

**Timo Åberg**

**LVI-pääurakoitsijan tarjouslaskennan ja  
työmaanhoidon tarkastusasiakirjat  
perusparannuskohteissa**

Insinööriyö 04.05.2010

Ohjaaja: toimitusjohtaja Tomi Nurminen

Ohjaava opettaja: lehtori Sakari Sainio

Tekijä	Timo Åberg
Otsikko	LVI-pääurakoitsijan tarjouslaskennan ja työmaan­hoidon tarkastusasiakirjat perusparannuskohteissa
Sivumäärä	55 sivua
Aika	04.05.2010
Koulutusohjelma	Talotekniikan koulutusohjelma
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja	toimitusjohtaja Tomi Nurminen
Ohjaava opettaja	lehtori Sakari Sainio
<p>Insinööri­työn tarkoituksena oli kehittää perusparannuskohteessa pääurakoitsijana toimivan putkiurakoitsijan laadunvalvontajärjestelmää urakkatarjouslaskennassa ja työmaan hoidossa. Työ toteutettiin luomalla tarkastusasiakirjoja, joiden avulla voi valvoa tarjouslaskennan ja työmaan laatua. Nämä asiakirjat ovat tarjouslaskennan keräyslista, tarjouslaskennan tarkastuslista, yksikköhintaluettelo, työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista sekä lisätyö- ja hyvitys­seurantalomake. Tarkastusasiakirjat on luotu yhteistyössä tilaajayrityksen henkilökunnan kanssa ja noudattaen Suomen rakentamismääräyskokoelmaa.</p> <p>Tarjouslaskennan keräyslista on tarkoitettu tarvikkeiden siirtämiseen piirustuksista tarjouslaskentaohjelmaan. Keräyslista on luotu yleisimmille käytetyille putkijärjestelmille perusparannuskohteessa. Keräyslistalle on koottu putkijärjestelmiin liittyvät varusteet LVI-numerolla varustettuna.</p> <p>Tarjouslaskennan tarkastuslista on kehitetty tarjouslaskentaprosessin vaiheiden seurantaan ja muistamista varten. Listalle on kerätty tarjouslaskennan yleisimmät seikat, jotka voidaan varmentaa lasketuiksi urakkalaskelmaa tarkastettaessa.</p> <p>Yksikköhintaluettelo on kerätty yleisimmät putkiurakassa käytettävät vesikalusteet ja lämmitystarvikkeet hintoineen. Putkiurakan tilaajalle on mahdollista jättää urakkatarjouspyynnöissä vaadittu yksikköhintaluettelo urakkakohteen tarpeiden mukaisesti.</p> <p>Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista on luotu varmistamaan, että jokainen työvaihe urakkakohteessa tulee tehdyksi yleisissä tiloissa. Lista käy tarkastusasiakirjaksi rakennusvalvojalle. Listalle on kerätty perusparannusurakan työvaiheet, jotka kuitataan tehdyksi asentajien, työnjohdon ja valvojan toimesta.</p> <p>Lisätyö- ja hyvitys­seurantalomake on luotu lisätöiden ja hyvitysten seurantaan työmaan aikana. Pääurakoitsija voi seurata taulukkolaskentapohjaisen lomakkeen avulla kaikkien urakoitsijoiden lisätyö ja hyvitystilannetta.</p> <p>Luotujen asiakirjojen on havaittu helpottavan ja nopeuttavan työn tilaajan toimintaprosesseja.</p>	
Hakusanat	perusparannus, LVI, putkiurakka, pääurakka, tarkastusasiakirja

Author	Timo Åberg
Title	Main contractors check lists for offer calculation and site management at an HVAC renovation site
Number of Pages	55
Date	4 May 2010
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor	Tomi Nurminen, Project Manager
Supervisor	Sakari Sainio, Principal Lecturer
<p>The objective of this thesis was to develop the quality control of the main contractor's a renovation site. The assumed main contractor was an HVAC contractor. The project was carried out by creating useful check lists for tender calculation and site management. The goal was that the check lists would speed up and ensure the main contractor's performance.</p> <p>The purpose of a tender calculations collection list was to transfer the quantities of materials from blueprints to the tender calculation program. In this project, the collection lists were made for the most common pipe systems used at renovation sites. The lists contains the numbers of the products used in piping systems. The collection lists speeds up the tender calculation process.</p> <p>When making tender calculations there are always certain things to remember. Therefore, a tender calculations check list was created. With the most common things to be considered while preparing tender calculations. This list has improved the tender calculation process in the client company.</p> <p>A units price list is required when a contractor submits a quotation for a contract. The list contains the prices of the most common water fittings and heating equipment used at renovation sites. It is easy and fast to customize the units price list to meet the requirements of a subscriber.</p> <p>In a renovation process it is necessary to monitor all the operations which are performed in public spaces, for example staircases. A check list was created for this purpose. The list contains tick boxes for all the operations made in these spaces. The idea is that the workers and the supervisors verify the work as done on the list. The check list can be presented for the building supervisor as a quality control document.</p> <p>A form for recording additional work and compensation was also drawn up. The purpose of the list is to keep a record of the additional work and compensation paid at a site. The document has improved observation of payments on sites.</p>	
Keywords	HVAC, tender calculation, renovation site, main contractor

## Sisällys

1 Johdanto.....	6
2 Tilaaja ja tilaajan toimintaprosessit.....	7
2.1 Tilaajayritys ja työn resurssit .....	7
2.2 Tarjouslaskentaprosessi.....	7
3 Tarjouslaskennan keräyslista.....	9
3.1 Tarve ja tavoite.....	9
3.2 Luonti.....	9
3.3 Putkijärjestelmien kuvaukset keräyslistoissa.....	11
3.3.1 Putkijärjestelmät.....	11
3.3.2 Kannakointi.....	13
3.3.3 Venttiilit.....	14
4 Tarjouslaskennan tarkastuslista.....	15
4.1 Tarve ja tavoite.....	15
4.2 Tarkastuslistan luonti.....	15
5 Yksikköhintaluettelo.....	21
5.1 Tarve ja tavoite.....	21
5.2 Yksikköhintaluettelon luonti.....	21
6 Työmaan valmistelun tarkastuslista.....	24
6.1 Tarve ja tavoite.....	24
6.2 Valmistelulistan luonti.....	25
6.2.1 Asiakirjat.....	25
6.2.2 Toimenpiteet ennen työmaan alkua.....	27
6.2.3 Urakoitsijoiden aloitusajat.....	29
7 Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista.....	30
7.1 Tarve ja tavoite.....	30
7.2 Tarkastuslistan rakenne.....	30

8 Lisätyö- ja hyvitysseurantalomake.....	31
8.1 Tarve ja tavoite.....	31
8.2 Laskurin toiminta.....	31
9 Yhteenvedo ja käyttökokemukset.....	32
9.1 Tarjouslaskennan keräyslista.....	32
9.2 Tarjouslaskennan tarkastuslista.....	33
9.3 Yksikköhintaluettelo.....	34
9.4 Työmaan valmistelun tarkastuslista.....	34
9.5 Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista.....	35
9.6 Lisätyö- ja hyvitysseurantalomake.....	35
10 Loppusanat.....	36
Lähteet.....	37
Liite 1: Keräyslista, kupariputket.....	38
Liite 2: Keräyslista, komposiittiputket.....	40
Liite 3: Keräyslista, muoviviemärit.....	42
Liite 4: Keräyslista, valurauta.....	44
Liite 5: Tarjouslaskennan tarkastuslista.....	46
Liite 6: Yksikköhintaluettelo syöttötaulukko .....	47
Liite 7: Yksikköhintaluettelo tulostussivu.....	49
Liite 8: Työmaan valmistelun tarkastuslista .....	51
Liite 9: Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista.....	52
Liite 10: Lisätyö- ja hyvitysseurantalomake.....	53

## 1 Johdanto

Kerrostalon perusparannusurakka sisältää useita muistettavia asioita pääurakoitsijana toimivan putkiurakoitsijan työnjohtajalle. Pelkän putkiurakan tarjouslaskennassa ja projektinhoidossa työnjohtajan tulee muistaa monia asioita, jotta urakka menee sujuvasti eteenpäin. Useimmissa perusparannusurakoissa pääurakkaan kuuluvat putkiurakka, rakennusurakka, sähköurakka, asbestipurku-urakka sekä maanrakennusurakka. Pääurakoitsijana työnjohtajan tulee putkiurakan lisäksi huolehtia ja valvoa aliurakoitsijoiden asioista. Usein työnjohtajalla on menossa useita eri projekteja samaan aikaan, jolloin muistettavat asiat saattavat mennä sekaisin ja osa asioista saattaa unohtua.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on helpottaa ja selkeyttää pääurakoitsijan toimintaprosesseja listaamalla tarjouslaskennassa ja urakan hoidossa muistettavia asioita selkeisiin tarkastusasiakirjoihin. Tarkastusasiakirjojen avulla on tarkoitus parantaa insinööriyön tilaajayrityksen työnjohdon laadunvarmistusta tarjouslaskentaprosessissa ja työmaanhoitotehtävissä. Laadunvarmistuksen parantuessa urakoitsijan aikaa ja energiaa säästyy muistettavien asioiden osalta. Säästetty aika voidaan kuluttaa muihin tuottaviin töihin, jolloin yrityksellä on edellytykset tehdä parempaa tulosta. Kun urakoitsijalla on selkeä lista suoritettavista kokonaisuuksista, on työnjohtoa helppo aikatauluttaa ja kaikki tarpeelliset asiat tulevat varmasti tehdyksi.

Tarkastusasiakirjoissa paneudutaan itse työmaan laadunvalvontaan sekä eri urakkavaiheissa tehtäviin toimenpiteisiin. Lisäksi työssä paneudutaan aliurakoitsijoiden työvaiheiden seurantaan sekä lisätöiden tilanneseurantaan. Työn kaksi suurta kokonaisuutta ovat urakkatarjouslaskenta sekä työmaan hoito. Tarjouslaskentaosion tarkastusasiakirjat keskittyvät piirustuksista laskettavien putkitarvikkeiden kokoamiseen, tarjouslaskennassa huomioitavien asioiden listaamiseen sekä yksikköhintoihin. Urakan hoidon puolella aihealueet käsittelevät perusparannusurakan valmistelua, perusparannuskohteen nousulinjakohtaisia asioita, lisä- ja muutostöiden seurantaan sekä urakan luovutusvaiheen toimintoja. Kokonaisuutena syntyy järjestelmä, jonka avulla urakoitsijan on mahdollista seurata urakan kulkua aiempaa tarkemmin ja varmemmin.

## **2 Tilaaja ja tilaajan toimintaprosessit**

### **2.1 Tilaajayritys ja työn resurssit**

Insinööriyön tilaajana toimii LV-Pakki Oy. Yrityksen toimitilat sijaitsevat Järvenpäässä. Yrityksen toiminta-alueita on pääkaupunkiseutu sekä Lahden alue. LV-Pakki Oy on erikoistunut perusparannuskohteisiin, mutta sillä on ollut myös joitakin uudisrakennuskohteita. Useimmiten perusparannuskohteissa yritys toimii putkiurakoitsijana sekä pääurakoitsijana. Yrityksellä on useita vakiintuneita yhteistyökumppaneita, jotka toimivat urakkakohteissa aliurakoitsijoina. Insinööriyö laaditaan LV-Pakin toimitiloissa ottaen huomioon yrityksen työntekijöiden kokemukset ja tarpeet. Yritys tarjoaa tarvittavat välineet ja aineistot tarkastusasiakirjojen luomiseen.

### **2.2 Tarjouslaskentaprosessi**

LV-Pakki saa työmaansa urakkatarjouslaskentakilpailuiden kautta. Tarjouspyynnöt tulevat tilaajaa edustavalta konsulttitoimistolta. Tarjouspyynnöt koskevat usein kokonaisurakkaa, joka tarkoittaa tarvetta antaa kokonaistarjous, johon yleensä kuuluu putkiurakka, rakennusurakka, sähköurakka, asbestipurku-urakka sekä maanrakennusurakka. Näistä urakoista LV-Pakki laskee itse ainoastaan putkiurakan ja antaa yhteistyökumppaneidensa laskettavaksi muut urakat.

Muiden urakoiden urakkalaskelmat suoritetaan LV-Pakin yhteistyökumppanien toimesta, joille kunkin urakan tarjouspyyntöasiakirjat toimitetaan. Yhteistyökumppanit antavat tarjouksensa LV-Pakki Oy:lle, joka kokoaa tarjoukset kokonaisurakkatarjoukseksi. Kokonaisurakkatarjous toimitetaan tilaajalle, joka valitsee saamiensa tarjousten perusteella yhden tai useamman tarjouksen antajan urakkaneuvotteluihin, joiden perusteella urakan suorittaja selviää.

Urakkatarjouskilpailuiden erot saattavat olla melko pieniä. Tämän takia on tärkeää, että jo tarjousneuvotteluihin mentäessä urakoitsijalla on tiedossa selkeä kokonaisuus suoritettavasta urakasta. Lisäksi urakan kokonaishinnan tulee olla kilpailukykyinen muihin urakoitsijoiden tarjouksiin nähden.

Putkiurakan tarjouslaskenta alkaa tarjouslaskenta-asiakirjoihin tutustumisella. Tässä vaiheessa kirjataan muistiin seikat, jotka aiheuttavat kuluja joko putkiurakassa tai pääurakassa. Mikäli kohde vaikuttaa epäselvältä, sopii tarjouslaskija tilaajan kanssa käynnistä kohteesta, jotta tarjous olisi mahdollista antaa todellista tilannetta vastaavana.

Tämän jälkeen lasketaan piirustuksista putkiurakkaan kuuluvat osat ja tarvikkeet. Näitä osia ovat yleensä viemärit, käyttövesiputket sekä venttiilit osineen ja tarvikkeineen. Lisäksi LVI-työselityksessä voi olla eriteltyä joitakin erikoistarvikkeita, jotka kohteeseen tulee urakan aikana hankkia. Osien ja tarvikkeiden määrä syötetään tarjouslaskentaohjelmaan, johon on ohjelmoitu kunkin osan asennusaika LVI-alan työehtosopimuksen mukaan. Tarjouslaskentaohjelmaan on määritelty ennalta yrityksen sisällä käytettävät kustannustekijät kuten sosiaalikulut ja rahtikulut. LVI-alan työehtosopimuksessa määritellyt lisät normitunteihin on määritetty tarjouslaskentaohjelmaan. Tarjouslaskentaohjelmanä LV-Pakki Oy käyttää X-Paja-ohjelmaa.

