

Tuomas Anttila

URAKKAVOITTOJEN JAKO:  
LASKENTATAULUKON KEHITYSPROJEKTI

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2016

## URAKKAVOITTOJEN JAKO: LASKENTATAULUKON KEHITYSPROJEKTI

Anttila, Tuomas  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
joulukuu 2016  
Ohjaaja: Sirén Pekka  
Sivumäärä: 39  
Liitteitä: 0

Asiasanat: Talotekniikka, LVI-ala, LVI-asentajat, Urakointi, Suorituspalkka

---

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli tuottaa urakkavoittojen laskemisessa käytettävä Excel-pohjainen laskentatyökalu. Urakkavoittojen jakamislaskenta on työvaihe suoritustyöpalkkauksessa. Laskenta on hidas ja vaivalloinen työvaihe, jota laskentatyökalu helpottaa huomattavasti.

Laskentatyökalun tarkoitus on nopeuttaa laskentaa vähentämällä tietojen etsimiseen kuluva aikaa. Aikaisemmin taulukointi tehtiin erikseen jokaista urakkaa varten. Laskentatyökalu karsii tarvittavan tietojensyötön määrää tarjoamalla valmiin pohjan työvaihetta varten. Työkalu sisältää LVI-toimialan työehtosopimuksen suorituspalkkaustyömääräysliitteen tarvittavat tiedot laskentaa varten. Tämä eliminoi kokonaan tarpeen tietojen hakemiselle työehtosopimuksesta.

## DIVIDING LABOR PROFITS: CREATION OF A CALCULATION TOOL

Anttila, Tuomas

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

December 2016

Supervisor: Sirén, Pekka

Number of pages: 39

Appendices: 0

Keywords: HVAC, Labor profits calculation, contracting,

---

The purpose of this thesis was to produce an Excel-based calculation tool used for the determination of labor profits in HVAC contracts. Dividing of labor profits is a separate phase in Finnish HVAC contracting system. Calculating the labor profits is a slow and burdensome phase, which the tool will facilitate significantly.

The intent of the calculation tool is to speed up the process by reducing the time spent in extracting information. Tabulating used to be done separately for each contract, increasing the avoidable work load. The tool reduces the amount of data input and creation of cell references, by offering a pre-made template. The tool includes necessary information from the collective labor agreement for HVAC industry. This significantly simplifies searching for the information.

# SISÄLLYS

## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	5
2	TILAAJAYRITYS .....	6
2.1	Lämpökarelia Oy .....	6
3	LVI-TOIMIALAN TYÖEHTOSOPIMUS .....	7
3.1	Yleiset asiat ja soveltaminen.....	7
3.2	Työehtosopimuksen vaikutus tähän opinnäytetyöhön.....	8
4	LVI-URAKOINTI.....	9
4.1	LVI-urakoinnin keskeiset asiat .....	9
4.2	Urakanmäärittely.....	9
4.3	Palkkaus ja urakan mittaus.....	10
4.3.1	Työpalkat .....	10
4.3.2	Urakan mittaus.....	12
4.3.3	Lisät .....	14
4.3.4	Etumies eli nokkamies.....	17
5	URAKKAVOITON JAKAMINEN .....	19
5.1	Loppulaskenta.....	19
5.2	Välipohjat.....	21
6	SAMANKALTAISET SOVELLUKSET .....	22
6.1	Adminet.....	22
6.1.1	Adminetin palveluita .....	22
6.2	Ecom .....	24
7	LOPPULASKENTATYÖKALU .....	25
7.1	Tarve .....	25
7.2	Tavoitteet .....	25
7.3	Suunnittelu ja havaitut ongelmat .....	26
7.4	Toteutus ja kompromissit.....	28
7.5	Viantarkistus .....	35
7.6	Tavoitteiden toteutuminen .....	35
7.7	Laskentatyökalun käyttö .....	36
7.8	Laskentataulukon päivitys .....	37
8	OPINNÄYTETYÖN YHTEENVETO .....	38
	LÄHTEET.....	39

# 1 JOHDANTO

Tämän työn aiheena on Urakkavoittojen jako-laskentataulukon kehitysprojekti. Urakkavoitot ovat suorituspalkkaustyöryhmän työntekijöille maksettava palkkio ripeästä työstä. Urakkavoittojen jako on käytössä vain suorituspalkkaustyö menetelmällä toteutettavissa urakoissa.

Ollessani ensimmäistä kertaa työnjohtotehtävissä LVI-alalla kesällä 2016 huomasin, kuinka hidaskäyttö tämä työvaihe oli ja kuinka paljon parantamisen varaa löytyi. Työvaihe satoi työnjohtajan ja yhden asentajan yleensä koko päiväksi ja muut työt seisoivat. Ensin työnjohtaja ja suorituspalkkaustyöryhmän edustaja kävelevät työmaahan läpi tarkastaen kaikki jo tehdyt asennukset, merkkivaatimukset ja lisäprosentit, käyvät läpi asennusten aikana ilmenneet epäkohdat ja selvittävät mitkä työt lopullisesti pystyttiin suorittamaan urakkaluontoisesti.

Tämän jälkeen työnjohtaja etsii työehtosopimuksesta asiaan kuuluvat normitunnit, lisät sekä muut tarvittavat tiedot, syöttää ne taulukkoon ja laskee ovatko työntekijät suoriutuneet urakasta urakanlaskentavaiheessa nopeammin. Suoriutuessaan urakasta suunniteltua ripeämmin, saavat työryhmän jäsenet rahallisen palkkion. Tämän palkkion määrittäminen on nimeltään urakkavoittojen jako-laskenta.

Opinnäytetyön sisältö pohjautuu täysin LVI-alan työehtosopimukseen ja omiin kokemuksiini.

## 2 TILAAJAYRITYS

### 2.1 Lämpökarelia Oy

Lämpökarelia on Joensuusta peräisin oleva LVI-alan perheyritys, joka toimii nykyään Joensuun lisäksi Kuopiossa, Kiteellä ja Vantaalla. Vuonna 1992 perustettu yritys työllistää nykyään noin 70 alan ammattilaista, joista suurin osa asentajia. Yrityksen liikevaihto on kasvanut muutaman viime vuoden kuluessa merkittävästi ja on jo yli 10 miljoonaa euroa. Yrityksellä on tarvittaessa valmiudet toimia myös pääurakoitsijana suuremmissakin rakennusurakoissa.

### 3 LVI-TOIMIALAN TYÖEHTOSOPIMUS

#### 3.1 Yleiset asiat ja soveltaminen

Työehtosopimus on viralliselta nimeltään ”Talotekniikka-alan, LVI-toimialan Työehtosopimus”. Tämänhetkinen sopimusversio on voimassa 20.3.2014 – 28.2.2017. Sopimus solmitaan Rakennusliitto ry:n ja LVI-Tekniset Urakoitsijat ry:n välillä.

*Tämän työehtosopimuksen määräyksiä sovelletaan LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n talotekniikka- tai rakennusalalla toimiviin jäsenyrityksiin ja niiden työntekijöihin, jotka suorittavat lämpö-, vesi-, ilmastointiasennustöitä sekä teknisiä eristystöitä edellä mainituissa töissä asennettujen laitteiden ja tarvikkeiden huoltoa ja kunnossapitoa sekä kunnostusta eri teknisin - menetelmin.*

*Sopimusta voidaan soveltaa myös kylmä-, kaasu- ja muiden vastaavien laitteiden asennus-, huolto-, kunnossapito- ja ylläpitotöitä suorittaviin työntekijöihin.*

(Talotekniikka-alan, LVI toimialan työehtosopimus 2015, s19.)

Sopimuksen pohjana toimii aikaisempi 20.3.2014 allekirjoitettu Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus ja työehtosopimuksen liitteet.

Työehtosopimus käsittää muun muassa palkanmaksun, lisät ja korvaukset, normityöajat ja niiden poikkeukset, työturvallisuuden, lomasäädökset, työtaisteluperiaatteet sekä normitunnit kaikista LV-, IV- ja eristysalan töistä. Työehtosopimus käsittää myös palkanmaksu- ja korotusperiaatteet, työntekijän

pätevyystason arviointijärjestelmän, työtehtävien kuvaukset ja etumieslisän maksamisen perusteet sekä tehtävien kuvauksen.

