



# LV-Tarjouslaskentaprosessi ja sen kehittäminen

Alexi Riipinen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2024

Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
LVI-talotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
LVI-talotekniikka

RIIPINEN, ALEKSI:  
LV-Tarjouslaskentaprosessi ja sen kehittäminen

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 1 sivua  
Toukokuu 2024

---

LV-tarjouslaskentaprosessi on tärkeä osa yrityksen toimintaa, kun se tavoittelee tarjouskilpailun voittamista ja uusia asiakkuuksia. Prosessin kehittäminen esimerkiksi automaatiotyökaluilla voi auttaa yritystä parantamaan tarjousten laatua, kilpailukykyä ja tehokkuutta.

Opinnäytetyön tavoitteena on esittää LV-tarjouslaskentaprosessin vaiheet sekä tutkia keinoja, joilla tarjouslaskentaa voisi kehittää nykyaikaisemmaksi ja tehokkaammaksi.

Tutkimusmenetelminä käytettiin haastatteluja, kirjallisuuteen tutustumista sekä opinnäytetyön tekijän kokemusta laskennasta ja LV-tekniikasta. Haastatteluiden avulla oli tarkoitus selvittää kahden eri tarjouslaskennan asiantuntijan työmenetelmiä, kehitysehdotuksia sekä näkemyksiä nykypäivän LV-tarjouslaskentaprosessista.

Tulokset osoittavat, että haastateltavien laskentaprosessit olivat lähes verrattavissa toisiinsa. Haastateltavien näkemykset nykyisestä tarjouslaskentaprosessista ja laskentaan kohdistuneet kehitysideat olivat mielenkiintoisia ja hyödyllisiä. Opinnäytetyön tuloksena syntyi kattava LV-tarjouslaskentaprosessia koskeva materiaali tarjouslaskentatyöhön astuvan insinöörin käyttöön. Kokeneelle asiantuntijalle opinnäytetyö tarjoaa nykyaikaisia ja tehokkaita vaihtoehtoisia työmenetelmiä.

---

Asiasanat: LV, tarjouslaskentaprosessi,

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
HVAC Systems

RIIPINEN, ALEKSI:

Heat and water tender calculation process and its development.

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 1 pages

May 2024

---

The heat and water tender calculation process is an important part of a company's operations as it competes to win bids and acquire new customers. Developing the process with automation tools can help improve the quality, competitiveness, and efficiency of bids.

The aim of this thesis is to present the stages of the tender calculation process and explore ways to modernize and enhance the process for increased efficiency.

The research methods included interviews, a literature review, and consideration of the author's own experience in tender calculation and HVAC-planning. Through interviews with two tender calculation experts, the study aimed to examine their working methods, suggestions for improvement and general views on this process.

The purpose of this thesis was a comprehensive material for both entry level engineers and experienced professionals in the tender calculations, offering alternative work methods for a more modern and efficient approach. Moreover, it was found that the processes of the interviewees were comparable, and their insights and development ideas were impactful.

---

Key words: tender calculation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SUUNNITELMALLISESTI TOTEUTETTU TARJOUSLASKENTA .....	8
	2.1 Tarjouslaskentaprosessin laadinta .....	8
	2.1.1 Tarjouspyyntö asiakirjoineen .....	9
	2.1.2 Kaupalliset asiakirjat.....	10
	2.1.3 Tekniset asiakirjat.....	10
	2.1.4 Määrälaskenta .....	11
	2.1.5 Tarjouslaskentaohjelmat.....	12
	2.1.6 Broker Estimate .....	13
	2.1.7 Kustannuksien määrittäminen ajantasaisiksi .....	13
	2.1.8 Materiaali- ja tarvikkekustannukset .....	14
	2.1.9 Työvoima- ja erilliskustannukset.....	15
	2.1.10 Tarjoushinnoittelu ja katteen koostuminen .....	18
	2.1.11 Tarjouskirje .....	20
	2.1.12 Urakkaneuvottelut ja sopimus .....	21
3	LV-TARJOUSLASKIJOIDEN TYÖMENTELMIEN KEHITTÄMINEN HAASTATTELUTUTKIMUKSEN AVULLA.....	23
	3.1 Haastattelut.....	23
4	TULOSTEN TARKASTELU .....	26
	4.1 Tarjouslaskentaprosessi.....	26
	4.1.1 Ajankäyttö kohteen laskennassa .....	27
	4.2 Tarjouspyynnöt.....	27
	4.3 Ohjelmistot, massalistan ja dokumentointi .....	27
	4.4 Haastateltavien kokemukset .....	28
	4.5 Kehitysehdotukset.....	28
5	POHDINTA .....	30
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET.....	33
	Liite 1. Haastattelukysymykset.....	33

## LYHENTEET JA TERMIT

Asiakirja	Dokumentti, joka on kirjallisesti, kuvallisesti, sähköisesti tai muulla tavalla aikaansaatu ja joka on luettavissa, kuunneltavissa tai muuten teknisin apuvälinein ymmärrettävissä.
Erilliskustannukset	Urakkaan liittyvät työt, joita ei voida tehdä urakkahinnottelulla.
Laskentapöytäkirja	Tarjouslaskijan luoma, johon kirjataan laskennan huomiot/puutteet yms.
Lisätyö	Työsuoritus, joka ei ole urakkasopimuksessa alun perin kuulunut tietylle urakoitsijalle.
LV	Lämpö-, vesi.
LVI	Lämpö-, vesi-, ilmastointi.
LV-asentaja	Putkiasentaja.
Massat	Tarvikemäärät.
Muutostyö	Alkuperäisten suunnitelmien muutoksesta aiheutuva urakoitsijan työsuorituksen muutos.
Tarjouslaskentaprosessi	Yrityksen tarjousvaiheen työskentelytapa, jossa laskeaan tarjoukselle kustannukset ja asetetaan myyntihinta asiakkaalle.
Tarjouspalaveri	Palaveri, jossa määritellään tarjouksen kate, riskit, kustannusnousuvaraukset ja loppuhinta.
Tilaaaja	Henkilö tai organisaatio, joka on urakoitsijan sopimus-kumppani sekä työn tilaaja.
Urakkasopimus	Varsinainen sopimusasiakirja, johon sisällytetään keskeisimmät osapuolten sopimusoikeudelliset velvoitteet.
Urakoitsija	Henkilö tai yritys, joka suorittaa sopimuksen mukaisen työn tai projektin.
YSE	Yleiset sopimusehdot.

## 1 JOHDANTO

LV-tarjouslaskentaprosessissa on usein haasteita, kuten aikaa vievät manuaaliset työvaiheet, virhealttius sekä suunnittelijan dokumentoinnin epäselvyydet. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan ratkaisuja, joilla voidaan kehittää LV-tarjouslaskentaprosessia ja parantaa sen tehokkuutta. Lisäksi työssä esitetään LV-tarjouslaskentaprosessin vaiheet osa-alueittain sekä yleisimmät tarjouslaskentaohjelmistot.

Tutkimuksessa hyödynnettiin haastattelututkimusta, jossa haastateltiin kahta eri yrityksen tarjouslaskijaa. Haastattelujen myötä voitiin kartoittaa heidän näkemyksiään tämänhetkisistä haasteista ja kehityskohteista LV-tarjouslaskentaprosessissa. Lisäksi haastatteluissa selvitettiin heidän työmenetelmiänsä, ajankäyttöä sekä millaisia ratkaisuja ja työkaluja he näkevät tarpeellisina prosessin tehostamiseksi. Haastattelukysymykset koottiin taulukkoon (6). Taulukossa on osa-alueittain syventäviä kysymyksiä. Haastatteluiden lisäksi työssä käytettiin aiheeseen johtavaa kirjallisuutta.