Tarjouslaskentavaiheessa laskija määrittelee itse työnjohdon kustannukset ja päivittäiset matkakustannukset työntekijöille sekä työnjohdolle. Itsemääritettävien kulujen suuruudet riippuvat työselityksen sisällöstä sekä työkohteen sijainnista. Kun tarjoukseen on saatu laskettua kaikki tarjouspyyntöasiakirjoissa luetellut seikat, määritetään urakan kate ja verrataan laskettua hintaa aiemmin toteutuneisiin tarjouksiin. Tarjoushinnan suuruusluokka tarkastetaan vertaamalla hintaa vanhoihin tarjouksiin ja laskemalla asunto-kohtainen urakkahinta.



## 3 Tarjouslaskennan keräyslista

### 3.1 Tarve ja tavoite

Tarjouslaskennan suurimpia ongelmia on piirustuksista laskettavien tarvikkeiden kokoaminen. Tilaajayrityksessä tarvikkeiden kokoaminen on tähän asti hoidettu keräämällä putkimäärät sekä venttiilimäärät ruutupaperille. Tämän jälkeen on jouduttu miettimään ja laskemaan erikseen putkien ja venttiileiden asentamiseen tarvittavien kannakkeiden ja eristeiden määrät. Tässä vaiheessa on suuri riski unohtaa joku muistettava osa-alue kokonaan pois laskelmasta. Kun kaikki tarvikemäärät on laskettu yhteen paperille, on siirrytty syöttämään tarvikkeita tarjouslaskentaohjelmaan.

Tarjouslaskentaohjelmaa käytettäessä joudutaan lasketut tuotteet etsimään X-pajan tietokannasta yksitellen tarvikkeen nimen tai LVI-numeron perusteella. Usein aikaa kuluu tarvikkeiden LVI-numeron etsimiseen internetistä tai tuote-esitteistä, kun tarvike on lisätty ohjelmaan oudolla nimikkeellä. Tähän työvaiheeseen on usein kulunut paljon aikaa, vaikka on tiedetty, mitä osia ollaan etsimässä.

Tarjouslaskennan keräyslistan keskeinen tavoite on selkeyttää ja nopeuttaa tarjouslaskentaprosessia putkiurakan osalta. Keräyslista tehdään taulukkolaskentaohjelmaan, jolloin laskettuja tarvikemääriä voidaan käsitellä tietokoneella. Keräyslista tehdään yleisimmille putkijärjestelmille, mitä ovat kupariputket, komposiittiputket, muoviviemärit sekä valurautaviemärit. Jokaiselle järjestelmälle luodaan erillinen keräyslista, koska eri järjestelmät joudutaan laskemaan tarjouslaskentaprosessissa erikseen.

### 3.2 Luonti

Tarjouslaskennan keräyslistojen perusajatuksena on koota piirustuksissa yleisimmin esiintyvät putket, putkiosat ja venttiilit valmiiseen taulukkoon. Taulukossa tulee olla jokaiselle tarvikkeelle LVI-numero, jotta lasketut materiaalit on helppo syöttää tarjouslaskentaohjelmaan. Jokaisen järjestelmän taulukosta pyritään tekemään yksisivuinen tulos, jotta turhalta paperin selaamiselta vältytään, kun tarjouslaskijalla on piirustukset ja paperit levitettynä työpöydällä. Jokaisen järjestelmän keräyslistan perusajatus on sama. Taulukkolaskentaohjelmassa on kaksi taulukkoa.

**Ensimmäisen taulukon** tarkoitus on kerätä lasketut tarvikkeet ja putkimäärät yhteen ja toinen taulukko laskee kerättyjen putkimäärien perusteella tarvittavat kannakkeet, eristyksiset ja muut osat yhteen. Ensimmäinen taulukko tulostetaan silloin kun putkimäärät ja tarvikkeet halutaan laskea piirustuksista. Esimerkki ensimmäisestä taulukosta on taulukossa 1.

*Taulukko 1. Tarjouslaskennan keräyslistan ensimmäinen taulukko*

		Osio											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
LVI-numero	tarvike	tarvikkeen koko											Osioiden summa tarvikkeiden
LVI-numero	tarvike	tarvikkeen koko											Osioiden summa tarvikkeiden
LVI-numero	tarvike	tarvikkeen koko											Osioiden summa tarvikkeiden

Ensimmäisessä taulukossa vaakasuunnassa ylhäällä on lueteltuna osoita, jotka eivät näy tulostettaessa. Osio voi olla kerros tai joku muu kokonaisuus piirustuksissa. Kaikkien piirustuksien saman järjestelmän osia ja tarvikkeita on harvoin järkevää koota yhdelle paperille. Jokaiselle osiolla tulostetaan oma kaavake ensimmäisestä taulukosta, johon lasketaan tietyn järjestelmän putkimäärät ja tarvikkeet. Kun kaikki osiot on laskettu tulostetuille papereille, syötetään kunkin osion tarvikemäärät pystyriveille. Osioiden summa-kohtaan taulukkolaskentaohjelma laskee yhteen tarvikkeiden kokonaismäärän kaikista osioista.

**Toinen taulukko** toimii yhteenvetotaulukkona ensimmäiselle taulukolle. Toinen taulukko laskee osioiden summien perusteella kullekin putkijärjestelmälle ominaisia tarvikkeita, jotka määräytyvät putkimetriensä sekä tarvikkeiden osien koon perusteella. Putkijärjestelmien selostuksissa on eriteltyä yhteenvetotaulukon laskemat tarvikkeet. Yhteenvetotaulukossa on yhtä tarviketta kohden lueteltu tarvikkeen LVI-numero, tarvikkeen selite ja koko sekä tarvikemäärä. Toisen taulukon perusteella syötetään putkijärjestelmän osat tarjouslaskentaohjelmaan käyttäen hyväksi tarvikekohtaisia LVI-numeroita sekä yhteenvetotaulukossa lueteltuja hintatietoja.

### 3.3 Putkijärjestelmien kuvaukset keräyslistoissa

#### 3.3.1 Putkijärjestelmät

##### **Kupariputket**

Kupariputkia käytetään perusparannuskohteissa usein talousvesiverkossa. Kupariputkia on kolmea eri tyyppiä, joita käytetään erilaisissa paikoissa. Nämä kolme kupariputkityyppiä sekä sulkuventtiilit ja linjasäätöventtiilit ovat kupariputkien keräyslistan ensimmäisessä taulukossa laskettavia tarviketyyppejä. Sulkuventtiilit ja linjasäätöventtiilit lasketaan kupariputkijärjestelmässä putkikoon mukaan ensimmäiseen taulukkoon. Yhteenvetotaulukko muuttaa venttiilien koot putkikoosta venttiilikokoihin. Samalla taulukko laskee tarvittavat liittimet venttiileille. Venttiilit syötetään tarjouslaskentaohjelmaan venttiilikoon mukaan.

**Tavallista kupariputkea** käytetään runkolinjojen tekemiseen. Tavallisella putkella tarkoitetaan päällystämätöntä kupariputkea. Tavallisen kupariputken etuna on sen edullinen hinta erikoiskupareihin nähden ja helppo asennettavuus [1]. Tavallinen kupariputki eristetään usein asennuksen jälkeen. Tavallista kupariputkea keräyslistalla on lueteltu putkikokoon 63 millimetriä saakka, joka on ollut perusparannuskohteissa yleensä suurin putkikoko käyttövesipuolella.

**Fincu-kupariputkea** eli suojamuovilla päällystettyä kupariputkea käytetään yleensä näkymättömiin jäävien kytkentäjohtojen putkimateriaalina. Muovipäällysteisen kupariputken etuna on se, ettei se tarvitse suoja-putkea läpivienneissä. Suurin putkikoko muovipäällysteiselle kupariputkelle on 22 millimetriä. Yleisimmin kylpyhuoneiden katoissa ja keittiön hanan kytkentäjohtona käytetään 12-15 millimetristä putkikokoa.

**Kromattua kupariputkea** käytetään kytkentäjohtojen pinta-asennuksissa. Kromattu kupariputki on siistin näköistä, minkä vuoksi se sopii kylpyhuoneiden seinille ja muihin näkyviin paikkoihin. Kromatun kupariputken määrä syötetään tarjouslaskentaohjelmaan kahden metrin kangissa, siksi yhteenvetotaulukko jakaa laskettujen kromattujen kupari-

putkien määrän kahdella ja ilmoittaa putkimäärän kankien määränä. Yleisimmät kromatun kupariputken koot kytkentäjohtoissa ovat 12-15 millimetriä.

### **Komposiittiputki**

Komposiittiputki on vaihtoehtoinen putkijärjestelmä kupariputkelle talousvesiverkossa. Yleensä LV-Pakki on yleensä käyttänyt Uponor Oy:n Unipipe-komposiittiputkea. Tämän takia komposiittiputkien kohdalle on merkitty Unipipe. Komposiittiputki vaatii jokaiseen liitokseen puserrusosan [2, s. 8]. Puserrusosien hinta on niin korkea, ettei osia voi laskea osaprocentin avulla.

Komposiittijärjestelmää laskettaessa on siis laskettava jokainen käyrä ja t-haara erikseen. Pitkissä linjoissa joudutaan käyttämään suoraa liittimiä putkien yhdistämiseen, minkä takia liittimet on lueteltu keräyslistalla. Keräyslistan ensimmäisessä taulukossa on komposiitti t-haaroista lueteltu haarat, joissa on samankokoinen pää kaikkiin suuntiin, koska hintaero välikokoihin on pieni. Lisäksi tarjouslaskennassa kuluisi paljon aikaa jokaisen eri t-haarayhdistelmän etsimiseen taulukosta.

Komposiittiputki ei sovi ulkonäkönsä takia pinta-asennukseen, jonka takia keräyslistassa on lueteltu myös kromattu kupariputki sekä liitin komposiittiputkesta kromattuun kupariputkeen. Komposiittiputkijärjestelmän kaikkia osia on vaikea laskea tarkasti piirustuksista, joten yleensä komposiittiputkien hintaan lisätään tilaajayrityksen määrittelemä osaprocentti. Sulkuventtiilit ja linjasäätöventtiilit lasketaan komposiittijärjestelmässä putkikoon mukaan ensimmäiseen taulukkoon. Toinen taulukko muuntaa venttiilit DN-kokoihin ja laskee tarvittavat liittimet venttiilien liittämiseksi komposiittiputkiin.

### **Muoviviemärit**

Muoviviemäreitä käytetään rakennusten pohjaviemäreinä sekä valun sisään jäävissä paikoissa kuten kylpyhuoneiden lattioissa. Muoviviemäri ei näin ollen tarvitse kannakointia juuri koskaan. Alle 110 millimetrin muoviviemäriputket toimitetaan kolmen metrin kangissa ja yli 110 millimetrin putket kuuden metrin kangissa. Ensimmäiseen taulukkoon putkimetreinä ja yhteenvetotaulukko muuntaa lasketut metrit kankimääräksi. Keräyslistalla on putkikoot 32 millimetrinä 200 millimetriin. Keräyslistalla on lueteltu yleisimmät osat, joita muoviviemäreissä tarvitaan. Näitä osia ovat 45 asteen ja 88,5 asteen muhvikäyrät, muhvi T-haarat sekä supistukset. Muoviviemärien keräyslistat löytyvät liitteestä 3.

### **Valurautaviemärit**

Valurautaviemäreitä käytetään yleensä katoissa ja nousulinjoissa. Valurautaviemäriin hyvä ominaisuus on se, että valurauta on kestävä materiaali. Lisäksi valurautaviemäri eristää muovia paremmin ääntä. Keräyslistaan lasketaan putkimetrit 50 millimetrinä 200 millimetrin putkille. Putkiosista lasketaan 45 ja 87,5 asteen käyrät, T-haarat sekä supistukset. Putkiosien koot määräytyvät putkikoon mukaan. Valurautaviemärisissä ei ole muhveja, vaan osat kiinnitetään toisiinsa pantojen avulla.

Yhteenvetotaulukko laskee ensimmäisessä taulukossa olevien putkiosien perusteella tarvittavien kiinnityspantojen lukumäärän. Lisäksi yhteenvetotaulukko laskee eristettävän putken määrän sekä kannakkeiden määrän. Kaikki valurautaputket joudutaan äänieristämään katoissa ja nousulinjoissa. Kylmissä tiloissa, kuten ullakolla, eristystä tarvitaan lämmön takia.

#### **3.3.2 Kannakointi**

Kupariputket, komposiittiputket ja valurautaputket asennetaan seinille ja kattoihin. Kun putkia asennetaan seinille ja kattoon, joudutaan putket aina kannakoimaan. Kannakointiväli määräytyy putkikoon ja materiaalin mukaan [3, s. 3]. Ensimmäiseen taulukkoon laskettujen putkimetriensä mukaan määräytyvät kannakemäärät yhteenvetotaulukkoon. Yhteenvetotaulukko laskee LVI-kortin vaatiman maksimikannakointivälin mukaan kan-

nakkeiden määrän kaikista putkista. Taulukko ottaa huomioon putkikoon kannakeväliä laskettaessa. Lisäksi pinta-asennuksessa käytettävän kromatun kupariputken vaatima 600 millimetrin kannakointiväli on otettu huomioon yhteenvetotaulukossa. Kannakointiväli on määritetty taulukossa 2.

*Taulukko 2. Putkien suurimmat sallitut kannakointivälit [3, s.3]*

Teräsputket		Kupariputket		Muoviputket			Monikerrosmuoviputket <sup>2)</sup>	
DN	mm	d <sub>u</sub>	mm	d <sub>u</sub>	PVC, PEH, PEM mm	PEL, PEX, PB mm	d <sub>u</sub>	mm
< 20	2500	8...15	400...600 <sup>1)</sup>	< 20	700	300	< 20	1200
20	2500	< 22,0	1250	20	700	300	20	1300
25	2500	22,0	2500	25	900	400	25	1300
32	2500	28,0	2500	32	1000	400	32	1400
40	2500	35,0	2500	40	1100	500	40	1400
50	3000	42,0	2500	50	1200	500	50	1500
65	4000	54,0	2500	63	1400	600	63	1500
80	4000	63,0	2500	75	1500	600	75	1500
100	5000	76,1	3000	90	1600	700		
125	5000	88,9	3000	110	1700	700		
		108,0	3000					

1) pinta-asennuksessa lämmitysputket 400...500 mm, käyttövesiputket 600 mm, hehkutettu kupariputki enintään 300 mm

2) pinta-asennuksessa putket 500...800 mm

Kannakkeille käytetään tilaajayrityksessä 3,5 euron hintaa. Tässä hinnassa huomioidaan kannakkeen vaatimat kiinnitystarvikkeet.

