

Marko Makkonen

# LVI-urakointiliikkeiden kannattavuuden kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

30.10.2018

Tekijä Otsikko	Marko Makkonen LVI-urakointiliikkeiden kannattavuuden kehittäminen
Sivumäärä Aika	27 sivua + 1 liite 30.10.2018
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko tuotantopäällikkö Vesa Karvonen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia LVI-urakointiliikkeiden kannattavuutta ja kannattavuuden kehitystä viime vuosina. LVI-urakointiliikkeiden kannattavuus on ollut jo pitkään heikkoa voimakkaasta rakennusalan noususuhdanteesta huolimatta.</p> <p>Opinnäytetyössä haastatellaan alalla toimivia urakoitsijoita ja yhdessä pohditaan, mistä huono kannattavuus voisi johtua. Työn teon yhteydessä ilmenneisiin ongelmakohtiin on myös pyritty löytämään ratkaisuja. Ratkaisuehdotukset ovat joko urakoitsijoilta tulleita parannusehdotuksia tai tutkimusten perusteella tehtyjä päätelmiä.</p> <p>Erilaiset riskit sekä niiden hallinta ovat alalla toimiville yrityksille jokapäiväinen haaste. Riskit toteutuessaan aiheuttavat uhan yritysten taloudelliselle tulokselle. Tavoitteena olikin löytää urakoinnin eri osa-alueilta riskejä aiheuttavat tekijät ja pohtia riskienhallinnan parantamista.</p> <p>Tässä tutkimuksessa kerättyä aineistoa urakoitsijat voivat hyödyntää riskianalyysinä laatiesseen ja kannattavuus laskelmia tehdessään. Alan yritystä perustamassa oleville tietopaketti on hyvä apuväline tulevia riskejä ja tuottoja arvioidessa.</p>	
Avainsanat	LVI-urakoitsija, tuottavuus, riskit

Author Title	Marko Makkonen Developing the profitability of the HVAC-contractors
Number of Pages Date	27 pages + 1 appendices 30 October 2018
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor(s)	Jyrki Viranko, Senior Lecturer Vesa Karvonen, Production Manager
<p>The aim of this final year project was to study the profitability of HVAC contractors, as well as to see how the profitability has developed during the past few years. Despite the upturn of the construction business, the profitability and productiveness of the field have been weak. Therefore, the main reason for this study was to find what the weaknesses are and how to improve the productiveness.</p> <p>The final year project explored field-specific literature and public materials about construction companies. Interviews, based on a questionnaire that the interviewed HVAC contractors received beforehand by e-mail, were also conducted.</p> <p>Based on the data, there did not seem to be any major factors causing the problems in productiveness, although many smaller improvement points were found, for example, risk in the construction business. The study concentrated on finding solutions and improvements for these.</p> <p>Constructors and new entrepreneurs can benefit from this study when conducting risks analysis and profitability calculation, but also to estimate future risks and profits.</p>	
Keywords	HVAC-contractor, productivity,risk

# Sisällys

## Termit ja lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet	1
1.2	Yritysesittely	2
1.3	Aineiston keruu ja tutkimusmenetelmät	2
2	LVI-ala Suomessa	3
2.1	Lämpö	3
2.2	Vesi	3
2.3	Viemäri	4
2.4	Jäähdytys	4
3	LVI-urakointi	4
3.1	LVI-urakointiliikkeet Suomessa	4
3.2	LVI-urakointiliikkeiden liikevaihdon ja henkilöstön kehitys	5
3.3	LVI-urakointiyritysten kannattavuuden kehitys	6
4	Yleisimmät urakkamuodot LVI-urakoinnissa	8
4.1	Kokonaisurakka	8
4.2	Yksikköhintaurakka	9
4.3	Laskutyöurakka	9
5	Urakan suorituksessa ilmenevät riskit ja haasteet	10
5.1	Urakkalaskenta- ja urakkaneuvottelu	10
5.2	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot	13
5.3	Aikataulut	14
5.3.1	Yleisaikataulu	14
5.3.2	Hankinta-aikataulu	14
5.3.3	Asentajakohtainen aikataulu	15
5.4	Asennusvirheet	15
5.4.1	Vesijohdot	16
5.4.2	Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät	17
5.4.3	Viemäröinti	18
5.5	Materiaalin hallinta	19
5.6	Työntekijät	20

5.6.1	Asentajat	20
6	Työturvallisuus	21
6.1	Ennakointi	22
6.2	Työntekijät ja työvälineet	23
7	Pohdinta	24
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1. LVI-urakoitsijoiden haastattelukysymykset	

## Termit ja lyhenteet

KVV-työnjohtaja	Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston vastaava työnjohtaja
käyttökate	Yrityksen liiketoiminnan tulos ennen poistoja, rahoituseriä ja veroja.
K1	Rakennusten kaukolämmitys määräykset ja ohjeet
liiketulos	Yrityksen liiketoiminnan tulos ennen rahoituseriä ja veroja.
LVI-RYL	Talotekniikan yleiset laatuvaatimukset 2002
LVV	Lämpö, vesi ja viemäri
Mapress	Geberit Mapress-puristuskoneella tehty puristusliitos.
nettotulos	Varsinaisen liiketoiminnan tulos. Omistajille jäävä osuus.
TES	LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 1.5.2018–20.4.2020
urakoitsija	LVI-urakan toteuttaja. Toinen sopijapuoli rakennus- tai LVI-urakassa.
YSE 1998	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyöni on tehty Asennus syndikaatti Oy:lle tulevaisuuden kannattavan kasvun hallitsemiseksi. Tarkoituksena oli tutkia ja analysoida mahdollisimman kattavasti LVI-urakointiliikkeiden kannattavuutta ja kannattavuuden kehitystä lähivuosina. Tuloksenteleminen on aivan olennaista alalla toimiville yrityksille. Hyvä kannattavuus mahdollistaa hallitun ja järkevän kasvustrategian. Kannattavan yrityksen on halvempaa rahoittaa tulevat kasvusykäykset. Hyvän henkilöstön rekrytointi on helpompaa toteuttaa, kun yrityksen kassa on kunnossa.

Alalla jo muutaman vuoden työskennelleenä olen usein ihmetellyt LVI-urakoinnin kireää kilpailutilannetta. Pohdintojen perusteella ja Asennus syndikaatti Oy:n tuotantopäällikkö Vesa Karvosen kanssa käymieni keskustelujen pohjalta päädyin tutkimaan asiaa tarkemmin.

Alan urakoitsijoita haastatellessani sekä alan kirjallisuutta tutkiessani ilmeni useita seikkoja tuloksentelemissä heikkouden syiksi. Syitä heikkoon kannattavuuteen on paljon, ja osa niistä on yrityksen omistajien ja johdon tekemät strategiset päätökset. Näitä seikkoja en työssäni lähtenyt analysoimaan, vaan keskityin enemmänkin urakoinnissa käytettäviin yleisiin toimintatapoihin ja lähdin siltä pohjalta syventämään työtä.

Aihetta enemmän tutkiessani huomasin alalla erilaisten riskien olevan muita toimialoja suurempaa. Riskien toteutuminen tuntui myös olevan alalla toimivissa yrityksissä suurta. Työssäni yritin myös selvittää LVI-urakoinnissa useimmiten toteutuvat riskit. Riskien hallintaan on myös pyritty löytämään parannusehdotuksia.

Pyrin työni avulla alalla jo toimivia, tai sinne pyrkiviä yrityksiä löytämään ja hallitsemaan alalle tyypillisesti kannattavuuden heikkoutta aiheuttavat ongelmakohdat. Työni avulla yritysten onkin helpompaa pohtia asioita jo ennen ongelmien ilmenemistä.

Työni alussa pyrin määrittelemään lyhyesti LVI-alan yleiset määritelmät, jotta kokonaisuus olisi helpommin hahmoteltavissa

## 1.2 Yritysesittely

Asennus syndikaatti Oy on perustettu vuonna 2015. Yritys työllistää noin 30 henkilöä, ja kuluvan tilikauden liikevaihto tulee olemaan kolme miljoonaa euroa.

Asennus syndikaatti Oy on erikoistunut rakennustöihin, teräsrakenteiden ja koneiden asentamiseen sekä teollisuuden seisokkitöihin. Seisokkityöt ovat tehtaissa huoltotaukojen aikana suoritettavia asennustöitä. Viime vuosina yritys on laajentanut voimakkaasti pääkaupunkiseudulla LVI-urakoiden palvelun tuottajaksi. Korkea laatu, joustavuus sekä asiakkaan huomioiva ennakoiva toimintatapa ovat yrityksen kantava voimavara. Yrityksen ammattitaitoinen henkilöstö on mahdollistanut kannattavan kasvun perustamisesta lähtien. [1]

## 1.3 Aineiston keruu ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyötä tehdessäni tutkin alan kirjallisuutta, lakeja ja säädöksiä. Hyödynsin urakoitsijoiden kanssa käymiäni keskusteluja, haastattelujen tuloksia sekä omaa tutkimustyötä.

Opinnäytetyössäni hyödynsin kolmen eri urakoitsijan kanssa käymiäni haastatteluja ja keskusteluja. Haastateltujen yritysten edustajat olivat erikoistuneet LVV-urakointiin, joten työni myös keskittyi tälle urakoinnin osa-alueelle. Työtäni varten haastatellut urakoitsijat ovat työssäni täysin anonyymejä, näin toimien sain hyvän keskusteluyhteyden aiheita käsitellessäni. Haastattelut suoritin ensin etukäteen sähköpostitse lähettämieni kysymysten avulla. Myöhemmin tapasin vielä urakoitsijat, minkä jälkeen kävimme haastatellut lävitse keskustellen ja tässä yhteydessä tein tarvittavat muistiinpanot. Keskusteluissa ilmeni urakoitsijoiden vahva ammattitaito. Keskusteluiden pohjalta mietimme yhdessä alalla yleisimmin huonoa kannattavuutta aiheuttavia ongelmakohtia. Pohdimme myös alaa yleisimmin piinaavia riskejä ja niiden ennalta ehkäisyä.



