessa noin kymmenen vuotta sitten, jolloin puhtauden toteamiseen kehiteltiin menetelmät. Samalla ilmanvaihtolaitteiden toimittajat alkoivat parantaa kanavistojen, osien ja laitteiden puhtautta merkittävästi ja rakennussäätiössä käynnistettiin ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus. Uudet toimintatavat ovat parantaneet ja jopa kokonaan poistaneet ilmanvaihtojärjestelmien hygieniaongelmat. Suomen rakentamismääräyskoelman osan D2 mukaan ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että se on ennen järjestelmän käyttöönottoa puhdas ja sen puhtautta on helppo ylläpitää. [13]

Budjettihintataulukoon valittiin ilmanvaihtokanavistojen puhtauden kartoitus, koska vanhojen ilmanvaihtokanavien puhtauden seuranta ja puhdistus ovat jatkuvasti kasvussa oleva toimenpide. Ilmanvaihtokanaviston epäpuhtauksien kartoitus tehdään TTL:n suodatusmenetelmällä, ja se on jaettu budjettihintataulukossa kolmeen osaan sillä perusteella, kuinka monesta pisteestä puhtautta kartoitetaan. Puhtauden kartoitus tapahtuu ilmanvaihtokoneen ja päätelaitteiden välillä, ja mittaus tehdään joko yhdestä, kolmesta tai seitsemästä pisteestä. Hinnastoon vaikuttaa olennaisesti mittauspisteiden määrä, joten seitsemästä pisteestä mitattuna hinta on suurin, kun taas yhdestä pisteestä mitattuna pienin. Seitsemästä pisteestä saadaan kuitenkin laajin kuva kanaviston puhtauden tilasta.

Budjettihintataulukoon muodostettiin myös hinta ilmanvaihtokanaviston visuaalisen puhtauden kartoituksesta pyyhintämenetelmällä. Tällä menetelmällä ilmanvaihtokanavaa pyyhkäistään, se kuvataan ja tulos raportoidaan. Pyyhintämenetelmällä tehdyille kartoitukselle määriteltiin hinta kolmesta ja seitsemästä pisteestä tehtynä. [14]

Puhtauden kartoituksen hinnat sisältävät tarvittavat mittaukset ja laitteistot kohteessa matkakuluineen. Kuva 7 esittää budjettihintamallin ilmanvaihtokanaviston puhtauden kartoitushinnastoa.

Mittaus menetelmän kuvaus	Mittaus menetelmän sisältö	Yhteensä
Ilmanvaihtokanaviston epäpuhtauksien kartoitus TTL:N suodatusmenetelmällä	Tulo ja poistokanaviston mittaus 7:stä eri mittauspisteestä (iv-kone -> päätelaite).	
Ilmanvaihtokanaviston epäpuhtauksien kartoitus TTL:N suodatusmenetelmällä	Tulo tai poistokanaviston mittaus 3:sta eri mittauspisteestä (iv-kone -> päätelaite).	
Ilmanvaihto kanaviston epäpuhtauksien kartoitus TTL:n suodatusmenetelmällä	Kanaviston mittaus yhdestä mittauspisteestä.	
Ilmanvaihtokanaviston visuaalinen puhtauden kartoitus, pyyhintämenetelmällä	Ilmanvaihtokanaviston pyyhkäisy 3:sta eri pisteestä, kuvaus ja raportointi.	
Ilmanvaihtokanaviston puhtauden visuaalinen kartoitus, pyyhintämenetelmällä	Tulo tai poistokanaviston mittaus 7:stä eri mittauspisteestä (iv-kone -> päätelaite).	

Kuva 7. Ilmanvaihtolaitteiden puhtauden kartoituksen hinnasto [15].

7 Budjettihintamallin käyttöönotto ja seuranta

Budjettihintamallin jalkauttaminen käyttöön tulee tapahtumaan alkuun Are Oy:n kiinteistöpalveluiden toimihenkilöille Vantaan toimipisteessä. Kohderyhmiä ovat putki-, ilmanvaihto-, ylläpito- ja asiantuntijayksiköt. Budjettihintamalli esitellään yksiköiden avainhenkilöille, jolloin sen sisällöstä ja tarkoituksesta annetaan tarkempi kuvaus ja pidetään lyhyt käytönopastus.

Budjettihintamalli on valmistuttuaan heti valmis käytettäväksi. Alkuun tullaan seuraamaan erityisen tarkasti sen toiminnan tarkkuutta ja käytännöllisyyttä. Käyttöönoton jälkeen pyydetään palautetta hinnoittelumallin käyttäjiltä ja muokataan sitä jatkuvasti käyttäjäystävällisempään suuntaan. Toimivuuden ja käytännöllisyyden seuranta sekä jatkojalostus jatkuvat niin pitkään, että mallista saadaan itsenäisesti täysin toimiva ja asiakaspalvelutyötä parantava kokonaisuus.