### 3.3.3 Venttiilit

Laskentataulukoissa on omat sarakkeensa sulkuventtiileille ja linjasäätöventtiileille. Sulkuventtiileinä LV-Pakki käyttää aina suomalaista Oraksen venttiiliä, jossa on sisäkierre (2 s.195). Linjasäätöventtiilinä käytetään suunnitelmista riippuen putkikokoon DN 50 saakka Oraksen 4100-sarjan linjasäätöventtiiliä tai Tour & Anderssonin STAD-sarjan linjasäätöventtiiliä. Oraksen venttiileissä on putkikokoon 22 millimetriin saakka puserrusliittimet, joilla saadaan venttiili yhdistettyä kupariputkeen [4, s. 201]. Yli 22 mm kokoiset Oraksen venttiilit täytyy varustaa erillisillä puserrusliittimillä putken liittämiseksi venttiiliin. Tour & Anderssonin linjasäätöventtiileitä löytyy puserrusosin 54 millimetriin saakka [5, s. 3].

Koontitaulukossa on venttiilikoot ilmoitettu liitoskoon mukaan, jolloin piirustuksista voi poimia venttiilit nopeasti ilman venttiilin DN-koon miettimistä. Yhteenvetosivun

ominaisuuksiin kuuluu putkikoon mukaan laskettujen venttiilien koon muunto DN-koon. Lisäksi koontisivu laskee tarvittavien puserrusliittimien määrän venttiilimäärän mukaan. Puserrusliittimiä tarvitaan kaksi jokaisen venttiilin molempiin päihin.

## **4 Tarjouslaskennan tarkastuslista**

### **4.1 Tarve ja tavoite**

Tarjouslaskennassa on tärkeää muistaa hinnoitella jokainen urakkaan liittyvä kuluja aiheuttava tekijä. Tarjouksen antamisen jälkeen ei tarjoukseen hintaan voida lisätä unohdettuja kohtia urakkaan liittyen. Tarvikemäärien keräyslistat ovat vain yksi osa järkevän tarjouksen tekoa. Tarjouksessa tulee olla aina otettuna huomioon tiettyjä seikkoja, joiden unohtaminen on mahdollista tarjouslaskennan aikana. Näiden seikkojen muistamisen helpottamiseksi tilaajayritys on pyytänyt tekemään tämän työn osaksi tarkastuslistan, jossa on lueteltu tarjouslaskennassa huomioon otettavia asioita.

Tarkastuslistan avulla on mahdollista varmentaa tarjouslaskentaprosessia. Lisäksi tarjouslaskijan ei tarvitse jokaisen tarjouksen kohdalla selvittää yleisimpiä huomioon otettavia asioita, jolloin koko prosessin eteneminen nopeutuu. Luotava tarkastuslista toimii pohjana tarjouslaskennalle, ja sitä on mahdollista täydentää urakkalaskijan toimesta tarjouspyyntöasiakirjoja lukiessa.

### **4.2 Tarkastuslistan luonti**

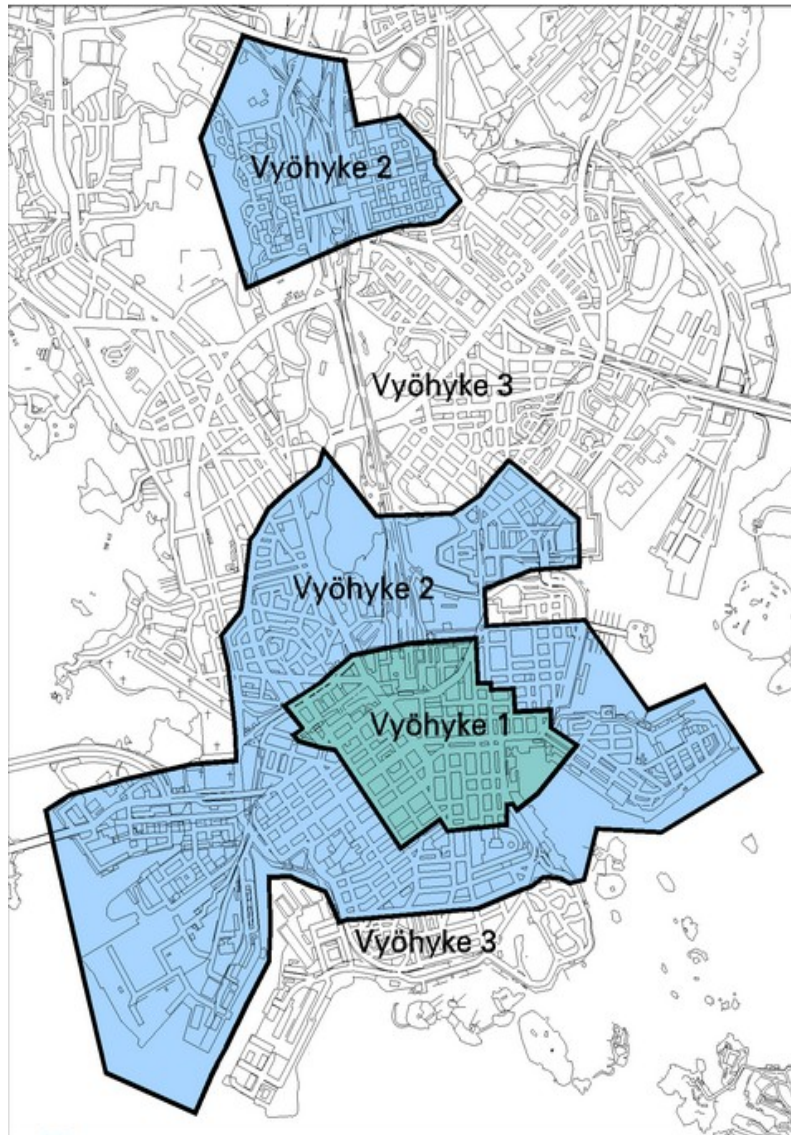
Tarkastuslistan luonnin aikana tuli käydä läpi LV-Pakin vanhoja tarjouserittelyjä ja tarjouspyyntöasiakirjoja. Vanhojen tarjousasiakirjojen lisäksi käytiin keskusteluja yrityksen työntekijöiden kanssa asioista, jotka vaikuttavat tarjouksen luontiin. Alkuselytysten jälkeen havaittiin, että huomioon täytyy ottaa putkitöihin liittyvät asiat, pääurakkaan liittyvät asiat sekä matkakustannuksiin liittyvät asiat. Lisäksi vesikalusteiden asentamiseen tarvittavat osat havaittiin tarpeelliseksi luetella. Tarkastuslista luotiin taulukkolaskentaohjelmaa hyväksi käyttäen, ja sitä on mahdollista täyttää tarjouslaskennan aikana oman mieltymyksen mukaan käsin tai tietokoneella. Lista jaettiin kolmeen osioon.

Ensimmäisessä osiossa tarkastelussa on pääurakkaan kuuluvat aliurakat. Aliurakoitsijan tarjous tarvitaan yleensä rakennustöistä, sähkötöistä, maanrakennustöistä sekä asbestipurkutöistä. Taulukkoon lisättiin putkiurakan osuus sekä pääurakasta koituvat kustannukset. Jotta urakkahintojen suuruusluokkaa olisi helppo vertailla, taulukko laskee automaattisesti asuntokohtaisen hinnan kaikille urakoille. Tämä ominaisuus vaatii asuntomäärän syöttämisen taulukkoon sille osoitetulle paikalle. Kun kaikista urakoista luodaan samanlainen paperi, on tarjouksien vertailu helpompaa tulevaisuudessa. Tarjouksien vertailulla voidaan yleensä todeta lasketun tarjoushinnan järkevyyttä.

Toinen osuus taulukosta varattiin yleisille urakkakustannuksille. Tässä osiossa otetaan huomioon putkimiesten ja työnjohdon matkakustannukset työmaalle, pysäköintikustannukset Helsingin alueella sekä työaikaisen vakuuden hoitomaksut. Matkakustannukset työmaalle tulee korvata putkimiehelle verohallinnon päätöksen mukaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että putkimiehelle korvataan 0,45 euroa kilometriltä kuljettaessa omalla autolla työpaikalta työmaalle [6]. Yrityksen työnjohto pyrkii käymään työmaalla yhdestä kahteen kertaan viikossa, joten työnjohdon matkakustannukset päätettiin laittaa 0,3-kertaiseksi putkimiehen matkakustannukseen nähden.

Taulukossa on laskettu päivittäiset matkakustannukset Helsinkiin, Vantaalle, Espooseen ja Lahteen internetissä toimivan Google Maps karttapalvelun antamien etäisyyksien mukaan LV-Pakin osoitteesta kohdekaupungin nollapisteeseen [7]. Matkakustannus kirjataan urakkalaskentaohjelmaan, joka laskee työtuntien mukaan putkiurakan matkakorvaukset. Helsingissä keskustan alueella putkimiehen tulee saada auto parkkiin päivän ajaksi. Urakkaan täytyy näin ollen laskea pysäköintikorvaukset putkimiehelle päivää kohden. Keskustassa pysäköintimaksut ovat Helsingin kaupungin määrittämät. Pysäköintimaksu määräytyy kolmeen vyöhykkeeseen, jotka on esitetty kuvassa 1.





*Kuva 1. Helsingin pysäköintivyöhykkeet [8, s. 5]*

Pysäköintimaksut määritetään urakkaan laskettujen tuntien perusteella ja hinta määräytyy vyöhykkeen mukaan. Pysäköintimaksujen hinnat syötetään tarjouslaskentaohjelman laskentakenttään.

Urakoitsijan tulee jättää urakan ajaksi työnaikainen vakuus pankkiin. Työnaikainen vakuus toimii tilaajan turvana, jos urakoitsija ei kykene suorittamaan urakkaa loppuun saakka. Vakuus siirtyy tilaajan nostettavaksi, jos urakoitsija menee konkurssiin. Urakan valmistumisen jälkeen urakoitsija jättää pankkiin takuuajan vakuuden [9 s.9]. Tämä va-

kuus velvoittaa urakoitsijan hoitamaan takuuajan korjaus- ja huoltotyöt. Urakan takuu-aika on kaksi vuotta. Vakuudet urakoitsija saa takaisin, kun vakuuden määräaika päättyy. Pankki perii vakuuksien toimituksesta ja hoidosta maksuja urakoitsijalta. Vakuuden avausmaksua peritään 100 euroa vakuutta kohden ja hoitomaksuja vähintään 50 euroa kolmea kuukautta kohden. Hoitomaksu on sitä suurempi, mitä suurempi vakuus on. Tilaajayrityksen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella työaikaisia vakuuden hoitomaksuja lasketaan tarjoukseen 100 euroa kolmea työaikaista kuukautta kohden. Takuuajan vakuus jää sisään kahdeksi vuodeksi urakanvalmistumisen jälkeen, joten LV-Pakki on päätenyt lisäämään urakkasummaan 400 euroa takuuajan vakuudenhoitomaksuja. Vakuuksien hoitomaksut on lisätty tarjouslaskennan tarkastuslistaan.

Putkiurakkaan kuuluu useita seikkoja, joita tarjouslaskentaohjelma ei osaa ottaa huomioon. Lähes kaikissa urakkalaskelmissa joudutaan laskemaan tietyt asiat. Mikäli joku näistä asioista unohtuu, tämä koituu urakoitsijan tappioksi. Putkiurakkalaskelmassa tulee muistaa laskea luettelon 1 mukaiset asiat. Tarjouslaskija voi tähän listaan lisätä havaitsemiaan asioita tarjouspyyntöasiakirjoista.

**Asukkaiden urakan aikaisiin sosiaalituloihin** tulee laskea vessanpönttö, pesuallas hanoinen, suihkutila, asennustarvikkeet sekä noin 5 tuntia asennustöitä.

**Eristyshinnat lasketaan** erikseen kaikille putkijärjestelmille. Tarjouslaskennan keräyslistan eristykset on muistettava laskea myös tarjoukseen listassa olevin hinnoin. Lämmitysverkoston eristettävät metrimäärät on yleensä esitetty suoraan työselostuksessa.

**Ilmastoinnin hormikartoitus** tehdään LV-Pakin toimesta. Hormikartoitukseen laskeaan työaika 3 tuntia hormia kohden.

**Kaasut ja juotoslangat** ovat kupariputkien juottamista varten. LV-Pakki on käyttänyt porraskohtaisena hintana kaasuille ja juotoslangoille 200 euroa.

**Kannakkeet** on eriteltyinä tarjouslaskennan keräyslistalla. Kannakkeiden hintana käytetään tilaajayrityksessä 3,5 euroa kappaletta kohden.

**Lämmitysverkoston tyhjennys, täyttö ja ilmaus** ovat aiheellisia, jos urakassa joudutaan vaihtamaan patteriventtiilit ja linjasäätöventtiilit. Perusparannuskohteissa harvoin uusitaan koko lämmitysverkosta. Sen sijaan usein kuluneiden venttiilien vaihto on aiheellista, jotta asunnoissa riittäisi lämpöä.

**Putkien huuhtelulla** tarkoitetaan talousvesiputkien huuhtelua ennen käyttöönottoa, jotta verkostosta saadaan pois asennusaikana tulleet mahdolliset epäpuhtaudet. Huuhteluun varataan aikaa 4 tuntia linjaa kohden.

**Lämmitysverkoston säätö ja mittaus** suoritetaan jos kohteessa vaihdetaan lämmitysverkoston venttiileitä. Toimenpiteessä menee aikaa esisäätöjen asettamiseen yksi päivä, mittaukseen yksi päivä, patteritermostaattien asentamiseen yksi päivä ja asuntojen lämpötilojen mittaukseen yksi päivä. Yksi päivä täytyy laskea mahdollisiin korjauksiin mitauksissa. Koko toimenpiteeseen tulee varata 40 tuntia.

**Talousvesiverkoston säätöön ja mittaukseen** on varattava kahden työpäivän tunnit eli 16 tuntia. Talousvesiverkon säätö vaatii linjasäätöventtiilien esisäätöarvojen asettamisen, ja mittauksen. Lisäksi työhön kuuluu vesikalusteiden virtaaman mittaus.

**Talousvesiputkien osat** lasketaan kupariputkien osalta niin sanottuna osaprosenttina. Tämä tarkoittaa sitä, että piirustuksista laskettujen putkien hinnasta lasketaan yrityksen määrittelemä putkiosien arvo yrityksen määrittelemän prosentin perusteella. LV-Pakki laskee kupariosien arvoksi 30 prosenttia putkien hinnasta. Osaprocentti lisätään myös komposiittiputkien hintaan, vaikka piirustuksista lasketaan komposiittiosien määrä. Kaikkia supistuksia ja liitoksia ei kuitenkaan ole mahdollista laskea piirustuksista. Tiilajajyritys käyttää varmuuskerrointa 30 prosenttia, joka lisätään komposiittiputkien hintaan kuvaamaan laskematta jäävien osien arvoa.