## 2 LVI-ala Suomessa

LVI-ala työllistää Suomessa paljon alan ammattilaisia. Alan yleisimpiä ammattinimikkeitä LVI-urakoinnissa ovat putkiasentaja, LVI-asentaja, ilmanvaihtoasentaja ja projektipäällikkö. Alan ammattilaisten saatavuus on alan yrityksissä haasteena. Ammattitaitoiseksi asentajaksi pääsy edellyttää yleensä alan koulutuksen ja sen jälkeen yleensä usean vuoden työkokemuksen, jotta itsenäinen, tuloksellinen ja turvallinen työskentely on mahdollista. Projektipäälliköksi pyrkivä joutuu yleisesti käymään ammattikorkeakoulututkinnon, jotta tarvittavat pätevyudet saadaan suoritettua. LVI-asennuksen toimiala työllistää Suomessa noin 14 000 henkilöä ja kokonaisuudessaan noin 25 000 henkilöä. [2]

LVI tarkoittaa lyhykäisyydessään lämpöä, vettä ja ilmastointia. LVI-alan toimenkuvaan kuuluu olennaisesti myös viemäröinti- ja jäähdytysratkaisut. Ihminen tarvitsee selviytyäkseen näistä useimpia.

### 2.1 Lämpö

Pohjoisissa olosuhteissa lämmitys on välttämätöntä ihmisille ja kiinteistöille. Lämmitys voidaan tuottaa rakennuksiin kaukolämmöllä, sähköllä, öljyllä, puulla tai nykyaikana voimakkaasti yleistyvillä erilaisilla lämpöpumppu- tai hybridiratkaisuilla. Lämmönjakoratkaisuna käytetään LVI-alalla yleisimmin vesikiertoisia lattia- tai patterilämmitystä. Myös katopaneeleihin integroitavat säteilylämmittimet varsinkin suurissa kohteissa ovat yleistymässä. Myös huoneiston tuloilmaa lämmitetään usein ilmastointikonehuoneesta käsin vesikiertoisilla lämmityspattereilla.

### 2.2 Vesi

Puhdas ja suoraan hanoista tuleva vesi on nykyaikana suomalaisille itsestänselvyys. Vettä käytetään kotitalouksissa ja teollisuudessa moniin eri tarkoituksiin. Ruoan laittaminen, peseytyminen ja wc:n huuhtelu ovat tavallisille ihmisille yleisimpiä veden käyttömuotoja. Puhdas ja raikas vesi suoraan asunnon hanasta juotuna on normaalia ylellisyyttä kansalaisille. Vesi tuodaan rakennukseen yleisesti kaupungin tai kunnan järjestämästä ja ylläpitämästä vesijohtoverkostosta. Vesi voidaan ottaa joko järvistä, joista tai pohjavedestä, ja se johdetaan tarkan puhdistusprosessin läpikäyneenä katujen ja teitten

alla kulkevia putkistoja myöten talojen sisätiloihin vesimittarille. Vesimittarilta vesi johdetaan kiinteistön omaan vesijohtoverkkoon ja edelleen yksittäisiin vesipisteisiin.

### 2.3 Viemäri

Viemäriverkosto on normaali jatkumo veden sisään tuonnille. Kiinteistön sisäpuolella vesipisteille tuotu ylimääräinen jätevesi johdetaan kiinteistön sisäpuoliseen jätevesiverkostoon. Talon ulkopuolella jätevesi johdetaan kunnan ylläpitämään kunnalliseen jätevesiverkostoon, josta se johdetaan mahdollisten pumppaamojen kautta jätevesiasemalle, jossa se puhdistetaan ja ohjataan takaisin luonnon kiertokulkuun. Haja-asutusalueilla kiinteistöjen omistajien vastuulla on huolehtia jätevesien poiskuljetus tai puhdistus.

### 2.4 Jäähdytys

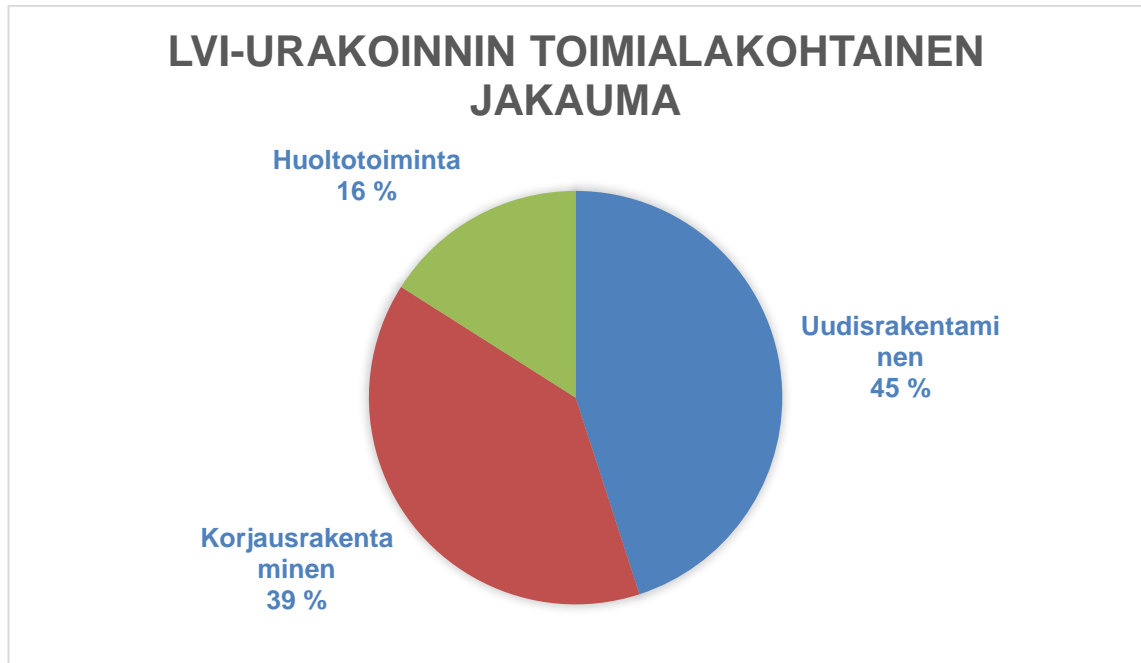
Jäähdytysjärjestelmät kiinteistöissä ovat yleistyneet viime aikoina. Toimistokiinteistöissä koneellinen jäähdytys on nykyaikana käytännössä edellytys tilojen myynnissä- tai vuokrauksessa. Myös uudemmissa asuinkerrostalokohteissa sisäilman jäähdytys on yleistymässä. Jäähdytys voidaan toteuttaa kiinteistöjen katoille asennettavien lauhduttimien tai kunnan kaukojäähdytyksen avulla. Pientaloissa ilmalämpöpumput jäähdytyksessä ovat yleisiä.

## 3 LVI-urakointi

### 3.1 LVI-urakointiliikkeet Suomessa

Suomessa LVI-urakoinnin parissa toimivia yrityksiä on satoja. Alan yrityksiä on laidasta laitaan, yhden hengen pakettiauto-urakoitsijoista satoja henkilöitä työllistäviin kansainvälisiin konserneihin. Osa yrityksistä on keskittynyt vain alan huolto ja korjaustoimintaan, osa yrityksistä toimii vain urakoinnin parissa. Urakoinnissa on yleisesti tunnustettu kaksi toimialaa, uudisrakentaminen ja saneeraus urakointi. On myös havaittavissa, että osa yrityksistä on erikoistunut vain toiseen toimialoista ja jättävät esimerkiksi saneeraukset toisille toimijoille. Toisaalta tietty osa yrityksistä vaikuttaa keskittyneen pelkästään saneerausten pariin. Kuvasta 1 voimme havaita uudisrakentamisen olevan tällä hetkellä

liikevaihdolla mitattuna suurempaa kuin korjausrakentaminen. Tämä johtuu talouden hyvästä kasvusta. Talouden kasvaessa uudisrakentaminen on vilkkaampaa, kun laskusuhdanteen aikana korjausrakentamisen osuus tyypillisesti nousee.



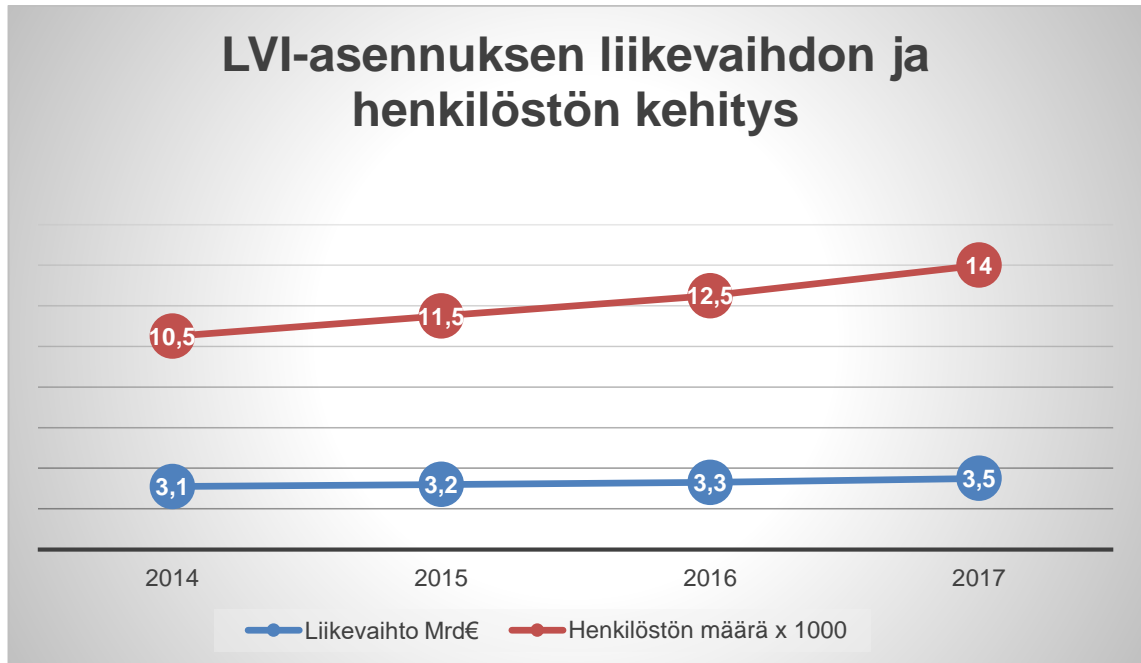
Kuva 1. LVI-urakoinnin toimialakohtainen jakauma 10/2018 [2].