Muutos vanhaan LVI-toimialan työehtosopimukseen on putkieristysalan etumieslisäjärjestelmä, joka toimii kokeiluna tämänhetkisen sopimuskauden päättymiseen saakka.

### 3.2 Työehtosopimuksen vaikutus tähän opinnäytetyöhön

Melkein kaikki tässä opinnäytetyössä käsiteltävät asiat perustuvat työehtosopimuksen määräyksiin. Opinnäytetyön lähtökohtana oleva loppulaskenta on työehtosopimuksessa määrätty, urakan lopetusvaiheessa suoritettava laskenta, jonka perusteella määritetään suorituspalkkausperiaatteen mukaan työskentelevien työntekijöiden maksamatta olevien saatavien tai urakasta syödyn rahamäärän osuus. Tässä opinnäytetyössä kehitettävää työkalua voidaan käyttää myös välipohjien laskemisessa. Kaikki loppulaskennan periaatteet on määritelty tarkkaan työehtosopimuksessa.



## 4 LVI-URAKOINTI

### 4.1 LVI-urakoinnin keskeiset asiat

LVI-urakointi on todella laaja käsite, eikä sitä näin ollen käsitellä kokonaan tässä opinnäytetyössä. Tässä luvussa käsitellään opinnäytetyöhön keskeisesti vaikuttavia urakoinnin pääpiirteitä.

### 4.2 Urakanmäärittely

Urakka on sovittu työkokonaisuus, jonka suorituksesta työn suorittajalle on ennalta sovittu maksettavaksi tietty kokonaiskorvaus, toiselta nimeltään urakkahinta. Tässä opinnäytetyössä urakalla tarkoitetaan rakennusprojektin sisällä LVI-urakoitsijalle rajattua työkokonaisuutta. Urakkasopimus kuuluu yksityisoikeudelliseen sopimustyyppiin, jota kutsutaan työurakaksi.

Urakan käsittävä työkokonaisuus määritellään ja rajataan urakan suunnitteluvaiheessa valmisteltavilla asiakirjoilla. Tärkeimmät asiakirjat ovat urakkaohjelma, työselitys ja urakkarajaliite. Nämä asiakirjat määrittelevät ja rajaavat tarkasti, mitä kyseinen urakka pitää sisällään, ja mihin eri urakoitsijoiden vastuualueiden raja vedetään. Kaikki työt eivät välttämättä sisälly urakkaan, ellei toisin ole sovittu ja täten suoritetaan tuntitöinä. Tällaisia töitä ovat mm. työmaan perustaminen, tavaran palautus ja työmaan siivoaminen.

Urakkaohjelma toimii urakan sääntökirjana, joka määrittelee sopimustekniset asiat kuten urakkamuodon, pääurakoitsijan sekä päätoteuttajan, urakan laajuuden, sivu-urakat, asiakirjat ja niiden pätevyysjärjestyksen, rakennusajan, välitavoitteet, vakuudet, viivästyssakot yms. Urakkaohjelmassa liitteenä on usein urakkarajaliite. Kaikki rakennustekniset asiat käydään tarkemmin läpi työselostuksessa.

Urakkarajaliite rajaa tarkemmin eri urakoitsijoiden väliset työtekniset vastuualueet. Tällaisia ovat esimerkiksi nostot, työmaa-aikaiset sähköt, telineet,

työmaavalaistuksen, kulunvalvonnan, aitauksen, työvälineiden huollon, sosiaalitilat, mittauksen ja mittauksien paikkansapitävyyden sekä vartioinnin ja valvonnan.

Työselostus/selitys on kuvaus muun muassa työkohteen teknisten järjestelmien toiminnasta, suurpiirteinen selostus työjärjestyksestä, yksityiskohtia työmaalta sekä määräyksiä työmaalla käytettävistä materiaaleista. Työselitys kattaa tarkasti ne rakennustekniset päämäärät ja tavoitteet, joita urakan valmiin tuotoksen tulee vastata.

### 4.3 Palkkaus ja urakan mittaus

Tässä luvussa käsitellään LVI-alan eri palkkausmuodot, suorituspalkkauksen mukainen urakan mittaus ja töiden aikataulut normituntien perusteella.

#### 4.3.1 Työpalkat

LVI-toimialalla palkkaustavat on nimetty aikaperusteen mukaan maksettavaksi aikapalkaksi ja suoritusperusteen mukaan maksettavaksi suorituspalkaksi. Kuukausipalkkaus ja tuntipalkkaus lukeutuvat aikapalkkaustavoiksi, siinä missä suora palkkio ja putkitöiden normiajoitettu palkkaus ovat suorituspalkkaustapoja.

Tuntipalkka on nimensä mukaan työntekijälle maksettu tuntikohtainen rahamäärä. Työtuntien keskiarvoinen tuntimäärä on viikossa 40 tuntia.

Kuukausipalkka maksetaan kerran kuukaudessa. Laskuperusteena kuukausipalkalle on henkilökohtainen aikapalkka kerrottuna kertoimella 175. Tämä kerroin saattaa vaihdella sen mukaan, onko kyseessä sovittu vai muunnettu kuukausipalkka.

Suora palkkio-palkkaus on nimensä mukaisesti palkkausperiaate, jossa työntekijälle maksetaan kokonaisurakasta tai kokonaisurakan yksittäisestä osasta ennalta sovittu kokonaissumma. Ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista työntekijä ja työnantajan vastaava tutustuvat kohteeseen ja perehtyvät kohteen erityispiirteisiin.

He määrittelevät keskenään summan, johon molemmat ovat tyytyväisiä ennen töiden aloittamista. Riittää, että asiasta sopii työntekijöiden puolesta valittu etumies.

Tarpeen vaatiessa työntekijä voi myös sopia työnantajan kanssa jonkin muun palkkionmaksutavan, joka voi olla yhdistelmä edellä mainituista tavoista.

Loppulaskenta kuitenkin on käytössä vain normiajoitettua palkkausta käyttävien työntekijöiden osalta, joten tunti- tai kuukausipalkkaus eivät ole oleellisia tämän opinnäytetyön kannalta.

Normiajoitettu suoritusperustepalkkaus on tietyltä työmäärältä maksettava TES:n määrittelemä rahapalkkio asennussuoritusta kohden. Jokaisen metrin putkea, kappaleen kalustetta, neliön kanavaa yms. katsotaan kuluttavan tietyn määrän aikaa. Tätä aikamäärää kutsutaan normitunniksi. Normitunnit kaikille mahdollisille LVI- ja putkieristystöille on määritelty työehtosopimuksessa.

Normiajoitetusta työstä maksetaan tilikausittain ulosmaksuna taattu perustuntipalkka. Ulosmaksetun tunnin hinta määräytyy TES:n palkkaryhmien mukaan. Palkkaryhmien S ja 1 ulosmaksu suoritetaan taulukon mukaisesti ja ryhmien 2-4 ulosmaksuhinta on ryhmän 3 tuntihinta +1,7 euroa/tunnilta.

Pr	€/H
S	10,26
1	12,54
2	14,98
3	15,78
4	16,70

Kuva 1. Palkkaryhmät 1.3.2016 tai lähinnä sitä alkavan palkanmaksukauden alusta. (Talotekniikka-alan, LVI-toimialan työehtosopimus, 2015)

Ennakkona maksettu ulosmaksu on työntekijän tilikauden aikana tekemän tuntimäärän perusteella maksettava palkka. Työntekijä voi olla saanut aikaisiksi paljon enemmän mitä tuntimäärän perusteella hänelle maksetaan. Tässä vaiheessa mukaan tulee mukaan Välipohja- ja loppulaskenta. Urakan edetessä voidaan suorittaa välipohjien lasku tai lopussa loppulaskenta. Nämä laskennat määräävät työntekijälle ripeästä työnteosta maksettavan lisäpalkkion tai määrittävät hitaasta työskentelystä johtuvan urakasta syödyn työmäärän arvon. Kyseinen mahdollinen palkkio maksetaan työntekijän seuraavan tilin yhteydessä.