**Tarvikkeiden ja vesikalusteiden normituntien tarkastus** tarjouslaskentaohjelman valmiista tulosteesta on tärkeää, koska joidenkin tuotteiden kohdalla tarjouslaskentaohjelmaan ei ole määritetty normituntimäärää. Tuotteiden normitunnit määräytyvät voimassa olevan talotekniikan työehtosopimuksen mukaisesti. Normitunnilla kuvataan aikaa, joko normaaliasentajalla kuluu tietyn tuotteen asentamiseen. Urakkaan laskettujen normituntien mukaan tarjotaan putkiasentajalle työurakka laskettuun kohteeseen. Lisäksi urakka-aika määritellään normituntien perusteelle. Näin ollen on tärkeää, että kaikille talotekniikan työehtosopimuksessa määritetyille tuotteille on asetettu normituntiarvo.

**Tonttivesijohdot ja tonttviemärit** löytyvät asemapiirustuksista. Tarjouslaskijan tulee muistaa laskea tarvikkeet myös asemapiirustuksesta.

**Työntekijöille täytyy urakan aikana järjestää sosiaalityilat**, joissa on WC, taukotilat sekä peseytymismahdollisuus. Sosiaalitylojen rakentamiseen putkiurakan osalta varataan samat resurssit kuin asukkaiden sosiaalitylojen rakentamiseen.

Kolmas osio tarjouslaskennan tarkastuslistassa liittyy kalusteiden asentamiseen vaadittavien tarvikkeiden luetteloimiseen. Ei riitä, että tarjouslaskentaohjelmaan listaa ainoastaan vesikalusteen. Vesikalusteen liittämiseksi talousvesiverkostoon ja viemäriverkostoon vaaditaan tiettyjä osia, jotka on lueteltu tarjouslaskennan tarkastuslistaan. Tarkastuslistaan lueteltiin putkiurakassa useasti tarvittavat vesi- ja viemärikalusteet. Nämä kalusteet ovat pesuallas, WC-pönttö, suihkuseinä, lattiakaivo, suihku, keittiön hana sekä vesiposti. Kalusteiden asennustarvikkeet on lueteltu tarjouslaskennan tarkastuslistassa liitteessä 5 tarjouslaskennan tarkastuslistan yhteydessä.

## **5 Yksikköhintaluettelo**

### **5.1 Tarve ja tavoite**

Yksikköhintaluettelo toimii urakoinnissa pohjana lisä- ja muutostöille. Lisäksi mahdolliset hyvityshinnat määräytyvät yksikköhintaluettelon perusteella. Jokaisen urakkatarjouksen liitteenä tulee lähettää yksikköhintaluettelo urakan tuotteista tilaajalle. Tilaja-yrityksessä suuri havaittu ongelma on ollut valmiin ja muunneltavan yksikköhintaluettelon puuttuminen. Yksikköhintaluettelon puute on johtanut usein kovaan kiireeseen tarjouksen jättöä edeltävänä päivänä. Tähän tilanteeseen saadaan ratkaisu tekemällä taulukkolaskentaohjelma pohjainen yksikköhintaluettelo putkiurakassa käytetyistä yleisimmistä vesi- ja viemärikalusteista sekä lämmitysverkoston tarvikkeista.

### **5.2 Yksikköhintaluettelon luonti**

Yksikköhintaluettelo luotaessa tuli tutustua yrityksen vanhoissa tarjouksissa olleisiin yksikköhintaluetteloihin. Näistä yksikköhintaluetteloista kerättiin yhteen listaan yleisimmät vesi- ja viemärikalusteet, suihkuseinät ja -kulmat sekä lämmitysverkoston tuotteet. Tuotteiden yksikköhintoja tarvitaan yleensä yhtenäisten lisäyötarjouksien tekemiseen, jolloin tuotteiden yksikköhintojen tulisi sisältää tarvittavat asennustarvikkeet.

Urakan aikana osakas voi halutessaan hankkia korvaavan tuotteen putkiurakassa olevan tuotteen tilalle. Tässä tapauksessa osakkaalle hyvitetään ainoastaan putkiurakkaan kuuluvan tuotteen hankintahinta. Tämä johtuu siitä, että urakoitsija joutuu asentamaan asukkaan hankkiman vesikalusteen paikoilleen.

Silloin kun urakoitsija joutuu antamaan lisäyötarjouksen asiakkaalle ylimääräisestä kalusteesta, annetaan tuotteesta hinta asennustarvikkeineen ja töineen. Tällöin tuotteen hintaan lisätään myös yrityksen käyttämä kate, jotta yritykselle jäisi rahaa tarjotun tuotteen asennuksesta. Tämän takia päädyttiin laittamaan yksikköhintaluetteloon kaksi eri hintaa tarvikkeille. Yhteen hintaan sisältyvät työt ja asennustarvikkeet lisäyötarjouksia varten. Toisessa hinnassa on ainoastaan tarvikkeen hinta urakoitsijalle, ja se hyvitetään tarvittaessa.

Käytännössä yksikköhintaluettelo muodostuu taulukkolaskentaohjelmassa kahdelle eri sivulle. Ensimmäinen sivu on syöttötaulukko, johon urakkakohtaiset tiedot syötetään. Toinen sivu on tulostussivu, joka voidaan lähettää suoraan tilaajalle.

Taulukkojen rakennetta on mahdollista muokata aina kyseessä olevan urakan mukaiseksi. Urakkaan kuulumattomia rivejä voi poistaa tai lisätä tarpeen mukaan. Lämpötuotteista tulee jättää jäljelle ainoastaan ne tuotteet, joita kyseisessä urakassa käytetään. Lämpötuotteiden yksikköhinnat on annettu yleisimmille patteriventtiilivalmistajien tuotteille, jotka ovat Oras, Tour & Andersson ja Danfoss. Linjasäätöventtiilien yksikköhinnat on annettu Tour & Anderssonin ja Oraksen tuotteille [1].

Syöttötaulukon rakenne ja idea on seuraava. Sivulta löytyy lähtötietokenttä, johon syötetään värikoodeja ja taulukossa olevia ohjeita noudattaen kilometrikorvaus, pysäköintimaksu, tarvikete sekä asentajan tuntiveloitus. Kilometrikorvaustaulukko ja pysäköintimaksutaulukko ovat samoja kuin tarjouslaskennan tarkastuslistassa. Asentajan tuntiveloitus ja kate määräytyvät urakoitsijan oman hinnoittelun mukaisesti. Varsinaisessa yksikköhintaluettelossa on useita erittelyitä, joista tilaajalle lähetettävä yksikköhintaluettelo koostuu. Syöttötaulukon rakenne on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3. Yksikköhintaluettelon syöttötaulukon rakenne*

Kaluste	Kalusteen työaika h	Tarvikkeen työaika	Tarvikehinta sis alv 0%	Kalusteen hinta alv 0	Kalusteen hinta sis alv 22%	Kalusteen hinta sis alv 22% + kate	Kalusteen hinta töineen ja tarvikkeineen	Työn osuus
---------	---------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------------	------------------------------------	--	------------

**Kalusteen** kohdalla lukevat kyseisen kalusteen merkki, tuotenumero sekä lyhyt kuvaus tuotteesta. Lämmitysverkon kalusteen kohdalla lukee tuote.

**Kalusteen työaika** on määritetty talotekniikan työehtosopimuksen mukaisen normitunnin mukaan. Kalusteille, joille ei ole määritelty normitunteja, on käytetty tilaajayrityksen johdon kanssa käytyjen keskusteluiden perusteella määritettyjä työaikoja.

**Tarvikkeen työaikaan** on määritetty asennustarvikkeiden normitunnit tai työaika joka on LV-Pakin johdon kanssa käytyjen keskustelujen perusteella katsottu järkeväksi.

**Tarvikkeen hintaan** on määritetty kunkin kalustetyypin asennustarvikkeiden hinta. Kalusteiden tarvikkeet on määritetty listan 1 mukaisesti.

*Lista 1 Kalusteiden asennustarvikkeet*

- **Pesuallashana**
  - 2 kappaletta kuulasulkuventtiileitä
  - 2 kappaletta kahden metrin kromikupariputkea
    - *sisältää 2 tuntia työtä*
- **Pesuallas**
  - pesuallaskannakkeet
  - kromattu täydellinen pullovesilukko
  - HK-kumi 32-75 millimetriä
- **Suihku**
  - 2 kappaletta pintahanakulmia
  - 2 kappaletta kahden metrin kromikupariputkea
    - *sisältää 2 tuntia työtä*
- **Käyttövesipatteri**
  - 2 kappaletta kahden metrin kromikupariputkea
    - *sisältää 2 tuntia työtä*
  - 2 kappaletta pintahanakulmia
  - patteriventtiilit
  - sulkuyhdistäjä
  - käsisäätyöpyörä
- **Pesukoneventtiili**
  - pintahanakulma
  - Kahden metrin kromikupariputki
    - *sisältää työtä 1 tunnin*

**Kalusteen hinta alv 0%** on hinta, jonka tarjouslaskentaohjelma antaa. Hintaan on huomioitu tukun antama alennus tilaajayritykselle.

**Kalusteen hinta sis alv 22 %** on kalusteen hinta, johon on huomioitu arvonlisävero 22 prosenttia. Tämä hinta on se, joka ilmoitetaan tilaajalle hyvityshintana. Hintaan ei ole lisätty katetta.

**Kalusteen hinta sis alv 22 % + kate** on hinta, joka sisältää kalusteen hinnan ja siihen on huomioitu arvonlisävero 22 prosenttia. Tähän hintaan on sisällytetty myös kate, joka lähtötiedoissa määritellään.

**Kalusteen hinta töineen ja tarvikkeineen** sisältää kalusteen ja asennustarvikkeiden hinnan, johon on huomioitu lähtötiedoissa määritelty kate. Hintaan sisältyy myös kilometrikorvaus, joka on painotettu työtuntimäärällä. Lisäksi tässä hinnassa on huomioitu työajan mukainen tuntiveloitus sekä Helsingin sisäinen pysäköintimaksu.

**Työn osuudessa** on laskettu kalusteen ja tarvikkeen työnosuus kokonaishinnasta.

Syöttötaulukon perusteella toiselle taulukkolaskentaohjelman sivulle rakentuu tulostussivu, jonka voi lähettää tilaajalle. Tulostussivulta löytyy kaksi eri hintaa yhtä tuotetta kohden. Toinen hinta on hyvitys hinta ja toinen lisätyöhinta. Hyvityshinta vastaa syöttötaulukon kohtaa ”Kalusteen hinta sis alv 22 %” ja lisätyöhinta syöttötaulukon kohtaa ”Kalusteen hinta töineen ja katteineen”. Tulostussivuun tulee lisätä kohteen tiedot ja ylätunnisteseen tarjoavan yrityksen tiedot. Yksikköhintaluettelo liitteenä 7.

## **6 Työmaan valmistelun tarkastuslista**

### **6.1 Tarve ja tavoite**

LV-Pakki Oy:n työnjohtajilla on usein monta projektia käynnissä samanaikaisesti. Alkavien uusien projektien hoitaminen muiden töiden ohella sisältää useita muistettavia seikkoja. Työmaan sujuvan alun kannalta on tärkeää muistaa hoitaa kaikki valmistelutoimenpiteet hyvissä ajoin. Valmisteluvaiheen kuuluvan asian unohtuessa saattaa koko työmaa jäädä jälkeen aikataulusta ennen kuin se edes on päässyt alkamaan. Tämän riskin minimoimiseksi on tilaajayritys pyytännyt luomaan työmaan valmisteluvaihetta varten tarkastuslistan. Tähän mennessä vanhat työnjohtajat ovat onnistuneet muistamaan



tarpeelliset asiat, mutta uudelle henkilöstölle kaikkien asioiden muistaminen voi tuottaa ongelmia.

## 6.2 Valmistelulistan luonti

Työmaan valmistelulista on jaettu kolmeen osioon. Nämä koostuvat asiakirjoista, jotka on ennen työmaan alkua tehtävä, toimenpiteistä ennen työmaan alkua sekä urakoitsijoiden työnalkamisajankohdat. Kaikkien muistettavien asioiden kohdalla on päivämääräsarake, johon laitetaan päivämäärä, jolloin muistettava asia on suoritettu.

### 6.2.1 Asiakirjat

Tässä osioissa on listattuna kaikki ne asiakirjat, jotka LV-Pakki luo ennen urakan alkua. Osa näistä asiakirjoista tulee urakoitsijoiden ja tilaajan käyttöön. Toiset asiakirjat luodaan viranomaistarkastuksia varten. Asiakirjaluettelosta löytyvät seuraavat asiakirjat.

**Aikataulu** luodaan tilaajayrityksen valmiiseen pohjaan työvaiheittain. Aikataulua luotaessa on suositeltavaa käyttää koko urakkaohjelmassa määritelty työaika. Tällöin vältetään liialta kiireeltä urakan loppuvaiheessa. Aikataulu toimitetaan hyvissä ajoin aliurakoitsijoille, tilaajan edustajille ja asukkaille alkutiedotteen yhteydessä.

**Maksuerätaulukon** mukaan tilaaja maksaa urakkasummaa työvaiheittain pääurakoitsijalle [9 s. 4]. Maksuerätaulukon maksupostit jaetaan työvaiheiden valmistumisen mukaan. Aliurakoitsijat toimittavat pääurakoitsijalle omat maksuerätaulukonsa aliurakkasumman mukaisesti. Pääurakoitsija sisällyttää näiden maksuerien maksupostit tilaajalle luovutettavaan maksuerätaulukoon. Tällä menettelyllä pääurakoitsija kykenee maksamaan aliurakoitsijoille näiden laskuttamat maksuerät, kun tietty työvaihe on valmistunut.

**Työturvallisuusasiakirja** toimitetaan tilaajan, asukkaiden ja työmaalla toimivien henkilöiden tietoisuuteen. Työturvallisuusasiakirjan tarkoituksena on saattaa työmaalla liikkuvien henkilöiden tietoisuuteen työmaan riskejä. Tällä tavalla riskejä pyritään ennalta ehkäisemään. LV-Pakilla on työturvallisuusasiakirjasta valmis pohja, johon täytetään työmaan tiedot ja lisätään tarvittaessa työmaakohtaisia riskitekijöitä.

