

Akam Nazhad

LVI-TARJOUSLASKENTAPROSESSI URAKOINTIYRITYKSESSÄ

LVI-TARJOUSLASKENTAPROSESSI URAKOINTIYRITYKSESSÄ

Akam Nazhad
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma, LVI-tekniikka

Tekijä(t): Akam Nazhad

Opinnäytetyön nimi: LVI-tarjouslaskentaprosessi urakointiyrityksessä

Työn ohjaaja(t): Martti Rautiainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 33

Tarjouslaskenta on osa jokaista rakennusalan yritystä. Oikein toteutettuna sillä voidaan vaikuttaa suuresti yrityksen menestykseen ja tulevaisuuteen. Tarjouksen tekeminen ja massalaskenta vaatii erityistä tarkkuutta. Talotekniikka-alalla kilpailu on kovaa ja virheisiin ei ole varaa. Pahimmassa tapauksessa virhe voi vaikuttaa suuresti yrityksen liiketoimintaan tai sen seurauksena voidaan menettää yhteistyökumppani.

Opinnäytetyön tarkoituksena on olla oppaana aloittelevalle massa- ja tarjouslaskijalle. Työssä käydään läpi tarjouslaskentaprosessi alusta loppuun, jotta saadaan yleiskuva annettua prosessista. Työssä on tarkoituksena tarkastella käytännönläheisesti läpi massalaskentaa ja sen eri vaiheita. Työssä pyritään lukijalle selventämään massalaskentaa taulukoilla ja kuvilla.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme Building Services Engineering

Author(s): Akam Nazhad
Title of thesis: Offer calculation in HVAC-company
Supervisor(s): Martti Rautiainen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021
Number of pages: 33

Offer calculation process is almost part of every construction company. If done correctly, it can have a big impact on company's future. Making a offer and calculation of quantities, requires a lot of precision.

This thesis is all about Offer calculation and calculation of quantities in the field of building services. The purpose of this thesis is to be a guide for new comers in the industry. This thesis goes through the offer calculation prosscend from start to finish. In this thesis we go deeper into quantity calculation and go through it step by step. The purpose of the thesis is to facilitate the calculation of quantities with pictures and ready-made tables.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TARJOUSLASKENTA	8
2.1	Tarjouspyynnön arviointi.....	9
2.2	Kustannusten laskeminen	9
2.3	Tarjoushinnan määrittely	10
2.3.1	Maksuerätaulukko.....	11
2.4	Tarjouksen laatiminen	13
2.5	Urakkaneuvottelut ja -sopimus	13
3	ASIAKIRJAT	14
3.1	Urakkaohjelma-, sopimus- ja liite.....	15
3.2	Työselostus	15
4	MASSALASKENTA	16
4.1	Massalaskennan aloitus	16
4.2	Ilmanvaihto.....	17
4.3	Kanavat.....	17
4.4	Kanavaosat	18
4.5	Lämmitys.....	20
4.6	Lämmitys putket	21
4.7	Patterit.....	22
4.8	Viemärit.....	22
4.9	Viemäriputket	23
4.10	Viemäriosat	24
4.11	Vesijohdot.....	25
4.12	Käyttövesiputket ja venttiilit	26
4.13	Kalusteet	27
4.14	Kannakointi.....	28
5	TYÖKUSTANNUKSET JA LOPULLINEN LASKENTA	29
5.1	Adminet	29
5.2	Tavaroitten lisääminen	30
6	POHDINTA	32
	LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Tarjouslaskenta on talotekniikka-alalla koko ajan kehittynyt sähköisempään muotoon. Työkaluja on kehitelty nopeuttamaan ja tehostamaan tarjouslaskentaa, mutta niiden käyttö on edelleen vähäistä varsinkin pienemmissä yrityksissä. Yleisesti tarjouslaskennan massalaskentaosuus tehdään monessa yrityksessä vieläkin käsin, eli työkaluina toimivat suhdeviivain, laskin ja ruutupaperi.

Tämän työn tavoitteena ja tarkoituksena on olla ohje aloittelevalle tarjouslaskijalle. Jotta tarjouslaskija saadaan ymmärtämään määrälaskennan osuus ja tärkeys, käydään koko tarjouslaskentaprosessi läpi. Tarjouslaskentaprosessi edellyttää massalaskennan perusmenetelmiä, joilla pystytään laskemaan urakkatarjouskohde. Massalaskentaan kuuluvat ilmanvaihdon, lämmityksen, vesijohtojen ja viemärien massoittaminen, jotka käsitellään tässä työssä.

Määrälaskenta toteutetaan lähes kokonaan käsinlaskentamenetelmällä ja tarjouslaskennan laskeamiseen käytetään Admicomin ohjelmaa Adminettia, jonka toiminta käydään lyhyesti työssä läpi. Työssä käytettävät menetelmät on tarkoitettu suurimmaksi osaksi kerrostalokohteisiin ja suurempiin rakennuksiin, kuten esimerkiksi hallit ja liiketilat.

2 TARJOUSLASKENTA

Tarjouslaskenta voidaan ajatella prosessina, jossa on määrättyssä järjestyksessä suoritettavat vaiheet. Kaikki vaiheet tulisi suorittaa tinkimättömän huolellisesti tai muuten prosessin onnistuminen kokonaisuutena vaarantuu. Virhe tai laiminlyönti vaikuttaa merkittävästi lopputulokseen, joko kilpailu hävitään tai sitten saadaan työ, joka ei ole tuottavaa. [1, s. 17.]

Tarjouslaskennan ideana on, että yritys laskee pyydetyn tarjouspyynnön mukaisesti jonkin kohteen ja määrittää oman tarjoushinnan sille kohteelle. Hinta sisältää sen, mitä urakoitsija joutuu itse maksamaan urakasta. Hintaan lisätään myös kate ja riskivaraus, jotta liiketoiminta olisi kannattavaa yritykselle.

Markkinoiden aiheuttama kilpailu ei helpota tarjouslaskentaa ollenkaan, talotekniikka-alalla kilpailu on kovaa ja yritykset pyrkivät parhaansa mukaan saamaan yhteistyökumppaneita. Tarjouksen voittamisen kannalta hinta on yleensä se ratkaisevin tekijä. Tarjouksen tekemiseen on rajallisesti aikaa, sillä jos tarjous ei mene läpi, niin kaikki siihen käytetty työ menee hukkaan. Tarjouksista vain pieni osa johtaa sopimukseen, siksi tarjouslaskennan on oltava toimivaa ja luotettavaa. Osatakseen tarjouslaskentatoimen riittävän hyvin on jokaisen siihen osallistuvan tunnettava kaikki prosessiin vaikuttavat tekijät. Eri henkilöt voivat erikoistua laskentatoimessa eri tehtäväalueisiin, mutta jokaisen heistä on pystyttävä hahmottamaan kokonaisuus. [1, s. 3.]

Tarjouslaskennassa on viisi vaihetta:

- tarjouspyynnön arviointi
- kustannusten laskeminen
- tarjoushinnan määrittely
- tarjouksen laatiminen
- urakkaneuvottelu ja -sopimus

2.1 Tarjouspyynnön arviointi

Tarjouslaskenta alkaa tarjouspyynnöllä ja sen arvioimisella. Arvioinnin tarkoituksena on varmistaa, että perusedellytykset työn saantiin ja sen tekemiseen ovat yritykselle mahdollisia. Arviointi on hyvä aloittaa kyselyn lähettäjistä, jos lähettäjän kanssa on aikaisemminkin tehty yhteistyötä menestyksellisesti, voidaan todeta siltä osin työ hyväksi. Tärkeää on myös luoda hyviä pitkäaikaisia yhteistyökumppanuuksia. Hyvä yhteistyökumppani tarkoittaa sellaista asiakasta, jonka kanssa on aikaisemmin tehty yhteistyötä ja joka käyttää yrityksen palveluita jatkossakin. Jos kyselijä on entuudestaan tuntematon, kannattaa ottaa selvää, olemmeko todellinen kilpailija vai tarkistaako kysyjä meidän avullamme vain vakio toimittajansa hintaa. [1, s. 18.]