LV-tarjouslaskenta on hyvin merkityksellinen vaihe tarjousprosessissa, kun tarjotaan LV-palveluita. LV-tarjouslaskennassa lasketaan ja arvioidaan tarjouksen kokonaiskustannukset, jotta voidaan antaa realistinen ja kilpailukykyinen tarjous asiakkaalle ja sen myötä toteuttaa saatu työ. LV-tarjouslaskennassa otetaan huomioon muun muassa tarjottavan työn laajuus, tarvittavat materiaalit, työvoimakustannukset, alihankkijoiden kustannukset, mahdolliset tekniset erityisvaatimukset sekä aikataulut. Laskennassa käytetään alan standardien ja laskentamenetelmien mukaista hinnoittelua ja arviointia.

Hyvin tehty tarjouslaskenta auttaa yritystä välttämään virheitä ja yli- tai alihinnoittelua, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti yrityksen kannattavuuteen. Tarjouslaskennan avulla saadaan myös tarkka käsitys projektin kustannuksista ja mahdollisista riskeistä, mikä auttaa yritystä tekemään harkittuja päätöksiä tarjousvaiheessa. Tarjouslaskennan merkitys tarjousvaiheessa on siis suuri, sillä se vaikuttaa sekä yrityksen kilpailukykyyn tarjousprosessissa, että projektin kannattavuuteen ja onnistumiseen. Tarjousten tekeminen on kuitenkin aina jonkinlainen riski, sillä

tehtyyn työhön on käytetty aikaa sekä resursseja ilman takuuta siitä, että työtä edes saisi itselleen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kattava materiaalikokonaisuus LV-tarjouslaskentaprosessista, sen kehittämisestä ja tehostamisesta uudelle tai kokeneelle työntekijälle.

## 2 SUUNNITELMALLISESTI TOTEUTETTU TARJOUSLASKENTA

Tarjouslaskentaprosessin suunnittelu ja aikataulutus on hyvin tärkeää heti tarjouspyynnön saatua. Suunnitelmallinen lähestymistapa tarjouksen laatimiseen auttaa priorisoimaan työtehtävät ja varmistaa, että on riittävästi resursseja ja aikaa tarjouksen laatimiseen. Täten varmistetaan, että asiakas saa kilpailukykyisen tarjouksen aikataulussa ja näin ollen parannat mahdollisuksiasi voittaa tarjouskilpailu sekä saada uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Jos yrityksen tarjouslaskenta on yksittäisen henkilön osaamisen varassa ja tarjoukset laaditaan ilman systemaattista suunnitelmaa, on suuri vaara, jopa todennäköistä, että laskennan tulokset heittelevät. (Saastamoinen 2017, 17.)

### 2.1 Tarjouslaskentaprosessin laadinta

Tarjouslaskentaa voidaan ajatella prosessina, jossa on määrätyssä järjestyksessä suoritettavat vaiheet (KUVA 1). Jokaiseen työvaiheeseen kuuluvat tehtävät tulee tehdä tinkimättömän huolellisesti tai muuten prosessin onnistuminen kokonaisuutena vaarantuu (Saastamoinen 2017, 17.) LV-tarjouslaskentaprosessi alkaa tarjouspyynnön arvioinnilla ja päättyy urakkaneuvotteluihin- ja sopimukseen.



KUVA 1. Tarjouksen laadinta kokonaisprosessina (Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta 2014, 17, muokattu).

Tarjouspyynnön arvioinnissa huomioidaan mm. tarjouspyynnön ehdot, aikataulu sekä laatuvaatimukset. Tämän lisäksi on otettava huomioon yrityksen resurssien riittävyys tarjouksen toteuttamiseen sekä mahdolliset riskit ja haasteet. Kun tarjouspyyntö on arvioitu ja edellä mainitut asiat on selvitetty niin päätetään, lähteekö yritys tarjouskilpailuun vai ei. Tarjous on jätettävä aikataulullaan kilpailukykyisellä hinnalla.

Ennen urakkaneuvotteluita tarjouslaskijan on tärkeää dokumentoida huomiot ja laskennalliset epäselvyydet laskenta-asiakirjoihin, jotta projektinhoitajalla tai muulla yrityksen edustajalla on yksityiskohtat tiedossa. Näin minimoidaan merkitykselliset virheet, jotka voi esimerkiksi aiheuttaa suuria taloudellisia menetyksiä yritykselle. Urakkaneuvotteluissa keskustellaan yksityiskohtaisemmin tarjouksen sisällöstä, aikatauluista, kustannuksista ja muista tärkeistä asioista. Neuvotteluiden tarkoituksena on varmistaa, että sekä tilaaja että urakoitsija ymmärtävät toistensa odotukset ja veloitteet.

### **2.1.1 Tarjouspyyntö asiakirjoineen**

Tarjouspyyntökirjeessä tilaaja pyytää tarjousta esimerkiksi LV-töistä, jossa on myös tarkempi kuvaus aikataulusta, sekä erityisvaatimuksista. Mikäli tarjouspyyntö herättää kiinnostusta ja yritys olisi mahdollisesti valmis tarjoamaan työn, tilataan tarjouspyyntöasiakirjat, joiden avulla perehdytään kohteeseen tarkemmin ja päätetään, suoritetaanko tarjouslaskenta kyseiseen kohteeseen.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa on oltava selkeästi esitetty kaikki tarpeelliset tiedot ja vaatimukset, jotta tarjoajat voivat tehdä kilpailukykyisen tarjouksen. Asiakirjojen on oltava jokaiselle osapuolelle samanvertaiset, jotta jokainen tarjoaja voi antaa kilpailukykyisen tarjouksen. Mikäli tarjouspyyntövaiheessa asiakirjoihin tulee muutoksia, on ilmoitettava jokaiselle osapuolelle erikseen muutoskirjeellä.

Tarjouspyyntöasiakirjat ovat virallisia dokumentteja, jotka pitää sisällään yksityiskohtaisen kuvauksen tarvittavista töistä, aikatauluista sekä muista tarjouspyynnön ehdoista. Tarjouspyyntöasiakirjoihin kuuluvat mm. suunnitelmat ja rakennepiirustukset, tekniset tiedot (Käytettävät materiaalit, järjestelmät/laitteet, asennustavat ja laatuvaatimukset), aikataulut ja resurssitarpeet, jotka tarjoajien on otettava huomioon tarjousta laatiessaan sekä virallisen tarjouslomakkeen, johon tarjoajien tulee täyttää tarjouksensa tiedot, kuten kustannukset, aikataulut sekä muut ehdot.

### 2.1.2 Kaupalliset asiakirjat

Urakkasopimuksen sisältö on perinteisesti jaettu kaupallisiin- ja teknisiin asiakirjoihin. Kaupalliset asiakirjat ovat pätevämpiä ristiriitatilanteissa. Tällä jaolla on aikaisempaa keskeisempi merkitys nykyisissä sopimusehdoissa. Taulukossa 1 on esitetty kaupalliset asiakirjat, jotka sisältävät rakennushanketta koskevat taloudellisia juridisia tiedot, joiden varaan tehtävä sopimus rakentuu. Näitä tietoja on mm. tarjouksen tekemisaika, urakkamuoto, urakan alistamissuhteet, urakoitsijoiden keskeiset velvoitteet, rakennustyölle varattu aika, takuu-aika, vakuuttamisvelvollisuus ja sopimuksen mahdollinen indeksisidonnaisuus. Edellä mainitut asiat sisällytetään nykyisin käytännössä urakkaohjelmaan, jota koskeva malliratkaisu on saatavissa RT-tiedostona (RT-10698) (YSE 1998, 41).

TAULUKKO 1. Kaupalliset asiakirjat pätevyys järjestyksessä, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu (YSE 1998, 99).