Suorituspalkkauksesta enemmän kohdassa ”urakkavoiton jakaminen”.

#### 4.3.2 Urakan mittaus

Urakan mitoitus on ensisijaisen tärkeä osa mitä tahansa rakennusprojektia. Sillä määritetään urakan eri työvaiheiden tarvitsema aika ja täten saadaan selville urakan vaatiman työmäärän rahallinen arvo, aikataulu sekä aikataulun vaatima työntekijöiden määrä. Tarjous urakasta lasketaan normituntien perusteella. Urakan mittauksen perusteena toimivat LVI-toimialan työehtosopimuksessa määritellyt

normituntimäärät. Joidenkin yritysten mielestä TES:n määrittelemät normitunnit ovat vääriä eivätkä käytä niitä laskentojensa perusteena.

Seuraavat esimerkit käsittelevät ainoastaan kyseisen työsuorituksen vaatiman **työn** hinnoittelua

Työn hinta = NH \* määrä \* €/NH

- NH = työn vaatima normituntimäärä metriä / kappaletta / neliometriä kohden
- Määrä = asennuksien lukumäärä / pituus / pinta-ala
- €/NH = Normituntikerroin (TES:n mukaan 16,13€/h)

Esimerkki 1: 10 metriä halkaisijaltaan 22mm olevaa kupariputkea

lämmönjakohuoneessa juottamalla on:

- Cu22mm = 0,38 NH/m
- Pituus = 10m
- Olosuhdelisä: lämmönjakohuoneen normituntien lisäkerroin kupariputkelle (30%)
- Normituntikerroin = 16,13€/h
- Haitta- ja saneerauslisäkertoimet: Asuinrakennus = 7%, rakennus käytössä, työalue ei = 13% eli yhteensä 20%
- $((0,38\text{NH/m} * 10\text{m} * 16,13\text{€/NH}) * 1,3) * 1,2 = 96 \text{ €}$

Esimerkki 2: 20 kpl pesuallashanan asennuksia:

- PA sekoittaja(allas) = 0,6 NH/kpl
- lkm = 20
- Työ suoritetaan tilassa, josta ei koidu vaativuus- tai olosuhdelisää
- Normituntikerroin = 16,13 €/NH
- Liikerakennus = 16%, uudistykohde 0% eli yhteensä 16%
- $(0,6 \text{ NH/kpl} * 20 * 16,13\text{€/NH}) * 1,16 = 225\text{€}$

Työmäärälaskelmat ovat suuntaa antavia, koska ongelmia ei voi aina ennakoida.

Normitunnit pitävät kuitenkin paikkansa tarpeeksi hyvin, että urakan laajuuden arviointi on mahdollista eikä työn sujuessa sulavasti pitäisi paljoa heittää lasketusta aikataulusta. Työntekijöiden ammattitaito ja työskentelynopeus vaikuttavat merkittävästi työmäärälaskelmien paikkansapitävyyteen.

### 4.3.3 Lisät

Piirustuksista laskettuihin normituntimääriin lisätään tietty prosenttimääräinen lisä kompensoimaan työsuorituksen välttämätöntä hitaampaa tai nopeampaa suoritusnopeutta. Näitä lisiä ovat esimerkiksi vaativuuslisä, olosuhdelisä, haittalisa tai saneerauslisä.

Vaativuuslisä käsittää yksittäisten työvaiheiden työskentelytapojen teknisen vaikeutumisen, kuten ylimääräiset työvaiheet, erikoistyökalujen käytön, sekä normaalia korkeammat vaativuus- sekä hygieniavaatimukset jne. Vaativuuslisässä huomioidaan esimerkiksi suojakaasua käyttäen hitsattavat HST- ja RST-putkistot. Suojakaasulla hitsattaessa työ sisältää ylimääräisiä pakollisia työvaiheita sekä erikoistyökalujen käyttöä, ja työn suoritus on täten hitaampaa kuin normaalihitsauksessa.

Hitsattavat HST-putket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Hitsattavat RST-putket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Hitsattavat HST- ja RST-putket suojakaasulla hitsattaessa	+ 20 %	metrinormiaikoihin
Luokkahitsattavat teräspanputket	+ 20 %	metrinormiaikoihin
Höyry- ja lauhdevesiputket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Sairaalakaasuputket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Sairaalakaasuputket koteloon asennettuina lisäkorotus	+ 20 %	metrinormiaikoihin
Laboratoriokaasuputket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Hammaslääkärintuolin imu- ja kaasuputket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Sairaaloiden ja laboratorioden di-ionivapaat, ionivapaat ja tislattun veden putket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Yksinomaan sairaala- ja laboratorioluokkiin liittyvät paineilma-, vesijohto- ja viemäriputket	+ 10 %	metrinormiaikoihin
Yksinomaan laitoskeittolaitteisiin liittyvät vesijohto- ja viemäriputket	+ 15 %	metrinormiaikoihin

Kuva 2. TES:n määrittelemät kaikki vaativuuslisät. (Talotekniikka-alan, LVI-toimialan työehtosopimus, 2015)

Olosuhdelisä puolestaan kattaa työskentelytilojen ahtaudesta tai korkeudesta johtuvan työn hidastumisen. Työkohteen sijaitessa yli kahdeksan metrin korkeudessa työntekijän tarvitsee suorittaa kaikki työt mitoitukselta ja suunnittelusta asennukseen

ja koekäyttöön henkilönostinta käyttäen. Tämä hidastaa merkittävästi kaikkia työvaiheita ja lisää työhön tarvittavan kaluston määrää.

Työskentelytila kanavassa jonka leveys on alle 0,6 metriä ja syvyys yli 1,2 metriä	+ 25 %
Vapaan työskentelytilan korkeus 0,9 metriä	+ 50 %
Vapaan työskentelytilan korkeus 1,8 metriä	+ 25 %
Työskentelykorkeus lattiasta tai maasta putkeen yli 5,0 metriä	+ 25 %
Työskentelykorkeus lattiasta tai maasta putkeen yli 8,0 metriä	+ 50 %

Kuva 3. TES:n määrittelemät kaikki olosuhdelisät. (Talotekniikka-alan, LVI-toimialan työehtosopimus, 2015)

Haitta- ja saneerauslisä käsittävät kaikki työkohteessa tehtävät työt. Ne lasketaan työkohteen normituntien summasta, johon on jo lisätty vaativuus-, olosuhde-, ja muut lisät.

Haittalisä määräytyy kokonaan rakennustyyppin mukaan. Haittalisä normaalitaloissa on +7 % ja erikoistaloissa +16 %. Normaalitaloihin luetaan kuuluviksi asuinrakennukset, majoitusliikerakennukset, muut majoitusrakennukset, muut varastorakennukset, moottoriajoneuvosuojat, asuinrakennusten saunarakennukset sekä asuinrakennusten talousrakennukset. Erikoistalojen haittalisää sovelletaan kaikissa muissa kuin normaalitaloihin luettavissa rakennuksissa.

Saneerauslisä määräytyy sen mukaan, onko rakennus töiden suorituksen aikana käytössä; onko rakennus käytössä, mutta työmaa-alue ei; tai onko rakennus kokonaan poissa käytöstä.

Suojelukohteissa haitta- ja saneerauslisiin lisätään viiden prosenttiyksikön lisä.