**Tarkastusasiakirjassa** valmistellaan rakennusvalvonnan aloituskokousta varten. Asiakirja tehdään valmiiseen pohjaan rakennusvalvonnan aloituskokoukseen [10, s. 23].

Tarkastusasiakirjassa on esitelty tilaajan edustajat sekä urakoitsijoiden edustajat. Lisäksi asiakirjassa esitellään lyhyesti työmaan kokouskäytäntö, tarkastuskäytäntö, työmaan käyttöönottokäytäntö sekä rakennusvalvonnan kokouksiin toimitettavien dokumenttien sisällöt.

**Työmaan laatusuunnitelmaa** vaaditaan usein urakka-asiakirjoissa. Tässä asiakirjassa otetaan kantaa työmaanlaadun valvontaan. Lisäksi asiakirjassa esitellään työmaan laadun kannalta suurimmat riskitekijä, joihin työmaan aikana pyritään kiinnittämään huomioita. Työmaan laatusuunnitelmaa voidaan pitää laajennettuna versiona tarkastusasiakirjasta. Työmaan laatusuunnitelma on hyvä luetuttaa läpi kaikilla työmaalla toimivilla henkilöillä. Työmaan laatusuunnitelma laaditaan LV-Pakin valmiille pohjalle, ja se pyritään tekemään yhteistyössä tilaajan ja aliurakoitsijoiden kanssa.

**Huoneistokortti** on asuntojen työvaiheiden valvontaan liittyvä asiakirja. Huoneistokorttiin on listattu tärkeät tarkastettavat työvaiheet jokaisen urakan osalta. Huoneistokortti on ollut pitkään LV-Pakin laadunvalvonnassa mukana. Asiakirja kiinnitetään asunnon oveen ja siihen merkitään valmiit työvaiheet asentajan toimesta. Asentajan lisäksi työnjohdon ja tilaajaa edustavan valvojan tulee kuitata työn jälki tarkastetuksi. Huoneistokortti tulee tehdä valmiiseen pohjaan ennen jokaisen nousulinjan töiden alkua.

**Nousulinjakohtainen tarkastuskortti** vastaa huoneistokorttia yleisten tilojen osalta. Tämä asiakirja tulee uutena osana laadunvalvontaan tämän insinööriyön yhteydessä. Kuvaus tarkastuslistasta luvussa 7.

**Rakennuslupa** on muistettava pyytää tilaajan edustajalta. Rakennuslupa on asiakirja, joka oikeuttaa suunnitelman mukaisiin töihin kohteessa [11]. Tämä asiakirja on pyydetty viranomaisilta jo suunnitteluvaiheessa. Rakennuslupan numeron tulee olla näkyvillä viranomaispaperien yhteydessä.

**Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteista** vastaava työnjohtaja tulee hyväksyttää kunnan rakennusvalvontaviranomaisella ennen rakennustyön alkua [10 s. 15]. Työnjohtajan on itse haettava hyväksyntä työtä valvovan kunnan viranomaiselta. Rakennusvalvonnan aloituskokouksessa tulee esitellä lupa-asiakirja. Rakennusvalvonnan aloituskokouksessa tulee olla kaikki tässä luvussa esitellyt asiakirjat kunnossa, jotta kunnan rakennusvalvontaviranomainen antaa luvan töiden käynnistämiseksi kohteessa.

**Vesi- ja viemärijärjestelmän liittämistä** kunnan verkostoon on hankittava lausunto suunnittelijan toimesta. Urakoitsijan on varmistettava, että lausunto toimitetaan tilaajan toimesta urakoitsijalle. Tämä asiakirja esitellään rakennusvalvonnan aloituskokouksessa.

**Urakkasopimuksesta** täytyy saada oma versio urakoitsijalle. Urakkasopimus tulee allekirjoittaa tilaajan kanssa. Joissain tapauksissa urakkasopimus allekirjoitetaan erillisessä tilaisuudessa kun kaikista urakkaehdoista on pääty sopuun. On tärkeää varmistaa, että urakkasopimus tulee allekirjoitetuksi.

**Piirustukset** tulisi toimittaa urakoitsijalle tilaajana toimesta. Urakoitsijan on kuitenkin hyvä varmistaa, että tilaaja toimittaa piirustuksista urakkaohjelmassa mainitun määrän kopioita hyvissä ajoin. Urakoitsijan täytyy muistaa toimittaa piirustukset työmaalle työmaan alkaessa.

### **6.2.2 Toimenpiteet ennen työmaan alkua**

Pääurakoitsijan tulee muistaa suorittaa useita asioita ennen kuin työmaa on mahdollista aloittaa. Nämä toimenpiteet liittyvät tilaajan ja rakennusvalvontaviranomaisten kanssa toimimiseen. Asuinrakennuksessa suoritettavassa peruseräparannusurakassa ovat myös asukkaat aina läsnä. Pääurakoitsija tulee suorittaa asukkaiden kanssa yhteistoiminta asiallisesti jo ennen työmaan alkua. Ennen työmaan alkua pääurakoitsijan työnjohtajan tulee muistaa seuraavat asiat, jotka on lueteltu toimenpiteet-kohdassa työmaan valmistelun tarkastuslistassa:

**Rakennusvalvonnan aloituskokous** on tilattava kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta ennen työmaan alkua. Kokouksessa on oltava läsnä vastaava työnjohtaja, erityisalojen työnjohtajat ja suunnittelijat sekä muut työmaan toiminnan kannalta tärkeät henkilöt [10 s. 21]. Rakennusvalvonnan aloituskokouksessa tulee olla asiakirjat, jotka on mainittu muistettavien asiakirjojen kohdalla.

**Asukkaiden alkutiedote** on tärkeä lähettää hyvissä ajoin ennen urakan alkua. Alkutiedotteessa tulee ilmoittaa työn aikana tehtävistä töistä, työn vaikutuksesta asumiseen, tyhjennettävistä tiloista, työajoista sekä työmaan aikataulusta nousulinjakohtaisesti. Lisäksi alkutiedotteessa kerrotaan urakkaan liittyvien henkilöiden yhteystiedot, kerrotaan ennakkokierrosten ajankohdasta sekä toimitetaan kutsu urakoitsijan järjestämään asukastilaisuuteen.

**Asukastilaisuus** pidetään ennen urakan alkua. Tässä tilaisuudessa asukkaille esitellään työmaan henkilökunta ja kerrotaan työmaan kulusta. Asukkailla on mahdollisuus esittää kysymyksiä. Tilaisuuden pitämiseksi lyhyenä kannattaa alkutiedotteeseen panostaa, koska muuten kysymyksiin vastaamiseen menee tunteja.

**Tyhjennettäviksi määrättyjen tilojen tyhjenemistä** on valvottava, vaikka asiasta tiedotetaan alkutiedotteessa. Työmaa alkaa usein yleisistä tiloista, joita pyydetään tyhjennettäväksi. Tämän takia työmaan alun kannalta asiaa on tärkeä valvoa.

**Osakaslista** on saatavissa talonyhtiön isännöitsijältä. Osakaslistan avulla saadaan tarvittaessa yhteys asunnon osakkaaseen tämän asuessa muualla rakennustöiden aikana.

**Avaimien** hankinnasta on sovittava talonyhtiön isännöitsijän kanssa. Yleisavaimia on oltava riittävä määrä työmaan henkilökunnan käytössä. Avaimien haltijoiden on kuitattava avaimien saanti ja luovutus, jotta avaimien haltijat ovat koko ajan tiedossa.

**Asentajan urakkatarjous** lasketaan urakkalaskennan mukaisesta työajasta. Työurakan hinta määräytyy LVI-alan työehtosopimuksen mukaisesti. Urakkaan lasketaan mukaan putkiasennusten työtunnit lisineen sekä matkakorvaukset ja päivärahat [12, s. 35].

**Taukotilat** on järjestettävä työmaan henkilökunnalle työmaan ajaksi [9, s. 4]. Taukotilaan tulee pääurakoitsijan toimesta viedä ruuan lämmitysväline, kahvinkeitin, pöydät ja tuolit sekä vaatekaapit. Taukotilan sijainnista on sovittava tilaajan kanssa.

**Varastotiloista** on sovittava tilaajan kanssa. Jokaiselle urakoitsijalle on varattava riittävä tila tavaroiden varastointiin joko työmaakontista ja rakennuksen yleisistä tiloista [9, s. 4]. Varastotilan on hyvä olla käytössä koko työmaan ajan.

**Ensiaputarvikkeet** on toimitettava sellaiseen paikkaan, josta ne ovat tarpeen niin vaatiessa helposti saatavissa. Ensiapupakkauksen sijainnin tulee olla työmaan henkilöstön tiedossa, ja sen sisältö on tarkastettava säännöllisin väliajoin.

**Väliaikaiset peseytymistilat** on järjestettävä asukkaille urakan ajaksi. Vedet ovat putkien uusimistöiden takia pitkään poikki asunnoista, jolloin urakoitsijan on järjestettävä väliaikaiset tilat peseytymiseen [9, s. 4]. Työmaahenkilökunnalle ja asukkaille olisi hyvä varata erilliset WC- ja peseytymistilat.

**Jätelavojen** sijainnista on sovittava tilaajan kanssa. Jätelavat on sijoitettava siten, että ne eivät estä kulkua työmaalla.

### 6.2.3 Urakoitsijoiden aloitusajat

Viimeiseen kohtaan merkitään urakoitsijoiden kanssa sovitut työn aloitusajat. Tarkoitus on, että pääurakoitsijalla on selvä kuva aliurakoitsijoiden työn aloitusajoista. Tämä mahdollistaa töiden jaksottamisen jo työn aloitusvaiheessa. Työmaalle on turha tuoda asentajia paikalle, jos työmaan tilanne ei ole siinä pisteessä, että asentajat pääsevät suoraan töihin. Asentajat siirtyvät usein valmistuvalla työmaalta uudelle työmaalle. Valmistuvalla työmaalla saattaa olla asentajalle tarvetta vielä toisen työmaan purkutöiden alkaessa. Tämän vuoksi on järkevää pitää asentaja valmistuvalla työmaalla, kunnes uuden työmaan vaihe on siinä pisteessä, että asentaja pääsee heti töihin.

## **7 Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista**

### **7.1 Tarve ja tavoite**

Tilaaajaryityksellä on ollut työmaan laadunvarmistuksessa käytössä huoneistokohtainen tarkastuskortti, jossa asentaja, työnjohtaja ja tilaajan valvoja kuittaavat työn tehdyksi ja tarkastetuksi. Tämä menettelytapa on laadunvarmistuksen kannalta osoittautunut toimivaksi. Yleisiin tiloihin ei ole vastaavaa menettelyä sovellettu. Joillakin työmailla on käyttöönottotarkastuksen yhteydessä havaittu puutteita yleisten tilojen osalta. Laadunvarmistusta parantaakseen tilaaajaryitys on pyytänyt luomaan yleisiä nousulinjoja varten oman tarkastuslistan. Tämä tarkastuslista on tarkoitettu sijoittamaan työmaalla työmaan taukotilan seinälle. Tähän listaan työn suorittaja ja työnjohtaja kuittaavat kyseisen työvaiheen tehdyksi. Listan tarkoituksena on, että kaikki työvaiheet tarkastetaan jo työmaan aikana, jolloin mahdollisia puutteita ei jää työn vastaanoton jälkeen tehtäväksi.

### **7.2 Tarkastuslistan rakenne**

Nousulinjakohtaisen tarkastuslistalle tulevia asioita listattiin LV-Pakin työnjohtajien kanssa paperille. Tämän prosessin aikana otettiin esiin seikat, jotka tulee tarkastaa. Lisäksi listalle pantiin asioita, joiden kohdalla puutteita on useilla työmailla ollut. Tarkastuslista jaettiin kolmeen osaan. Listalla on työmaan ovat työmaan aloitus- ja purkuvaihe, uusien linjojen tekovaihe sekä linjan viimeistelyvaihe. Listalla on huomioitu rakennusurakoitsijan, sähköurakoitsijan, putkiurakoitsijan ja asbestipurku-urakoitsijan tärkeimmät työvaiheet nousulinjan töiden aikakana. Tarkastusasiakirjat on hyvä näyttää tilaajalle jo urakkaneuvotteluvaiheessa, jolloin voidaan osoittaa, että laadunvarmistus otetaan työmaan aikana vakavasti.

Kun työmaalla pidetään tarkastusasiakirjat ajan tasalla, ne voidaan esitellä sellaisenaan tarkastusasiakirjoina rakennusvalvonnalle. Työmaan luovutuskansioihin liitetään täytetyt luovutustarkastusasiakirjat yhdessä tehdyiksi kuitattujen virhe- ja puutelistojen kanssa. Tällä tavoin tilaajalle saadaan vakuutetuksi, että urakkaan kuuluvat työt on saatu hoidettua ja virheet ja puutteet on korjattu.

Nousulinjakohtaista tarkastuslistaa ei ole vielä päästy käytännössä kokeilemaan työmaolosuhteissa. Tämä johtuu siitä, että insinöörityö on tehty aikana, jolloin työmaita ei ole alkanut. Käynnissä olevien työmaiden työntekijöitä ei ole vielä ehditty perehdyttää listoihin, joten tarkastuslistan käyttöönotto tapahtuu seuraavan työmaan alettua.

## **8 Lisätyö- ja hyvitysseurantalomake**

### **8.1 Tarve ja tavoite**

Jokaisen urakan yhteydessä joudutaan suorittamaan urakkaan kuulumattomia töitä tilaajalle ja rakennuksen asukkaille. Lisäksi joitain asioita voidaan joutua hyvittämään virheellisen työn laadun tai pois jäävän urakkaan kuuluvan tarvikkeen takia. LV-Pakissa on lisätyötarjoukset tehty ja lähetetty tilaajalle. Yritykselle on jäänyt oma versio tarjouksesta tietokoneelle ja työmaakansioon. Aliurakoitsijoiden lisätyötarjoukset kulkevat pääurakoitsijan kautta tilaajalle ja pääurakoitsija lisää 12 prosentin yleiskustannuksen tarjoukseen. Myös lisätyön laskutus kulkee pääurakoitsijan kautta. Varsinaista järjestelmää lisätyön hyväksymisestä, ja laskutuksen vaiheesta ei ole ollut. Helposti seurattavan järjestelmän puuttuminen on aiheuttanut paniikin jossain kohtaa urakkaa, kun lisätöiden vaihetta on ryhdytty selvittämään. Tämän ongelman ratkaisuksi luodaan tässä työssä lisätöiden ja hyvityksien seurantaan varten laskuri, jota ylläpitämällä pääurakoitsija pysyy ajan tasalla lisätöistä ja hyvityksistä.