Tämän jälkeen voidaan miettiä, onko yrityksellä osaamista hankkeen toteuttamiseen vai joutuuko yritys opettelemaan liikaa uusia asioita kerralla. Jos kohteessa on pieniä uusia seikkoja, ei tarvitse tarjouspyyntöä hylätä tämän takia. Uudet taidot kehittävät yritystä ja vievät sitä eteenpäin. Talotekniikka-ala kehittyi koko ajan, siksi on tärkeää pysyä kehityksen mukana.

Seuraavaksi voidaan arvioida, onko yrityksellä ko. ajankohtana työntekijöitä käytössä ja riittääkö yrityksen resurssit. Jotta osaa rakentaa tarjouksen oikeisiin tietoihin perustuen, on hyvä tuntee alkavan projektin muut osapuolet, jotka tulevat mahdollisesti toteuttamaan hankkeen. Mikäli yritys joutuu käyttämään ulkopuolista työvoimaa, riskit kasvavat merkittävästi ja voivat merkitä työ kustannusten kasvamista. [1, s. 18.]

Kun yritys on päättänyt laskea tarjouksen, on siitä myöhemmin vaikea peräännyä. Osa tarjouksista voi tulla melko kiireiselläkin jättöajalla. Jos tarjouksen tekeminen menee liian tiukalle, ei kannata hätiköidä sen kanssa, vaan pyytää yksinkertaisesti lähettäjältä lisää aikaa. Jos yritys päättää olla tarjoamatta kohdetta, on hyvä ilmoittaa tästä tarjouskyselyn lähettäjälle.

2.2 Kustannusten laskeminen

Tarjouslaskennassa eniten aikaa vie massalaskenta eli tarvikkeiden ja työmäärien laskeminen. Massalaskentaan tulee käyttää aikaa, eikä sen kanssa kannata hätäillä. Jos laskenta ei ole tuoreessa muistissa, on virheitä erittäin vaikea korjata jälkeensä. Massalaskenta tehdään laskemalla tarvikkeet LVI-suunnitelmista ja asiakirjoista. Tämän jälkeen tarvikkeet voidaan syöttää yrityksen

laskentaohjelmaan, joka laskee tarvikkeitten lisäksi työt. Laskentaohjelmisto käyttää päivitettyä hinnastoa ja antaa sen perusteella hinnan tarvikkeille. Yritys voi myös hyödyntää talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimusta, josta löytyy lähes kaikelle normituntikerroin. Yritykselle mahdollisesti kustannuksia aiheuttavia tekijöitä tarvikkeitten ja asennusten lisäksi ovat

- työmaanostot
- työmaatilat
- tavarakuljetukset
- tavaroiden varastointi työmaalla
- matkakorvaukset
- telineitten rakentaminen
- vakuutukset
- tarkastukset
- työnjohtokustannukset
- sosiaalikulut.

2.3 Tarjoushinnan määrittely

Katetarve määritellään budjetin avulla vuositasolla. Katetarve voi kuitenkin vaihdella vuoden aikana markkinoilla tapahtuvien hintavaihteluiden vuoksi. Työmiesten palkkoihin tulee jatkuvasti muutoksia ja tarvikkeitten hinnat muuttuvat. Katetarve voi vaihdella myös paikkakunnittain: esimerkiksi Helsingissä katetarve voi olla 15%: n luokkaa, kun taas Rovaniemellä se saattaa olla 10%: n tienoilla. Tämä elää kysynnän ja tarjonnan mukaan, mutta siihen vaikuttaa muutkin tekijät. Lopullinen katetarve tulee tehdä aina tapauskohtaisesti. Oikea hinta tuotteelle on se, kun kummatkin osapuolet ovat tyytyväisiä kauppaan. [1, s. 41.]

Tarjouksen kokonaishinta muodostuu tarvike-, työ- ja erilliskustannuksista, katetarpeesta ja riskivaruudesta. Tarjouspyynnössä on voitu pyytää hintaa eriteltynä, joka tarkoittaa, että tilaaja haluaa esimerkiksi ilmanvaihdosta oman kokonaishinnan tarjoukseen eriteltynä. Se tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että ilmanvaihto tulee laskea erikseen tai sille tulee tehdä oma positio laskentaohjelmassa.

2.3.1 Maksuerätaulukko

Maksuerätaulukossa urakkasumma on jaettu pienempiin osiin. Tilaaja ei maksa ikinä koko urakkasummaa kerralla, vaan rahaa tulee työsuoritusten mukaan. Maksuerätaulukon laatii urakoitsija ja se täytyy hyväksyttää tilaajalla. [2, s. 10.]

Työkohteen tulisi aina rahoittaa itse itsensä. Maksuerätaulukossa keskeneräisen työn tekeminen ei saa maksaa ylitse sen katteen. Jos yritys joutuu omasta pussista rahoittamaan tilaajan hanketta, on maksuerätaulukko laadittu väärin. Tilaaja maksaa aina vain valmiista suorituksista ja sen takia urakoitsija joutuu maksamaan kustannukset jo paljon ennen maksuerän saapumista tilille. Tämän takia maksuerätaulukko tulisi tehdä mahdollisimman etupainoiseksi, jotta ensimmäisistä suoritetuista töistä rahaa riittäisi maksamaan seuraavia töitä (taulukko 1). [1, s. 45.]

Nro	Teksti	Summa alv 0%
1. erä	Kun sopimus on allekirjoitettu, työaikainen vakuus luovutettu tilaajalle ja työt aloitettu	32350,00
2. erä	Kun Pohjaviemärit on asennettu	10000,00
3. erä	Kun kellarikerroksen viemärit on asennettu	11000,00
4. erä	Kun kerrosviemäreistä 1/4-osaa on asennettu	11000,00
5. erä	Kun kerrosviemäreistä 2/4-osaa on asennettu	11000,00
6. erä	Kun kerrosviemäreistä 3/4-osaa on asennettu	11000,00
7. erä	Kun kerrosviemäreistä 4/4-osaa on asennettu	11000,00
10. erä	Kun vesijohtoringoista 1/4-osaa on asennettu	11000,00
11. erä	Kun vesijohtoringoista 2/4-osaa on asennettu	11000,00
12. erä	Kun vesijohtoringoista 3/4-osaa on asennettu	11000,00
13. erä	Kun vesijohtoringoista 4/4-osaa on asennettu	11000,00
17. erä	Kun huoneistojen LV-kalusteista 1/4-osaa on asennettu	11000,00
18. erä	Kun huoneistojen LV-kalusteista 2/4-osaa on asennettu	11000,00
19. erä	Kun huoneistojen LV-kalusteista 3/4-osaa on asennettu	11000,00
20. erä	Kun huoneistojen LV-kalusteista 4/4-osaa on asennettu	11000,00
24. erä	Kun kellarikerroksen lämpöjohtoringot on asennettu	10000,00
25. erä	Kun kerrosten lämpöjohtoringoista 1/4-osaa on asennettu	10000,00
26. erä	Kun kerrosten lämpöjohtoringoista 2/4-osaa on asennettu	10000,00
27. erä	Kun kerrosten lämpöjohtoringoista 3/4-osaa on asennettu	10000,00
28. erä	Kun kerrosten lämpöjohtoringoista 4/4-osaa on asennettu	10000,00
31. erä	Kun patterit 2/4 ovat työmaalla ja asennus aloitettu	12000,00
32. erä	Kun pattereista 1/4-osaa on asennettu	10000,00
33. erä	Kun pattereista 2/4-osaa on asennettu	10000,00
36. erä	Kun patterit 4/4 ovat työmaalla ja asennus aloitettu	12000,00
37. erä	Kun pattereista 3/4-osaa on asennettu	10000,00
38. erä	Kun pattereista 4/4-osaa on asennettu	10000,00
40. erä	Kun ilmanvaihtokanavista 1/4-osaa on asennettu	13000,00
41. erä	Kun ilmanvaihtokanavista 2/4-osaa on asennettu	13000,00
42. erä	Kun ilmanvaihtokanavista 3/4-osaa on asennettu	13000,00
43. erä	Kun ilmanvaihtokanavista 4/4-osaa on asennettu	13000,00
47. erä	Kun LTO-koneista 1/4-osaa on asennettu	14000,00
48. erä	Kun LTO-koneista 2/4-osaa on asennettu	14000,00
49. erä	Kun LTO-koneista 3/4-osaa on asennettu	14000,00
50. erä	Kun LTO-koneista 4/4-osaa on asennettu	14000,00
53. erä	Kun vesi- ja ilmamäärien mittaus on hyväksytty ja tehty	7000,00
54. erä	Kun kaukolämmön alajakokeskus on asennettu kytkemättä	13000,00
55. erä	Kun kaukolämmön alajakokeskus on otettu käyttöön	7000,00
56. erä	Kun valvonta-alakeskus VAK on asennettu kytkemättä	7000,00
57. erä	Kun urakka on vastaanotettu, takuuaian vakuus toimitettu, taloudellinen loppuselvitys pidetty ja luovutusasiakirjat toimitettu tilaajalle	64650,00
Yhteensä		506000,00