RAKENNUSTYYPPI	HAITTALISÄ	SANEERAUSLISÄ		
	Haittalisä %	Rakennus poistettu käytöstä %	Rakennus käytössä, työalue ei %	Työalue käytössä %
Asuinrakennukset (kerros, rivi- ja pientalot, vapaa-ajan asunnot, asuntolat ja vastaavat)	7	7	13	18
Palvelutalot, majoitusrakennukset, hotellit ja vastaavat	7	8	13	18
Varastorakennukset, parkkihallit, teollisuushallit, myymälä hallit, pysäköintitalot ja vastaavat	16	6	7	13
Sairaalat, hoitolaitokset ja vastaavat	16	13	20	23
Lasten päiväkodit, monitoimitalot, opetusrakennukset ja vastaavat	16	7	13	21
Liikerakennukset, myymälät, toimistorakennukset ja vastaavat	16	7	13	22
Muut rakennukset	16	7	13	22
Sellaisissa tapauksissa, joissa työ on verrattavissa uudistyöhön	Rak.tyypin mukaan	0	0	0
Suojelukohde	Rak.tyypin mukaan	Suojelukohteissa saneeraustaulukkolisiin lisätään 5 %-yksikköä		

Kuva 4. TES:n määrittelemät kaikki haitta- ja saneerauslisät. (Talotekniikka-alan, LVI-toimialan työehtosopimus, 2015)

Urakan kesto saadaan siis laskemalla yhteen kaikki urakkaan sisällytettävät normiajoitetut työt (putkimetrit, kalusteet, kojeet yms.) ja kertomalla tarvittavat työvaiheet vaativuus- sekä olosuhdekertoimilla. Tästä laskutoimituksesta saatu summa puolestaan kerrotaan haittakertoimella sekä mahdollisella saneerauskertoimella.

Työn hinta puolestaan saadaan, kun haitta- ja saneerauskertoimella kerrottu tulo kerrotaan TES:n määräämällä ulosmaksuhinnalla, ellei paikallisesti ole muuta sovittu.

Urakoitsijan laskiessa urakkatarjousta rakennuskohteesta hän lisää summaan myös työntekijöiden mahdolliset päivärahat, ruokarahat, matkakorvaukset, materiaalit ja niiden hankintakustannukset, mahdolliset satunnaiset lisäkulut, yrityksen haluaman katteen, sekä tarvittaessa arvolisäveron.



#### 4.3.4 Etumies eli nokkamies

Urakan laajuuden ollessa vähintään 24 normituntia työmaalle määrätään etumies, tuttavallisemmalta nimeltään nokkamies tai ”nokka”. Etumiehiä voi työmaalla olla urakan laajuudesta tai työntekijöiden määrästä riippuen myös useampi. Etumies on työmaalla täyspäiväisesti töissä oleva asentaja, joka toimii linkkinä työmaan ja työnjohtajan välillä. Tästä lisävastuusta on etumiehelle myös määrätty etumieslisä, joka on 5,3 % kyseisen työntekijän tuntipalkasta, kuitenkin vähintään 0,35 €/h. Lisä määräytyy hänen etumiehenä toimimiensa tuntien määrän perusteella. Etumieslisä ei ole vähennettävissä sovitusta suorituspalkkasummasta.

#### Etumiehen tehtävät työmaalla

- Välittää työnjohdolle työmaan rakennusmestarilta saamansa tiedotukset
- Urakan alkamisvaiheessa asennusliikkeen työnjohto, asennusliikkeen etumies ja työmaan vastaava johto sopivat asennusliikkeen osalta työmaan logistiikasta, hygieniailoista, taukotiloista sekä työskentelyalueista.
- Ottaa vastaan ja tarkastaa työmaalle toimitettavat asennustarvikkeet, huolehtia tavarat niille osoitetuille varastointialueille, sekä epäselvyyksien sattuessa viipymättä ilmoittaa asiasta asennusliikkeen työnjohdolle.
- Etumiehen tulee ennakkoon huolehtia, että työmaalla on tarvittavat asennustarvikkeet, sekä työkalut seuraavaksi suoritettavia työvaiheita varten. Työmaan sijaitessa samalla paikkakunnalla asennusliikkeen kanssa pitää etumiehen huolehtia tarvikkeista kahdeksan tuntia etukäteen ja työmaan ollessa eri paikkakunnalla pitää hänen huolehtia tarvikkeista 16 tuntia etukäteen.
- Valvoa että purettavat tarvikkeet toimitetaan niille osoitetuille alueille, että vialliset tarvikkeet toimitetaan niille kuuluvaan paikkaan eikä niitä vahingossa käytetä asennuksessa, sekä että työmaan loppuvaiheessa huolehtia ylijäämätarvikkeet asennusliikkeen varastolle.
- Etumiehen tehtävä on myös tarkistaa hänen työryhmäänsä kuuluvien työntekijöiden tunti- ja vuorokausilistat.
- Rakennusliikkeen kanssa huolehtia siitä, että reiät, kannakkeet ja muut läpiviennit tehdään oikeisiin kohtiin.

- Varmistaa suunnitellun työn oikein asennus ja asennuksen toimivuus, sekä huolehtia lisäksi, että muutostöiden oikeasta toteutuksesta ja dokumentoinnista.

### Erikoisetumies

Etumiestehtävien ollessa laajempia ja vaativampia kuin yllä mainitut, on hän erikoisetumies. Erikoisetumiestehtävistä sovitaan kirjallisesti työmaan aloitusvaiheessa. Erikoisetumiehen tehtävät ovat osittain asennusliikkeen työnjohdon tehtäviä, eikä niillä ole määrättyjä normiaikoja. Tällaisia tehtäviä ovat mm. työmaakokouksiin ja viranomaistarkastuksiin osallistuminen, sekä osallistuminen urakoitsija-, aikataulu-, ja risteyspalavereihin ja muihin katselmuksiin merkittävässä määrin.

## 5 URAKKAVOITON JAKAMINEN

Urakkavoiton jakaminen on osa suorituspalkkausjärjestelmää. Urakkavoittojen jakaminen tarkoittaa ”sisään jääneiden” maksamatta olevien palkkojen maksua. Suorituspalkkaustyötä tehtäessä työntekijälle maksetaan työstä tilikausittain ulosmaksuna tuntien mukaan laskettu tuntipalkka. Suoritustyö kuitenkin palkitaan nimensä veroisesti työsuoritteiden perusteella, eli asennettujen metrien, osien, kalusteiden ja koneikkojen perusteella. Tämä tarkoittaa sitä, että nopea työntekijä saa enemmän työsuorituksia aikaiseksi, kuin mistä hänelle tuntien perusteella maksetaan ”ulosmaksuna” tilikausittain. Nämä sisään jääneet palkat jaetaan urakkaryhmän työntekijöiden kesken heidän urakkaan käyttämiensä tuntien perusteella urakan valmistumisvaiheessa ”itselle luovutuksen” yhteydessä, kun virhe ja puutelistä on saatu korjattua tai mahdollisesti myös aikaisemmin. Näitä urakkavoiton jakamisen käytäntöjä kutsutaan loppulaskennaksi tai urakan ollessa kesken ”välipohjien” laskennaksi.

### 5.1 Loppulaskenta

Loppulaskenta on määrätty suoritettavaksi seitsemän päivän kuluessa urakan itselle luovutuksesta. Urakan itselle luovutus suoritetaan viipymättä suorituspalkkatyön valmistuttua. Itselle luovutuksen suorittaa työryhmän etumies työnantajan edustajan kanssa. Itselle luovutuksen viivästyttä työantajan edustajasta johtuvasta syystä yli seitsemän päivää katsotaan suorituspalkkatyö valmistuneeksi.

Loppulaskennan suorittaa työryhmän etumies työnantajan edustajan kanssa. He käyvät läpi kaikki suorituspalkkatyöhön kuuluvat asennuksien määrät ja muuttavat lukuarvot normitunneiksi. Loppulaskenta voidaan suorittaa myös LVI-piirustusten perusteella, mutta yleensä lopulliset asennukset eroavat hieman suunnitelluista. Asennukset on hyvä käydä läpi asentajan kanssa myös siksi, että usein työ ei aina ole myöskään edennyt suunnitellusti tai työt ovat muuttuneet oleellisesti loppulaskennan kannalta. Purkuja on esimerkiksi voinut jäädä suorimatta, jokin työvaihe on voitu ulkoistaa, jotakin urakkaan kuuluvaa työvaihetta ei ole voitu suorittaa urakkaluontoisesti vaan se on tehty tuntityönä tai jokin työvaihe on tilaajan kanssa todettu turhaksi ja jätetty tekemättä sekä hyvitetty työn tilaajalla.