### 3.2 LVI-urakointiliikkeiden liikevaihdon ja henkilöstön kehitys

Korkeasuhdanne rakennusosalalla on jatkunut jo vuosia. Kaupungistuminen ja kiinteistöjen korjausvelka ovat kasvattaneet alan tilauskirjat vahvoiksi. Alalla toimivien yritysten liikevaihto on noussut viime vuosien kuluessa (kuva 2). Asennusliiketoiminnan parissa toimivan henkilöstön määrä on noussut myynnin kasvun ohessa muun rakennusalan kehityksen imussa. Saneerausten puolella toimiville yrityksille runsaasti töitä tuo asuinkerrostalojen linjasaneeraukset. Putkistojen käyttöikäksi on arvioitu noin 40-50 vuotta, joten nyt korjauksen alla olevat kiinteistöt on rakennettu 1960-1970 lukujen rakennusbuumin aikana. [3]

LVI-asennuksen toimialalla toimivien yritysten henkilöstön määrä on noussut tarkastelujaksolla useilla tuhansilla henkilöillä (kuva 2). Viime vuosina erityisesti ammattitaitoisien ja tarvittavat työnjohto-oikeudet omaavan toimihenkilöstön saatavuus on koettu alan yri-

tyksissä haasteena. Myös osaavan asennushenkilöstön saatavuus on viime aikoina koettu hankaloittavan yritysten kasvumahdollisuuksia. Alalla onkin tällä hetkellä käytännössä täystyöllisyys. [4]



Kuva 2. LVI-asennuksen liikevaihdon ja henkilöstön kehitys 2014–2017 [1].

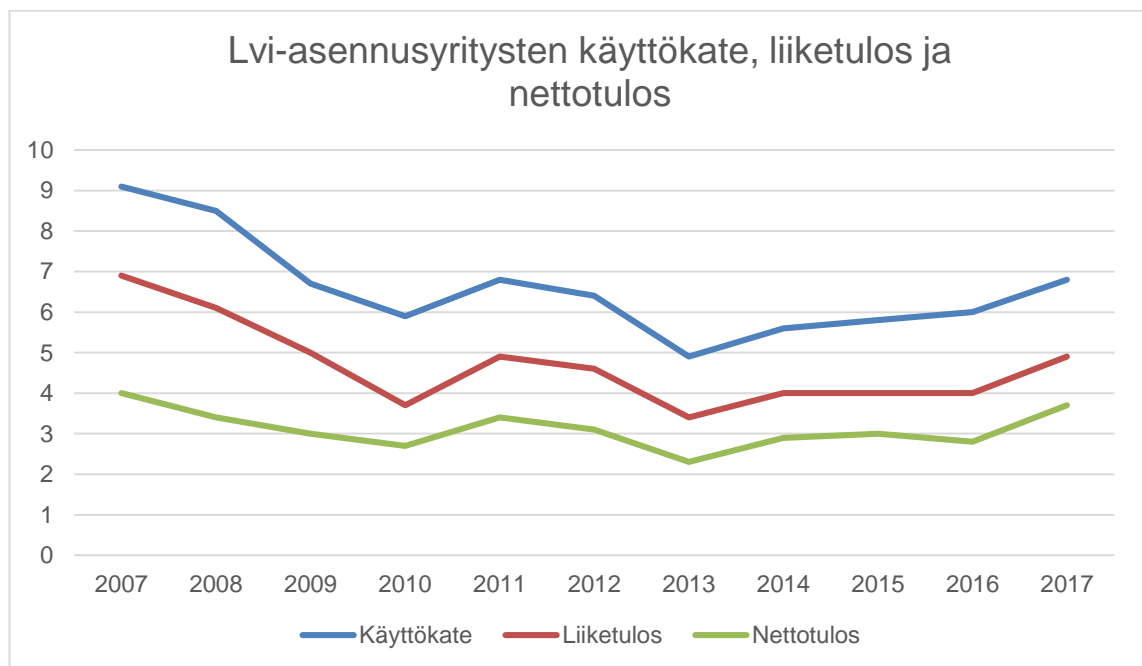
### 3.3 LVI-urakointiyritysten kannattavuuden kehitys

Viime vuosien vahvasta rakentamisen korkeasuhdanteesta huolimatta alalla toimivilla yrityksillä ollut vaikeuksia päästä kannattavuuden osalta kasvuun mukaan. Vuonna 2008 maailmaa koetellut finanssikriisi koetteli rakennusala. Tarjouspyynnöt romahtivat voimakkaasti, eikä kuluttajilla ollut luottamusta talouteen. Tästä syystä myös asuntorakentaminen pieneni voimakkaasti. Näinä taantuman vuosina korjausrakentaminen piti rakennusalan toimijoita pinnalla.

LVI-urakoinnin toimialalla voidaan havaita yritysten käyttökateen jääneen huomattavasti finanssikriisiä edeltävälle tasolle (kuva 3). Alan yritysten käyttökateen kehitystä voidaan pitää alalle tyypillisenä. Suuria pääomia pitkäaikaisesti sitovia investointeja on harvoin tämän alan yrityksillä. Nykyisin yleistynyt työtekemiseen tarkoitettujen välineiden vuokraus saattaa osaltaan parantaa toimialan käyttökateprosenttia.

Alan liike tulosta vertailtaessa voidaan havaita käyttökateen ja liiketoiminnan tuloksen erotuksen pysyneen suunnilleen samoissa lukemissa (kuva 3). Tämä tarkoittaa yritysten liiketoiminnasta aiheutuvien poistojen pysyneen suhteellisesti järkevissä lukemissa. Tyypillisesti noususuhdanteen ja talouden vireyden ollessa huipussaan voi havaita, että erotus jonkin verran kasvaa. Tästä johtuen investointien ja sitä kautta poistoihin kirjanpidossa merkittävien tuotantovälineiden määrä kirjanpidossa kasvaa. Alalle tyypillinen alihankinnan suuri ja nykyään kasvava osuus hämärtää osittain saman alan yritysten liike tulosten vertailua.

Nettotulosta tarkastellessa voidaan havaita toimialan päässeen pitkän heikon kannattavuuden vuosista vihdoin kasvun aikaan (kuva 3). Toimialalle tyypillisesti urakointia ja suurta liikevaihtoa tekevien yritysten prosentuaalinen tulos on pienempi kuin huolto- ja korjaustoimintaa harjoittavien yritysten. Alalle on viime vuosina tullut myös useita ainoastaan tiettyyn osaamisalueeseen erikoistuneita yrityksiä, joiden nettotulos on huomattavasti alan perinteisiä toimijoita suurempi. Puskureita huonoja aikoja silmällä pitäen olisi alan yritysten onnistuttava keräämään tiukasta kilpailuasetelmasta huolimatta.



Kuva 3. LVI-asennusyritysten käyttökate, liike tulos ja nettotulos 2007–2017 [4].

## 4 Yleisimmät urakkamuodot LVI-urakoinnissa

Urakkamuodon valinta on rakennushankkeen keskeinen ja onnistumista määrittelevä tekijä. Urakkamuoto määrittelee, minkälaisin ehdoin eri urakoitsijoiden kanssa toimitaan. Erilaiset urakkamuodot jaetaan urakoitsijoiden suoritusvelvollisuuden ja urakoitsijoiden suhteiden ja maksuperusteen mukaan. Lisäksi urakkamuotoja voidaan jakaa myös urakoitsijoiden välisten suhteiden perusteella jaoteltuna pää-, ali-, osa-, sivu- ja erillisurakoihin. LVI-urakointialalla usein urakkamuoto on päätetty tilaajan tai tilaajan edustajan puolesta jo etukäteen. Jo rakennushankkeen valmisteluvaiheessa mietitään, mikä urakkamuoto kulloinkin on tehokkain valinta, ja tällöin LVI-urakoitsijoilla harvoin on sananvaltaa oman urakkamuotonsa valintaan.

Kun LVI-urakoitsija on saanut urakan hoidettavakseen, on työlle nimettävä työstä vastaava KVV-työnjohtaja. KVV-työnjohtajan on ennen työn aloitusta saatava hyväksyntä kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta kyseisen urakan osalta. Kasvuhakuisissa pienemmissä yrityksissä riittävän pätevien työnjohtajien rekrytoiminen on joissakin tapauksissa koettu haasteelliseksi. [5]

### 4.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakassa suunnittelijat ovat laatineet rakennuttajalle urakkaohjelmat ja sopimusmallit. Tässä urakkamuodossa urakoitsija sitoutuu suorittamaan urakan tarjoamalleen hinnalla töineen ja tarvikkeineen. Ennen työn aloitusta laaditaan maksuerätaulukko, jonka mukaisesti työn edetessä urakoitsija saa korvauksen tekemästään työstä. Etukäteen sovitaan myös mahdollisten lisä- ja muutostöiden korvausvelvollisuus. Kokonaisurakkaa käytetään yleisesti kaikenkokoisissa hankkeissa. [6, s. 19.]