A. Kaupalliset asiakirjat
a. Urakkasopimus;
b. Urakkaneuvottelupöytäkirja;
c. Nämä yleiset sopimusehdot;
d. Tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset;
e. Urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot;
f. Urakkarajaliite;
g. Tarjous;
h. Määrä- ja mittaluettelot;
i. Muutostöiden yksikköhintaluettelo;

### 2.1.3 Tekniset asiakirjat

Kaupallisten asiakirjojen rinnalla ovat tekniset asiakirjat, jotka osoittavat urakoitsijan teknisensuoritusvelvollisuuden sisällön ja laajuuden (taulukko 2). Teknisiin asiakirjoihin kuuluvat piirustukset ja työselostukset, joista ilmenee rakennushanketta koskeva fyysinen sisältö, kuten rakennuksen tai muun kohteen ulkoinen ilme teknisine yksityiskohtineen (YSE 1998, 41).

TAULUKKO 2. Tekniset asiakirjat pätevyys järjestyksessä, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu (YSE 1998, 100).

B. Tekniset asiakirjat
j. Työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset;
k. Sopimuspiirustukset;
l. Yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset;

#### 2.1.4 Määrälaskenta

Tarjouksen ja urakan oikean hinnan laskeminen on tärkein osa kannattavan liiketoiminnan elinkaarta (Mercus Software). Määrälaskenta eli massoittaminen on myös suuritöisin osuus koko prosessissa, joka on hallittava suvereenisti. Laskennassa laskija kerää suunnitelmista kaikki oman toimialan tarvikemäärät massalistaan kuten putkimetrit, laitteet, kalusteet jne., jotka sisältyvät tarjouspyyntöön.

Lähtökohtana on luonnollisesti se, että eri työvaiheita tekevät ne urakoitsijat, joiden toimialaan työ tyypillisimmillään kuuluu. Koska urakoitsijat kuitenkin olettavat tehtäviinsä kuuluvat vain puhtaasti tyypillisiä oman toimialan tehtäviä, poikkeukset tavan mukaisesta reviiirijaosta tulee ilmaista selkeästi ja lähtökohtaisesti urakoitsijoiden keskinäistä työn rajausta koskevassa urakkarajaliite-nimisessä asiakirjassa, jota koskeva ohje on RT 16.10699. (YSE 1998, 43.) Urakkarajaliitteessä on esitetty selkeästi jokaisen urakoitsijan suoritusvelvollisuudet.

Massalaskennan virheet voivat aiheuttaa suuria ongelmia, kun laskentavirhe kerätuu. Jos massalaskenta tehdään kertolaskulla, esimerkiksi vertailemalla euroa/m<sup>2</sup> tai euroa/asunto virheen mahdollisuus kasvaa huomattavasti. Korjaaminen voi osoittautua vaikeaksi ja vaatia paljon ylimääräistä työtä. On siis äärimmäisen tärkeää olla tarkka ja huolellinen massalaskentaa tehdessä, jotta

vältyttäisiin mahdollisilta virheiltä ja niiden aiheuttamilta ongelmilta. Järjestelmitäin suoritettu yhteenlasku takaa huomattavasti paremman laskentatarkkuuden. (Saastamoinen, 2017, 23.)

Ennen määrälaskentaa on perehdyttävä etenkin kaupallisiin asiakirjoihin, jotta laskijalla on vahva käsitys mitä tehdään, miten tehdään, kuka tekee, mikä urakamuoto on kyseessä ja millä ehdoilla se suoritetaan.

### **2.1.5 Tarjouslaskentaohjelmat**

CAD-järjestelmät ovat hyödyllisiä työkaluja, jotka voivat säästää aikaa ja vähentää virheitä massalaskennassa. Vaikka ohjelmien oppiminen saattaa vaatia hie-man aikaa ja vaivaa, uskotaan niiden käytön olevan kannattavaa pitkällä tähtäimellä. (Saastamoinen, 2017, 23.)

Rakennuskohteelle laaditaan tarjouskohde laskentasovelluksella, joka perustuu tarjouspyynnössä määriteltyihin positiokohtaisiin kustannuksiin. Hankeosia ja rakennustiloja voidaan hyödyntää positioinnissa. Tarjoushinta muodostuu positiotain kertyneistä kustannuksista lisättynä lakisääteisiin ja muihin lisäkustannuksiin. Mitatut ja lasketut nimikerivit viedään sovellukseen sen edellyttämällä tavalla. On myös kohteita, joissa suunnittelijan toimesta on laadittu massoittelu, ja tarjousvaiheessa ei tarvitse jokaisen kohteen tarjoajan itse suorittaa työlästä massoitte-lua. Tapa ei kuitenkaan vielä ole lyönyt itseään läpi laajemmassa mittakaavassa, vaikka asiasta on tehty erilaisia suosituksiakin järjestöjen välillä. Valmiiden tuote-pakettien käyttö on myös kätevä tapa nopeuttaa laskentaa. (Saastamoinen, 2017, 23.) Laskeminen helpottuu myös ohjelman kopiointimahdollisuuksilla. Valitusta lähdetarjouksesta voidaan kopioida yksittäisiä rivejä tai kokonaisia tarjousosia. Purkamattomat paketit puretaan hinnoittelutoiminnossa ja niiden rakenteille sekä töille etsitään päivitetty hinnat yleensä suoraan yrityksen käyttämiltä tukku-reiden sivuilta tai ohjelmatoimittajien hinnastopäivityspalvelusta. Tarjouksen massariville annettu hinta on aina pätevin ja ohittaa käsin hinnoitellut rivit. Tarjouksen hintoja voidaan päivittää tarvittaessa uudelleen tuoreilla tuoterekisterin hinnoilla, esimerkiksi silloin kun rakennuttajan hankintapäätöstä siirretään. (Saastamoinen 2017, 24.)

Työmaan erilliskustannukset lasketaan hinnoittelussa mukaan. Kulut jaetaan eri positiioille niiden nettohintojen suhteessa. Automaattista lisärekisteriä käytetään kulujen laskennassa, jotta urakka- ja kustannuslajeille määritellyt lisät saadaan automaattisesti tarjoukseen. Lopullista tarjoushintaa voidaan vielä manuaalisesti muuttaa positiokohtaisesti. (Saastamoinen, 2017, 23.)

### **2.1.6 Broker Estimate**

Broker Estimate on ainoa tarjouslaskennan sovellus maailmassa, joka sisältää räätälöidyn full cost-laskennan. Full cost-laskennassa yritys istuttaa oman vuosien varrella jalostuneen totuuden hinnan muodostamisesta laskentaohjelmaan. Tällöin laskentaohjelma ei määrää miten sillä pitää laskea, vaan yrityksen kokemus, osaaminen ja innovatiivisuus määräävät miten ohjelma laskee. Jopa isoisakin yrityksissä tarjouslaskennan hinnan muodostus on viety Exceliin. Broker Estimate eliminoi erillisen Excelin käytön tarpeen. (Broker-tarjouslaskenta, 2024, 06.)

Broker on rakennettu niin, että se seuraa automaattisesti 26 potentiaalista eri virheen aiheuttajaa ja hälyttää niistä. Läpi koko laskentaprosessin ja vielä sen jälkeenkin tarvitsemme erilaista tietoa ulos laskelmasta. Jos laskelma on tehty ammattimaisesti, on se tiedon kultakaivos. Se tuottaa tietoa tulevan projektin talouden, hankintojen ja resurssihallinnan pohjaksi. (Broker-tarjouslaskenta, 2024, 05,07.)

### **2.1.7 Kustannuksien määrittely ajantasaisiksi**

Tarjouslaskentaprosessissa kustannusten määrittely on keskeisessä roolissa määrälaskennan jälkeen, kun pyritään laatimaan realistinen hinta ja kannattavuus. Kustannukset eritellään eri osa-alueisiin, kuten materiaali- ja tarvikekustannuksiin, työvoimakustannuksiin ja muihin kustannuksiin, joita voi olla mm. alihankintakustannukset.

Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa on heikentänyt maailmantalouden kasvua lisäämällä epävarmuutta, pahentamalla tarjontahäiriöitä ja nostamalla esim.

raaka-aineiden sekä energian hintoja. Kasuvat kustannukset vähentävät yksityisiä investointeja. Viennin määrä on jäänyt kauas aiemmin ennustetusta, mutta menetettyä Venäjän-kauppaa on saatu ja saadaan edelleen korvattua uusilla markkinoilla. (Suomen talouden ennuste, 2022.)