8 Yhteenveto

Budjettihintataulukosta saatiin tehtyä onnistunut kokonaisuus, joka kattaa tärkeimpien Are Oy:n kiinteistöpalveluiden töiden budjettihinnoittelumallit. Suunnitellun tavoitteen mukainen yksinkertaisuus ja helposti käytettävyys saavutettiin kiitettävästi. Budjettihintataulukon jalkauttaminen kiinteistöpalveluiden käyttöön helpottuu huomattavasti näiden seikkojen takia.

Sisällöllisesti taulukko saatiin tehtyä kiitettävälle tasolle. Tämän tekivät mahdolliseksi Are Oy:n kiinteistöpalveluiden eri alojen ammattilaiset sekä laitetoimittajien edustajat, jotka osallistuivat projektiin vilpittömästi ja innolla. Osalle taulukon budjettihintamalleista oli lähtökohtaisesti haastavaa muokata budjettihintoja, mutta niissä onnistuttiin kuitenkin loppujen lopuksi kiitettävästi, kun asiaan perehdyttiin riittävän tarkasti yhdessä.

Koska talotekniikka-ala on jatkuvasti kehittyvä ja muuttuva, jätettiin budjettihintamallin jatkojalostukselle myös mahdollisuus. Sen jatkojalostus ja parannus onnistuu helposti, ja siinä voi olla esimerkiksi hyvä opinnäytetyöaihe seuraavalle Are Oy:n kiinteistöpalveluissa työskentelevälle talotekniikka-alan opiskelijalle. Uutta yksittäistä sisältöä on myös helppo lisätä malliin ja vanhaa muokata milloin vain, jos talon sisällä keksitään kehitysideoita.

Lähteet

- 1 Järvinen, Jukka. Yksikönpäällikkö, Are Oy. Haastattelu 20.12.2016
- 2 Järvinen Jukka, Jaatinen Toni, Tenkanen Mika, Tolonen Pete, Ahlfors Kristian. Are Oy. Palaveri 3.1.2017
- 3 Historia. 2016. Verkkosivu. Are Oy. <http://www.are.fi/tietoa-aresta/historia/>. Luettu 25.9.2016.
- 4 Talotekniikka-alan ja LVI-toimialan TES 20.3.2014-28.2.2017. Verkkodokumentti. LVI-tekniset urakoitsijat LVI-TU Ry ja Rakennusliitto Ry. <https://rakennusliitto.fi/wp-content/uploads/2016/02/Talotekniikka-alan-ja-LVI-toimialan-ty%C3%B6ehtosopimus-20.3.2014%E2%80%9328.2.2017.pdf> Luettu 5.2.2017
- 5 Helsingin laatulaite Oy. Verkkosivu. <http://www.helsinginlaatulaite.fi/P340.php>. Luettu 6.2.2017
- 6 Ahlfors, Kristian. Projektinhoitaja / LVV-kuntotutkija, Are Oy. Haastattelu 6.2.2017
- 7 Pitkänen, Risto. Aluemyyntipäällikkö, Wilo Oy. Haastattelu. 5.1.2017
- 8 Tenkanen, Mika. IV-projektinhoitaja, Are Oy. Haastattelu 9.2.2017
- 9 Jaatinen, Toni. IV-projektinhoitaja, Are Oy. Haastattelu 10.2.2017
- 10 Könönen, Arto. AU-toimialapäällikkö, Are Oy. Haastattelu 14.2.2017
- 11 Kohonen, Sami. IV-huoltopäällikkö, Are Oy. Haastattelu 14.2.2017
- 12 Korkean hyötysuhteen ilmanvaihtoa kerrostaloihin. 2016. Verkkosivu. Fläktwoods. <http://www.flaktwoods.fi/erityisosaamisemme/asuntoilmanvaihto/huippuimureiden-saneeraus/>. Luettu 15.2.2017
- 13 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden varmistaminen. 2011. Verkkodokumentti. Sisäilmastoyhdistys ry. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120703.pdf>. Luettu 8.4.2017
- 14 Järvinen, Jukka. 2017. Yksikönpäällikkö, Are Oy. Haastattelu 4.4.2017
- 15 Järvinen, Jukka. 2016. Ilmanvaihtokanavien puhtauden kartoitus. Opinnäytetyöhön liittyvä excel-dokumentti. Are Oy. Tehty 26.9.2016.
- 16 Repo, Nico. Are Oy. 2017. Budjettihintataulukko. Opinnäytetyöhön liittyvä excel-dokumentti. Tehty 10.1.2017

- 17 Tuotekuvaus Flätkwoods STER. 2017. Verkkosivu. Onninen Oy. http://products.onninen.com/product/ATL809_FIN1.html?onnshop=1. Luettu 23.3.2017.
- 18 Repo, Nico. Are Oy. 2017. Budjettihintataulukko. Opinnäytetyöhön liittyvä excel-dokumentti. Tehty 6.1.2017