Kun lopulliset asennukset on tarkastettu ja muutettu normitunneiksi, joihin on lisätty aiheelliset haitta- ja olosuhdelisät sekä muut prosenttilisät, lasketaan työryhmän suorituspalkkatyöhön käyttämät työtunnit tuntiappujen perusteella yhteen. Suorituspalkkatyön kokonaissummasta vähennetään työntekijöiden yhteenlaskettujen tuntien palkka ja mahdolliset jo maksetut välipohjat, ja jaetaan työntekijöille heidän kyseiseen urakkaan käyttämiensä tuntien suhteessa. Työntekijän lopettaessa työt yrityksessä tai siirrettäessä toiselle työmaalle maksetaan joka tapauksessa palkkio hänelle tekemiensä tuntien suhteessa samaan aikaan muiden työryhmän työntekijöiden kanssa.

Esim. Suorituspalkkatyön ennalta sovittu kokonaissumma on 100 000 € ja urakasta on ulosmaksettu ennakoon 90 000 €. Täten maksamatta oleva summa on 10 000 €. Summa jaetaan kolmen työntekijän kesken heidän tekemiensä tuntien suhteessa. Asentaja 1 on ollut työmaalla 500 tuntia, asentaja 2 on ollut 300 tuntia ja asentaja 3 200 tuntia. Maksamatta oleva summa jaetaan asentajien tuntimäärällä; 10 000 €/1000 h ja näin lasketaan työntekijöille kuuluvaksi 10 €/h kerrottuna omien työtuntiensä määrällä. Näin ollen loppulaskennan yhteydessä asentaja 1 ansaitsee palkkiota  $500 \text{ h} \cdot 10 \text{ €/h} = 5000 \text{ €}$ , asentaja 2 ansaitsee 3000 € ja asentaja 3 2000 €. Tämä suorituspalkkatyöpalkkio maksetaan asentajien tilille seuraavana palkanmaksupäivänä.

Suoritustyöpalkkaus täten palkitsee nopean työntekijän. Palkkaustavasta on myös merkittävä hyöty yritykselle. Työntekijälle maksetaan joka tapauksessa kokonaisuudessaan työsuorituksiin kuluva rahamäärä, joten nopeasta työstä ei yritykselle ole muuta hyötyä kuin pienempi tarvittava määrä asentajia urakkaa kohden. Ripeä työntekijä voi kuitenkin tehdä kahden (2) tai jopa kahden ja puolen (2,5) asentajan työt. Täten työntekijää kohden maksettavien palkan sivukulujen (työvaatteet, työkalut, auto, matkakulut, päiväraha yms.) ja sosiaalikulujen määrä on paljon pienempi.

## 5.2 Välipohjat

Välipohjalaskenta on loppulaskennan kaltainen urakkavoiton jakamislaskelma, mutta välipohjien laskennan takia työn ei tarvitse olla valmis. Välipohjien laskenta suoritetaan sopivien työvaiheiden valmistuttua 2-3 kuukauden välein, ellei muuta ole sovittu. Laskenta voidaan myös suorittaa ennen merkittävän asennuksen piiloon jäämistä. Välipohjien laskenta eroaa loppulaskennasta myös siten, että lasketusta suoritussummasta maksetaan työntekijälle vain 90 %, eli ei koko summaa. Tämä ehkäisee hieman, ettei työntekijä voi lyhyen ajanjakson aikana suorittaa suurta ja helppoa osaa urakasta, pyytää välipohjien laskua, lunastaa moninkertainen palkka ja irtisanoutua.

## 6 SAMANKALTAISET SOVELLUKSET

Urakkavoittojen jako-laskentaan ei ole olemassa valmista työkalua, joten mallia kyseisen työkalun kehittämiseen ei ollut. Käyttötarkoitukseltaan lähimpänä olevat ohjelmistot ovat projektienhallinta- sekä tarjouslaskentatyökaluja. Sovellukset ovat yleensä selainpohjaisia pilvipalveluita.

Osa näistä ohjelmistoista sisältää työehtosopimuksessa määritellyt normituntimäärät, muttei yksikään sisällä urakkavoittojen jako-laskentaan tarvittavia palkkaus- ja laskentatietoja. Suorituspalkkaustyö-menetelmällä urakkansa toteuttavia yrityksiä ei ole tarpeeksi, jotta kaupallisen sovelluksen kehittäminen urakkavoittojen jako-laskentaa varten olisi kannattavaa. Tästä syystä kyseiseen tarkoitukseen käytettävää sovellusta ei ole ja tämä opinnäytetyö on tarpeellinen.

### 6.1 Adminet

Adminet on rakennus- ja LVI-yrityksille suunnattu toiminnanohjausjärjestelmä. Sovellus on selainpohjainen pilvipalvelu, minkä käyttämiseen ei pidä ladata ohjelmistoja. Adminet pitää sisällään lähes kaikki rakennus- tai LVI-yrityksen toimintaan sisältyvät toiminnot työtuntien kirjaamisesta kaluston hallintaan, tarjouslaskentaan ja laskutukseen sekä kulunvalvontaan. Palvelu ei kuitenkaan sisällä urakkavoiton jako -toimintoa.

#### 6.1.1 Adminetin palveluita

##### Laskutustyöt

- sähköinen työmääräin
- töiden hallinta
- työtilausten laskutus
- huolto- ja sopimuslaskutus

##### Projektit

- tarjouslaskenta
- ostotarjouspyynnöt

- varastonhallinta
- ostotarpeet ja ostotilaukset
- kalustonhallinta
- tiedonantovelvollisuus
- kulunvalvonta
- projektinhallinta
- projektiseuranta
- työmaapäiväkirja
- tapahtumaruutu
- TR.mittaus ja MVR.mittaus

#### Hinnastot

- yleinen hinnasto
- hinnoittelu
- vastaavat tuotteet

#### Taloushallinto

- ostolaskut
- laskutus
- rahaliikenne
- reaaliaikainen kirjanpito
- tasekirja

#### Palkkahallinto

- lomat ja poissaolot
- tuntikortit
- palkanlaskenta
- matkalaskut

#### Johtaminen

- sisäinen laskenta
- data-analysointi
- automaattiraportit
- työntekijä-analyysi

#### Myymälä

- kassatoiminnot
- myyntitilaukset

#### Tiedonhallinta

- dokumentinhallinta
- PDF-lomakkeet
- asiakkuudenhallinta (CRM)

(Admicom-palvelun www-sivut 2017)

## 6.2 Ecom

Ecom on Adminetin kanssa hyvin samankaltainen pilvipalvelu, joka helpottaa jokapäiväisessä työmaanhoidossa ja yrityksen pyöryksessä. Ecom suuntautuu enemmänkin talotekniikka-alan yrityksille ja panostaa Adminettiä enemmän mobiilisopivuuteen. Ecomissakaan ei ole urakkavoittojenjako-laskentatoimintoa.

(Ecom-palvelun www-sivut 2017)



## 7 LOPPULASKENTATYÖKALU

Tämän opinnäytetyön perusteena on loppulaskentatyökalun kehittäminen LVI-urakointiyritykselle. Tässä luvussa on selitetty projektin tarpeet, mistä ja miten se lähti liikkeelle, millaisia ongelmia tuli vastaan, ja minkä tyyppiseen lopputulokseen päädyttiin. Taulukkotyökalun viantarkistusprosessi on myös selitetty.

### 7.1 Tarve

Opinnäytetyön tilaajayrityksessä on välipohjien- ja loppulaskenta tähän saakka toteutettu ensiksi mittaamalla putkimetrit kuvista tai paikan päällä kiertämällä, jälkeenpäin etsimällä työvaihetta vastaavat normituntiarvot työehtosopimuksen normiaikaliitteestä, selvittämällä oikeat lisäprosentit, ja syöttämällä kaikki nämä tiedot Excel-taulukkoon yksi kerrallaan. Tämän jälkeen on lisätty urakkalaskentavaiheessa mitatut normitunnit, urakan muutoksista johtuvat normituntikorjaukset, työntekijät ja heidän tuntipalkkansa, työntekijöiden jo ulosmaksetut palkat ja muut tarvittavat tiedot. Kun kaikki tiedot on saatu kirjattua taulukkoon, on viimeiseksi viimeistely taulukon soluviittaukset ja taulukko käyty tarkasti läpi virheiden varalta. Tähän työvaiheeseen sai päteväkin työjohtaja helposti kulutettua kokonaisen työpäivän.