### **2.1.8 Materiaali- ja tarvikekustannukset**

Materiaalien hinnat vaikuttavat merkittävästi lvi-tarjouslaskennassa, sillä ne muodostavat suuren osan koko tarjouksen kustannuksista. Kun materiaalien hinnat nousevat, myös tarjouksen kokonaishinta nousee.

Lisäksi materiaalien hinnat voivat vaihdella huomattavasti eri toimittajien ja markkinoiden välillä. Siksi on tärkeää hankkia materiaalien hinnat huolellisesti eri toimittajilta ja vertailla niitä ennen tarjouksen tekemistä. Pidemmässä urakoissa on otettava huomioon materiaalien vuotuinen hinnan nousu, joka voi vaihdella huomattavasti kohteen alusta kohteen luovutukseen.

Materiaalien hintojen kasvuun vaikuttaa mm. inflaatio. Tämä on hyvä ottaa huomioon tarjousta tehdessä ja varautua mahdollisiin hintavaihteluihin esimerkiksi lisäämällä tarjoukseen tiettyjä puskureita.

Materiaali- tarvikekustannukset pitää sisällään kaikki kohteeseen lasketut materiaalit/tarvikkeet kuten, putket, laitehankinnat, kaukolämpöpaketit sekä muut tarjouspyyntöön sisältyvät komponentit.

Materiaali- ja tarvikekustannuksien määrittely perustuu kahteen osaan, jossa tarjouslaskija syöttää kerätyt massalistan tarvikkeet tarjouslaskentaohjelmaan tai pyytää tarjouspyyntöjä tavaran toimittajilta, joista hän valitsee parhaan kohteeseen soveltuvan tarjouksen, määrittää sille työehtosopimuksen mukaisen asennusajan ja sisällyttää sen lopuksi tarjoukseen.

Tarjouslaskentaohjelman pakettirekisteri on yksi keskeisimmistä työkaluista tarjousten laatimisessa. Tietokantaan on kerätty valmiita paketteja, jotka sisältävät sekä tarvikkeita että työsuorituksia. Näitä peruspaketteja voidaan hyödyntää monenlaisissa kohteissa, ja ne ovat suunniteltu helpottamaan ja nopeuttamaan

tarjousten tekemistä. Tärkeänä osana rekisteriä on myös huomioitu työehtosopimusten mukainen työaika eri työvaiheille, jotta laskelmat ovat mahdollisimman tarkkoja (Saastamoinen, 2017, 25). Tarjouslaskija syöttää laskemansa materiaalit ja tarvikkeet ohjelmistoon, joka laskee hinnan tavarantoimittajien hintatietojen avulla. LVI-tarjouslaskentaohjelmissa kuten Broker Estimate:ssa sekä JCAD:issä löytyy valmiiksi hintarekisterit yleisimmille tuotteille. Hintarekisteriin on valmiiksi syötetty tavarantoimittajien kanssa solmitut alennusprosentit, joka nopeuttaa laskemista ja hinnan muodostumista.

Tarjouslaskentaohjelmista ei kuitenkaan kaikkia järjestelmiä löydy, joten niistä on pyydettävä tarjoukset laitevalmistajalta mahdollisimman hyvissä ajoin, jotta niistä ehtii kilpailuttaa vaikuttavimman tuotteen tarjouspyyntöön. Pyydetty tarjoukset positoidaan ja syötetään käsin ohjelmaan.

Usein suuremmissa ja vaativimmissa kohteissa tarjouslaskija laskee putkimetrit, joihin lisätään tietty prosentti tietyn kokoiselle putkelle, jotta osia kuten käyriä ja muhveja ei tarvitse laskea erikseen (pl. suuret/arvokkaat osat/putket), täten laskentaa saadaan tehostettua. Kaikki venttiilit, kaivot, järjestelmät jne. lasketaan jokainen aina erikseen.

### **2.1.9 Työvoima- ja erilliskustannukset**

Työvoimakustannukset ovat suoraan yhteydessä kohteen määrälaskennassa laskettujen tuotteiden määrän, joille kullekin tulee laskea työaika (esim. 1, 16). Työaikojen määrittäessä käytetään apuna LV-toimialan työehtosopimusta. Suoritettu työ mitataan ja muutetaan työajaksi työehtosopimuksen mukaan ja muutetaan normitunneiksi. Jokaiselle tuotteelle kuten, putkimetrille, venttiileille, kalusteille jne. on työehtosopimuksessa määritetty asennusaika. Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä on mm. asennusolosuhteet, tuotteen halkaisija, materiaali, paino, järjestelmän teho jne. Taulukossa (3) on esitetty sisälle asennetut kupari- ja komposiitti putkien normituntikertoimet ulkohalkaisijan Du ja liitostavan mukaan.

TAULUKKO 3. Kupari- ja komposiittiputkien normituntikertoimet (LVI-toimialan työehtosopimus 2022–2024, 104).

**Mom. 2. KUPARIPUTKET JA KOMPOSIITTIPUTKET**

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

Sarake	1	2	3
Ulkohalkaisija	Kupariputket	Kupariputket puristamalla	Komposiittiputket
Du	Sisälle	Sisälle	Sisälle
	NH/m	NH/m	NH/m
- 22	0,38	0,30	0,30
- 35	0,43	0,34	0,35
- 54	0,50	0,40	0,40
- 64	0,55	0,44	0,44
- 76,1	0,60	0,48	0,48
- 88,9	0,65	0,52	0,52
- 114,3	0,70	0,56	0,56
- 139,7	0,80	0,64	0,64
- 168,3	0,90	0,72	0,72

Du -22 asennus sisälle pinta-asennus 0,40 NH / m. Kattila, lämmönjako-, pumppu- ja ilmastointikonehuoneissa edellä mainittuja normiaikoja korotetaan 30 %:la.

**Esimerkki 1. Käsin laskettu kupariputken asennusaika:**

Tarjouslaskija on suorittanut KVV (käyttövesi ja viemäri) määrälaskennan kohteeseen, jossa käyttövedet tehdään kupariputkilla puristusliitoksien. Laskija laski kohteeseen yhteensä 150 metriä Du35mm kupariputkea. Taulukon (3) sarakkeessa (1) on esitetty putken ulkohalkaisijat (Du) välillä 22–168,3 (mm) ja sarakkeessa (3) on esitetty normituntikertoimet metriä kohden (NH/m). Laskija määrittää Du35mm kupariputkelle asennus ajaksi 0,34NH/m. 150metrin kupariputken kokonaisasennus aika sisälle puristusliitoksien saadaan laskemalla putkimetriä ja normituntien tulona kaavalla 1

$$t = NH \cdot n = \frac{0,34h}{m} \cdot 150m = 51h \quad (1)$$

jossa

$t$  Du35mm kupariputken laskettu kokonaisasennusaika [h] puristusliitoksien sisälle asennettaessa normaalioloissa.

<i>NH</i>	Normituntikerroin määritetylle putkelle [h/m].
<i>n</i>	Laskettu kupariputken pituus kohteeseen [m].

Kaavan 1 avulla tarjouslaskija määrittää asennusajat jokaiselle laskemalleen detaljille suunnitelmista, joiden mukaan urakan kokonaistyöaika määräytyy, mikäli käytössä ei ole tarjouslaskentaohjelmistoa.

Erilliskustannukset muodostavat suuren osan kokonaiskustannuksista ja täten vaikuttavat urakan kannattavuuteen. Erilliskustannukset on huomioitava tarjouksessa, jotta urakan loppuhinta saadaan laskettua oikein ja aikataulutettua realistisesti. Alle on koottu urakan erilliskustannuksia ja niiden huomioita:

**Purkutyöt:** Arvioitava kokemusperäisesti tuntimäärien perusteella. Ongelmajätteen kuljetus ja ongelmajättemaksut.

**Hankalat olosuhteet:** Ei muokata yksittäisiä pakettihintoja vaan huomioidaan kokonaisuutena. Tulee tarkastaa millaiseksi tehollinen työaikajää verrattuna keskimääräisiin olosuhteisiin.