TAULUKKO 1. Esimerkki maksuerätaulukosta

2.4 Tarjouksen laatiminen

Tarjous laaditaan yleensä tilaajan lähettämän tarjouslomakkeen mukaan. Hinta eritellään niin, miten tilaaja on sen halunnut tai tarjouspyynnössä maininnut. Tarjouksen urakkahinta pohjautuu laskelmiin ja tarjouksiin, joita yritys on saanut tavarantoimittajilta. Tarjous tulee lähettää määräaikaan mennessä tarjouksen pyytäjälle. Tarjouksissa, jotka tehdään yksityishenkilöille, tulee olla kokonais-hinta, joka sisältää arvonlisäveron. Ennen tarjouksen lähettämistä on hyvä tarkistaa, että se sisältää kaikki olennaiset tekniset ja taloudelliset seikat projektin osalta. Tilaaja voi pyytää tarjouksen sähköpostitse tai erikseen kirjekuorella. [1, s. 47-52.] Tarjouksen tulisi sisältää:

- tarjouksen laatijan yritys
- tarjouksen laatijan nimi ja allekirjoitus
- yrityksen osoite
- päivämäärä
- tarjouksen voimassaoloaika
- urakkahinta
- sopimus- ja maksuehdot

2.5 Urakkaneuvottelut ja -sopimus

Tarjouspyynnön jälkeen edetään urakkaneuvotteluihin, jos tarjous on ollut tilaajalle mieleinen. Urakkaneuvotteluissa on tarkoitus käydä läpi epäselviä kohtia ja tarkistaa, että kummatkin osapuolet ovat selvillä asioista. Urakkaneuvottelu ei aina johda urakkasopimuksen syntymiseen. Tilaaja voi esittää tarkentavia kysymyksiä, joihin urakoitsijan tulee osata vastata tai jopa kysyä pientä hinnan pudotusta urakalle. Tämän takia on tärkeää, että omasta yrityksestä on oikea henkilö paikalla.

Lopullinen sopimus voidaan tehdä kun, tilaaja ja urakoitsija ovat päässeet yhteisymmärrykseen sopimuksen sisällöstä. Tämän jälkeen yrityksen oikeutettu edustaja voi allekirjoittaa urakkasopimuksen ja muut siihen kuuluvat asiakirjat. Allekirjoitettu sopimus on lainvoimainen.

3 ASIAKIRJAT

Asiakirjat voidaan jakaa teknillisiin asiakirjoihin ja kaupallisiin asiakirjoihin. Teknillisissä asiakirjoissa käydään läpi rakennustyön sisältöä, laatua ja suoritusta läpi. Kaupalliset asiakirjat taas sisältävät sopimuksen taloudellista ja juridista sisältöä. [3, s. 3.] Asiakirjoissa voi kuitenkin olla ristiriitoja ja niitten kohdalla on hyvä kysyä tarjouspyynnön lähettäjältä tarkennusta. Asiakirjojen kohdalla saatetaan käyttää jo valmistuneen kohteen pohjaa, ja sen vuoksi asiakirjoihin on saattanut jäädä jotain väärää tietoa. Asiakirjojen pätevyysjärjestys määräytyy YSE 1998 Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan.

Kaupalliset asiakirjat

- 1) urakkasopimus
- 2) urakkaneuvottelupöytäkirja
- 3) YSE 1998
- 4) tarjouspyyntö ja ennen tarjous antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset
- 5) urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot
- 6) urakkarajaliite
- 7) tarjous
- 8) määrä- ja mittaluettelot
- 9) muutostöiden yksikköhintaluettelo

Tekniset asiakirjat

- 10) työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
- 11) sopimuspiirustukset
- 12) yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset

3.1 Urakkaohjelma-, sopimus- ja liite

Urakkaohjelma on asiakirja, joka sisältää hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ja keskeiset tiedot tilaajan ja urakoitsijan välillä. Urakkasopimus on tilaajan ja urakoitsijan välinen asiakirja, jossa on allekirjoitus tietyn työn aikaansaamiseksi sovittua veloituserustetta tai hintaa vastaan. Urakkarakjeliite täydentää urakkaohjelmaa ja siinä on esitetty eri urakoitsijoille kuuluvat työt, velvoitteet. [2, s. 4.]

3.2 Työselostus

Työselostus on suunnittelija laatima tekninen asiakirja. LVI-työselostuksessa käydään läpi kohdetta koskevia lvi-laitteita, ohjeita, laatuvaatimuksia ja työmenetelmiä koskevia ohjeita. Työselostus on yleensä se, josta ensimmäisenä etsitään tietoa, jos ei tiedetä miten pitäisi työ suorittaa. Työselostuksessa voidaan myös määrätä käyttämään tietyn valmistajan laitteita.

4 MASSALASKENTA

Massalaskenta on työvaihe, jossa yrityksen tarjouslaskija laskee suunnitelmiin piirretyt putkistot, osat, laitteistot ja kaiken, mikä on merkattu LVI-urakkaan. Kilpailu on kovaa, siksi massalaskenta on hyvä suorittaa tarkasti ja oikein, koska sillä on suuri vaikutus tarjouspyynnön voittamiseen ja työn saamiseen. Yritykselle on elintärkeää, että mahdollisimman moni tarjotuista kohteista menisi läpi. Massalaskentaan on kehitelty paljon erilaisia työkaluja, joitten tarkoitus on helpottaa ja nopeuttaa koko massalaskentaprosessia. Näistä suosituimpia ovat JCAD ja Broker Estimate.

4.1 Massalaskennan aloitus

Laskennan aikana parasta olisi, jos laskijalla olisi työrauha. Tarjouspyyntö on asiakirja, josta on hyvä aloittaa. Työselostuksesta on hyvä etsiä kaikki normaalista poikkeava ja kirjata muistiin. Rakennuspiirustukset käydään läpi ennen laskennan aloitusta, kuten myös kojeluettelo, kalusteluettelo, järjestelmäkaavio, urakkarajaliite sekä kaikki kohteeseen liittyvät asiakirjat.

Perusmenetelmä on laskea yksi asunto kerrallaan ja kertoa määrä vastaavien asuntojen määrällä. Kerrosten ollessa samanlaisia voi kerroksen laskea yhden kerran ja kertoa sen samanlaisilla kerroksilla. Jos piirustuksiin saa tehdä merkintöjä, on hyvä itselle tehdä merkintöjä, joista voi ymmärtää lasketut osuudet. Laskemisen voi tehdä monella tapaa, mutta tärkeintä on olla menemättä sekaisin laskuissa ja että kaikki tulee laskettua. Laskemiseen käytetään pääosin suhdeviivainta ja laskinta. Työkustannukset lasketaan Admicomin Adminet -ohjelmalla ja laskentaan voidaan tarvittaessa käyttää myös työehtosopimuksesta löytyviä kertoimia ja työaikoja, osien ja laitteiden asennuksille. Tässä työssä laskenta tehdään käsinlaskentamenetelmällä ja siinä tarvitaan paperimuodossa olevia LVI-suunnitelmia, jotka yritys yleensä joutuu tilaamaan ja maksamaan.