Kokonaisurakan edut LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Selkeät vastuualueet eri urakoitsijoilla.
- LVI-urakoitsijoille tuttu urakkamuoto.

Kokonaisurakan riskit LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Mahdolliset laskentavirheet tarjouslaskentavaiheessa.

- Kova kilpailuasetelma urakoitsijoiden kesken.
- Materiaali ym. riskit yleensä LVI-urakoitsijalla.

#### 4.2 Yksikköhintaurakka

Yksikköhintaurakassa urakoitsija tekee tarjouksen työsuoritusten perusteella, yksikköhintaluettelon mukaisesti. Tarjousvaiheessa ei välttämättä tiedetä työn laajuutta, vaan se tarkentuu usein työn edetessä. Tämä urakkamuoto soveltuu tyypillisesti pieniin- ja keskisuuriin hankkeisiin. [6, s. 26.]

Yksikköhintaurakan edut LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Määräriski tilaajalla.
- Ei suurta taloudellista riskiä.

Yksikköhintaurakan riskit LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Väärin hinnoitellut yksikkökustannukset.
- Työkuorman jakaantumisen arvaamattomuus.

#### 4.3 Laskutyöurakka

Laskutyöurakassa urakoitsija suorittaa työn tilaajan toiveiden mukaisesti. Työsuoritteiden laskutus tapahtuu tilaajalle toimitettujen tositteiden mukaisesti, ennalta sovitun tuntihinnaston mukaisesti. Tarvikkeiden osalta on usein sovittu tietty kateprosentti ennen urakan aloittamista. Joissakin tapauksissa laskutyö- ja yksikköhintaurakka on yhdistetty. Näissä tapauksissa käytetään kuhunkin työsuoritukseen etukäteen sovittua laskutusmenetelmää. [6, s. 45.]

Laskutyöurakan edut LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Tilaaja ottaa määräriskin työn- ja tarvikkeiden osalta
- Tasainen ja ennustettava kassavirta- ja katetavoite.

- Työvoimaa voi lisätä työkuorman kasvaessa ilman kustannusriskiä.
- Urakoitsija voi siirtää asentajiaan kulloinkin sopivimpaan urakkakohteeseen.

Laskutyöurakan riskit LVI-urakoitsijalle ovat seuraavat:

- Liian pieni tuntilaskutushinta kulloiseenkin markkinatilanteeseen nähden.
- Työnjohdon kulut, mikäli työnjohdon kustannukset on sovittu kuuluvan asentajien tuntilaskutushintaan.
- Pienemmissä kohteissa asentajien laskutettavien tuntimäärien täyttyminen.

## **5 Urakan suorituksessa ilmenevät riskit ja haasteet**

Rakennusalalla urakoiden katteet ovat tyypillisesti pieniä ja yritysten liikevaihdot suuria. LVI-urakoissa haasteita ja riskejä ilmenee usein työn edetessä. Haasteet tulevat eteen yleensä yllättäen ja juuri, kun niitä vähiten tarvittaisiin. Usein ammattitaitoinen henkilöstö pystyy ratkaisemaan ongelmat heti kun ne ilmenevät, mutta joskus riskit realisoituvat. Suurissa yrityksissä näihin haasteisiin on usein varauduttu jo etukäteen, kun taas pienissä yrityksissä riskeihin ja mahdollisiin muihin ongelmatilanteisiin on varauduttu heikosti, tai ei ollenkaan. Riskien toteutuminen saattaa pilata yksittäisen urakan katteen hyvinkin helposti. Jo yksikin pieleen mennyt urakka saattaa tärvellä muiden urakan katteet pitkäksi ajaksi. Pahimmillaan jopa yrityksen liiketoiminta saattaa olla vaarassa riskien toteutuessa. Rakennusalalla riskit ja haasteet seuraavat urakoitsijoita koko rakennushankkeen ajan.

### **5.1 Urakkalaskenta ja urakkaneuvottelu**

Urakkalaskenta on urakointiyrityksen kriittisin työvaihe tulevan urakan onnistumisen kannalta. LVI-urakoitsijan työ alkaa tyypillisesti yksittäisen urakan laskenta-asiakirjojen saapumisella. Jo ennen laskennan aloittamista yrityksen edustaja katsoo asiakirjat lävitse ja miettii, onko urakan laskemista järkevä aloittaa. Joskus urakka-asiakirjat ovat puutteelliset, tai urakan ehdot eivät ole linjassa urakan riskeihin. On myös hyvä miettiä, onko kyseinen urakka yrityksen hallittavissa.



Tässä vaiheessa jo usein alustavasti valitaan avainhenkilöt, joilla on taidot ja kokemus saattaa urakka taloudellisesti sekä teknisesti kaikkia osapuolia tyydyttävään lopputulokseen. Yrityksen vastuuhenkilöiden on tiedostettava kulloisenkin markkinatilanteen aiheuttama riittävän pätevien asentajien- ja toimihenkilöiden saatavuus. Korkeasuhteessa, nopealla aikataululla ja työehtosopimuksen mukaisella palkalla rekrytoitavien pätevien asentajien hankkiminen tuottaa usein haasteita ja saattaa aiheuttaa jo urakan alkuvaiheessa katteen rapautumisen.

Kun laskenta-asiakirjat saapuvat toimistolle, laskentahenkilöstö tarkastaa sisällysluettelosta huolellisesti, että kaikki asiakirjat ovat varmasti saapuneet. Usein asiakirjoissa on lisäkirjeitä, jotka on muistettava huomioida laskennan aluksi. Urakkarajaliitteeseen on myös tutustuttava huolellisesti. Urakkalaskenta suoritetaan yleisesti kulloinkin voimassa olevan Rakennusliiton laatiman LVI-toimialan työehtosopimuksen urakkahinnoittelun perusteella. [12] Urakkalaskijan on hallittava asentajien työehtosopimus kattavasti, jotta kaikki urakkaan kuuluvat lisät tulevat urakkahintaan mukaan lasketuiksi. Laskennassa on tunnistettava myös erilaisten rakennushankkeiden erityispiirteet. Saneeraustyömailla aikaa vieviä haasteita saattavat aiheuttaa ahtaat tilat, joihin uusittava talotekniikka olisi saatava mahtumaan (kuva 4).



Kuva 4. Ahtaat tilat putkistoille (kuva: Marko Makkonen 2018)

LVI-alalla työssä käytettävien tarvikkeiden osuus urakkahinnoissa on suuri, joten tuote-tuntemus ja hinnoittelu ovat ensiarvoisen tärkeitä. Usein kalleimmista komponenteista tarjoukset pyydetään tavarantoimittajilta jo laskentavaiheessa.

Mikäli urakoitsijan tekemä tarjous miellyttää tilaajaa, siirrytään seuraavaksi urakkaneuvotteluihin. Urakkaneuvotteluihin osallistuu yrityksestä riittävän päätösvallan omaava henkilö ja usein kohteen mahdollinen tuleva työnjohtaja. Urakoitsija valmistautuu urakkaneuvotteluihin sekä tulevaan urakkaan huolellisesti jo etukäteen. Urakkaneuvotteluissa usein suoritetaan tilaajan puolelta hintoihin ja urakan ehtoihin pientä hienosäätöä, joten tämä asia on hyvä olla mietittynä jo ennen neuvottelua.

LVI-urakkalaskennassa- ja urakkaneuvotteluissa on ilmennyt seuraavia riskejä ja haasteita:

- Laskenta-asiakirjojen tarkistus ja huolellinen perehtyminen.
- Yritykselle järkevien urakoiden laskenta. Ydinliiketoiminnan tai osaamisalueen ulkopuolelle jäävien tarjouspyyntöjen karsiminen.
- Riittävät henkilöstöresurssit. Urakan KVV-työnjohtajan ja ammattitaitoisen asennushenkilöstön saatavuus. Korkeasuhdanteissa usein tarjouspyyntöjä on runsaasti, mutta ammattitaitoisen henkilöstön kohtuuhintainen saatavuus saattaa tuottaa vaikeuksia.
- Urakan ammattitaitoinen laskenta. LVI-alan asentajille tarkoitetun työehtosopimuksen tuntemus.
- Työnjohdon kulujen realistinen huomioiminen.
- Tarvikkeiden ja komponenttien huomioiminen urakkalaskennassa.
- Yrityksen taloudelliset resurssit urakan hoitamiseen. Mikäli on riskinä, että urakan edetessä maksuerätaulukko ei täysin vastaakaan urakan suorittamiseen kuluja taloudellisia resursseja, on tämä huomioitava urakan rahoituskuluissa.
- Urakkaneuvotteluihin etukäteen huolellinen valmistautuminen.
- Urakkaneuvotteluissa pysyttävä aiemmin päätetyissä taloudellisissa raameissa.

## 5.2 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen [8] käyttö on yleistä LVI-urakointialalla. Käytännössä kaikkiin urakkasopimukseen lisätään YSE-ehdot. Näiden sopimusehtojen osaaminen ja hallinta, varsinkin mahdollisissa ristiriitatilanteissa on urakoitsijan edustajille tärkeää.