### **8.2 Laskurin toiminta**

Laskurin ajatuksena on koota jokaisen urakoitsijan lisätyöt ja hyvitykset yhteen tiedostoon, josta on mahdollista tulostaa selkeä yhteenveto kaikista lisätöistä ja hyvityksistä. Osakkaiden tilaamat lisätyöt eivät kuulu urakan lisätöihin, joten urakan seurannassa tulee olla talonyhtiölle ja osakkaille oma lista.

Lisätyö- ja hyvityslaskuri muotoutuu taulukkolaskentaohjelmaan, siten kaikkien urakoiden kaikki lisätyöt ja hyvitykset ovat yhdellä lomakkeella. Jokaisesta lisätyöstä listaan eritellään tarjouksen antaneen urakoitsijan kohdalle työn osuus ja materiaalin osuus. Mikäli lisätyö jakaantuu usealle urakoitsijalle, merkitään kunkin urakoitsijan tarjous-

summa kyseisen urakoitsijan kohdalle. Työn osuus on tärkeä merkitä, koska asukkaat voivat hakea kotitaloushyvitystä työn osuudesta. Aliurakoitsijoiden tarjoukseen lisätään pääurakan kohdalle 12 prosentin yleiskustannuslisä [9, s. 11]. Lisätyön kohdalle merkitään ja päivitetään myös lisätyön vaihe. Lisätyön vaihe voi olla tarjoamatta, tarjottu, laskutettu tai hylätty. Vaiheen kohdalle merkitään numero 1 siihen kohtaan, missä vaiheessa lisätyö on. Laskuri laskee sinisille soluille lisätöiden ja hyvitysten hinnat sekä vaiheen mukaan laskutetut ja laskuttamattomat lisätyöt.

Taulukon alapuolella on yhteenveto töiden vaiheesta sekä summa kaikkien urakoitsijoiden laskutetuista ja laskuttamattomista lisätöistä. Tämän lisäksi yhteenvedossa on urakoitsijakohtainen laskelma lisätöiden ja hyvitysten summasta sekä lisätöiden ja hyvitysten erotus.

Taulukon toiseen osioon on koottu lisätöiden kuvaukset, laskutetut ja laskuttamattomat lisätöiden kokonaissummat sekä hyvityssummat. Taulukon toisen osion avulla voidaan yrityksen kirjanpitäjälle osoittaa helposti laskutetut ja laskuttamattomat lisätyöt.

## **9 Yhteenveto ja käyttökokemukset**

### **9.1 Tarjouslaskennan keräyslista**

Insinööriyön aikana on tilaajayrityksessä jouduttu tekemään kaksi tarjouslaskelmaa. Molemmissa kohteissa on käytetty kupariputkea käyttövesipuolella. Viemärit katoissa ja nousulinjoissa ovat olleet valurautaa. Pohjaviemärit ovat olleet muoviviemäriä. Komposiittiputkea ei ole jouduttu näissä kohteissa laskemaan. Yleinen huomio kaikkia järjestelmiä laskettaessa on ollut vaivattomuus tavaramäärien keräyksen aloittamisessa. Kaikki laskettavat tarvikkeet ovat löytyneet suoraan keräyslistalta. Tällöin aikaa on säästynyt, kun ei jokaista tarviketta ole jouduttu listaamaan ruutupaperille ennen piirustuksen avaamista. Kaikkien putkijärjestelmien putket oli helppo kerätä ensimmäisestä taulukosta tulostetuille papereille.

Kupariputkien kohdalla suurin ajansäästö tapahtui sulkuventtiilien ja linjasäätöventtiilien laskennassa. Venttiileitä laskettaessa ei ollut tarvetta miettiä, minkä kokoisia vent-



tiilikokoja joudutaan käyttämään kunkin putkikoon kanssa. Lisäksi liittimien määrää ei tarvinnut laskea erikseen.

Valurautaviemärien laskennassa suurin helpotus tapahtui kiinnityspantojen laskennassa. Kun yhteenvetotaulukot oli tulostettu, oli tarvikemäärät helppo syöttää tarjouslaskentaohjelmaan hyödyntäen LVI-numeroita. Lisäksi putkimetrit ovat muuttuneet keräyslistan avulla suoraan kolmen metrin putkikankien kappalemääräksi. Tarjouslaskentaprosessin kulku oli sama kuin aikaisemmissa tarjouslaskelmissa, mutta keräyslista nopeutti tavaran siirtämistä piirustuksista tarjouslaskentaohjelmaan.

Tarjouslaskennan keräyslistat tulevat tulevaisuudessa helpottamaan LV-Pakin tarjouslaskentaprosessia. Tarjouslaskennan tarkkuus tulee jatkossa olemaan parempi kuin ennen, kun taulukkolaskentaohjelma laskee automaattisesti erikseen laskettavat tarvikemäärät syötetyistä osista. Tarjouslaskennan nopeutuminen jättää aikaa muiden yritysten toimintojen hoitamiseen, jolloin kokonaisuudessa työteho paranee.

## **9.2 Tarjouslaskennan tarkastuslista**

Tarjouslaskennan tarkastuslista on taulukossa 5. Käytännössä tarjouslaskennan tarkastuslistaa on päästy kokeilemaan kahdessa kohteessa. Molemmissa kohteissa LV-Pakki Oy on ollut aliurakoitsijana, joten tarkastuslistan ensimmäistä osioita ei ole voitu hyödyntää kuin putkiurakan osalta. Tarkastuslista oli hyödyllisen tuntuinen tarjouslaskentaasiakirjoja luettaessa. Taulukkolaskentaohjelma oli auki asiakirjoja luettaessa, ja siihen täydennettiin keskeisiä asioita, kun niitä tuli tekstissä vastaan. Kun tarjouslaskenta eteni tarkastusvaiheeseen, tarkastuslistasta oli helppo tarkastaa urakkalaskelmaan liittyvät asiat.

Jatkossa tarjouslaskennan tarkastuslista tulee olemaan käytännöllinen urakkalaskennan laadunvarmistuksessa. Tarkastuslistan avulla voidaan varmentaa, että yleisimmät urakkaan kuuluvat seikat tulevat varmasti lasketuksi. Tarjouspyyntöasiakirjoja lukiessa on hyvä pitää tarjouslaskennan tarkastuslista esillä ja päivittää tarkastettavat asiat urakan mukaiseksi tarpeen mukaan. Perusasiat, jotka tässä insinööriyössä on listattu, ovat joka tapauksessa samat jokaista tarjousta luotaessa. Tarjouslaskennan tarkastuslista tulee säi-

lyttämään urakkatarjouksien tasaisen laadun ja hintaluokan jokaisen tarjouksen kohdalla. Tällöin tarjouksissa pitäisi säilyä kilpailukykyinen hinta koko ajan.

### **9.3 Yksikköhintaluettelo**

Valmis ja muunneltava yksikköhintaluettelo on merkittävä aikaa säästävä tekijä tässä. Aikaisemmin on jouduttu käyttämään useita tunteja yksikköhintojen laskemiseen. Luovutetut yksikköhintaluettelot ovat voineet poiketa toisistaan hinnoittelijan mukaan. Lisäksi kiire on voinut vaikuttaa tuotteiden hinnoitteluun. Urakan aikana on voinut ilmetä epäselvyyksiä siitä onko yksikköhintaan sisältynyt tuotteen asennus.

Luotu yksikköhintaluettelo varmistaa, ettei tilaajan kanssa pitäisi syntyä epäselvyyksiä tuotteen hinnoittelusta. Jokainen tarjouksen yhteydessä annetun yksikköhintaluettelon hinnoittelu perustuu samaan periaatteeseen, ja virhemahdollisuuksien riski pienenee. Lisäksi ajan säästö on merkittävä. Yksikköhintaluettelon tekijän tarvitsee ainoastaan varmistaa, että kaikki tarjouspyynnössä esitetyt tuotteet on listattu luetteloon ja tulostaa lista. Tällöin aikaa säästyy muihin urakoitsijan työtehtäviin, eli tavoite on saavutettu.

### **9.4 Työmaan valmistelun tarkastuslista**

Työmaan valmistelun tarkastuslistan tavoitteena oli varmentaa työnjohtajan toimintaa ennen työmaan alkua. Luotua tarkastuslistaa ei ole päästy vielä tässä vaiheessa kunnolla testaamaan, koska alkavia työmaita ei ole ollut insinööriyön teon aikana. Varma asia on, että jos työnjohtaja hoitaa listalla mainitut asiat kuntoon ennen työmaan alkua, päästään työmaa aloittamaan ilman ongelmia. Työmaan alkaessa ilman ongelmia saadaan luotua hyvä kuva tilaajalle ja asukkaille urakoitsijan toiminnasta. Tällöin työmaan aikana on mahdollista toimia hyvässä yhteistyössä tilaajaosapuolen kanssa, jolloin työnjohtajan aikaa ja energiaa säästyy.

### **9.5 Työmaan nousulinjakohtainen tarkastuslista**

Työmaan nousulinjakohtaisen tarkastuslistan päämääränä oli varmistaa työmaan laatua yleisissä tiloissa. Työnjohtajan työmäärää keventää se, että työmaalla on kaikkien nähtävissä tarpeelliset työt yleisissä tiloissa. Kun työmaan henkilökunta velvoitetaan kuittaamaan tehdyt työt tarkastusasiakirjaan, voidaan olettaa, että työvaiheita ei jää suorittamatta. Työnjohdon tulee kuitenkin valvoa, että kaikki työt tulee hoidettua.

LV-Pakilla käytössä ollut huoneistokohtainen tarkastuslista on toiminut hyvin jo pitkään. Nyt luotu nousulinjakohtaisen tarkastuslistan voi olettaa myös toimivan. Lisäksi yhteistyö rakennusvalvonnan kanssa tulee helpottumaan, kun on mahdollista esitellä täydellinen tarkastuslista huoneistoista ja yleisistä tiloista heti työmaan alussa.

### **9.6 Lisätyö- ja hyvitysseurantalomake**

Lisätyö- ja hyvitysseurantalomaketta ei ole päästy vielä testaamaan kokonaisen työmaan ajan. Yhden työmaan sekainen lisätyökirjanpito lomakkeella saatiin kuitenkin melko helposti käsiteltyä. Lisätyölaskut oli laitettu yhteen kansioon, mutta niiden laskutuksen vaihetta ei oltu seurattu kunnolla. Tilannetta alettiin selvittämään luettelemalla kaikki tarjotut lisätyöt lisätyö- ja hyvitysseurantalomakkeelle siten, että asukkaiden ja talonyhtiön lisätyöt tulivat eri lomakkeille. Tämän jälkeen lisätöiden maksuvaiheita alettiin selvittää yrityksen kirjanpidosta. Lomakkeelle merkittiin lisätöiden vaihe. Lisätöiden todellinen tilanne saatiin selvitettyä nopeasti, kun kaikki tarvittavat tiedot lisätöistä löytyi yhdeltä lomakkeelta.

Tämän käyttökokemuksen perusteella LV-Pakki tulee ottamaan kyseisen lomakkeen käyttöönsä työmaidensa lisätyö- ja hyvitysseurannassa. Kun lomaketta ylläpitää koko työmaan ajan, ei työmaan loppuvaiheessa tarvitse selvittää lisätöiden tilannetta erikseen taloudellisen loppuselvityksen yhteydessä. Tällöin työnjohtajan aikaa ja energiaa säästyy jälleen muuhun toimintaan.

## 10 Loppusanat

Insinööriyön keskeisenä ajatuksena oli helpottaa putkiurakoitsijan työnjohtajan työtä tarjouslaskennassa ja työnjohdossa. Lopputuloksena saatiin luotua taulukoita ja seurantalomakkeita, jotka tulevat toivottavasti olemaan hyödyksi työn tilaajayritykselle.

Suurin hyöty insinööriyöstä tulee todennäköisesti olemaan yrityksen uusille työntekijöille ja työuraansa aloitteleville työnjohtajille. Kokeneet työnjohtajat ovat tottuneet hoitamaan työnsä rutiinilla, ja osa tässä insinööriyössä esiin tuoduista asioista saattaa tuntua heille itsestäänselvyyksiltä.

Itse kuulun tällä hetkellä aloitteleviin työnjohtajiin ja uskon tästä työstä olevan hyötyä itselleni työmaanhoidossa ja tarjouslaskennassa. Työtä tehdessäni olen oppinut syyn viranomaispaperien tekoon ja rakennusalan määräykset ovat tulleet tutuiksi. Insinööriyön voin katsoa onnistuneeksi, jos LV-Pakki Oy:n toimintaprosessit helpottuvat edes jonkin verran tämän insinööriyön ansiosta.