4.2 Ilmanvaihto

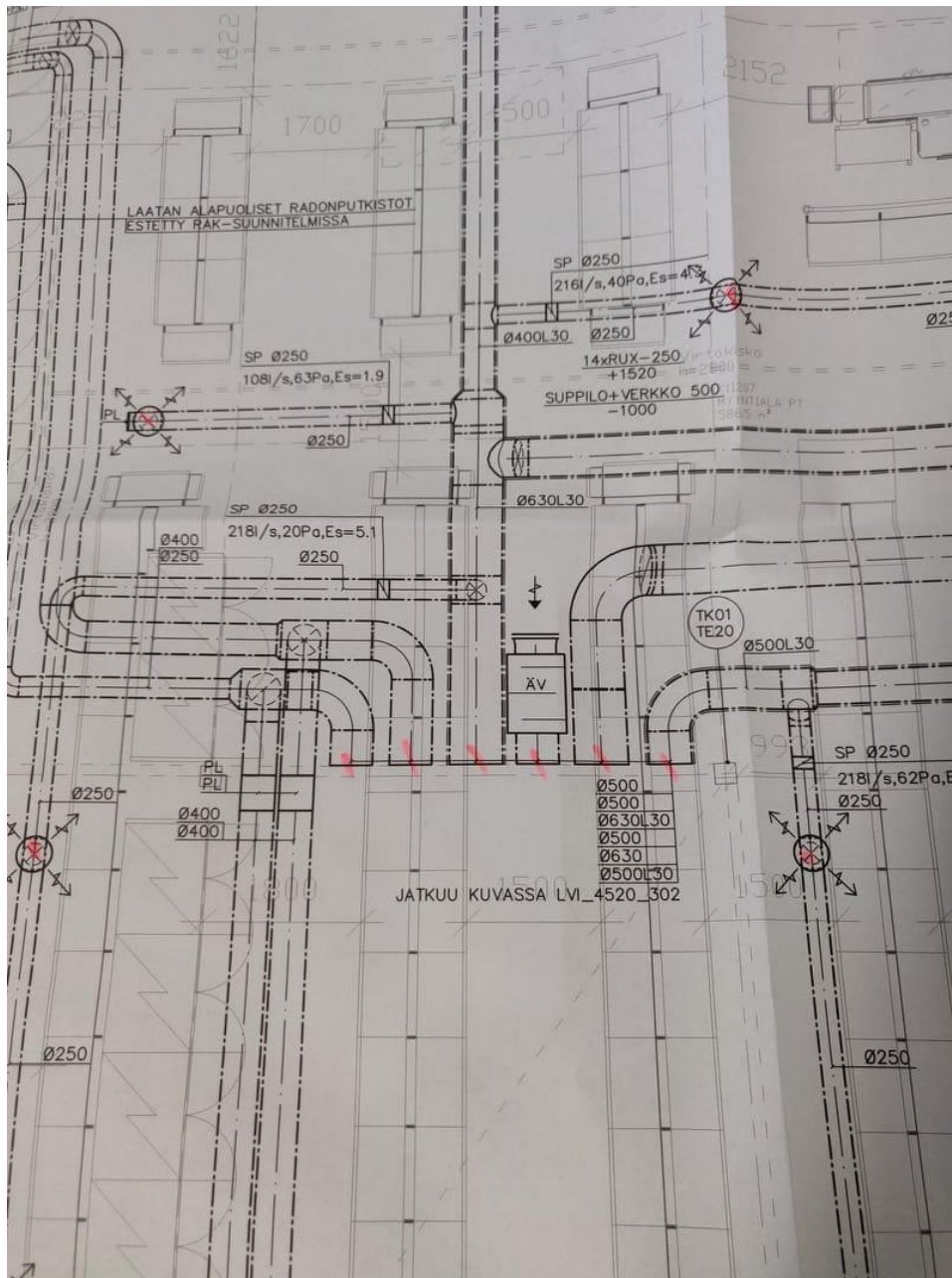
Ilmanvaihto on yleensä LVI-urakan kallein osuus, johtuen ilmavaihtokoneitten hinnasta. Ilmanvaihdon massoittaminen onkin hyvä aloittaa ilmanvaihtokoneitten laskemisella ja tarkistamalla niiden määrä kertaalleen. Ilmavaihtokoneista voi lähettää saman tien kyselyä tavarantoimittajille, jotta hinta tulisi ajoissa lopulliseen tarjoukseen. Laskennan alussa on hyvä tehdä taulukko, jossa on eritelty kanavat ja osat (taulukko 2). Taulukon voi tehdä Exceliin tai paperille. Paperille tehtäessä osat merkataan yleensä tukkimiehen kirjanpidolla.

Ilmavaihto									
Ø	Metrit	Käyrä 90	Käyrä 45	T-haarat	Muunnot	Lypit	Säätöpellit	Palopellit	Tulpat
100									
125									
160									
200									
250									
315									
400									
		Määrät							
Äänenvaimentimet									
KSO-125									
KTS-125									

TAULUKKO 2. Esimerkkitaulukko ilmanvaihdon määrälaskentaan

4.3 Kanavat

Kanavien kohdalla suhdeviivaimesta valitaan kuvalle sopiva koko, joka on yleensä 1:50. Laskentaa helpottamaan on hyvä laskea vain yksi kanavakoko kerrallaan tietyssä asunnossa tai kerroksessa. Kanavien laskentaa voidaan myös selkeyttää laskemalla tulo tai poisto ensimmäiseksi. Lasketut osuudet lisätään taulukkoon ja merkataan kuvaan lasketuiksi, vaikka pienellä tussin merkillä (kuva 1).



KUVA 1. Ilmanvaihtokanavat

4.4 Kanavaosat

Kanavaosat lasketaan yksitellen ja lisätään taulukkoihin. Ilmavaihto-osien kohdalla tulee laskea 90°:n kurvit, 45°:n kurvit, T-haarat, supistusmuunnokset, jatkoyhteet, säätöpellit, palopellit, tulpat,

äänenvaimentimet, kannakkeet ja päätelaitteet. Osat voidaan laskea yhteen ja lisätä taulukkoon (kuva 2).

Ilmanvaihto		90°	45°	T-heikot	Muunnat	Tulopa	SIP	PP	PL	-yrit
315	30, 24	LHT III	II	IIII	II	I	II	II		II
250	52,	LHT I	III	IIII	III		II	IIII		III
200	43,	LHT I	LHT	III	LHT	I	IIII	II		III
160	90,	LHT LHT LHT	LHT II	LHT LHT	II		III		LHT LHT	LHT II
125	102, 13, 15	LHT LHT LHT	LHT LHT LHT LHT	LHT LHT	II	IIII			LHT	LHT LHT LHT
100	24,	LHT LHT	LHT LHT LHT	LHT I		II				II
AV	315-1000	LHT I		K50-125	LHT LHT					
	125-1000	LHT LHT II		K75-125	IIII					
	160-1000	II								

KUVA 2. Ilmanvaihdon koontilista paperilla

Paperille tehtäessä voi käyttää tukkimiehenkirjanpitoa ja Exceliin tehtäessä helpoin on laskea yhden osan määrä kerrallaan laskimelle ja lisätä ne Excel taulukkoon. Päätelaitteista voi olla listat, mutta siitä huolimatta suositellaan laskemaan päätelaitteitten määrä, koska joskus laitelistoissa voi olla virheitä. Kanaville sekä kanavaosien työlle löytyy kertoimet LVI-toimialan työehtosopimuksesta (kuva 3).