LVI-urakoitsijan riskien minimoimiseksi tärkeät YSE-ehdot:

- Urakoitsijan on laadittava muiden urakoitsijoiden kanssa yhteistyössä työaikataulu, josta ilmenee omien ja muiden urakoitsijoiden työvaiheiden keskinäinen suoritusjärjestys. Hyväksytyä työaikataulua voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla [8, s. 4].
- Urakoitsijan on riittävän ajoissa ennen työsuorituksen alkua hyväksyttävä tilaajalla aliurakoitsijansa. Hyväksyntä ei kuitenkaan vähennä urakoitsijan vastuuta aliurakoitsijastaan [8, s. 5].
- Tilaajalla on velvollisuus hankkia urakoitsijalle riittävän ajoissa luvat, suunnitelmat ja muut asiakirjat, sekä sovitut rakennustavarat työn suorittamista varten [8, s. 5].
- Urakoitsijan on käytettävä rakennustarvikkeita, joiden takuu-aika vastaa vähintään urakoitsijan takuu-aikaa, ellei muutoin ole sovittu [8, s. 5].
- Urakoitsijan on tunnistettava sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys. YSE-ehtojen mukaan asiakirjat täydentävät toisiaan siten, että yhdenkin asiakirjan määräys on pätevä, vaikka se puuttuisi toisesta asiakirjasta [8, s. 5].
- Tilaajalla on oikeus viivästyssakkoon, mikäli urakan toteuttaminen viivästyy urakkasopimuksessa sovitusta ajankohdista [8, s. 6].
- Urakoitsijalla on tietyissä tapauksissa oikeus urakka-ajan pidentämiseen [8, s. 6].
- Urakoitsijalla on vastuu virheellisestä työstä tuloksesta [8, s. 8].
- Urakoitsija on vastuussa suorituksestaan vähintään takuuajan [8, s.8].
- Urakoitsijan on itse vakuutettava omat työvälineensä [8, s. 9].
- Maksuerätaulukkoa ei pääsääntöisesti voi muuttaa jälkikäteen [8, s. 10].
- Tilaajalla on tietyissä urakoitsijasta johtuvista syistä oikeus pidättää maksamattomasta urakkahinnasta vahingonkorvauksen määrän [8, s. 10].
- Urakoitsijan on kirjallisesti sovittava lisätöiden ehdoista tilaajan kanssa ennen niihin ryhtymistä [8, s. 10].
- Yleisen hinta- ja palkkatason muutokset eivät vaikuta urakkahintaan [8, s. 11].

- Urakoitsijalla on oltava tilaajan tavoitettavissa oleva ammattitaitoinen työjohto sekä työn toteuttamisen ajaksi suorituksesta vastuussa oleva henkilö [8, s. 13].
- Mikäli urakoitsija haluaa saada jonkin rakennussuoritukseensa liittyvän asian pätevästi todistettua, on siitä pidettävä katselmus [8, s. 14].
- Urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta varmistettava, että työ on valmis ja täyttää sopimuksen vaatimukset [8, s. 14].
- Urakoitsijan on viimeistään taloudellisessa loppuselvityksessä tuotava ilmi mahdolliset vaatimuksensa [8, s. 15].
- Tilaajalla on tietyin ehdoin oikeus purkaa urakkasopimus [8, s. 16].
- Jos urakoitsija laiminlyö jonkin hänelle sopimuksessa kuuluvan velvollisuuden, on tilaajalla oikeus huolehtia veloitteen täyttymisestä urakoitsijan kustannuksella [8, s. 17].

### 5.3 Aikataulut

#### 5.3.1 Yleisaikataulu

Työmaan aloituskokouksessa sovitaan muiden urakoitsijoiden kanssa yhteinen aikataulu. Urakoitsijan tulee aikataulunlaadinnassa huomioida myös muiden urakoitsijoiden vastuut ja veloitteet. Aikataulun on oltava realistinen, eikä se saa olla liian tiukka. Liian tiukka aikataulu ei mahdollisten viivästyksien sattuessa kohdalle jätä urakoitsijalle pelivaraa. Tällöin urakoitsija on sopimussakkojen lankeamisen pelossa pakotettu suorittamaan työ hinnalla millä hyvänsä. Aikataulun laadinnassa urakoitsija havaitsee omaa urakka-aikatauluaan hidastavat tekijät. Aikataulua hidastavia tekijöitä ovat usein muiden urakoitsijoiden samaan tilaan kohdistuvat työt tai tilaajan muut hankinnat ja työsuoritteet.

#### 5.3.2 Hankinta-aikataulu

Urakkatarjouksen voitettuaan urakoitsija laatii itselleen hankinta-aikataulun suurempia hankintoja silmällä pitäen. Suurissa hankinnoissa toimitusajat saattavat olla pitkiä, ja nopealla aikataululla hankinnan suoritus saattaa tulla kalliiksi. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi ilmanvaihtokoneet, vedenjäähdytyskoneet, lämmönsiirtimet ja tilauksesta valmistettavat, tai suunnittelua vaativat tuotteet. Myös suuret tilausmäärät yksittäisten tuotteiden osalta saattavat aiheuttaa toimittajille toimitusvaikeuksia.

Hankinta-aikataulua laadittaessa huomioidaan

- hankintakokonaisuudet ja niiden vastuut
- toimittajat ja yhteystiedot
- kustannustavoite
- tarveajankohta
- tarjouspyynnön lähetysaika
- tarjousten jättöajat
- kaupanteon ja neuvotteluiden tarvitsema aika
- suunnittelun ja mittojen viemä aika
- tuotteen toimitusaika.

### 5.3.3 Asentajakohtainen aikataulu

Asentajat ovat urakoitsijan tärkein tuotantoväline. Asentajien vahvuuksien ja heikkouksien tunnistaminen helpottaa työnjohdon suunnittelua, kun mietitään kullekin asentajalle optimaalista työkohteita. Työnkuormituksen vaihtelu eri työmailla hankaloittaa usein urakoitsijoiden asentajakohtaista työsuunnittelua. Yksittäisessä työkohteessa työkuormitus saattaa vaihdella työn edetessä, välillä työkuormitus on suurempaa, kun taas joi-nakin aikoina työtä saattaa olla vähemmän. Työnjohdon tulisikin olla hyvin tilanteen ta-salla kunkin työmaan tulevasta työkuormasta. Varsinkin yrityksissä, joissa on paljon sa-mankaltaisia urakointikohteita, asentajien siirto työn kuormituksen mukaan saattaa olla kustannustehokasta.

### 5.4 Asennusvirheet

Tuotannon aikataulut rakennustyömailla ovat kiristyneet äärimmäisen tiukoiksi. Kova kil-pailuasetelma rakentajien ja urakoitsijoiden kesken houkuttaa kiristämään aikatauluja entisestään. Tiukassa kilpailuasetelmassa alkuperäisten aikataulujen kiristäminen tuo urakoitsijoille selvää säästöä. Kovassa kiireessä asennusvirheiden riski kasvaa. LVI-ura-koinnissa asennusvirheet tulevat kalliiksi vuotovahinkojen yleistyessä. Kiire onkin kes-keinen riskijä aiheuttava tekijä urakoitsijoille. On muistettava, että urakoitsija on vas-tuussa työnsä tuloksista.

Työmaan työnjohdon, nokkamiesten sekä asentajien välinen riittävä tiedonkulku on var-mistettava kaikissa olosuhteissa asennusriskien minimoimiseksi. Usein riskinä on, että

jokin tärkeä tieto ei tavoita suorittavan työn tekijöitä. Useissa yrityksissä hyväksi havaittu keino onkin ollut työmaan nokkamiehen osallistuminen urakoitsijakokouksiin yhdessä työnjohdon kanssa. Näin toimien urakoitsijalavereissa kaikki mahdollinen työmaan jo-  
kapäiväiseen toimintaan liittyvät ongelmatilanteet saadaan selville ja dokumentoitua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja asennusryhmä saa ilman välikäsiä tiedon heitä askarruttavista asioista.

Usein työn edetessä työn tekemiseen tarkoitetut suunnitelmat muuttuvat. Tämä voi joh-  
tua suunnitteluvirheistä, tilaajan suunnitelma muutoksista tai työn edetessä ilmenneistä tarkennuksista. Työnjohdon on kaikissa LVI-urakoinnin osavaiheissa varmistettava, että asentajilla on ajantasaiset työpiirustukset käytössään.

#### 5.4.1 Vesijohdot

Puhtaan veden jakelujärjestelmän rakentaminen on keskeinen osa LVI-urakoitsijan osaamista. Urakoitsija rakentaa järjestelmän LVI-suunnittelijan tekemien piirustusten mukaisesti. Suunnitelmista huolimatta urakoitsijan on hallittava vesijohtoverkoston rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Vesijohtojärjestelmien näkyville jäävät putkistot ja laitteet on asennettava riittävän huolellisesti ja oikeille paikoilleen, jotta asiakasta tyydyttävä lopputulos saadaan kerralla suoritettua eikä kalliisiin korjaustoimenpiteisiin tarvitse ryhtyä.

Vesijohtojärjestelmien rakentamisessa on huomioitava seuraavat seikat:

- Vesijohtojen päät on tulpattava varastoinnin ja kesken eräisten asennusten ajaksi [9, s. 41].
- Kuparista valmistetut vesijohto putket eivät saa päästä kosketuksiin beto-  
nin kanssa varastoinnin tai asennuksen yhteydessä [9, s. 41].
- Pinta-asenteisissa putkissa- ja laitteissa on huomioitava asennuksen es-  
teettiset vaatimukset [9, s. 44].
- Kylpyhuoneasennuksissa varmistetaan asennuspaikat suunnitelmista-, ja  
huoneistokorteista.
- Rakenteisiin näkymättömiin jääviin liitoksiin ei saa jättää mahdollisen vuo-  
toriskin aiheuttavia liitoksia [10, s 11].
- Tiiviys- ja painekokeet on suoritettava vesilaitteistolle 1000 kilopascalin ve-  
sipaineella [10, s 16]. Tästä laaditaan pöytäkirja, jonka tilaajan edustaja  
allekirjoituksellaan hyväksyy.