Tämän tyyppinen urakkavoitonjakamislaskentaprosessi on yritykselle hyvin hidas ja monivaiheinen. Laskentaa voisi merkittävästi nopeuttaa tähän tarkoitukseen suunnitellulla laskentatyökalulla.

### 7.2 Tavoitteet

Lähtökohtana laskentatyökalulle oli saada laskennan työvaiheita karsittua pois, minimoida taulukon muokkaamiseen kuluva aika ja täten nopeuttaa prosessia. Päämääränä oli sisällyttää taulukkoon kaikki laskentaa varten tarvittavat tiedot ja soluviittaukset, jotta työehtosopimuksesta normituntien etsimisen työvaihe häviäisi kokonaan eikä soluviittauksien kirjaamiseen sekä tarkistamiseen tarvitsisi enää

käyttää ollenkaan aikaa. Valmiiksi esitetyt ja toimivaksi todettu työkalu myös minimoisi inhimilliset virheet.

### 7.3 Suunnittelu ja havaitut ongelmat

Alkuperäinen suunnitelma oli luoda välilehdet jokaista eri LVI-osatyyppiä kohden, kuten kupari- ja komposiittiputkistot, käyttövesikalusteet, teräsputket, viemärit, ilmastointi, putkieristys yms. ja jokaiselle välilehdelle rivit eri putkikokoja ja osia varten. Näihin soluihin olisi etukäteen upotettu putkimetrin tai osan yksikkökohtainen normituntimäärä; ainoastaan yksikkömäärä tulisi merkitä. Vaativuus- ja olosuhteisäprosentit merkittäisiin soluviittauksilla näille riveille. Kaikilta välilehdiltä kerättäisiin tiedot yhteen ja siirrettäisiin soluviittauksilla taulukon etusivulle, joka toimisi taulukon päävälilehtenä. Etusivulla olisi näkyvissä kaikkien eri välilehtien kokonaisnormituntimäärät sekä yhteenlaskettu kesto. Näihin arvoihin tulisi laskijan lisätä oikea haittalisä- ja mahdollinen saneerauslisäprosentti syöttämällä se lisäprosenttia varten tarkoitettuun soluun. Myös työntekijöiden määrä, palkkaus, urakan laskettu kesto, korjaukset ja muut muuttujat syötettäisiin etusivulle soluihin, joista olisi valmiit soluviittaukset eteenpäin laskentaa varten. Tämä vähentäisi toistuvaan tietojen syöttämiseen kuluvaa aikaa kaiken hoituessa mahdollisimman pitkälti valmiilla soluviittauksilla.

Ongelmaksi tällä suunnitelmalla muodostui välilehtien tai välilehtien rivien liian suuri lukumäärä. Putkiosalle olisi täytynyt olla rivit jokaista eri lisäprosenttia kohden, esim:

- 54mm HST- ja RST
- 54mm HST- ja RST hitsaamalla
- 54mm HST- ja RST hitsaamalla, konehuone
- 54mm HST- ja RST hitsaamalla, konehuone, yli 5 m
- 54mm HST- ja RST kierrelitoksin
- 54mm HST- ja RST kierrelitoksin, yli 8 m
- 54mm HST- ja RST kierrelitoksin, 3-putkea vierekkäin
- 22mm HST- ja RST...

Vain tällä tavalla olisi ainoastaan yksikkömäärä täytynyt syöttää soluun.

Päätettiin näin ollen olla toteuttamatta lisäprosentteja valmiilla soluviittauksilla vaan kirjata TES:n normituntiliitteen tiedot taulukkotyyppisesti välilehtien vasempaan reunaan. Näin myös pystysarakkeita oli lisättävä putkiosan tarkennetta (esim. 54mm HST- ja RST, pannuhuone, hitsaamalla), syötettävää normituntimäärää ja lisäprosentteja varten. Lisäprosentit ja muut tarkentavat tiedot oli näin saatava näkyviin omien aihepiiriensä läheisyyteen. Tämä hoidettiin soluihin otsikoiden alle piilotetuilla kommentteilla, jotka näkyvät kursorin päälle viettäessä, mutta pysyvät muuten pois näkyvistä.

Välilehtien määrä kasvoi joka tapauksessa niin suureksi, että Excelin oma välilehtien selaus kävi vaivalloiseksi. Tämä puute korjattiin myöhemmin hyperlinkitettyllä sisällysluettelolla.

#### 7.4 Toteutus ja kompromissit

Tämän otsikon alla olevat kuvat ovat viantarkistuslaskelmista. Lukuja on muokattu tarpeiden mukaisiksi siten, että ylijäämän toteutuminen on varmistettu. Luvut eivät vastaa minkään toteutuneen työmaan todellisia lukuja.

Lopullisessa versiossa on putkiosien normituntimäärät, lisäprosentit ja muut tarkenteet merkattu asiaan kuuluvan välilehden vasempaan reunaan B-sarakkeesta alkaen.

B	C	D	E	F	G
<b>Mom. 1. PYÖREÄT KANAVAT JA OSAT (1/2)</b>					
Halkaisija [mm]	1 Eristämätön kanava	2 Eristetty kanava (ÄE, LE, PE <50 mm)	3 Eristetty kanava (ÄE, LE, PE >50 mm)	4 Eristämätön yhde/liitin	5 Eristetty yhde/liitin
125	0,18	0,37	0,58	0,18	0,48
200	0,21	0,4	0,63	0,3	0,53
250	0,25	0,48	0,75	0,35	0,58
315	0,28	0,6	0,93	0,44	0,75
400	0,32	0,68	1,06	0,53	0,96
500	0,41	0,84	1,34	0,67	1,03

Kuva 5. Ilmanvaihtovälilehden normiajoitettujen töiden havainnollistamiskuva.

B	C	D
OSAN TYPPI		
	NH	
<b>Mom. 9. KAATOALTAAT</b>		
Kaatoallas	1	
Tasapohja-allas	1	
Pöytiin upotettavat	0,6	
<b>Mom. 10. ASTIANPESUPÖYDÄT</b>		
Astianpesupöytä kytkentöineen	0,6	

Kuva 6. Käyttövesikalusteet-välilehden normiajoitettujen töiden havainnollistamiskuva.

Lisäprosentit ja normitunti-tarkenteet, jotka ovat pantu muistiin piilotetuilla kommentteilla, huomaa punaisesta pienestä nuolesta solun oikeassa yläkulmassa. Liikutettaessa kursoria solun päälle tarkenne kommentti paljastuu.

Pohjaviemärit	<div data-bbox="667 1361 1273 1581" style="border: 1px solid black; background-color: #ffffcc; padding: 5px;"> <b>Pohjaviemärit:</b>            Mikäli työ määräyksen mukaiseen työhön sisältyy ainoastaan pohjaviemärien asennus; lisä rakennuksen sisäpuolisten pohjaviemärien asennuksessa + 15 %.         </div>			
Pinta-asennus	<div data-bbox="549 1809 863 1921" style="border: 1px solid black; background-color: #ffffcc; padding: 5px;">           Kattila, lämmönjako-, pumppu- ja ilmastointikonehuoneissa edellä mainittuja normiaikoja korotetaan 30 %:la.         </div>			
Konehuoneet				
Kolme tai enemmän rinnakkaista putkea				
4 Eristämätön yhde/liitin	<div data-bbox="1059 1771 1378 1832" style="border: 1px solid black; background-color: #ffffcc; padding: 5px;">           KY, TY, LKP, TULPPA, EP, ulkolaitin kanavasta &lt; 1 m, SP,         </div>	5 Eristetty yhde/liitin		

Kuvat 7. 8. ja 9. Tarkenne-kommenttien havainnollistamiskuva.