## Lähteet

- 1 Hinnasto. (WWW-dokumentti). Ahlsell Oy.  
<[http://www.ahlsell.fi/folder\\_7538.aspx](http://www.ahlsell.fi/folder_7538.aspx)>. Päivitetty 1.3.2010. Luettu 26.3.2010.
- 2 Komposiittijärjestelmän suunnittelu ja asennus. Nastola. Uponor. 2006.
- 3 LVI 12-10370 Putkistojen ja kanavien kannakointi. Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto. 2004.
- 4 Oras suositushinnat. Rauma. Oras Oy. 2010.
- 5 STAD linjasäätöventtiilit ja mittalaitteet. (WWW-dokumentti). Tour & Andersson. <[http://www.tourandersson.com/fi/Tuoteluettelo/Linjasaaotventtiilit\\_ja\\_mittalaitteet/Linjasaaotventtiilit/STAD/](http://www.tourandersson.com/fi/Tuoteluettelo/Linjasaaotventtiilit_ja_mittalaitteet/Linjasaaotventtiilit/STAD/)>. Päivitetty 8.3.2008. Luettu 26.3.2010.
- 6 Kilometrikorvaukset 2010. (WWW-dokumentti). Verohallinto.  
<[http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Esitys/2009/Halke\\_2009-12-09\\_Kvsto\\_22\\_EI/3CD3891F-DF8D-4248-9998-5D0EC32301D0/img\\_0.png](http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Esitys/2009/Halke_2009-12-09_Kvsto_22_EI/3CD3891F-DF8D-4248-9998-5D0EC32301D0/img_0.png)>. Päivitetty 11.12.2009. Luettu 26.3.2010.
- 7 Google Maps reittiohjeet. (WWW-dokumentti). Google Maps Suomi.  
<<http://maps.google.fi/>>. Päivitetty 26.3.2010 Luettu 26.3.2010.
- 8 Pysäköintitaksojen sekä asukaspysäköintitunnusten tarkastaminen 1.1.2010 alkaen. (WWW-dokumentti). Helsingin Kaupunki.  
<[http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Esitys/2009/Halke\\_2009-12-9\\_Kvsto\\_22\\_EI/3CD3891F-DF8D-4248-9998-5D0EC32301D0/img\\_0.png](http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Esitys/2009/Halke_2009-12-9_Kvsto_22_EI/3CD3891F-DF8D-4248-9998-5D0EC32301D0/img_0.png)>. Päivitetty 1.1.2010. Luettu 26.3.2010
- 9 LVI 16-10660 Rakennusalan yleiset sopimusehdot. Helsinki.  
Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto. 1998.
- 10 Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa A1 Helsinki: ympäristöministeriö. 2006.
- 11 Rakennuslupa. (WWW-dokumentti). Akaan kaupunki  
<[http://www.aka.fi/asuminen\\_ja\\_ymparisto/rakennusvalvonta/rakennuslupa/](http://www.aka.fi/asuminen_ja_ymparisto/rakennusvalvonta/rakennuslupa/)>. Päivitetty 2006. Luettu 26.3.2010.
- 12 Talotekniikka-alan lvi-toimialan työehtosopimus 2008-2010. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK, 2008

1581108	CU	10	
1581111	CU	12	
1581114	CU	15	
1581117	CU	18	
1581120	CU	22	
1581123	CU	28	
1581126	CU	35	
1581129	CU	42	
1581132	CU	54	
1581136	CU	64	
<hr/>			
1581327	KromCu	12	
1581337	KromCu	15	
<hr/>			
1581231	fincu	10	
1581242	fincu	12	
1581244	fincu	15	
1581247	fincu	18	
1581250	fincu	22	
<hr/>			
	pallov.	10	
	pallov.	12	
	pallov.	15	
	pallov.	18	
	pallov.	22	
	pallov.	28	
	pallov.	35	
	pallov.	42	
	pallov.	54	
	pallov.	64	
<hr/>			
	linjasv	10	
	linjasv	12	
	linjasv	15	
	linjasv	18	
	linjasv	22	
	linjasv	28	

<b>yhteensä</b>			
1581108	CU	10	0 m
1581111	CU	12	0 m
1581114	CU	15	0 m
1581117	CU	18	0 m
1581120	CU	22	0 m
1581123	CU	28	0 m
1581126	CU	35	0 m
1581129	CU	42	0 m
1581132	CU	54	0 m
1581136	CU	64	0 m
<hr/>			
1581327	KromCu	12	0 kpl
1581337	KromCu	15	0 kpl
<hr/>			
1581231	fincu	10	0 m
1581242	fincu	12	0 m
1581244	fincu	15	0 m
1581247	fincu	18	0 m
1581250	fincu	22	0 m
<hr/>			
3713503	pallov.	10	0 kpl
3713504	pallov.	15(12,15)	0 kpl
3713505	pallov.	20 (18)	0 kpl
3713506	pallov.	25(22)	0 kpl
3713507	pallov.	32(28,35)	0 kpl
3713508	pallov.	40(42)	0 kpl
3713509	pallov.	50(54)	0 kpl
	pallov.	63(64)	0 kpl
<hr/>			
4012002	linjasv	10(10)	0 kpl
4012104	linjasv	12	0 kpl
4012106	linjasv	15	0 kpl
4012108	linjasv	18	0 kpl
4012110	linjasv	22	0 kpl
4102010	linjasv	32(28,35)	0 kpl
<hr/>			
1551103	liitin	10x3/8uk	0 kpl
1551108	liitin	12x1/2uk	0 kpl
1551112	liitin	15x1/2uk	0 kpl
1551115	liitin	18x3/41uk	0 kpl
1551119	liitin	22x1"uk	0 kpl
1551123	liitin	28x11/4uk	0 kpl
1551128	liitin	35x11/4uk	0 kpl
1551131	liitin	42x11/2uk	0 kpl
1551132	liitin	54x2"uk	0 kpl
Kannakkeet 1,5 €/kpl			0 kpl
Eristys 12,5 €/m			0 m

Muista osat 30%

1720103	unipipe	16	
1720104	unipipe	20	
1720105	unipipe	25	
1720106	unipipe	32	
1720107	unipipe	40	
1720108	unipipe	50	
1720109	unipipe	63	
<hr/>			
1581327	KromCu	12	
1581337	KromCu	15	
<hr/>			
1721163	kulma	16x16	
1721165	kulma	20x20	
1721166	kulma	25x25	
1721167	kulma	32x32	
1721168	kulma	40x40	
1721169	kulma	50x50	
1721170	kulma	60x60	
<hr/>			
1722108	T-haara	16x16x16	
1722126	T-haara	20x20x20	
1722139	T-haara	25x25x25	
1722147	T-haara	32x32x32	
1722155	T-haara	40x40x40	
1722160	T-haara	50x50x50	
1722167	T-haara	63x63x63	
<hr/>			
1724807	kyt.liit	16x12	
1722606	liitin	16x16	
1722612	liitin	20x20	
1722616	liitin	25x25	
1722619	liitin	32x32	
1722622	liitin	40x40	
1722625	liitin	50x50	
1722628	liitin	63x63	
<hr/>			
	pallov.	16	
	pallov.	20	
	pallov.	25	
	pallov.	32	
	pallov.	40	
	pallov.	50	
	pallov.	63	
<hr/>			
	linjasv	10	
	linjasv	16	
	linjasv	20	
	linjasv	25	
	linjasv	32	
	linjasv	40	



			yhteensä
1720103	unipipe	16	0
1720104	unipipe	20	0
1720105	unipipe	25	0
1720106	unipipe	32	0
1720107	unipipe	40	0
1720108	unipipe	50	0
1720109	unipipe	63	0
<b>-----</b>			
1581327	KromCu	12	0
1581337	KromCu	15	0
<b>-----</b>			
1721163	kulma	16x16	0
1721165	kulma	20x20	0
1721166	kulma	25x25	0
1721167	kulma	32x32	0
1721168	kulma	40x40	0
1721169	kulma	50x50	0
1721170	kulma	60x60	0
<b>-----</b>			
1722108	T-haara	16x16x16	0
1722126	T-haara	20x20x20	0
1722139	T-haara	25x25x25	0
1722147	T-haara	32x32x32	0
1722155	T-haara	40x40x40	0
1722160	T-haara	50x50x50	0
1722167	T-haara	63x63x63	0
<b>-----</b>			
1724807	kyt.liit	16x12	0
1722606	liitin	16x16	0
1722612	liitin	20x20	0
1722616	liitin	25x25	0
1722619	liitin	32x32	0
1722622	liitin	40x40	0
1722625	liitin	50x50	0
1722628	liitin	63x63	0
<b>-----</b>			
0	pallov.	15	0
0	pallov.	20	0
0	pallov.	25	0
0	pallov.	32	0
0	pallov.	40	0
0	pallov.	63	0
<b>-----</b>			
0	linjasv	10	0
0	linjasv	15	0
0	linjasv	20	0
0	linjasv	25	0
0	linjasv	32	0
0	linjasv	40	0
<b>-----</b>			
1723854	liitin	16x3/8uk	0
1723855	liitin	16x1/2uk	0
1723861	liitin	20x3/4uk	0
1723865	liitin	25x1uk	0
1723868	liitin	32x11/4uk	0
1723871	liitin	40x11/4uk	0
1723875	liitin	50x11/2uk	0
<b>-----</b>			
	Kannakkeet		0
	Eristys		0

2421031	muoviviem	V32/ 3000	
2411163	muoviviem	V50/ 3000	
2411164	muoviviem	V75/ 3000	
2411196	muoviviem	V110/ 6000	
2411198	muoviviem	V160/ 6000	
2211022	muoviviem	V200/ 6000	
2211026	muoviviem	V250/ 6000	
2430023	käyrä	K50/ 45	
2430024	käyrä	K75/ 45	
2430026	käyrä	K110/ 45	
2430028	käyrä	K160/ 45	
2270734	käyrä	K200/ 45	
2270736	käyrä	K250/ 45	
2430043	käyrä	K50/ 88,5	
2430044	käyrä	K75/ 88,5	
2430046	käyrä	K110/ 88,5	
2430048	käyrä	K160/ 88,5	
2270734	käyrä	K200/ 88,5	
2270736	käyrä	K250/ 88,5	
2450436	T-haara	T50X50 45	
2450439	T-haara	T75X50 45	
2450440	T-haara	T75X75 45	
2450445	T-haara	T110X50 45	
2450446	T-haara	T110X75 45	
2450448	T-haara	T110X110 45	
2450454	T-haara	T160X110 45	
2450456	T-haara	T160X160 45	
2217020	T-haara	T200X110 45	
2217021	T-haara	T200X160 45	
2450700	T-haara	T75X75 88,5	
2450706	T-haara	T110X75 88,5	
2450708	T-haara	T110X110 88,5	
2471781	supistus	Sup75-50	
2471782	supistus	Sup110-75	
2470120	supistus	Sup160-110	
2222020	supistus	Sup200-160	
2470184	puts luuk	PL75	
2470186	puts luuk	PL110	
2470178	puts luuk	PL160	
2225020	puts luuk	PL200	

			yhteensä
2421031	muoviviem	V32/ 3000	0 kpl
2411163	muoviviem	V50/ 3000	0 kpl
2411164	muoviviem	V75/ 3000	0 kpl
2411196	muoviviem	V110/ 6000	0 kpl
2411198	muoviviem	V160/ 6000	0 kpl
2211022	muoviviem	V200/ 6000	0 kpl
2211026	muoviviem	V250/ 6000	0 kpl
<hr/>			
2430023	käyrä	K50/ 45	0 kpl
2430024	käyrä	K75/ 45	0 kpl
2430026	käyrä	K110/ 45	0 kpl
2430028	käyrä	K160/ 45	0 kpl
2270734	käyrä	K200/ 45	0 kpl
2270736	käyrä	K250/ 45	0 kpl
<hr/>			
2430043	käyrä	K50/ 88,5	0 kpl
2430044	käyrä	K75/ 88,5	0 kpl
2430046	käyrä	K110/ 88,5	0 kpl
2430048	käyrä	K160/ 88,5	0 kpl
2270734	käyrä	K200/ 88,5	0 kpl
2270736	käyrä	K250/ 88,5	0 kpl
<hr/>			
2450436	T-haara	T50X50 45	0 kpl
2450439	T-haara	T75X50 45	0 kpl
2450440	T-haara	T75X75 45	0 kpl
2450445	T-haara	T110X50 45	0 kpl
2450446	T-haara	T110X75 45	0 kpl
2450448	T-haara	T110X110 45	0 kpl
2450454	T-haara	T160X110 45	0 kpl
2450456	T-haara	T160X160 45	0 kpl
2217020	T-haara	T200X110 45	0 kpl
2217021	T-haara	T200X160 45	0 kpl
<hr/>			
2450700	T-haara	T75X75 88,5	0 kpl
2450706	T-haara	T110X75 88,5	0 kpl
2450708	T-haara	T110X110 88,5	0 kpl
<hr/>			
2471781	supistus	Sup75-50	0 kpl
2471782	supistus	Sup110-75	0 kpl
2470120	supistus	Sup160-110	0 kpl
2222020	supistus	Sup200-160	0 kpl
<hr/>			
2470184	puts luuk	PL75	0 kpl
2470186	puts luuk	PL110	0 kpl
2470178	puts luuk	PL160	0 kpl
2225020	puts luuk	PL200	0 kpl

0201444	Gr150/ 3000	
0201454	Gr200/ 3000	
<hr/>		
0204121	K50/ 45	
0204122	K70/ 45	
0204123	K100/ 45	
0204125	K150/ 45	
0204126	K200/ 45	
<hr/>		
0204161	K50/ 88,5	
0204162	K70/ 88,5	
0204163	K100/ 88,5	
0204165	K150/ 88,5	
0204166	K200/ 88,5	
<hr/>		
0204241	T50X50 45	
0204242	T70X70 45	
0204253	T100X50 45	
0204254	T100X70 45	
0204243	T100X100 45	
0204257	T150X100 45	
0204260	T200X100 45	
<hr/>		
0204321	T50/50 88,5	
0204331	T70/50 88,5	
0204322	T70/70 88,5	
0204254	T100/70 88,5	
0204323	T100/100 88,5	
0204257	T150/100 88,5	
<hr/>		
0204802	PL70	
0204803	PL100	
0204805	PL150	
<hr/>		
	Sup 100/70	
	Sup 150/100	
	Sup 200/150	

0201404	Gr50/ 3000	0	kpl
0201414	Gr70/ 3000	0	kpl
0201424	Gr100/ 3000	0	kpl
0201444	Gr150/ 3000	0	kpl
0201454	Gr200/ 3000	0	kpl
<b>-----</b>			
0204121	K50/ 45	0	kpl
0204122	K70/ 45	0	kpl
0204123	K100/ 45	0	kpl
0204125	K150/ 45	0	kpl
0204126	K200/ 45	0	kpl
<b>-----</b>			
0204161	K50/ 88,5	0	kpl
0204162	K70/ 88,5	0	kpl
0204163	K100/ 88,5	0	kpl
0204165	K150/ 88,5	0	kpl
0204166	K200/ 88,5	0	kpl
<b>-----</b>			
0204241	T50X50 45	0	kpl
0204242	T70X70 45	0	kpl
0204253	T100X50 45	0	kpl
0204254	T100X70 45	0	kpl
0204243	T100X100 45	0	kpl
0204257	T150X100 45	0	kpl
0204260	T200X100 45	0	kpl
<b>-----</b>			
0204321	T50/50 88,5	0	kpl
0204331	T70/50 88,5	0	kpl
0204322	T70/70 88,5	0	kpl
0204254	T100/70 88,5	0	kpl
0204323	T100/100 88,5	0	kpl
0204257	T150/100 88,5	0	kpl
<b>-----</b>			
0204802	PL70	0	kpl
0204803	PL100	0	kpl
0204805	PL150	0	kpl
<b>-----</b>			
0204734	Sup 100/70	0	kpl
0204739	Sup 150/100	0	kpl
0204744	Sup 200/150	0	kpl
<b>-----</b>			
0202241	Panta 50	0	kpl
0202243	Panta 70	0	kpl
0202245	Panta 100	0	kpl
0202247	Panta 150	0	kpl
<b>-----</b>			
Eristys 20€/m		0	m
Kannakkeet 3,5 €/kpl		0	kpl