**Aputyöt:** Alkuun huomioitava kenelle työ sisältyy esim. telineiden rakentaminen ja pienten reikien poraaminen. Telineiden rakentaminen keskisuudessa/suuressa kohteessa kannattaa ehdottomasti teettää aliurakoitsijalla ja pienten reikien poraamisen voi suorittaa itse.

**Ylityöt:** Jos työtä ei voida sisällyttää normaalina työaikana on se hinnoiteltava tai jätettävä pois tarjouksesta.

**Koekäytöt ja käytön opastus:** Huolellisen käytön opastuksen myötä voidaan välttyä turhilta takuukäynneiltä. Huomioitava kuka sen tai ne suorittavat ja täten se vaikuttaa urakan hintaan.

**Työmaatilat:** Esim. konttori, puhelin, kalusto, posti- yms. kustannukset sekä niiden siivous yms. otettava huomioon.

**Kuljetus ja varastointi:** Esim. rahti- ja pakkauskulut. Huomioitava ostoehtoja sovittaessa ja hankintoja tehdessä.

**Telineet ja työkalut:** Usein kannattaa tehdä vuosisopimus alan vuokraus yrityksen kautta kilpailukykyisen hinnan varmistamisen vuoksi. erikoistyökalujen vuokraus vaativissa kohteissa.

**Vakuutukset:** Sisältyykö urakkaan vakuutuksia (tarjouspyyntöasiakirjat)? Esim. kuljetusvakuutuksen lisäksi suositetaan ottamaan jatkettu vakuutus, joka kattaa esim. kalliiden kojeiden nostot ja siirrot.

**Suunnittelu:** Esim. kopiokustannukset ovat suuri menoerä. Nyrkkisääntönä voidaan pitää keskimääräisessä kohteessa 2–3 % lisäkustannukset.

**Tarkastukset:** Oman työn tarkastukset sekä kolmannen osapuolen varmennus-tarkastukset. Kolmannen osapuolen tarkastuksien hinta määräytyy kohteen koon ja käyntikertojen mukaan.

Jälkityöt: Ennemmin sääntö kuin poikkeus, jotka otettava huomioon tarjouksessa. esim. puuterivien määrä vastaanottopöytäkirjassa 15 kpl, 1kpl/ 1 h.

**Takuutyöt:** Voidaan arvioida 0,5–1 % kokonaiskustannuksista.

**Vakuusprovisiot:** Urakoitsija antaa tilaajalle vakuuden urakkasopimuksen kaikenpuolisesta täyttämisestä ja ennakkomaksujen takaisinmaksuista. Tulee kat-  
taa myös lisätyöt (YSE 2998).

**Työmaan valmistelu ja tilapäiset asennukset:** Esim. vesipisteiden asennukset.

**Riskit:** Riskivaraukset etenkin suurissa ja vaativissa kohteissa (%).

**Kärkimieslisä:** Toimialan työehtosopimuksen mukainen korvaus kärkimiehelle.

**Kohteen sijainnista johtuvat kustannukset:** Asentajan ateriakorvaus, päiväraha, matkakustannukset, matka-ajan palkat, majoitus, yöpymiskorvaus, juhlapyhien kotimatkat.

**Työnjohtokustannukset:** Työmaalle kohdistetut työnjohdon palkat, päivä- ja ruokarahat, majoitus- ja matkakustannukset.

**Sosiaalikulut:** Toimialan työehtosopimusten mukaiset sosiaalikulut.

Erilliskustannukset määritellään vasta tarjouksen loppu vaiheessa, kun kaikki muut kustannukset ovat selvitetty. Kyseisiä kustannuksia on seurattava urakan alusta takuutöihin asti, jotta voidaan varmistaa sen kannattavuus ja onnistunut lopputulos.

### 2.1.10 Tarjoushinnoittelu ja katteen koostuminen

Tarjoushinnoittelu on haastava tehtävä yritykselle. On tärkeää muodostaa mahdollisimman tarkka hinnoittelu, jotta tarjouksen kannattavuus ja tilauksen säilyminen pysyy mahdollisena. Tarjouksen laadittaessa yrityksen on näin ollen

tasapainotettava strategiset tavoitteet, jotka liittyvät kannattavuuteen ja kasvuun. Tarjoushinnoittelu vaatii siten tehokasta kustannuslaskentaa, jolla tarjouksen kustannukset voidaan arvioida eli ennakoida luotettavasti ja nopeasti. (Laitinen 2007, 203.)

Tehtävään tarjoukseen vaikuttaa olennaisesti myös yrityksen tarjousstrategia, jota voidaan karkeasti kuvata voiton ja myyntituottojen painottamisella tavoitefunktiossa. Jos yrityksellä on runsaasti vapaata kapasiteettia ja se painottaa myyntivolyymien lisäämistä, tehdään tarjous halvemmalla kuin muussa tapauksessa. Jos yritys ei painosta myyntituottojen lisäämiseen, vaan painottaa voiton merkitystä, laaditaan vastaavasti korkeammalla hinnalla. Tarjouksen yksityiskohdat perustuvat käytännössä tuotteen kustannusarvioon ja ennakkokäsitykseen kilpailijoiden hintatarjouksista. Mitä samankaltaisemmat tarjottavat tuotteet ovat, sitä enemmän tarjouskilpailussa koostuu hinnan merkitys. (Laitinen, 2007, 203.) LVI-alan tarjouskilpailuissa voittaa usein se, jolla lopullinen tarjoushinta on halvin, sillä tarjouksen sisältö on lähes sama kaikilla tarjouskilpailuun ryhtyvällä yrityksellä. Tässä tilanteessa korostuu tilaajan ja urakoitsijan välinen luottamus, joka on luotu mahdollisesti aikaisemmissa urakoissa tai muuten menestyneen ja hyvän maineisen yrityksen ansioista. Oikea hinta on silloin hyvä, kun sekä tilaaja, että urakoitsija ovat tyytyväisiä lopulliseen tarjoushintaan.

Työmaakate on lisä, joka on otettava huomioon tarjoushinnassa palkka- ja aine-kustannusten lisäksi. Se kattaa yrityksen toiminnasta aiheutuvat kulut, kuten hallinnolliset kustannukset, vuokrat, vakuutukset ja muut kiinteät kulut. Työmaakate määritellään tarjouspalaverissa budjetin avulla, jotta yritys saa tarjottuaan työn asiakkaalleen kannattavan hinnan, kattaen kaikki kustannukset ja mahdollistaa voiton tekemisen (Saastamoinen 2017, 42). Tarjouspalaveriin osallistuu tarjouslaskijan lisäksi vähintään esimies, jolla on valtuudet allekirjoittaa lopullinen tarjous sekä. Suurissa yrityksissä/konserneissa, kun tarjoushinta nousee miljoonien suuruiseksi, tarvitaan usein allekirjoitus ylemmältä johdolta.

Kate koostuu esimerkiksi yrityksen toimintavasta, tuotteesta, asiakaskannasta, kustannusrakenteesta, erikoisosaamisesta jne. Nykypäivänä nyrkkisääntönä työmaakatteelle voidaan pitää 8–15 %, jolloin kustannusten valvonnassa ja ohjauksessa täytyy olla erityisen tarkkana.

Lopullinen tarjoushinta määritellään tarjouspalaverissa lisäämällä asiakirjoista laskettuihin kokonaiskustannuksiin:

- kohdekohtaisesti arvioidut riskit
- kustannusnousuvaraukset hankinnoille
- kustannusnousuvaraukset työlle sosiaalikuluneen
- tarjouskate.

Taulukossa (4) on esimerkkinä yksi tapa määritellä tarjouksen kokonaishinta siten, että kate ja kustannusnousuvaraus on tarvittaessa erilainen toimituksen erilaisille kustannusosille.