IV-URAKAN NORMITUNTITAUUKKO

Mom. 1. PYÖREÄT KANAVAT JA OSAT

Sarake	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Halkaisija		- 50 mm	50 - mm							
D cm	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH
- 125	0,18	0,37	0,58	0,18	0,48	1,98	0,37	0,28	0,70	0,23
- 200	0,21	0,40	0,63	0,30	0,53	1,98	0,40	0,30	0,75	0,26
250	0,25	0,48	0,75	0,35	0,58	1,98	0,48	0,36	0,90	0,31
315	0,28	0,60	0,93	0,44	0,75	1,98	0,60	0,45	1,13	0,35
400	0,32	0,68	1,06	0,53	0,96	2,84	0,68	0,51	1,28	0,40
500	0,41	0,84	1,34	0,67	1,03	2,84	0,85	0,63	1,58	0,51
630	0,54	1,08	1,69	0,80	1,46	2,84	0,96	0,80	2,00	0,68
800	0,60	1,30	2,04	1,07	1,98	3,97	1,30	0,97	2,43	0,75
1000	1,02	1,60	2,48	1,34	2,65	3,97	1,59	1,18	2,90	1,28
1250	1,34	1,98	2,92	1,79	3,44	3,97	1,87	1,33	3,33	1,68

1. Eristämätön kanava
2. Eristetty kanava ÄE, LE, PE - 50 mm
3. Eristetty kanava ÄE, LE, PE 50 - mm
4. Eristämätön, MY, KY, TY, LKP, TULPPA, ulkoliitin kanavasta < 1 m, SP, YHDEPL, lämpölaajenemiskompensaattori, tarkastusluukku valmiiseen osaan
5. Eristetty KY, TY, MY, LKP, TP, EP, JATKO, kylmäkutistepantaliitos
6. Ulospuhallinhajottaja, Esim. Eyma
7. Äänenvaimennin
8. Eristämätön haara, saapasosa
9. Eristetty haara, saapasosa
10. Suutinkanava

KUVA 3 LVI-toimialan työehtosopimus s.149

4.5 Lämmitys

Lämmitysjärjestelmä on nopea laskea, työkaluina käytetään suhdeviivainta ja laskinta. Lämmitykselle tehdään oma taulukko, jossa on eritelty putkikoot ja venttiilit (taulukko 3). Lämmityksessä käytettäviä osia ei lasketa erikseen vaan putkimetreihin lisätään osa prosentti, joka on yrityksen itse määrittämä luku. Osa prosentti voidaan lisätä Adminet ohjelmalla kätevästi. Taulukkoon on hyvä eritellä myös lämmönjakohuoneen (LJH) putket, näille putkille lisätään erikseen vielä konehuonelisä, LVI-toimialan työehtosopimuksen mukaisesti. Lämmitysjärjestelmän säätö ja tasapainotus kuuluu putkiurakkaan ja se tulee dokumentoida, ellei ole toisin mainittu.

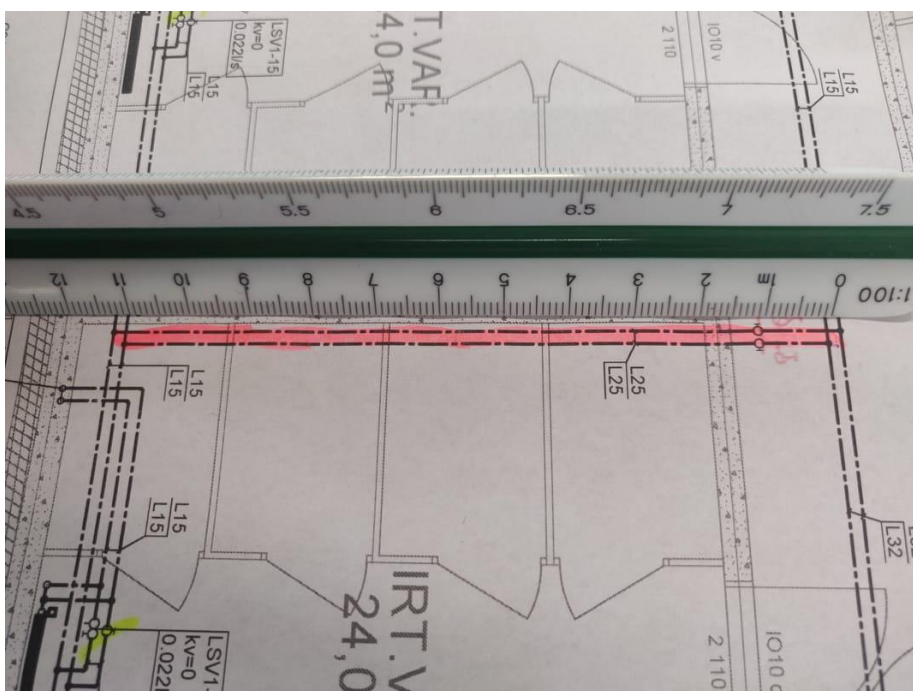
Lämmitys

koko	M	LH	LSV	Sulut	Takaisku
50					
40					
32					
25					
20					
15					
10					

TAULUKKO 3. Taulukko lämmityksen massoittamiseen

4.6 Lämmitys putket

Laskenta on hyvä aloittaa lämmönjakohuoneesta, josta putket tyypillisesti alkavat. Lämmönjakohuoneen putket on hyvä laskea ensiksi ja lisätä taulukossa sille merkatulle osiolle. Tämän jälkeen voidaan laskea loput putket. Kuiluissa pystyyn asennettavat putket voidaan laskea erikseen ja lisätä taulukkoon. On myös erittäin tärkeää huomata ja hahmottaa pystysuunnassa menevät putket pattereille, mikä voi olla vaikea nähdä LVI-suunnitelmista. Metalliputken asennustyö löytyy LVI-toimialan työehtosopimuksesta. Lämmityspuolella meno- ja paluuputket kulkevat aina vierekkäin tämän takia voidaan suhdeviivaimesta valita 1:100 kuvan ollessa 1:50. Tällöin suhdeviivaimesta voidaan lukea suoraan metrimäärän kahdelle vierekkäiselle putkelle (kuva 4).

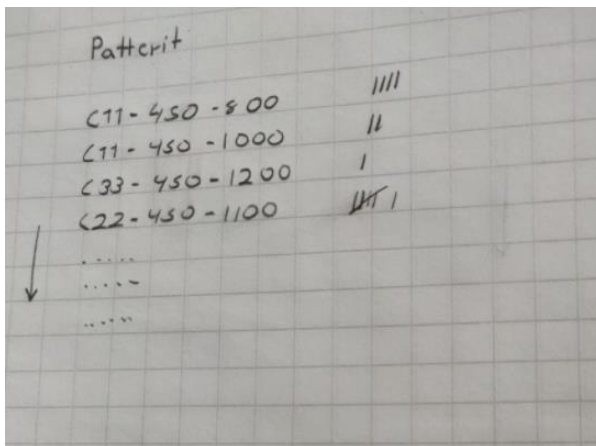


KUVA 4. Kahden vierekkäisen putken laskeminen

Sulut, linjasäätöventtiilit ja yksisuuntaventtiilit voidaan laskea yksitellen laskennan aikana ja ne on hyvä merkata kuvaan lasketuiksi, jotta niitä ei tulisi laskettua kahteen kertaan. Lämmönjakokeskuksesta pyydetään tarjous lämmönjakokeskuksen mitoitustietojen mukaan ja kirjataan ylös muistiin.

4.7 Patterit

Patterit voidaan laskea monella tapaa, mutta yksinkertaisin on ruutupaperille. Laskenta on hyvä aloittaa joko ylimmästä tai alimmasta kerroksesta. Patterit merkataan ruutupaperille sitä mukaan, kun niitä lasketaan, esimerkiksi ensimmäisen patterin kohdalla kirjoitetaan patteri ylös ja merkitään se tukkimiehenkirjanpidolla. Jos seuraava patteri ei ole samanlainen, niin kirjoitetaan sekin ylös ja merkataan (kuva 5).



KUVA 5. Pattereitten laskenta esimerkki

4.8 Viemärit

Viemärit ovat lähes aina muovi- tai valurautaviemäreitä, joissakin erikoiskohteissa esimerkiksi ammattikeittiöissä voi esiintyä rst- ja hst viemäreitä. Viemäriputkien laskentaan käytetään samoja menetelmiä, mitä on aikaisemmin mainittu. Viimeistään tässä kohdassa on hyvä huomioida, että kuuluvatko ulkopuoliset vesi- ja viemärijohdot maanrakennusurakkaan vai putkiurakkaan. Viemäreiden massalaskentaa varten tulee tehdä oma taulukko mihin voi lisätä määriä (taulukko 4). Viemäriputkien kohdalla tulee eritellä putket moneen kertaan, jotta voidaan eritellä esimerkiksi maahan asennettavat viemärit ja holvin alapuolelle kiinnitettävät viemärit. Työselostuksessa voi lukea, että

näissä käytetään samaa muoviviemäriä, mutta asennustyön hinta on eri. LVI-toimialan työehtosopimuksesta löytyy asennustyöt viemäreille.