Kohde  
Asuntojen lukumäärä

**ALIURAKAT**

	TARJOAJA	HINTA	HINTA/asunto
Sähköurakka			#JAKO/0
Rakennusurakka			#JAKO/0
Maanrakennusurakka			#JAKO/0
Asbestipurku-urakka			#JAKO/0
Putkiurakka			#JAKO/0
Pääurakan yleiskulut			#JAKO/0
Kokonaiskulut		0	#JAKO/0

**YLEISET KUSTANNUKSET**

Matkakulut 0,45 €/km	Helsinki	Espoo	Vantaa	Lahti
Matkaraha/ päivä	40,50 €	54,00 €	31,50 €	63,00 €
Työnjohdon matkaraha/ päivä	12,15 €	16,20 €	9,45 €	18,90 €

Pysäköintimaksut (Helsinki)	€/h	€/päivä
Vyöhyke 1	4,00 €	32,00 €
Vyöhyke 2	2,00 €	16,00 €
Vyöhyke 3	1,00 €	8,00 €

Vakuuden avausmaksut 200 €/2kpl

Työaikaisen vakuuden hoitomaksu väh 100 €/3kk

Takuuajaisen vakuuden hoitomaksu 400 €/2vuotta

**PUTKIURAKKAAN**

	LASKETTU
Asukkaiden urakan aikaiset sosiaalililat	
Eristys 12,50 €/metri (lämmitys)	
Eristys 12,50 €/metri (talousvesi)	
Eristys 20 €/metri (tuuletukset ja hajoitukset)	
Ilmastoinnin hormikartoitus 3 h/linja	
Ilmastoinnin rakenneainehormien nuohoukset	
Kaasut ja langat kuparin juottamiseen 200 €/rappu	
Kannakkeet 3,50 €/kappale (viemärit)	
Kannakkeet 3,50 €/kappale (talousvesi)	
Kiinnitystarvikkeet (ruuvit, silikonit...)	
Lämmityksen tyhjäys, täyttö ja ilmaus	
Putkien huuhtelu	
Säätö- ja mittaus (lämmitys)	
Säätö- ja mittaus (talousvesi)	
Talousvesiputkien osat +30% putkien hintaan	
Tarvikkeiden normituntien tarkastus	
Tonttijohdot ja viemärit	
Työntekijöiden urakan aikaiset sosiaalililat	

LÄHTÖTIEDOT	
Kilometrikonaus	Matkakulutaulukosta
Vyöhykeiloitus	Pysäköintimaksutaulukosta
Tarvikkeete	Itse määriteltävä
Tuntiveloitus	Itse määriteltävä

Matkakulut 0,45	Helsinki	Espoo	Vantaa	Lahti
Matkaraaha/ päivä	40,50 €	54,00 €	31,50 €	63,00 €

Pysäköintimaksu €/h	
Vyöhyke 1	4,00 €
Vyöhyke 2	2,00 €
Vyöhyke 3	1,00 €

**YKSIKÖHINTALUETTELO**

Kohde:

Osoite:

Kaluste			h	työaika	0%	alv 0%	alv 22%	22% + kate	vikkeineen	Työn osuus
ORAS	1810	pesuallashana	0,6	2	40,94					
ORAS	1812	Bide-hana	0,9	2	40,94					
ORAS	1814	Bide-hana (PK-liitos)	0,6	2	40,94					
IDO Trevi	11185	pesuallas 500mm	1	0,2	25,13					
IDO Trevi	11189	pesuallas 560mm	1	0,2	25,13					
IDO Trevi	11188	pesuallas 600mm	1	0,2	25,13					
IDO	11166	pesuallas alle PK	1	0,2	25,13					
ORAS	1820	tiskipöytähana	0,6	0	10,94					
ORAS	1825	tiskipöytähana	0,6	0	10,94					
UPONOR	2-A	hajulukko	0,6	0	1,54					
IDO Seven D	37310	WC	1	1	25					
IDO Seven D	39310	WC	1	1	25					
IDO Trevi	37092	WC	1	1	25					
ORAS	1848	suihku	1,3	2,2	28,65					
ORAS	7149	suihku	1,3	2,2	28,65					
ORAS	1878	suihku	1,3	2,2	28,65					
REJ BTH	35744	kuivauspatteri	0,9	2,6	41,44					
ORAS	1375	seinähana	0,7	0,6	13,59					
OSMA	340010	Tasapohja-allas	1							
ORAS	180	PK-hana	0,2	1,4	12,53					
ORAS	173	PK-viemäröinti	0,1							
IDO	7-3	suihkukaappi	2							
IDO	7-5	suihkukaappi	1,3							
IDO	7-5	suihkuallas	0,7							
SANKA	SKST 9090	suihkukaappi								
SANKA	VSS 40	suihkuseinä	1,3							
SANKA	VSS 50	suihkuseinä	1,3							
SANKA	VSS 60	suihkuseinä	1,3							
IDO	7-41/7-42	kaareva suihkuseinä	1,3							
		WC-paperiteline	0,2							
		pyyhenualakko	0,2							

Tuote				h	alv 0	alv 22%	töineen
ORAS STABILA	10	patteriventtiili	0,5				
ORAS STABILA	15	patteriventtiili	0,5				
ORAS STABILA	20	patteriventtiili	0,5				
ORAS STABILA	10	sulkuyhdistäjä	0,5				
ORAS STABILA	15	sulkuyhdistäjä	0,5				
ORAS STABILA	20	sulkuyhdistäjä	0,5				
ORAS STABILA		käsisäästöpyörä	0,2				
ORAS STABILA		termostaatti	0,2				
TA	10	patteriventtiili	0,5				
TA	15	patteriventtiili	0,5				
TA	20	patteriventtiili	0,5				
TA	10	sulkuyhdistäjä	0,5				
TA	15	sulkuyhdistäjä	0,5				
TA	20	sulkuyhdistäjä	0,5				
TA		käsisäästöpyörä	0,2				
TA		termostaatti	0,2				
DANFOSS	10	patteriventtiili	0,5				
DANFOSS	15	patteriventtiili	0,5				
DANFOSS	20	patteriventtiili	0,5				
DANFOSS	10	sulkuyhdistäjä	0,5				
DANFOSS	15	sulkuyhdistäjä	0,5				
DANFOSS	20	sulkuyhdistäjä					
DANFOSS		käsisäästöpyörä	0,2				
DANFOSS		termostaatti	0,2				
		Kromattu suojahattu	0,2				
		Ilmaruuv 6mm	0,1				
ORAS	10	palloventtiili	1				
ORAS	15	palloventtiili	1				
ORAS	20	palloventtiili	1				
ORAS	25	palloventtiili	1				
ORAS	32	palloventtiili	1				
ORAS	40	palloventtiili	1				
ORAS	50	palloventtiili	1				
NAVAL	65	palloventtiili	1				
ORAS 4100	10	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	15	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	20	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	25	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	32	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	40	linjasäästöventtiili	1				
ORAS 4100	50	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	10	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	15	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	20	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	25	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	32	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	40	linjasäästöventtiili	1				
TA STAD	50	linjasäästöventtiili	1				



Kohde: \_\_\_\_\_

Osoite: \_\_\_\_\_

Kaluste			Kalusteenhinta sis alv 22%	Kalusteen hinta töineen ja tar- vikkeineen
ORAS	1810	pesuallashana		
ORAS	1812	Bide-hana		
ORAS	1814	Bide-hana (PK-liitos)		
IDO Trevi	11185	pesuallas 500mm		
IDO Trevi	11189	pesuallas 560mm		
IDO Trevi	11188	pesuallas 600mm		
IDO	11166	pesuallas alle PK		
ORAS	1820	tiskipöytähana		
ORAS	1825	tiskipöytähana		
UPONOR	2-A	hajulukko		
IDO Seven D	37310	WC		
IDO Seven D	39310	WC		
IDO Trevi	37092	WC		
ORAS	1848	suihku		
ORAS	7149	suihku		
ORAS	1878	suihku		
REJ BTH	35744	kuivauspatteri		
ORAS	1375	seinähana		
OSMA	340010	Tasapohja-allas		
ORAS	180	PK-hana		
ORAS	173	PK-viemärointi		
IDO	7-3	suihkukaappi		
IDO	7-5	suihkukaappi		
IDO	7-5	suihkuallas		
SANKA	SKST 9090	suihkukaappi		
SANKA	VSS 40	suihkuseinä		
SANKA	VSS 50	suihkuseinä		
SANKA	VSS 60	suihkuseinä		
IDO	7-41/7-42	kaareva suihkuseinä		
		WC-paperiteline		
		pyyhenaulakko		

Tuote			hinta sis alv 22%	hinta töineen
ORAS STABILA	10	patteriventtiili		
ORAS STABILA	15	patteriventtiili		
ORAS STABILA	20	patteriventtiili		
ORAS STABILA	10	sulkuyhdistäjä		
ORAS STABILA	15	sulkuyhdistäjä		
ORAS STABILA	20	sulkuyhdistäjä		
ORAS STABILA		käsisäätöpyörä		
ORAS STABILA		termostaatti		
TA	10	patteriventtiili		
TA	15	patteriventtiili		
TA	20	patteriventtiili		
TA	10	sulkuyhdistäjä		
TA	15	sulkuyhdistäjä		
TA	20	sulkuyhdistäjä		
TA	0	käsisäätöpyörä		
TA	0	termostaatti		
DANFOSS	10	patteriventtiili		
DANFOSS	15	patteriventtiili		
DANFOSS	20	patteriventtiili		
DANFOSS	10	sulkuyhdistäjä		
DANFOSS	15	sulkuyhdistäjä		
DANFOSS	20	sulkuyhdistäjä		
DANFOSS	0	käsisäätöpyörä		
DANFOSS	0	termostaatti		
		Kromattu suojahattu		
		Ilmaruuvi 6mm		
ORAS	10	palloventtiili		
ORAS	15	palloventtiili		
ORAS	20	palloventtiili		
ORAS	25	palloventtiili		
ORAS	32	palloventtiili		
ORAS	40	palloventtiili		
ORAS	50	palloventtiili		
NAVAL	65	palloventtiili		
ORAS 4100	10	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	15	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	20	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	25	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	32	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	40	linjasäätöventtiili		
ORAS 4100	50	linjasäätöventtiili		
TA STAD	10	linjasäätöventtiili		
TA STAD	15	linjasäätöventtiili		
TA STAD	20	linjasäätöventtiili		
TA STAD	25	linjasäätöventtiili		
TA STAD	32	linjasäätöventtiili		
TA STAD	40	linjasäätöventtiili		
TA STAD	50	linjasäätöventtiili		

**ASIAKIRJAT**

	TEHTY pvm	HUOMAUTETTAVAA
Aikataulu		
Maksuerätaulukko		
Työturvallisuusasiakirja		
Tarkastusasiakirja		
Työmaan laatusuunnitelma		
Huoneistotarkastuskortti		
Linjakohtainen tarkastuslista		
Rakennuslupa		
Kv-työnjohtajan paperit		
Liittymiskohtalausunto		
Piirustukset		
Urakkasopimuksen allekirjoitus		

**TOIMENPITEET**

	TEHTY pvm	HUOMAUTETTAVAA
Rakennusvalvonnan aloituskokous		
Asukkaille alkutiedote		
Asukastilaisuus		
Tarvittavien tilojen tyhjennys		
Osakaslista		
Avaimet		
Asentajan työtarjous		
Taukotilat		
Ensiaputarvikkeet		
Väliaikaiset peseytymistilat		
Varastotilat		
Jätelavojen paikat		

**URAKOITSIJAT**

	aloitus pvm	HUOMAUTETTAVAA
Asbestipurku aloittaa		
Rakennus aloittaa		
Putki aloittaa		
Sähkö aloittaa		

Työmaa: \_\_\_\_\_

Nousulinja: \_\_\_\_\_

	pvm	Urakoitsija	pvm	Valvoja
<b>Aloitus- ja purkuvaihe</b>				
Ennakkokierros				
Rappukäytävän suojaukset				
Vedet poikki				
Asbestipurkutyö linjassa				
Nousujen avaus				
Putkien purku				
Työmaasähköt				
Sammutuskalusto				
Kaasut				
<b>Uudet linjat</b>				
Sähkökeskukset				
Läpiviennit				
Palokatkot				
Uudet vesijohtonousut				
Uudet viemärinousut				
Koepaine nousulinjassa				
Tuuletusviemärin yhdistys				
Eristykset				
Johdotukset				
Koteloinnit				
Tasoitukset				
Maalaus				
<b>Viimeistelyt</b>				
Suojauksien poisto				
Siivous				
Lopputiedote ja narinat				
Lopputarkastus				

Lisätyö- ja hyvitysseuranta  
Esimerkkikohde

Nro	Kuvaus	Kohde	Pää- urakka	PU m²	PU larvike	PU hyvitys	RU m²	RU larvike	RU hyvitys	SU m²	SU larvike	SU hyvitys	MRU yht.	Lisätyö- yhteensä	Hyvitykset yhteensä	El- tar- lotu	Tar- lotu	Lasku- vetu	Hyvä- ily	Laskutami- on summa	Laskuven- summa		
1	Esimerkki lisätyö	Asunto 4	36,00	200,00			100,00			200,00				536,00 €	0,00 €					0,00 €	536,00 €	0,00 €	
2	Esimerkki lisätyö	Asunto 5	24,00		200,00			100,00			100,00			424,00 €	0,00 €						424,00 €	0,00 €	
3	Esimerkki lisätyö	Asunto 6	24,00			200,00								524,00 €	0,00 €						524,00 €	0,00 €	
4	Esimerkki lisätyö	Asunto 7	24,00	100,00										324,00 €	0,00 €						0,00 €	324,00 €	0,00 €
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	
														0,00 €	0,00 €						0,00 €	0,00 €	

**Yhteenveto**

<b>Jakauma</b>	
Ei tarjottuja	1
Tarjottuja	1
Laskutettuja	2
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>
Laskuttamatta	952,00 €
Laskutettu	580,00 €
<b>Lisätyötilanne</b>	
Lisätyöt Pääurakan osuus	132,00 €
Lisätyöt PU	300,00 €
Lisätyöt RU	750,00 €
Lisätyöt SU	350,00 €
Lisätyöt MRU	0
<b>Yhteensä</b>	<b>1 532,00 €</b>
<b>Hyvitystilanne</b>	
Hyvitykset PU	0,00 €
Hyvitykset RU	0,00 €
Hyvitykset SU	0,00 €
<b>Yhteensä</b>	<b>0,00 €</b>
<b>Lisätöiden ja hyvitysten jakauma</b>	
Tilanne +/- PU	300,00 €
Tilanne +/- RU	750,00 €
Tilanne +/- SU	350,00 €
<b>Yhteensä</b>	<b>1 400,00 €</b>