TAULUKKO 4. Myyntihintalaskelma (Saastamoinen 2017, 43).

	Kust. eur.	Kust. var. %	Kust. var.eur.	Kust. yht.	Kate %	Kate eur.	Yht. eur.
Materiaalit	100 000	3,0	3000	103 000	15,0	18 176	121 176
Projektihankinnat	100 000		0	100 000	15,0	17 647	117 647
Palkat	94 757		0	94 757	15,0	16 711	111 479
Matka- ja päivärahat	12 092		0		15,0	2134	14 226
Alihankinnat	11 115		0	11 115	15,00	1962	13 077
Projektinhoitikulut	0		0	0		0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>317 965</b>		<b>3000</b>	<b>320 965</b>	<b>15,0</b>	<b>55 641</b>	<b>377 605</b>

### 2.1.11 Tarjouskirje

Tarjouskirjeen voi lähettää tilaajalle kirjeellä tai sähköisesti määräaikaan mennessä. Sen tulee olla kokonaisvaltaisesti selkeä ja informatiivinen. Vastaanottajalle on jätävä selkeä kuva tarjotuista palveluista, tuotteista ja niiden hinnoista, sekä sisältää kaikki tarpeellinen informaatio ja yrityksen yhteystiedot. Tällöin

saadaan selkeä käsitys mikä sisältyy tarjoukseen ja mikä mahdollisiin lisä -ja muutostöihin. Tarjoukset kannattaa aina numeroida, jotta jatkossa voidaan helposti viitata mistä tarjouksesta oli kysymys. Tarjouskirje on mahdollisesti yrityksen ensimmäinen mahdollisuus antaa hyvä ensivaikutelma itsestään, joten sen on täytettävä asiakkaan tarpeet huolitellusti, jotta tehtävä kannattaa heille antaa. Tilaaja valitsee todennäköisemmin kalliimman hinnan, mikäli tarjouksen kokonaisuus osoittautuu muita laadukkaammaksi. Taulukossa (5) esitetään mitä tarjouskirjeen tulisi pitää sisällään arvolisäverollisen -ja verottoman hinnan lisäksi.

TAULUKKO 5. Tarjouskirjeen sisältö (Saastamoinen 2017, 51).

Sisältö:	Huomiot:
Kenelle tarjous on osoitettu;	Mahdollinen sopimuskumppani
Tarjouskohde;	Sijainti, kohteen nimi jne.
Sopimusehdot;	esim. YSE, REYS, RYS
Voimassaoloaika;	
Maksuehdot;	Laaditun maksuerätaulukon mukaan
Yhteyshenkilö;	
Huomiot/poikkeamat;	

### 2.1.12 Urakkaneuvottelut ja sopimus

Urakkaneuvottelu on tilanne, jossa tilaaja neuvottelee urakoitsijan kanssa työn toteuttamisesta mutta ei kuitenkaan vielä takaa lopullisen sopimuksen syntyä. Neuvotteluissa pyritään saavuttamaan molempia osapuolia tyydyttävä lopputulos. Tässä korostuu avoimet kommunikaatiotaidot, joilla pystytään ratkaisemaan ongelmat ja erimielisyydet tehokkaasti. Neuvotteluissa käydään huolellisesti läpi tarjouspyyntö ja tarjous, jotta molemmilla osapuolilla on käsitys sen sisällöstä ja, että ne vastaavat toisiaan. Myös mahdolliset epäselvyydet ja tarjouksen poikkeamat (laskentapöytäkirja) tulee esittää. Lopuksi laaditaan neuvottelupöytäkirja, jonka kukin osapuoli allekirjoittavat.

Urakkaneuvotteluun on syytä valmistautua huolellisesti, nostaa epäselvät asiat ratkaistavaksi ja kirjata ne mahdollisimman yksiselitteisesti myöhempien erimielisyyksien välttämiseksi. Tehdyt kirjaukset on tarkastettava ja varmistuttava

pöytäkirja vastaavan kokouksen kulkua ennen sen allekirjoittamista. Urakkaneuvottelun tärkeyttä korostaa siitä laaditun pöytäkirjan asema urakka-asiakirjojen keskinäisissä etuoikeusjärjestyksessä välittömästi urakkasopimuksen alapuolella (taulukot 1,2). (YSE 1998, 221–222.)

Urakkaneuvottelusta on erotettava ennen lopullista urakoitsijan valintaa tarjouksen tehneiden urakoitsijoiden ja tilaajan välillä, mahdollisesti käytävät neuvottelut, joissa varmistetaan tai otetaan selko tarjouksen sisältöön liittyvistä kysymyksistä. (YSE 1998, 222.)

### **3 LV-TARJOUSLASKIJOIDEN TYÖMENTELMIEN KEHITTÄMINEN HAASTATELUTUTKIMUKSEN AVULLA**

Opinnäytteen tutkimusmenetelmänä käytettiin haastattelututkimusta. Haastattelututkimus on laadullinen tutkimusmenetelmä, jossa kerätään tietoa haastatteleamalla tutkimuksen kohteena olevia henkilöitä. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kahden LVI-tarjouslaskijan/projektinhoitajan työmenetelmiä sekä työn kehitysehdotuksia. Tutkimus tehtiin yksilöhaastatteluina keväällä 2024, joista lopulta luotiin tulokset ja yhteenveto. Tavoitteena oli ymmärtää haastateltavien henkilöiden laskentaprosessista syvällisempiä ajatuksia, kerätä monipuolista tietoa sekä kehitysehdotuksia aiheesta, jotta laskennasta tulisi tehokkaampaa. Haastattelututkimuksessa hyödynnettiin teemahaastatteluja sekä avoimia kysymyksiä, joihin asiantuntijat vastasivat näkemyksensä mukaan. Tutkimusmuoto soveltuu erityisesti tilanteisiin, joissa tutkittava aihe/ilmiö on monimutkainen tai siinä on erityisen monta työvaihetta, jotka voidaan suorittaa usealla eri tapaa.

Tutkimusprosessissa tulee noudattaa siihen sisältyviä vaiheita, joilla varmistetaan sen luotettavuus ja laatu. Prosessiin kuuluvia vaiheita ovat mm: tutkimuksen määrittely (tarkoitus ja tarve), aineiston kerääminen ja analysointi sekä etiikka, jolla varmistetaan tietosuojasiat ja tässä tapauksessa haastateltavien suostumus julkaistavaan työhön.

Kirjallisuuden keräämisessä pyrittiin hankkimaan kriittistä tietoa teoriaosuuteen, joita käyttäen saatiin laadukasta ja luotettavaa tietoa työn sisältöön. Perehtymällä kirjallisuuteen se analysoitiin tarkasti ja raportoitiin työhön.

#### **3.1 Haastattelut**

Haastateltavina henkilöinä oli kokopäiväinen LVI-tarjouslaskija sekä projektinhoitaja, joka tekee muun työn ohessa laskentaa. Toinen haastatteluista tehtiin etänä Microsoft Teams ohjelman välityksellä ja toinen kasvotusten Tampereella. Molemmat haastateltavat ovat kerryttäneet kokemusta LVI-tarjouslaskennan parissa useammassa eri yrityksessä ja täten löytäneet erilaisia toimintatapoja työn tehostamiselle.

Haastatteluihin koottiin runko, jonka avulla sitä vietiin systemaattisesti eteenpäin. Haastatteluissa oli viisi osa-aluetta ja jokainen alue sisälsi syventäviä kysymyksiä, jotta aihe pystyttiin käsittelemään mahdollisimman syvällisesti. Täten varmistettiin, että kaikki relevantit kysymykset tuli käsiteltyä. Koko haastattelujen ajan asiantuntijoiden vastauksia sekä ajatuksia dokumentoitiin Word tiedostoon, joka mahdollistaa tiedon käsittelyn sekä haastatteluiden vertailun sujuvasti. Lisäksi tallennettu tieto säilyy helposti saatavilla ja sitä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää uusien tutkimusten pohjana. Taulukkoon (6) on koottu osa-alueittain haastattelukysymykset.