Taulukon punasävyiset sarakkeet ”Tyyppi, koko & tarkenne”, ”Määrä”, ”NH<sub>0</sub>” ”Asennuslisäkerroin 1” ja ”asennuslisäkerroin 2” ovat input-soluja. Vain näihin soluihin syötetään dataa.

G	H	I	J	K
Tyyppi, koko & tarkenne	Määrä	NH <sub>0</sub> [NH]	Asennuslisäkerroin 1 [%]	Asennuslisäkerroin 2 [%]
L40 kierre	17	0,5		
L50 hits	67	0,6		
L65 hits	10,5	0,65		
L80 hits	92	0,7		
L100	38	0,8		
L100 konehuone	15	0,8	35,00 %	
L150 konehuone	10	1,1	35,00 %	
L65 konehuone	1	0,65	35,00 %	
RST 65	58	0,65	10,00 %	
RST 80 hits	7	0,7	10,00 %	
RST 80 kh	8	0,7	7,00 %	35,00 %
RST 100	16	0,8	8,00 %	
RST 100 konehuone	18	0,8	8,00 %	35,00 %

Kuva 10. Input-solujen havainnollistamiskuva.

Valkoiset solut oranssilla tekstillä ovat laskentasoluja, jotka laskevat kokonaisnormitunnit input-soluihin syötettyjen tietojen perusteella. Näissä soluissa on valmiit soluviittaukset eikä niitä tarvitse muokata mitenkään. Asennuslisä 1 on asennuslisäkertoimen 1 mukaan laskettu lisä. NH<sub>TOT</sub>-sarake on solujen ”NH ilman lisiä”, ”asennuslisä 1” ja ”asennuslisä 2” summa. Sarake ”NH YHT.” on sarakkeen NHTOT solujen summa, joka näin ollen käsittää kunkin välilehden normituntien kokonaismäärän.

L	M	N	O	P
NH ilman lisiä	Asennus- lisä 1 [NH]	Asennus- lisä 2 [NH]	NH <sub>TOT</sub> [NH]	NH YHT.
25,00	0,00	0,00	25,00	674,57
8,00	0,00	0,00	8,00	
60,30	0,00	0,00	60,30	
86,00	0,00	0,00	86,00	
5,00	1,25	0,00	6,25	
7,75	1,94	0,00	9,69	
4,40	0,00	0,00	4,40	
55,50	0,00	0,00	55,50	
24,53	0,00	0,00	24,53	
56,10	0,00	0,00	56,10	
11,50	0,00	0,00	11,50	

Kuva 11. Laskentasolujen havainnollistamiskuva.

Lukitussa A-sarakkeessa sijaitsevat siniset solut ovat hyperlinkkejä toisiin välilehtiin. Niitä klikkaamalla siirryt kyseisen välilehden soluun A1. Välilehtiin Käyttövesikalusteet ja Ilmanvaihto on suuren sisältömäärän vuoksi lisätty välilehden sisäinen linkitetty sisällysluettelo helpottamaan tietojen paikantamista.

	A
1	<b>URAKAN TIEDOT</b>
2	Urakan tiedot
3	Käyttövesikalusteet
4	Lattialämmitys ja radiaattorit
5	Kojeet, jäähdytys, lämmöntuot.
6	Metalli- ja hits. teräspuutket
7	Kupari-, komposiitti- ja muovi
8	Viemärit, painemuhvi-, pölyimu.
9	Ilmanvaihto
10	Rautarakennetyöt
11	Elementit ja sisäpuutket
12	Saneeraus
13	Sprinkleri
14	Putkieristysala

Kuva 12. Hyperlinkki-sisällysluettelon havainnollistamiskuva.

Hyperlinkit muuttuvat käytön jälkeen oransseiksi, jotta usein tarvittavat polut löytyisivät helpommalla.

Kaikkien välilehtien NH YHT-solujen sisältö on soluviittauksilla siirretty ”Urakan tiedot”-päävälilehdelle, joka toimii myös urakan etusivuna.



H	I
	NH
Käyttövesikalusteet	9,5
Lattialämmitys ja radiaattorit	6
Kojeet, jäähdytys, lämmöntuot.	112,75
Metalli- ja hits. Teräsputket	674,57
Kupari-, komposiitti- ja muovi	397,944
Viemärit-, painemuhvi-, pölynimu.	0
Ilmanvaihto	0
Rautarakennetyöt	0
Elementit ja sisäputket	0
Saneeraus	261
Sprinkleri	0
Putkieristysala	0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1461,762</b>

Kuva 13. Etusivun normituntien keruutaulukon havainnollistamiskuva.

Etusivulle on myös kirjattu haitta-, saneeraus-, vaativuus- ja olosuhdelisät.

URAKKALISÄT	HAITTA- LISÄ [%]	SANEERAUSLISÄ		
		Rakennus poistettu käytöstä [%]	Rakennus käytössä työalue ei [%]	Työalue käytössä [%]
Asuinrakennukset (kerros, rivi- ja pientalot, vapaa-ajan asunnot, asuntolat ja vastaavat)	7	7	13	18
Palvelutalot, majoitusrakennukset, hotellit ja vastaavat	7	8	13	18
Varistorakennukset, parkkihallit, teollisuushallit, myymälähallit, pysäköintitalot ja vastaavat	16	6	7	13
Sairaalat, hoitolaitokset ja vastaavat	16	13	20	23
Lasten päiväkodit, monitoimitalot, opetusrakennukset ja vastaavat	16	7	13	21
Liikerakennukset, myymälät, toimistorakennukset ja vastaavat	16	7	13	22
Muut rakennukset	16	7	13	22
Sellaisissa tapauksissa, joissa työ on verrattavissa uudistamiseen	Rak. Tyyppin mukaan	0	0	0
Suojelukohde	Rak. Tyyppin mukaan	Suojelukohhteissa saneeraustaulukkaan lisätään 5%-yksikköä		

VAATIVUUSLISÄT	
Kuilulisä	20
RST- HST- tai pinnoitettu materiaali	10
Asennukset labora- torioissa ja erityistä puhtautta vaativat työt	30
Yli 1 mm pellistä tehty kanava	20
OLOSUHDELISÄT	
Konehuonelisä	30
Vapaan työskentely-tilan korkeus 0,90	50
Vapaan työskentely-tilan korkeus 1,8 m	25
Työskentelykorkeus lattiasta tai maasta kanavaan yli 5.0 m	25
Työskentelykorkeus lattiasta tai maasta kanavaan yli 8,0 m	50

Kuvat 14. ja 15. Laskentataulukon Haitta-, saneeraus-, vaativuus- ja olosuhdelisämuistiinpanojen havainnollistamiskuva.

Input- ja laskentasolut on merkattu myös etusivulle samoilla väreillä. Etusivulle syötetään vain tiedot oikeisiin soluihin ja laskenta hoituu soluviittausten ja laskentakaavojen avulla.

C	D	E	F	G	H	I
						NH
NH YHT.	1461,76				Käyttövesikalusteet	9,5
Lisä 1	13,00 %				Lattialämmitys ja radiaattorit	6
Lisä 2	16,00 %				Kojeet, jäähdytys, lämmöntuot.	112,75
Lisät YHT.	29,00 %				Metalli- ja hits. Teräsputket	674,57
NH lisä	423,91				Kupari-, komposiitti- ja muovi	397,944
					Viemärit-, painemuhvi-, pölynimu.	0
NH+NH lisä	1885,67				Ilmanvaihto	0
Töiden hinta [€]	30415,91				Rautarakennetyöt	0
Omat tuntityöt [€]	2312,00				Elementit ja sisäputket	0
€ YHT.	32727,91				Saneeraus	261
Tehdyt tunnit	1033,00				Sprinkleri	0
Urakkaa syöty [€]	18594,00				Putkieristysala	0
Jaettavaa [€]	14133,91				<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1461,762</b>
Jaettavaa [€/h]	13,68					
<b>ULOSMAKSU</b>	Käytetyt tunnit	Palkkaus €/h	Maksettu [€]	Jaettavaa [€]		
Asentaja 1	536	18	9648	7333,759		
Asentaja 2	204	18	3672	2791,207		
Asentaja 3	293	18	5274	4008,939		
Asentaja 4			0	0		
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1033</b>		<b>18594</b>	<b>14133,91</b>		

Kuva 15. Laskentataulukon yhteenvetolaskelmien haainnollistamiskuva.