Viemäreiden keräystaulukko					
(sisälle)	metrit	kulmayhde	haarayhde	muuntoyhde	palomansetit
V110					
V75					
V50					
V32					
(ulos)	metrit	kulmayhde	haarayhde	muuntoyhde	palomansetit
V110					
V75					
V50					
V32					
(betoniin)	metrit	kulmayhde	haarayhde	muuntoyhde	palomansetit
V110					
V75					
V50					
V32					
(hst)	metrit	kulmayhde	haarayhde	muuntoyhde	palomansetit
RV110HST					
RV75HST					
RV50HST					

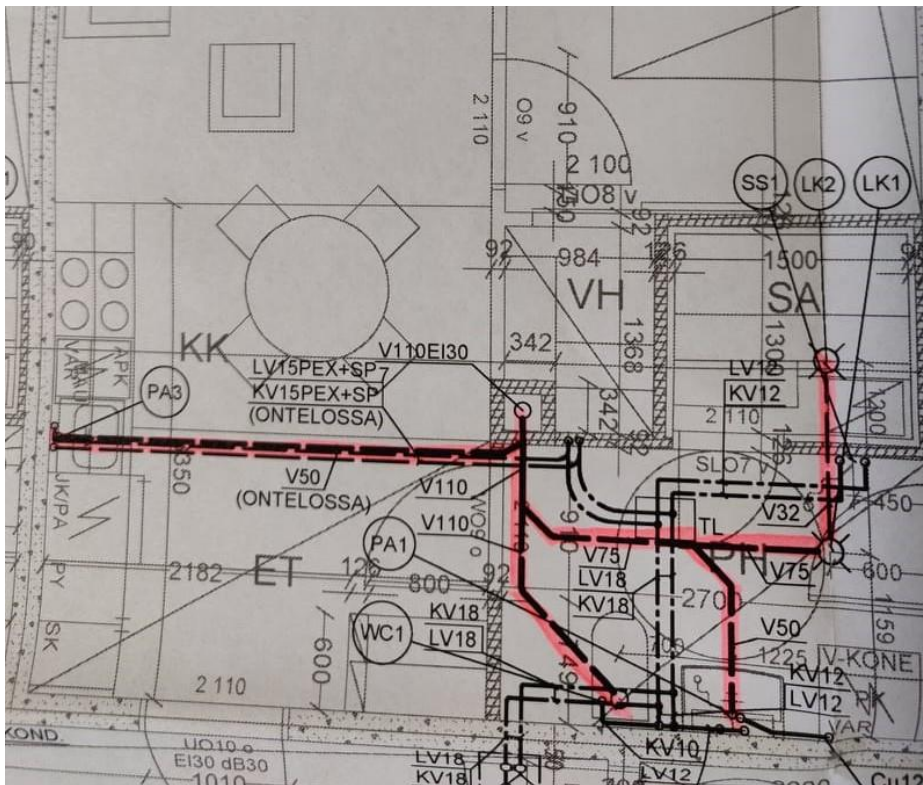
TAULUKKO 4. Esimerkkitaulukko viemäreille.

4.9 Viemäriputket

Viemäreitten laskennassa tulisi hahmottaa jo heti aluksi, missä viemäreissä on sama asennustyö ja millä materiaalilla viemärit tehdään. Putkimetrien laskeminen käy suhdeviivaimella kuten aikaisemmissakin kohdissa. Laskennan voi aloittaa kellarikerroksesta isoimmasta viemärikoosta ja edetä siitä pystyviemäreihin. Viemäreitten pystyhormit voidaan merkata ja laskea erikseen, joka helpottaa laskentaa huomattavasti. Leikkauskuvasta voidaan varmistaa huoneistojen korkeus ja selvittää pystyviemäreitten pituus.

4.10 Viemäriosat

Putkien jälkeen lasketaan viemärikulmat, -haarat, supistusmuunnokset ja puhdistusluukut. 90 ja 30 asteen kurvit voi laskea erikseen tai laskentaa helpottamaan ja nopeuttamaan voidaan laskea kaikki 45 asteen kurveina. Tarkkuuteen tämä ei juurikaan vaikuta, koska hintaero on pieni viemäriosissa ja suurimmaksi osaksi näissä kohteissa käytetään 45 asteen kurveja (kuva 6; kuva 7).



KUVA 6. Huoneistojen viemärit lvi-suunnitelmissa.



KUVA 7. Huoneiston viemärit toteutettuna.

Pumppaamojen ja erikoisempien kaivojen kuten tilauskaivojen hinta kysytään tavarantoimittajilta. Lattiakaivojen lukumäärä tulee laskea. Työselostuksesta selvitetään, onko viemäreiden videokuvaus ja koestus putkiurakassa ja merkitään tehtävät suoritteet muistiin.

4.11 Vesijohdot

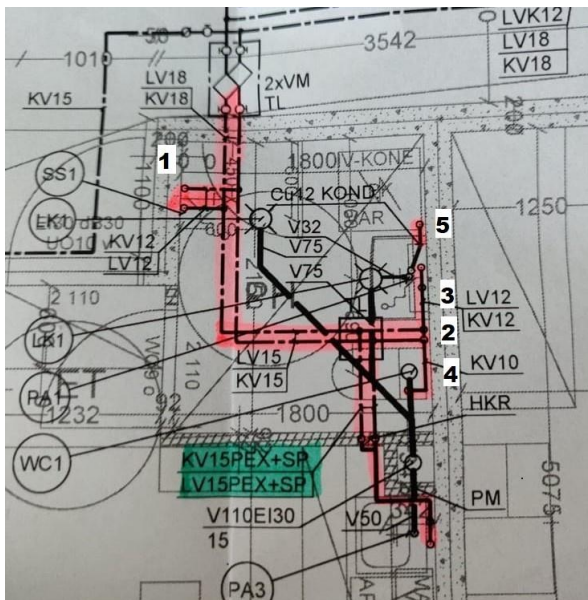
Vesijohtojen laskennassa osat tulee osaprozentilla, eikä niitä lasketa erikseen tämän suuruisissa kohteissa. Kohteessa käytettävät materiaalit selvitetään LVI-työselityksestä. Vesijohtoringot ovat pääosin kuparilla tai PEX-muoviputkella tehty. Näkyville tulevat vesijohtohajotukset tehdään kromatulla kupariputkella. Ulkopuoliset kylmävesijohdot asennetaan suojaputkeen ja tehdään PN10-luokan muoviputkesta esimerkiksi PEH.

4.12 Käyttövesiputket ja venttiilit

Vesiputkien laskenta etenee lähes samalla lailla kuin lämmitysputkien. Ensimmäiseksi lasketaan kerroksissa ja pystyssä olevat runkojohdot. Kerrostalokohteissa lasketaan vesimittareille asti runkojohdot, minkä jälkeen siirrytään asuntoihin. Vesimittareista tulee kysyä tarjouspyyntö erikseen ja kirjata ylös muistiin.

Asuntojen kohdalla kupariputket ja kromipäälysteiset kupariputket, kromikuparit, tulee eritellä. Kromikupariputken määrä on hyvä tarkastaa kertaalleen. Kerrostaloasunnoissa tulee tarkastaa leikkauksuvasta huonekorkeudet, mutta suurimmaksi osaksi kerrostaloissa tulee kromikuparia niin kuin kuvassa 11 on havainnollistettu (kuva 8).

Linjasäätöventtiilit, sulut ja takaiskuventtiilit lasketaan kuvista ja merkataan ylös. Vesijohtojen säätö kuuluu putkiurakkaan ja se tulee kirjata ylös, ellei ole toisin mainittu. Vesijohdoille tehdään oma koontilista, jossa eritellään konehuoneeseen tai lämmönjakuhuoneeseen tulevat putket (taulukko 5).



KUVA 8. Näkyville tulevien kromikuparien laskenta esimerkki

- 1) Suihku = 5 m
- 2) Alastulo = 5,5 m
- 3) pesualtaalle = 2 m
- 4) vessanpöntölle = 1 m

5) IV-koneen kondenssivesijohto = 2,5 m

Vesijohdot	M	LJH	LSV	SULKU	TAKAISKU
CU42					
CU35					
CU28					
CU22					
CU18					
CU15					
CU12					
CU12.KROM					

TAULUKKO 5. Vesijohtojen koontilista

4.13 Kalusteet

Kalusteitten laskenta aloitetaan vesi- ja viemärikalusteluettelosta. Vesi- ja viemäripiirustuksista lasketaan kalusteet ja määrät merkitään kalusteluettelon paperiversioille (kuva 9). Kalusteitten asennuksille löytyy LVI-toimialan työehtosopimuksesta asennusajat. Työselostuksesta voidaan tarkastaa, kuuluuko astianpesukoneiden kytkentä putkiurakkaan ja kirjata se muistiin.