- Mahdollisista Mapress-liitoksista poistetaan sinetti heti onnistuneen puristuksen jälkeen, jotta mahdollinen puristamaton liitos voidaan havaita.
- Kannakointi on suoritettava niin, ettei putkisto pääse alltiiksi paineiskuille [10, s. 13].
- Kalustekohtaiset kalustesulut suljetaan asennuksen yhteydessä täytön yhteydessä tapahtuvien vuotoriskien minimoimiseksi.
- Mahdolliset vuodonilmaisimet huolehditaan pystynousuihin.

#### 5.4.2 Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät

Lämmitysverkoston sekä lämmönluovuttimien asennus ja niiden teknisen toiminnan ymmärtäminen on pohjoisissa olosuhteissa välttämätön taito LVI-alalla toimiville henkilöille.

Lämmitysjärjestelmät pyritään yleensä rakentamaan lämmityskauden ulkopuolella. Mikäli lämmitysjärjestelmiä rakennetaan talviaikana, on asennuksilla yleensä kiire, jotta väliaikaiset lämmitysjärjestelmät saadaan poistettua mahdollisimman pian. Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät ovat hyvin samankaltaisia, ja niiden asennustyö on hyvinkin samanlaista. Näiden järjestelmien rakentamisessa on tiettyjä ominaispiirteitä verrattuna vesijohtojärjestelmien rakentamiseen. Näiden ominaispiirteiden tiedostaminen varmistaa urakoitsijan teknisen onnistumisen sekä riittävän taloudellisen lopputuloksen saavuttamisen

Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien asentamiseen liittyvät olennaisesti teknisiin tiloihin sijoitettujen laitteistojen konehuoneasennukset. Nämä järjestelmät saattavat olla hyvin haastavia toteuttaa, joten asennukseen on perehdyttävä huolellisesti toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi. Konehuoneasennusten riskinä pidetäänkin yleisesti kokeneen työvoiman saantia, jotta urakatyönä hinnoitellut asennukset saavuttavat taloudellisesti järkevän lopputuloksen, asentajien ja urakointiyrityksen kannalta.

Lämmitys- ja jäähdytys järjestelmien rakentamisessa huomioitava seuraavat seikat:

- Järjestelmä on rakennettava niin, ettei verkoston toimintaa haittaavia ilmataskuja pääse syntymään. Mikäli näin ei voi toimia, on verkoston korkeimpaan kohtaan rakennettava ilman poisto mahdollisuus [9, s. 65].
- Putkien työstämisen aikana syntyneet roskat on poistettava putkien sisältä ennen asennusta. Roskat tukkivat helposti esimerkiksi patteriventtiilit, joiden puhdistaminen on kallias ja aikaa vievä operaatio.

- Näkyville jäävien putkien- ja laitteiden on oltava suorassa linjassa ympäröiviin seiniin nähden [9, s. 44].
- Lämmitys- ja jäähdytys järjestelmien rakentaminen suoritetaan usein hitsausliitoksien avulla. Varmistetaan asentajien riittävä hitsaustaito. Vuotavien hitsausliitosten korjaaminen vie paljon aikaa, sekä aiheuttaa vesivahingon vaaran kiinteistölle.
- Ennen verkoston täyttöä varmistetaan, että kaikki verkoston ja niihin liitettyjen laitteiden liitokset on kiristetty kiinni.
- Verkoston täyttö suoritetaan linja kerrallaan riittävän asennushenkilöstön läsnä ollessa, jotta mahdolliset vuodot voidaan havaita välittömästi. Verkosto ilmataan tässä yhteydessä.
- Konehuoneasennuksissa, ennen asennuksen aloittamista varmistetaan asennustekniset erityispiirteet.
- Kaukolämpölaitteiden asennuksissa noudatetaan Energiateollisuus ry:n julkaisemaa rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet K1. [11]

#### 5.4.3 Viemärointi

Viemärointijärjestelmän rakentaminen työllistää asentajia koko rakennushankkeen ajan. Viemärointi rakennetaan kiinteistön sisään viettoviemärinä niin, että jätevesi pääsee painovoimaisesti virtaamaan ulos rakennuksesta.

Rakennushankkeen alussa on runsaasti tehtäviä viemäritöitä, haasteena urakoitsijoilla on usein tässä vaiheessa muiden LVI-tekniikkatöiden vähäisyys. Pohjaviemäreiden tekeminen on suhteellisen nopeaa, mutta maa- ja rakennusurakointi viemäreiden reittien valmistelemiseksi on aikaa vievä työvaihe. Kuitenkin asentajan on oltava paikalla lähes koko ajan, jotta koko rakennushankkeen sujuva eteneminen voidaan varmistaa. Tämä aiheuttaa LVI-urakoitsijalle kustannusriskin heti työmaan aluksi. Olisikin hyvä, jos asentajat voisivat tehdä muita valmistelevia työvaiheita, silloin kun viemäriasennuksia ei ole riittävästi tehtäväksi. Suuremmissa yrityksissä saattaa olla tunti-työntekijöitä, jotka hoitavat useiden työmaiden alkuvaiheen ennen vakituisten urakka-asentajien saapumista.

Linjasaneerauskohteissa uudet pystyviemärit rakennetaan usein purettavien viemäreiden tilalle vanhaan pystyhormiin. Hormi sijaitsee tavallisesti kylpyhuoneiden nurkassa. Kiireisen aikataulun vallitessa, hormi saatetaan muurata umpeen välittömästi viemäriasennuksen jälkeen. Riskinä ovat viemäriliitosten mahdolliset vuotokohdat, joita saattaa olla vaikea havaita jälkikäteen. Työnjohtajan tehtäväksi jääkin tarkastaa piiloon jäävien



viemäröintien tiiveys, tarkastusluukkujen riittävyys, riittävän kaadon toteaminen, oikeaoppinen asennus sekä dokumentointi [9, s. 46].

Viemärijärjestelmien rakentamisessa on huomioitava seuraavat seikat:

- Piilon jäävien asennusten tarkastukset ja dokumentointi.
- Pohjaviemäriasennuksissa varmistetaan suunnitelmista, että kaikki vesipisteiden viemäröinnit ja pystynousut on asennettu.
- Viemäreiden kannakointi on järjestettävä niin, ettei painumaa pääse syntymään [10, s. 19].
- Eri materiaalien liitoskohdat on tehtävä valmistajien ohjeiden mukaan.
- Viemärien suunnanmuutoksissa määräysten mukaisten kulmayhteiden käyttö [10, s. 25].

## 5.5 Materiaalin hallinta

Urakointityömaille saapuvan asennusmateriaalin suuruus on usein verrannollinen työmaalla työskentelevien asentajien määrään. Tavaravirrat tukkureilta ja toimittajilta saatavat olla epäsäännöllisiä ja hetkittäin suuria. Suurilla asennustyömaille logistiikan sujuvuus onkin suuressa osassa työmaan riskien hallinnassa.

Riittävien varastointitilojen järjestäminen työmailla on koettu haasteeksi, toisaalta asentamaton putki- tai asennusmateriaali ei myöskään tuota urakoitsijalle mitään. Usein urakoitsijan käyttöön luovutettu varastointitila on sekaisin, ja asentajien aikaa kuluu tavaroiden etsimiseen sieltä. Pahimmillaan tilattua tavaraa ei edes löydy, ja se joudutaan ostamaan uudelleen. Työmaan nokkamies onkin keskeisessä osassa järkevän ja taloudellisen materiaalihankinnan onnistumisessa. Joissakin tapauksissa saattaa olla järkevää antaa työmaan nokkamiehen hoitaa päivittäiset tavaratilaukset, tämä säästää työnjohdon aikaa ja vähentää kommunikointivaikeuksista johtuvia virhetilauksia.

Tyypillisesti urakoitsijoiden liikevaihdosta noin 35–45 % muodostuu materiaalikustannuksista, joten materiaalin hallinta on keskeisessä osassa työmaan taloudellisen tuloksen varmistamiseksi [1].

Materiaalin hallinnassa on huomioitava seuraavat seikat:

- Ennakoidaan noin 1–2 viikon asennusmenekki etukäteen.
- Yleisesti käytettävän asennusmateriaalin, esimerkiksi kannakemateriaalin, kaasujen, öljyn ja liittimien riittävyden päivittäinen seuranta.
- Varmistetaan, että jokainen asentaja ymmärtää tavarantilausten tärkeyden. Asentaja ilman riittävää asennettavaa materiaalia on yritykselle täysin tuottamaton.
- Saapuva materiaali tarkastetaan välittömästi ja puutteet reklamoidaan.
- Saapuva materiaali huolehditaan oikeaan paikkaan ja oikealle asentajalle tai asetetaan siististi varastokonttiin, josta muutkin sen helposti löytävät.
- Pidetään asentamista odottava materiaali varkaiden ulottumattomissa.

## 5.6 Työntekijät

Ammattitaitoiset ja motivoituneet työntekijät ovat yrityksen tärkein voimavara. Rakennusalan noususuhdanteessa ammattitaitoisen asennus- ja työnjohtohenkilöstön riittävä saatavuus saattaa vaarantaa yrityksen kasvustrategian. Hyvin työnsä hallitsevasta henkilöstöstä kannattaakin pitää kiinni. Uuden henkilöstön rekrytointi ja koulutus on kallista ja aikaa vievää puuhaa. Usein noususuhdanteessa työntekijöiden palkkavaatimukset saatavat nousta suuriksi, jolloin yrityksen vastuuhenkilöiden onkin punnittava mikä on järkevää yrityksen kannalta. Laskusuhdanteessa yrityksen on syytä miettiä, olisiko joitakin töitä järkevä hankkia vaikka hieman pienemmällä katteella, jotta ammattitaitoinen henkilöstö saataisiin pidettyä yrityksessä.