## TAULUKKO 6. Haastattelukysymykset.

1. Tarjouslaskentaprosessi
- Tyypillisimmät rakennukset, joihin suoritat laskennan?
- Prosessin työvaiheet/kulku?
- Miten jaat ajankäytön kohteen laskennassa?
2. Tarjouspyynnöt
- Miten valitset tarjouspyynnön?
- Pyydätkö tarjouksen usein samoilta henkilöiltä/laitevalmistajilta?
3. Ohjelmistot, massalistat, dokumentointi
- Urakoitsijan/urakoitsijoiden näkemys CAD-massalistoihin?
- Käytätkö jotakin tarjouslaskentaan soveltuvaa ohjelmistoa?
- Mitä ohjelmistoa käytät ja miten se tehostaa työtäsi?
- Miten ja mihin dokumentoit tarvikkemäärät?
4. Omat kokemukset
- Mikä on itsellesi prosessin hitain osuus?
- Mihin on kiinnitettävä eniten huomiota?
- Missä tarjouslaskenta osuudessa koet olevasi tehokkain (tarjouspyynnöt, massoittaminen, dokumentointi tms.)?
- Mihin toivoisit suunnittelijoiden kiinnittävän enemmän huomioita dokumentoinnissa (työselostukset, piirustukset tms.)?
5. Kehittämisehdotuksia, joita laskija voisi hyödyntää
- Tietomallit?
- Massalistat suunnittelijalta?
- Standardoidut tunnukset/merkinnät suunnitelmissa?
- Muuta?

## 4 TULOSTEN TARKASTELU

Ennen haastatteluja lähetin haastateltaville sähköpostitse kysymysten aiheita, joihin he voivat perehtyä ennakkoon itse haastattelua. Haastattelun alkuun käytiin läpi sen kulku osa-alueittain, jotta heille viimeistään selviää asian tarkoitus. Kun haastattelut oli pidetty, tulokset dokumentoitiin ja hyväksytettiin haastateltavilla ennen kuin ne raportoitiin opinnäytetyöhön, jotta vältetään erimielisyyksiltä ja virheiltä.

Tulosten perusteella voitiin päätellä, että haastateltavilla oli hyvin vastaavat työkentelytavat, jotka kulkivat kokonaisprosessin mukaisesti (kuva 1). Kuitenkin eroavaisuuksia oli esim. dokumentoinnissa ja ajankäytössä. Prosessin kehitysehdotukset keskittyivät laskijan ja suunnittelijan väliseen kommunikointiin ja yhteistyöhön sekä jälkilaskennan hyötyihin.

### 4.1 Tarjouslaskentaprosessi

Haastateltavien tarjouslaskentakohteet olivat erityisen vaihtelevia uudisrakennuksista, teollisuus kohteiden saneerauksiin. Työt alkoivat tarjouspyyntöjen ja suunnitelmien läpikäynnillä sekä huomioitavien asioiden dokumentoinnilla samanaikaisesti esim. Exceliin tai OneNoteen. Haastattelijat pyrkivät pyytämään mahdollisimman varhaisessa vaiheessa tarjoukset aliurakoista ja laitteista, joiden hintoja ei tukkurien sivuilta saa, sillä tarjouspyyntöjen käsittelyyn menee oma aikansa. Yksinkertaisemmissa kohteissa kuten kerros -ja rivitaloissa laskijat hyödyntävät kerroskopiointia ja laskentakerrointa mikäli siihen on mahdollisuus. Kerroskopiointia voi hyödyntää esim., kun kerrostalon tasokuvista selviää, että esimerkiksi kerrokset 3–5 vastaavat toisiaan, jolloin lasketaan yhden kerroksen massat tarkasti ja kopioit ne jokaiseen vastaavaan kerrokseen. Täten laskenta nopeutuu huomattavasti. Ja laskentakerrointa puolestaan voi hyödyntää esim., kun olet laskenut yhdelle wc:lle massat/hinnan niin voit kertoimen avulla määrittää vastaavatkin wc-tilat laskematta niitä erikseen.

Laskijat käyttävät tarjouslaskentaohjelmaa (JCAD), jolloin he massoittavat suunnitelmista ainoastaan laitteet ja kalusteet jne., jotka dokumentoidaan

haluamaansa ohjelmistoon. Kun laitteiden, kalusteiden yms. massoitus on suoritettu, siirretään tasokuvat tarjouslaskentaohjelmaan (JCAD), jossa putkimetrioiden laskeminen tehdään. Lasketut massat siirretään Exceliin tai vaihtoehtoisesti tarjouslaskentaohjelmaan Broker Estimateen, jossa lopullinen tarjous kootaan valmiiksi. Laskennan lopuksi pidetään tarjouspalaveri (s.19–20), jossa käsitellään mm. laskentapöytäkirja, lopullinen tarjous, tarkastetaan normitunnit, lisätään kate ja allekirjoitetaan tarjous kunkin osapuolen toimesta.

#### **4.1.1 Ajankäyttö kohteen laskennassa**

Laskennan valmisteluun ja tasokuvien massoitukseen laskijat käyttävät tunneista muutamaa päivää riippuen täysin kohteen vaativuustasosta. Muualta pyydettyihin hintoihin kuuluu yleensä 1–4 arkipäivää kun taas massojen siirtämiseen, laskennan täydentämiseen sekä lopullisen laskennan viimeistelyyn kuuluu tunteja.

#### **4.2 Tarjouspyynnöt**

Urakan tarjouspyynnöt valitaan huolellisesti analysoimalla esim. kohteen sopivuutta yrityksen työmaaksi ajankohdan, aikataulun, kohdetyypin sekä urakan keston osalta. Lähetettyjen tarjouspyyntöjen esim. laitteiden osalta ennen hankintoja selvitetään eri valmistajien hinnat, toimitusajat sekä onko asiakirjoissa määrätty tietyjen laitteiden valmistajat sekä mallit, jolloin valinta on helppo.

#### **4.3 Ohjelmistot, massalistat ja dokumentointi**

Tarjouslaskijat käyttävät massoitamiseen JCAD-ohjelmistoa, joka nopeuttaa laskentaa huomattavasti esim., kun siirtotiedostojen avulla saa siirrettyä lasketut massat todella helposti ja nopeasti tarjouslaskentaohjelmaan (Brokeriin), kun taas paperi- ja pdf-kuvista mittaamalla määrät täytyy ensin dokumentoida, ja sitten vasta syöttää ne käsin tarjouslaskentaohjelmaan (Brokeriin). Tarjouksen hinnoitteluun ja kokoamiseen toinen laskija käyttää siis Broker Estimatea (s,13–14) ja toinen tekee saman Excel-ohjelmaan luotuun pohjaan käsin.

#### 4.4 Haastateltavien kokemukset

Prosessin hitaimmaksi osuudeksi laskijat kokivat putkimetriä mittaamisen tasokuvista sekä yleisesti massoittelun. Eniten huomiota puolestaan on kiinnitettävä siihen, että luotu tarjous sisältää kaiken tarjouspyynnössä pyydyt asiat. Mikäli sama tarjous on pyydetty useammasta eri yrityksestä, on muistettava varmistaa, mitä kukin haluaa oman tarjouksensa sisältävän.

Laskijat kokivat olevansa tehokkaimpia dokumentoinnissa sekä tarjouksen viimeistelyssä. He ovat kehittäneet itselleen selkeät tavat tarjouspyyntöjen, laskenta-aineistojen ja tarjottujen tarjousten kirjaamiseen, joka helpottaa asiakirjojen läpikäymistä jälkikäteen. Tarjouksen viimeistelyä tehdessä nähdään kokemus, kun tiedetään suunnilleen mikä maksaa minkäkin verran ja mistä voidaan vielä tinkiä, jotta saadaan mahdollisimman kilpailukykyinen loppuhinta.