KALUSTETUNNUS	KALUSTETYYPPI	OSAT	LVI-NUMERO	KYTKENTÄJOHDOT			Itä	iPa	LISÄSELITYS
				KV	LV	V			
AP01	Kaikkiöhanu 5 kpl	Oras Saffra 1030 +Alas (RV), vesiliukko ja putki (LVI)	6219661	12	12	75	0,2 / 0,6	160	
AP02	Kaikkiöhanu 2 kpl	Oras Saffra 1035 +Alas (RV), vesiliukko ja putki (LVI)	6219119	12	12	85	0,2/0,6	160	
PA10	Pesuallashana 4 kpl	Oras Saffra 1010 IDO Glow 11162 +Vesiliukko ja putki (LVI)	6110043 5611160	10	10	75	0,1 / 0,3	75	
PA12	Pesuallashana 5 kpl	Oras Saffra 1012 IDO Glow 11162 +Vesiliukko ja putki (LVI)	6110044 5611160	10	10	75	0,1 / 0,3	75	
PA14	Käsienpesupiste 3 kpl	Oras Electra E150F +Rat-allassto Franke Sovas 540x340 +Vesiliukko ja putki (LVI)	6117340	12	12	75	0,1/0,3	130	6V Paristokäyttöinen
PA16	Käsienpesupiste 1 kpl	Oras Electra E150F +Rat-allassto Franke Karaatti 400 +Vesiliukko ja putki (LVI)	6117340 5933092	12	12	75	0,1/0,3	130	6V Paristokäyttöinen
PA22	Pesuallashana 2 kpl	Oras Electra E105 Gustavsber pesuallas 4G2080 +Käsiniemen johto 3m +Vesiliukko ja putki (LVI)	6116180 5613168	12	12	75	0,1/0,3	130	230V
RST1	Rat-allas 1 kpl	Oras Saffra 1056 +Rat-allassto Franke Osma +Vesiliukko+putki (LVI)	6219064	12	12	75	0,2 / 0,6	140	
RST2	Rat-allas 1 kpl	Oras Saffra 1056 +Rat-allassto Franke Osma +Vesiliukko+putki (LVI) +Lasketeline RST + letku 13mm*5m	6219064	12	12	75	0,2 / 0,6	140	
WC01	Wc-istuin 4 kpl	Gustavsber Nautic 1500 pillo S-Lukko	5652098	10		110	0,1 / 1,8	100	
WC02	Wc-istuin 2 kpl	Gustavsber Nautic 1500 pillo S-Lukko +Gustavsber Nautic käsinoja 3055	5652098 5772832	10		110	0,1 / 1,8	100	
SU01	Suihkuhana 2 kpl	Oras Optima suihkuhana ja suihkuseti 7149	6318050	12	12		0,2 / 0	230	
VP02	Vesipostiventtiili 2 kpl	Oras 431420	2934141	20			0,4	160	

KUVA 9. Vesi- ja viemärikalusteluettelo

4.14 Kannakointi

Kannakkeita tulee yleensä runsaasti ja ne voivat muodostaa suuren hintalapun. Ensimmäiseksi on hyvä selvittää, onko kohteessa kantava alapohja, koska kantavan alapohjan alle kiinnitettävissä viemäreissä kannakkeet voi maksaa jopa kymmenkertaisen summan.

Kannakkeet tulee huomioida laskentavaiheessa ja ne lasketaan putkimetreistä. Kannakointivälit määritellään RT 84-10818 kortissa. Kannakkeiden määrä voidaan laskea jakamalla putkien metrimäärät kortistossa olevilla kannakointiväleillä. Kannakkeiden materiaali tulee myös huomioida olosuhteitten mukaan. Helppo tapa laskea kannakkeet, on laskea erikseen yhteen ilmanvaihdon, lämmityksen, vesijohtojen ja viemäreitten metrimäärät ja jakaa kahdella.

Kantavan alapohjan alapuolelle kiinnitettävät viemärit täytyy huomioida, koska niiden kannakointi tulee tehdä haponkestävällä teräksellä ja kannakointivälit ovat paljon tiheämpiä. Kannakkeiden kaikkien osien ja tarvikkeiden tulee olla haponkestävää terästä. [5, s. 13]

5 TYÖKUSTANNUKSET JA LOPULLINEN LASKENTA

5.1 Adminet

Adminet on talotekniikan ja rakentamisen toiminnanohjaukseen kehitetty järjestelmä. Adminet tarjoaa kaikki työkalut tarjouslaskennasta työmaan johtamiseen, laskutukseen ja taloushallintoon. (6) Adminetin tarjouslaskentatyökalulla pystytään laskemaan tarjoukset ajantasaisilla hinnoilla.

Lopullinen tarjous luodaan Adminettiin, jossa on eritelty positiot tarjoukselle. Positiot ovat koontirivejä, jolle syötetään kaikki lvi-piirustuksista poimitut tavarat (kuva 10).

Positiot	Tarjous	Säännöt	Laskelma	Positiohinnat	Tulosteet	Aineistot	Kopiointi	Yksikköhinnat	0-hintaiset	Liitteet
Tunnus	Kuvaus	Toiminto	Valmis	Positio						
A01	Ulkop. vesi- ja viemärijohdot	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A02	Ulkop. viemärit	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A03	Pohjaviemärit	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A05	Vesijohdot	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A06	Kalusteet	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A07	Lämpöjohdot	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A13	Aliurakat	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A14	Ilmanvaihto	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						
A08	Patterit	Valitse ▼	<input type="checkbox"/>	Rivit Muokkaa Teksti						

Lisää positiot

KUVA 10. Tarjouksen positiot

Tarjouksen laskentasäännöt tulee käydä läpi ennen ja jälkeen tavaroiden syöttämistä riveille (kuva 11).

Positiot	Tarjous	Säännöt	Laskelma	Positioninnot	Tulosteet	Aineistot	Kopiointi	Yksikköhinnat	0-hintaiset	Liitteet
<input checked="" type="radio"/> Tarjouksen säännöt <input type="radio"/> Positiokohtaiset säännöt Tuotealue Putki										
Kustannuslaji	Kuvaus	Taso	Sääntö	Määrä	A-hinta	%	Summa/Kpl	Sääntö		
Työ	Normituntikerroin	1	Tuntikerroin				17,00			
Työ	Keskituntiansio	5	Kta				20,00			
Työ	Normituntilisä summa	7	%-lisä summa			7,00		Poista		
Työ	Normituntilisä määrä ja sun	7	Lisähinta	1,00	20,00		20,00	Poista		
Työ	Aikatyöt	10	Lisähinta	1,00	20,00		20,00	Poista		
Työ	Etumieslisä	10	Per päivä summa	1,00	3,00		3,00	Poista		
Työ	Sosiaalikulut	25	%-lisä summa			72,00				
Työ	Aterikorvaus	30	Per päivä summa	1,00	10,50		10,50	Poista		
Työ	Työn kate	50	Kate-%			15,00				
Tuote	Hinnanmuutos %	30	%-lisä summa			2,50		Poista		
Tuote	Tarvikekate-%	50	Kate-%			15,00				
Tuote	Tarkastusmaksut	60	Lisähinta	1,00	0,00		0,00	Poista		
Tuote	Konevuokrat	60	Lisähinta	1,00	0,00		0,00	Poista		
Tuote	Rahdit	60	%-lisä summa			2,00		Poista		
Tuote	Kopiokustannukset	60	Lisähinta	1,00	0,00		0,00	Poista		
Tuote	Telineet	60	Lisähinta	1,00	0,00		0,00	Poista		
Alihankinta	Alihankintakate-%	50	Kate-%			15,00		Poista		

Lisää säännöt

Tallenna Paluu

KUVA 11. Tarjouksen säännöt

Positioninnot voidaan nähdä erikseen ja tällä voidaan eritellä esimerkiksi autohallin hinta urakasta. Adminetin käyttöön ja tuotteiden syöttämiseen löytyy tarkat ohjeet Adminet wikistä.