### 5.6.1 Asentajat

Ammattitaitoisten asentajien saatavuus on rakennusalan noususuhdanteessa haastavaa. Asentajat saattavat vaihtaa hyvinkin nopeasti työpaikkaa rahakkaampien urakoiden toivossa. Urakoitsijan onkin löydettävä keinot, jotta hyvät asentajat pysyvät palkkalistoilla. Alalla toimivat asentajat toimivat urakka- tai tuntipalkalla. LVI-alan työehtosopimuksessa asennusurakka suorassa urakassa määritellään seuraavasti:

#### 1 § SUORITUSPALKAT

##### 1.Suora urakka

Urakkasumma (US) saadaan kertomalla normituntien summa (NHS) normituntikertoimella (NHK).

$US = NHS \times NHK$ .

Tähän sopimukseen liittyvä työmaiden putkitöiden normitunti (NH) kerrotaan seuraavalla normituntikertoimella (NHK).

1.6.2018 tai lähinnä sitä alkavan palkanmaksukauden alusta, suoran urakan normituntikerroin on 16.40€/NH.

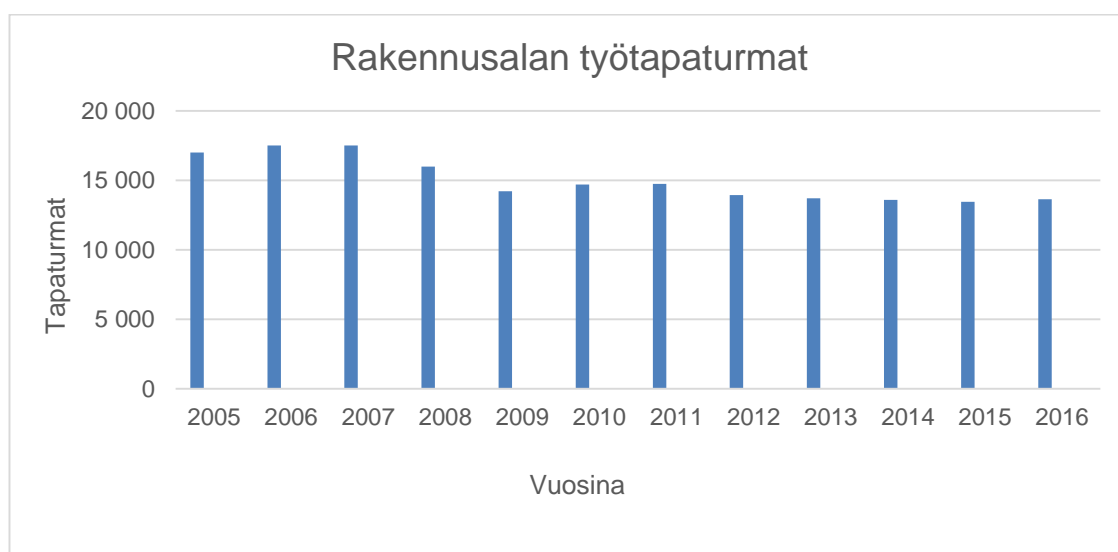
1.6.2019 tai lähinnä sitä alkavan palkanmaksukauden alusta, suoran urakan normituntikerroin on 16.73€/NH [12, s. 84].

Mikäli urakoitsija on laskenut työkohteen urakkahinnoittelun perusteella, onkin järkevä pyrkiä teettämään työ asentajilla urakalla. Näin toimien asentajien työmotivaatio, ja tuotavuus paranee ja urakoitsijan riski on pienempi.

Urakoitsija voi myös myydä saamansa urakan eteenpäin aliurakoitsijoilleen työurakkana. Työurakassa urakoitsijan vastuulla on työmaan työjohtotehtävät ja materiaalinhankinta. Mikäli aliurakoitsija ei jostain syystä kykenisi hoitamaan työkohdetta sopimusten mukaisesti, on urakoitsijan itse löydettävä resurssit työmaan loppuunsaattamiseksi. Tällaisissa tapauksissa työmaan voitollinen lopputulos saattaa jäädä haaveeksi.

## 6 Työturvallisuus

Rakennusalalla tapahtuu runsaasti työtapaturmia verrattuna muihin teollisuuden toimialoihin. Rakennusalaa piinaavat moneen muuhun toimialaan verrattuna erilaiset muuttuvat ja usein ennakoimattomat riskitekijät. Työtapaturmat rakennusalalla tulevat urakoitsijoille kalliiksi. Viime aikoina rakennusalan yritykset ovatkin pyrkineet määrätietoisesti vähentämään riskitekijöitä, jotka aiheuttavat tapaturmia (kuva 5).



Kuva 5 Rakennusalan työtapaturmat 2005-2016 [13]

Työtapaturman hinta urakoitsijalle on keskimäärin 6 000 €, mutta pahimmillaan kustannukset ovat moninkertaiset, jos ne johtavat ennenaikaiseen eläköitymiseen. Voidaan myös miettiä, mitkä ovat jokaisen tapaturman inhimilliset kärsimykset, varsinkin jos ne voidaan välttää [14].

LVI-urakoinnissa asennuksia suoritetaan tyypillisesti haastavissa ja joskus myös vaarallisissakin paikoissa. Asennettavat putkilinjastot saattavat olla korkealla tai jopa maanpinnan alapuolella. Ahtaissa tiloissa suoritettavat asennustehtävät ovat myös tyypillisiä alalle.

### 6.1 Ennakointi

Urakoitsijoille tärkein tapa välttää tapaturmia on tulevien työsuoritteiden ennakointi. Työnjohtaja ja työnsuorittaja miettivät jo ennen työnaloitusta tulevan työmaan riskitekijät sekä tekevät riskianalyysin työkohteesta. Riskianalyysiä on hyvä päivittää työn edetessä, jotta työn mahdolliset riskitekijät pysyvät mielessä ja työmaan erityispiirteet voidaan paremmin hallita.

Jokainen työmaa on erilainen. Usein aliorakoitsija ei juurikaan voi vaikuttaa pääurakoitsijan asenteeseen työturvallisuutta kohtaan. Haastatteluissa ilmeni joidenkin työmaiden pääurakoitsijan otteen heikkenemistä työturvallisuutta kohtaan. Työturvallisuudesta on helppo säästää. Siivous ja yleinen järjestys työmaalla saattaa heiketä, pölyn hallintaan ei käytetä asianmukaisia laitteita, suojauskien rakentamista laiminlyödään, purkutöitä suoritetaan asennustöiden keskellä tai jopa lakien ja määräysten vastaisena toimintaa (kuva 6). Siisti ja järjestelmällinen työmaa kertoo ammattitaitoisesta ja tuloksellisesta toiminnasta.

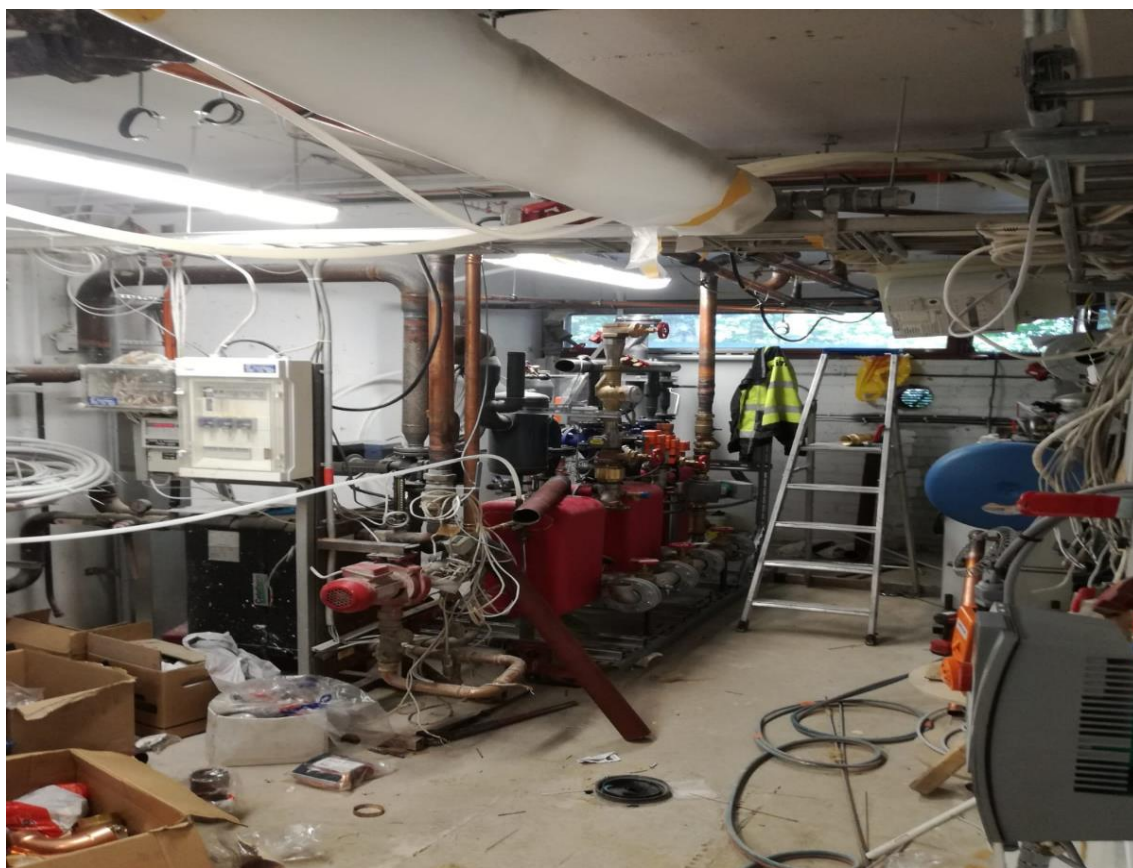


Kuva 6. Vuotava asbestieriste (kuva: Marko Makkonen 2018)

Riskinä onkin otteen lipsuminen myös LVI-urakoitsijan henkilöstöllä, mikäli muutkaan urakoitsijat eivät liiemmästi panosta työntekijöidensä turvallisuuteen. Tällaisilla työmailla ennakointi onkin avainasemassa työntekijöiden turvallisuutta ajatellen. Urakoitsijan on myös muistettava, että hän on vastuussa työntekijöidensä turvallisuudesta. [15]

## 6.2 Työntekijät ja työvälineet

Työntekijöitä on erilaisia. Jotkut työntekijät ottavat työturvallisuuden vakavasti, kun taas toiset eivät niinkään välitä työturvallisuuteen vaikuttavista asioista. Työnantajan onkin muistettava kouluttaa työntekijöitään turvallisempiin työtapoihin. Kuvassa 7 voidaan havaita sotkuinen työympäristö. Ympäriinsä lojuvat työkalut, putkenpätkät ja roskat muodostavat työturvallisuusriskin. Asentajat tekevät paljon tulitöitä, joten palokuorman kertyttäminen tulityöpaikalle on kiellettyä. Siisti työpiste kertoo työntekijän ammattitaidosta ja kunnioituksesta muita työntekijöitä kohtaan.