Suunnittelijoilta haastateltavat kaipaavat, että työselostukset olisivat kohteeseen tehtyjä ja soveltuvia, sillä usein valmis pohja sisältää turhaa tietoa ja vanhentuneita malleja. Tällöin työselostusten pituus kasvaa, mikä vaikeuttaa asioiden löytämistä. Lisäksi asiakirjoja olisi helpompi etsiä, jos ne olisi nimetty kerroksittain ja sisällöittäin. Myös urakkarajat tulisi ilmoittaa selvästi urakkarajaliitteessä.

#### 4.5 Kehitysehdotukset

CAD-massalistat olisivat ja ovat hyödyllisiä, mikäli laskennassa on paljon ruuhkaa, ja täytyy saada useampi tarjous valmiiksi lyhyessä ajassa. Tällöin epävarmuus ja riskit kuitenkin kasvavat huomattavasti, kun suunnittelijat eivät ole vastuussa niistä. Herää kysymys, että olisiko kaikkien urakoitsijoiden tarjoukset lähes verrattavissa toisiinsa, jolloin yritysten väliset suhteet ja halvin hinta enää ratkaisee, kun massalistat on saatu suoraan suunnittelijalta? Kuitenkin putkimetriä massat suunnittelijoilta tehostaisivat laskentaa jo huomattavasti.

Projektinohitaja painotti jälkilaskennan merkitykseen ja sen hyötyihin. Toteutuneiden kohteiden työaikojen ja materiaalikulujen hyödyntäminen tulevissa kohteissa tehostaa seuraavaa laskentaa, kun voidaan käyttää laskenta kerrointa yhä enemmän ja enemmän vastaavissa kohteissa mihin jälkilaskenta on tehty. Tietomallien

käyttö on nykyaikaista ja sen merkitys suurissa ja vaativissa kohteissa kasvaa merkittävästi ja sen vaatiminen suunnittelijoilta tulisi olla välttämätöntä. Tietomallit mahdollistaa mm: rakennushankkeeseen kuuluvien osapuolten yhteistyön digitaalisessa ympäristössä, jolloin virheiden määrä laskee, auttaa optimoimaan tilan käytön ja toimivuuden, auttaa tunnistamaan ongelmat jo ennen rakentamisen aloitusta, jolloin pysytään paremmin aikataulussa ja vältetään ylimääräisiltä kustannuksilta.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli esittää LV-tarjouslaskentaprosessi kokonaisuudessaan sekä tutkia sen kehittämistä. Päätaivoitteena oli luoda kattava materiaalikokonaisuus LV-tarjouslaskentaprosessista sekä haastattelututkimusten myötä luoda kehitysehdotuksia työn tehostamiseen uudelle tai jo kokeneelle asiantuntijalle. Työssä hyödynnettiin haastattelututkimusta, joka tehtiin kahden eri LVI-asiantuntijan kanssa yksilöhaastatteluina. Yksilöhaastattelut tehtiin rauhallisesti ilman häiriötekijöitä, jonka myötä päästiin laadukkaaseen lopputulokseen. Lisäksi työssä hyödynnettiin aiheeseen johtavaa kirjallisuutta, joka analysoitiin ja raportoitiin työhön.

Työn idea lähti omasta kokemuksestani tarjouslaskentaan. Työmenetelmät koettiin hitaina eikä niitä katsottu vastaavan nykypäivän mahdollisuuksia. Tarjouslaskentaprosessin kulku on kuitenkin väistämättä kaikilla laskijoilla vielä lähes verrattavissa toisiinsa pieniä eroavaisuuksia lukuun ottamatta. Uskotaan, että jo joidenkin vuosien päästä tarjouslaskenta on huomattavasti nopeampi prosessi kokonaisuudessaan uusien ohjelmistojen sekä määräysten/lakien myötä.

Tutkimuksen myötä saatiin kehitysehdotuksia, jotka liittyivät pääosin suunnittelijan ja laskijan väliseen yhteistyöhön esim. valmiit massalistasuunnittelijoilta. Lisäksi lukuisten täsmällisten jälkilaskentojen myötä laskentaa pystyttäisiin tehostamaan esim. työehtosopimuksen mukaisten normituntien sijaan voitaisiin käyttää laskettuun todellisiin tunteihin perustuvaa hintaa ja täten saadaan lopullista tarjoushintaa kilpailukykyisemmäksi ja mahdollisuus tarjouskilpailun voittoon kasvaa. On kuitenkin ymmärrettävä esim., ettei samalla hinnalla voida tehdä vaativan teollisuus- ja omakotitalokohteen töitä.

Yhä enemmän ja enemmän kaikki kehittyä ja digitalisointi kasvaa, jotta tekeminen olisi tehokkaampaa. Viimevuosina myös rakentamiseen on tuotu mm: tietomallinnukset sekä VR-lasit, joita hyödynnetään niin urakoitsijoiden kuin asiakkaidenkin välillä. Opinnäytetyötä voitaisiinkin tulevaisuudessa jatkaa tutkimalla yhä useamman tarjouslaskijan työmenetelmiä, kokemuksia sekä kehitysehdotuksia. Uskon, että mitä useampi asiantuntija kokee samat työvaiheet hitaiksi

työskennellessään, tutkimusten myötä olisi mahdollista kehittää ohjelmisto tai menetelmä, joka tehostaisi haluttuja työvaiheita.

## LÄHTEET

Halkovaara S-T. 2016. Kirjallisuuden voimaannuttavasta vaikutuksesta varhaiskasvatusikäisten lasten vanhemmille. Sosiaalialan koulutusohjelmaohjelma. Diakonia-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Luettu 16.4.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/116249/OpinnaytetyoSatu-TuuliaHalkosaari.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Laitinen E. 2007. Kilpailukykyä hinnoittelulla. 1 painos. Talentum Media Oy.

LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n & Rakennusliitto ry. 2022–2024. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus.

Oy Mercus Software Ltd. 1.1.2024. Tarjouslaskennan elementit. Luettu 13.3.2024. <https://www.mercus.net/be-tarjouslaskenta-urakkalaskenta/>

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. YSE 1998.

RT 103234. Urakkarajaliitteen laatiminen. Talonrakennustyö. (YSE 1998 asiakirjamalli).

Saastamoinen A. & Autio I. 2017. Sähköurakoitsija tarjouslaskenta. 4 painos. Tampere: Grano Oy.

Suomen pankki. Sota taittaa talouden toipumisen. Luettu 25.3.2024. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2022/2/sota-taittaa-talouden-toipumisen/>

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelukysymykset

1. Tarjouslaskentaprosessi
- Tyypillisimmät rakennukset, joihin suoritat laskennan?
- Prosessin työvaiheet/kulku?
- Miten jaat ajankäytön kohteen laskennassa?
2. Tarjouspyynnöt
- Miten valitset tarjouspyynnön?
- Pyydätkö tarjouksen usein samoilta henkilöiltä/laittevalmistajilta?
3. Ohjelmistot/massalistat/dokumentointi
- Urakoitsijan/urakoitsijoiden näkemys CAD-massalistoihin?
- Käytätkö jotakin tarjouslaskentaan soveltuvaa ohjelmistoa?
- Mitä ohjelmistoa käytät ja miten se tehostaa työtäsi?
- Miten ja mihin keräät tarvikemäärät?
4. Omat kokemukset
- Mikä on itsellesi prosessin hitain osuus?
- Mihin on kiinnitettävä eniten huomiota?
- Missä tarjouslaskenta osuudessa koet olevasi tehokkain (tarjouspyynnöt, massoittaminen, dokumentointi tms.)?
- Mihin toivoisit suunnittelijoiden kiinnittävän enemmän huomioita dokumentoinnissa (työselostukset, piirustukset tms.)?
5. Kehittämisehdotuksia, joita laskija voisi hyödyntää
- Tietomallit?
- Massalistat suunnittelijalta?
- Standardoidut tunnukset/merkinnät suunnitelmissa?
- Muuta?