Mahdolliset lisäprosentit syötetään soluihin D4 ja D5, lisäprosentit 1 ja 2. Solu D6 laskee nämä prosentit yhteen, jonka jälkeen solu D7 laskee tulon soluista D3 ja D6. D8 lisää yhteen solujen D3 ja D7 sisällön ilmoittain näin urakan lopullisen normituntimäärän. Lopullinen normituntimäärä kerrotaan ulosmaksun tuntihinnalla ja ilmoitetaan solussa D9; töiden hinta. ”Töiden hinta” on siis urakan työn kokonaishinta. Ulosmaksu-taulukkoon syötetään työntekijöiden tehdyt tunnit sekä kunkin henkilökohtainen palkka. Työntekijöiden yhteensä tekemät tunnit lasketaan yhteen ja siirretään soluun D12. Solussa D13 määritetään onko urakkaa syöty hitaalla työtahdilla ja jaetaanko urakkavoittoa yhtään. Mahdolliset urakkavoitot näytetään solussa D14. Jakamalla kokonaisurakkavoitto työtuntien määrällä saadaan selville

tuntikohtainen urakkavoitto. Kertomalla tällä summalla työntekijän henkilökohtainen työtuntimäärä saadaan urakkavoitto työntekijää kohti.

### 7.5 Viantarkistus

Laskentataulukon valmistumisen jälkeen se oli tarkastettava virheiden varalta. Paras tapa tähän oli käyttää vanhan jo valmistuneen työmaan loppulaskelmaa tietopohjana ja verrata eri taulukoiden tuottamia lopputuloksia keskenään.

Viantarkistuslaskelmien yhteydessä huomattiin soluviittaus- sekä laskentayhtälövirheitä. Virheet korjattiin ja laskelmat saatiin paikkansapitäviksi.

Näin laskentataulukko todettiin valmiiksi.

### 7.6 Tavoitteiden toteutuminen

Mitkä olivat tavoitteet, jotka taulukkotyökalun kehitykselle asetettiin ja mitä tehtävää varten se luotiin? Taulukon haluttiin nopeuttavan urakkavoittojen jakolaskentaa. Urakkavoittojenjako-prosessi kestää noin kahdeksan tuntia työnjohtajalta eli kokonaisen työpäivän. Mukana asennuksia tarkastamassa kiertää myös aina urakan työryhmän edustaja. Vaihe vie siis vähintään kahdelta henkilöltä yhteensä noin 16 tuntia. Tähän tarkoitukseen opinnäytetyönä kehitetty työkalu nopeuttaa työvaihetta 20 – 50 prosenttia (%). Tilaajayrityksen mielestä tämä tavoite toteutui ja työkalua voitaisiin myös hyödyntää tarjouslaskentavaiheessa.

Taulukkoon saatiin järkevästi sisällytettyä kaikki urakkalaskentaan ja urakkavoittojen jakolaskentaan tarvittavat tiedot työehtosopimuksesta ja sen liitteistä. Työkalusta saatiin helppolukuinen ja nopeakäyttöinen hyperlinkkisisällysluettelon avulla.

*Käyttökalusteissa hieman sekoittaa asennuslisät, koska kalusteistahan ei asennuslisiä makseta. Tämäkään ei aiheuta minulle käytössä ongelmia, koska asian tiedostan. Muuten*

*taulukko on helppokäyttöinen ja selkeä. Taidan ottaa taulukon käyttöni tarjouslaskentaa tehdessäni.*

*Muuten taulukko on selkeä ja helppolukuinen ja ennen kaikkea helppokäyttöinen. Ainoastaan jäisin kaipaamaan sitä, että haittalisät (konehuone, korkeus jne.) olisivat taulukossa heti nähtävillä. Tällöin ei tarvitse selata välilehtien väliä tai pitää vieressä työehtosopimusta.*

(Heikki Sivonen, sähköposti, 3.1.2017)

- Kyseiset korjaukset on sittemmin muokattu taulukkoon

## 7.7 Laskentatyökalun käyttö

Työkalun käyttö vaatii Microsoft Excel-ohjelman ja soveltuu parhaiten käytettäväksi keskikokoisella kannettavalla tietokoneella, mini-kannettavalla tai tabletilla. Sovellus on suunniteltu niin, ettei sen käyttämiseen tarvitse suurta näyttöä, ja tarvittavat tiedot mahtuvat keskikokoisellekin näytölle.

Taulukosta tulee olla täyttämätön versio tallennettuna laitteella, ja aina uutta projektia laskettaessa tulee taulukko tallentaa nimellä, jotta template-versio säilyy tyhjänä. Tarvittavat tiedot tulee täyttää input-soluihin, jotka on merkattu oranssilla. Asennus käydään läpi ja määrät sekä asennuslisät syötetään taulukkoon. Taulukko ilmoittaa urakkavoitot ja asentajille mahdollisesti maksettavat lisät etusivulla harmaissa laskentasoluissa. Taulukko voidaan lähettää sähköpostin liitteenä suoraan yrityksen palkanlaskentaan, ja siitä ilmenevät tarkasti kaikki tehdyt työt mistä asentajille maksetaan.

Taulukko ei ilmoita virheellisesti syötetyistä arvoista, joten käyttäjän tulee olla tarkkana.

## 7.8 Laskentataulukon päivitys

Muutaman vuoden välein julkaistaan uusi LVI-alan työehtosopimus, joten taulukon päivittäminen saattaa tulla aiheelliseksi lähitulevaisuudessa. Uusi TES neuvotellaan tarpeen vaatiessa, työmenetelmien muuttuessa tai uusien työkalujen sekä osien ilmaantuessa. Nykyisen TES:n muutokset edelliseen nähden eivät olisi aiheuttaneet juuri muutoksia edellisen TES:n pohjalta tehtyyn laskentataulukkoon. Työmenetelmät eivät muutu useinkaan niin merkittävästi, että olisi tarvetta alkaa päivittämään TES:ssä määriteltyjä normitunteja. TES:n kuitenkin päivittyessä muutokset taulukkoon on tehtävä manuaalisesti käsin.

## 8 OPINNÄYTETYÖN YHTEENVETO

Opinnäytetyön lähtökohtana oli pohtia, miten loppu- ja välipohjien laskentaa saataisiin parannettua LVI-yrityksessä. Prosessi oli ennen hyvin hidas ja sen aikana jouduttiin hakemaan tietoa LVI-alan työehtosopimuksesta ja sen liitteistä. Työ suoritettiin luomalla Microsoft Excel pohjainen taulukko, kiertämällä työmaa asentajan kanssa, välillä tutkimalla työmaapiirustuksia ja etsimällä tietoa työehtosopimuksesta.

Opinnäytetyön tuloksena luotu taulukkotyökalu sisältää kaikki tarvittavat tiedot työehtosopimuksesta ja sen liitteistä sekä sisältää valmiiksi tarkoitusta varten luodun pohjan työvaihetta varten. Tämä poistaa kokonaan tarpeen etsiä tietoa työehtosopimuksesta ja tuhata aikaa tarpeellisten soluviittausten syöttämiseen sekä muuhun taulukointiin.

Tilaaajaryitys oli tyytyväinen luotuun työkaluun ja aikoo hyödyntää sitä tulevaisuuden projekteissa sekä loppu- ja välipohjien laskennassa, että urakkatarjouslaskennassa.

## LÄHTEET

LVI-TU ry & Rakennusliitto ry, 2015, Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus ja sen liitteet.

Adminet-palvelun www-sivut. Viitattu 16.2.2017. <https://www.admicom.fi>

Ecom-palvelun www-sivut. Viitattu 16.2.2017. <http://www.ecom.fi>

Sähköposti, Heikki Sivonen. Vastaanottaja [tuomas.anttila@student.samk.fi](mailto:tuomas.anttila@student.samk.fi).  
Lähetetty 3.1.2017 klo 14.19. Viitattu 16.2.2017.