Kuva 7. Sotkuinen työympäristö (Kuva: Marko Makkonen 2018)

Urakoitsijat käyttävät usein aliurakoitsijoita työmaillaan. Usein aliurakoitsijoiden työntekijät eivät tiedosta kyseisen työmaan erityispiirteitä. Urakoitsija ei myöskään välttämättä

tunne uusien työntekijöiden ammattitaitoa ja kokemusta. Onkin tärkeää, että urakoitsija perehdyttää aliurakoitsijat oman työmaansa ja yrityksensä työturvallisuuteen liittyviin asioihin.

LVI-urakoinnissa käytetään paljon erilaisia koneita ja laitteita. Näiden laitteiden käyttö nopeuttaa ja helpottaa asentajien työtaakkaa. Koneiden käyttö aiheuttaa kuitenkin työturvallisuusriskin, mikäli asentaja ei hallitse tai ei välitä koneeseen liittyviä turvallisuusriskeistä tai laiminlyö suojavarusteiden käytön. Työssä käytettävät koneet ja laitteet on myös muistettava pitää kunnossa, ja niiden korjaaminen on syytä jättää ammattilaisten vastuulle.

Putkistolinjat asennetaan usein katonrajaan, joten työssä käytetään paljon erilaisia työtasoja ja tikapuita. Näiden osalta onkin muistettava noudattaa erityistä huolellisuutta ja voimassa olevia määräyksiä. Työtapaturman vaaran LVI-urakoinnissa aiheuttaa usein määräysten vastaisesti korkealla tapahtuva vaativa asennus tai tulityö tikapuilla. Pahimmillaan asentajat ahtaissa tiloissa työskennellessään rakentavat itse jonkin väliaikaisen työskentelytason työtä nopeuttaakseen. [16]

Urakkatyömailla on usein kiire, ja monia asioita tapahtuu samanaikaisesti. Asentajat ovat usein työssä urakkapalkalla, ja silloin jokainen asennettu putkistoyksikkö tuo tietyn rahasumman asentajan palkkapussiin. Tällöin myös työturvallisuudesta saatetaan tinkiä. Työnjohdon tehtäväksi tulee huolehtia, että asentajat toimivat järkevästi sekä voimassa olevien työturvallisuuslakien ja asetusten mukaisesti. Urakoitsijan on tiedostettava, että jokaisen tapahtuneen työtapaturman kustannukset maksaa urakoitsija itse, joten asentajien työturvallisuudesta huolehtiminen on riskien välttämistä parhaimmillaan.

## **7 Pohdinta**

LVI-urakoitsijoiden kannattavuuden parantamisen tutkiminen osoittautui hyvinkin laajaksi ja haastavaksi kokonaisuudeksi. Mitään yhtä ratkaisua alan heikkoon kannattavuuteen ei löytynyt, enemmänkin runsaasti erilaisia jokapäiväistä työntekemistä haittaavia tekijöitä. Yhdessä nämä pieneltäkin tuntuvat asiat muodostavat suuren kokonaisuuden, joten kehitettävää alalla varmasti riittää. Tutkielman perusteella LVI-urakoitsijoiden toimintatavoissa olisi kehitettävää, jotta kannattavuus saataisiin paremmalle tasolle. Toi-

saalta alan kireä kilpailutilanne on omiaan pitämään urakoitsijoiden voitot pieninä. Urakoitsijoiden tulisikin rakennusalan korkeasuhdanteen vallitessa miettiä, onko liian kireä hintakilpailu aina järkevää.

Urakoitsijoiden taloudellista tuloksentekeyttä uhkaavia erityispiirteitä rakennusalalla on runsaasti. Riskit ovat suuret käsiteltäessä suuria hankintakokonaisuuksia nopealla aikataululla. Haastatteluissa ilmeni yleiseksi ongelmaksi aikataulujen kireys ja siitä johtuvat erilaiset virheet urakoiden suorittamisessa. Aikatauluihin on urakoitsijan sopeuduttava alalla pärjätäkseen. Erikokoisilla yrityksillä on erilaiset haasteensa. Suurilla yrityksillä on enemmän liikkumavaraa resurssien siirtelyssä kuin pienemmillä yrityksillä, kun taas alalla vaadittava ketteryys on pienempien yritysten etuna. Myös erilaiset materiaalinhallintaan ja tavaravirtoihin liittyvät haasteet tuottavat päänvaivaa alan toimijoille.

Riskeihin varautuminen on ensiarvoisen tärkeää alalla toimiville urakoitsijoille. Riskien toteutuminen tulee kalliiksi. Toteutuneista riskeistä pitäisikin ottaa opiksi, eikä antaa samojen ongelmien toistua aina uudelleen.

## Lähteet

- 1 Karvonen, Vesa. Asennus syndikaatti Oy. Tuotantopäällikkö. Keskustelu 10.09.2018.
- 2 Rakentamisen volyyymi laskee, mutta pysyy hyvällä tasolla. 2018. Verkkoaineisto. LVI-tekniset urakoitsijat Ry. < <https://www.lvi-tu.fi/lvi-urakoitsijat-rakentamisen-volyyymi-laskee-mutta-pysyy-hyvalla-tasolla/>>. Luettu 20.10.2018
- 3 Holopainen, Reijo & Miettinen, Hannu. 2015. Täydennysrakentaminen. Helsinki. Rakennustaito Ry.
- 4 Herrala, Olli LVI-urakoinnissa nyt täystyöllisyys, tilauskanta huipussaan. Kauppa-lehti, s. 26, 25.09.2018.
- 5 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132
- 6 Liuksiala, Aaro. 1996. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 7 Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2004. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 8 Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998). Helsinki. Rakennustieto Oy
- 9 Hakala, Paavo & Hausen, Alvar. 2002 Talotekniikka RYL osa 1. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 10 Asetus kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoista. 2018. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 11 K1. Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet 2003. Helsinki: Lämmönkäyttötoimikunta.
- 12 LVI-alan työehtosopimus työntekijöille 2018–2020. Helsinki: Rakennusliitto Ry.
- 13 Työtaturmat rakennusalalla. 2018. Verkkoaineisto. Työturvallisuuskeskus. <[https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/toimialakohtaista\\_tietoa/rakennus-ala/tyotaturmat\\_rakennusalalla](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/toimialakohtaista_tietoa/rakennus-ala/tyotaturmat_rakennusalalla)>. Luettu 30.10.2018.
- 14 Turvallinen työympäristö. 2018. Verkkoaineisto. Työterveyslaitos. <<https://www.ttl.fi/tyoymparisto>>. Luettu 31.10.2018.
- 15 Työturvallisuuslaki, 2 luku. Työnantajan yleiset velvollisuudet. 2002/738.



- 16 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 205/2009 30 §. Aluehallintavirasto.

## LVI-urakoitsijoiden haastattelukysymykset

1. Minkälaiseksi koette LVI-urakoinnin kilpailuasetelman toimialueellanne?
2. Ovatko urakkatarjousten hinnat- ja myös mahdollinen katetavoite noussut rakennusalan korkeasuhdanteen ansiosta?
3. Mitkä ovat eri urakkamuotojen urakan hyvät- ja huonot puolet toimialallanne?
4. Koetteko ammattitaitoisen työvoiman saatavuuden ongelmaksi?
5. Miten mielestänne työnjohdon tulisi toimia kannattavuuden parantamiseksi?
6. Kuinka työmaan asentajien tuottavuutta olisi mahdollista nostaa?
7. Koetteko materiaalin hankinnan hankaloittavan työmaanne joustavaa edistymistä?
8. Kuinka suuri osuus liikevaihdostanne on työmaiden materiaalin osuus?
9. Onko yrityksenne asentajat perehdytetty työtehtäviin, yrityksenne käytäntöihin ja yleisimpiin ongelmatilanteisiin?
10. Mitkä ovat yleisimmät taloudellista tulosta uhkaavat riskit työmaillanne?
11. Kuinka motivoitte yrityksenne työntekijöitä parhaimpaan mahdolliseen lopputulokseen?
12. Koulutatteko asentajianne ja työnjohtajianne uusiin ja tuottavampiin työtapoihin?
13. Mitkä ovat mielestänne alan tärkeimmät YSE-ehdot?
14. Koetteko kireiden aikataulujen aiheuttavan riskitekijöitä työmaillanne?
15. Kuinka yrityksessänne on huomioitu työturvallisuus?
16. Kuinka yrityksessänne hoidetaan tarjouslaskenta?
17. Kuinka mielestänne LVI-urakoinnin projektien tuottavuutta voisi nostaa?
18. Muita kehitysehdotuksia LVI-urakoinnin kannattavuuden parantamiseksi?