5.2 Tavaroitten lisääminen

Tavaroitten syöttö käy tuotepoiminnalla tai pakettipoiminnalla. Tuotepoiminnalla lisättävissä tavaroissa tulee erikseen lisätä työ talotekniikka-alan työehtosopimuksen mukaan omana rivinä ja pakettipoiminnalla se tulee automaattisesti. Jos tuotetta ei löydy ollenkaan, täytyy tuote lisätä manuaalisesti valitsemalla rivin ”tyyppi” -> ”oma”. Myös tämmöisille tuotteille tulee laskea työ ja syöttää omana rivinä (kuva 12)

Rivinvro	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus	Kustannuslaji	Rak.määrä	Kerroin	Määrä	Yks	A-hinta	Ale-%	Rivisumma	Info	Rivi
1	Oma		Vesimittari		Tuote			1,00		100,00	0,00	100,00	Rakenleet Teksti Poista	
2	Oma		Vesimittarin asennus		Työ			1,00		17,00	0,00	17,00	Rakenleet Teksti Poista	
3	Oma				Alihankinta									

Tallenna Paluu

KUVA 12. Oman tuotteet syöttäminen

Pakettipoiminnalla valitaan valmiista paketeista tavarat, jolloin asennustyö tulee automaattisesti mukaan. Putkien kohdalla täytyy asennus määritellä kuitenkin, koska putkien asennustyö on eri esimerkiksi konehuoneeseen asentaessa kuin muihin tiloihin (kuva 13).

Positio: A05 Vesijohdot

Tuotepoiminta

Syöttösivut

Rivikopiointi

Rivit

Omat paketit

- P PUTKET PEH RUSKEA
- P PUTKET MAPRESS
- P PAISUNTA-ASTIAT JA KALVOPAINESÄILIÖT
- P PUTKET PEH JA PEM SININEN
- P PUTKET PEX
- P PUTKET KANNAKKEIN 03
- P PUTKET KROMATTU KUPARI
- P PUMPUT YHTEIN
- P PUTKET SINKITYY KIERRE
- P PUTKET KUPARI
 - I ISTUKKAVENTTIILI PRONSSI
 - L LINJASÄÄTÖVENTTIILI STAD uusi
 - L LINJASÄÄTÖVENTTIILI TA
 - L LINJASÄÄTÖVENTTIILI STAD-R uusi
 - L LINJASÄÄTÖVENTTIILI ORAS
 - L LAIPPAPAKETIT
 - M MS-PALLOVENTTIILI ORAS
 - M MUDANEROTIN
 - M MS-YKSISUUNTAVENTTIILI
 - P PUTKET KOTIMAINEN KUPARI
 - P PALLOVENTTIILI MESSINKI NIKLATTU
 - P PUTKET FINCUPLAST
 - P PUTKET ULKOLAINEN KUPARI
 - P PAINEENALENNUSVENTTIILI GÖTZE
 - P PUMPPUVENTTIILI
 - P PUMPPU SÄÄTÖVENT. ORAS
 - S SYÖTTÖVENT. ORAS
 - T TÄYTTÖVENTTIILI ORAS
 - V VAKIOPAINVENTTIILI ORAS
 - V VENTTIILIT CU SANHA LIITTIMIN
- P PUTKET KOMPOSIITTI
- S SÄÄTÖVENTTIILIT 2- JA 3-TIEVENTTIILIT
- V VIEMÄRIT VALURAUTAA SAINT GOBAIN TE
- V VIEMÄRIT MUOVIA
- V VIEMÄRIT VALURAUTA
- V VIEMÄRIT 03 KANNAKKEIN
- V VIEMÄRIT VALURAUTAA TERRA-PANTALLA
- V VUODONILMAISIMET
- V VIEMÄRIT RST JA HST
- V VIEMÄRIT VALURAUTA SAINT GOBAIN
- V VESIMITTARIVENTTIILIT
- V VIEMÄRIT DB

P PUTKET KOTIMAINEN KUPARI

Pakettikoodi	Kuvaus	Määrä	Rakenteet
PL1581108 01W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 sisälle		Rakenteet
PL1581108 02W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 ulos		Rakenteet
PL1581108 04W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 sairaalaan		Rakenteet
PL1581108 05W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 asennus < 1,8 tai > 5 m		Rakenteet
PL1581108 06W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 asennus < 0,9 TAI > 8 m		Rakenteet
PL1581108 09W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4 konehuoneeseen		Rakenteet
PL1581108W	KUPARIPUTKI NS 10/8,4		Rakenteet
PL1581111 01W	KUPARIPUTKI NS 12/10 sisälle	15,00	Rakenteet
PL1581111 02W	KUPARIPUTKI NS 12/10 ulos		Rakenteet
PL1581111 04W	KUPARIPUTKI NS 12/10 sairaalaan		Rakenteet
PL1581111 05W	KUPARIPUTKI NS 12/10 asennus < 1,8 tai > 5 m	10,00	Rakenteet
PL1581111 06W	KUPARIPUTKI NS 12/10 asennus < 0,9 TAI > 8 m		Rakenteet
PL1581111 09W	KUPARIPUTKI NS 12/10 konehuoneeseen	15,00	Rakenteet
PL1581111W	KUPARIPUTKI NS 12/10		Rakenteet
PL1581114 01W	KUPARIPUTKI NS 15/13 sisälle		Rakenteet
PL1581114 02W	KUPARIPUTKI NS 15/13 ulos		Rakenteet
PL1581114 04W	KUPARIPUTKI NS 15/13 sairaalaan		Rakenteet
PL1581114 05W	KUPARIPUTKI NS 15/13 asennus < 1,8 tai > 5 m		Rakenteet

Tallenna

Näytä kerätyt

Sivu 1 / 6

<< Ensimmäinen sivu Viimeinen sivu >>

Sivu 1 2 3 4 5 6

<< Edellinen sivu

Seuraava sivu >>

KUVA 13. Pakettipoiminta

6 POHDINTA

Tavoitteena oli luoda yksinkertainen ohje tarjouslaskennasta, jossa käydään perusmenetelmiä läpi. Idea tästä opinnäytetyöstä lähti siitä, kun työharjoittelussa pääsin suurimmaksi osaksi tekemään tarjouslaskentaa. Työharjoittelussa pääsin suoraan laskemaan suurempia kohteita esimieheni avustuksella, joka oli itselleni todella tärkeää ja hyvää harjoitusta. Olen oppinut, että tarjouslaskentaa voidaan tehdä monella tapaa, eikä siihen ole yhtä ainoaa ja oikeaa tyyliä. Työkokemus lisää ja mukauttaa omaa tyyliä tuottaa tarjouslaskentaa. Tämän ohjeen on tarkoitus toimia vain pohjana aloittelevalle tarjouslaskijalle.

Tämä opinnäytetyö kehitti myös itseäni ja sekin on osa syynä, miksi halusin juuri tästä kirjoittaa. Jouduin miettimään omia toimintatapoja ja menetelmiä, sekä käymään uudestaan kaikki tarjouslaskennan vaiheet läpi, joka oli todella hyvä muistin virkistämiseksi. Tarjouslaskennan aikana kehittyi ja oivaltaa itse niitä tehokkaampia tekniikoita ja aikaa säästäviä tapoja.

Pyrin ottamaan tähän opinnäytetyöhön tärkeimmät asiat esille koskien tarjouslaskentaa. Hain tietoni internetistä sekä kirjallisuudesta.

LÄHTEET

1. Autio, I. & Saastamoinen, A. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. 3. painos. Espoo: Sähköinfo Oy. 2011.
2. YSE 1998. 2016. RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 31.3.2020.
3. Infra Ry. Urakka-asiakirjat ja sopimukset. Hakupäivä. 2.3.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/jasenpalvelu/sahkoiset-julkaisut/tyomaakansio/tyomaakansio-1.pdf>
4. LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille. LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry Rakennusliitto ry 2020–2022.
5. RT84-10818 (LVI 12-10370) Putkistojen ja kanavien kannakointi. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 31.3.2021
6. Partti, P. 2021. Admicom tilitoimistokumppanuus. Hakupäivä. 3.3.2021. <https://www.talouskuutio.fi/admicom-tilitoimistolle/>