

Sami Kauhanen

ASENTAJAKOHTAISET
KUSTANNUKSET
LV-ASENNUSTOIMINNASSA

Opinnäytetyö
Talotekniikka


Huhtikuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>	<p>Opinnäytetyön päivämäärä</p> <p>27.4.2011</p>	
<p>Tekijä(t) Sami Kauhanen</p>	<p>Koulutusohjelma ja suuntautuminen Talotekniikka LVI-tekniikan suuntautumisvaihtoehto</p>	
<p>Nimeke Asentajakohtaiset kustannukset LV-asennustoiminnassa</p>		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työn tarkoituksena oli selvittää yhden LV-asentajan vaatimien työkalujen, työvaatteiden, suoja- varusteiden, sekä tarvittavien lupien ja maksujen kokonaiskustannukset LV-asennustoiminnassa. Vastaavaa selvitystä ei ole aiemmin tehty, joten tulokset auttavat kaikkia, joita asentajakohtaiset kustannukset kiinnostavat.</p> <p>Työssä tehtiin kaksi erillistä kustannuslaskelmaa, toinen yleisestä näkökulmasta ja toinen Tekno- con Oy:n yritysakohtaisesta näkökulmasta. Aineistoa kerättiin Teknocon Oy:n omien tietojen li- säksi eri tavarantoimittajilta. Lisäksi työkalujen uusimistarvetta pyrittiin selvittämään asentajien (5) ja työnjohtajien (3) täyttämällä kyselylomakkeella.</p> <p>Tulosten perusteella suurimmat kustannukset työnantajalle syntyvät tarvittavista luvista ja mak- suista sekä työkaluista. Asentajakohtaiset kustannukset laskettiin vuositasolla sekä kymmenen vuoden aikavälillä.</p> <p>Lopputuloksena saatiin kaksi suhteellisen kattavaa laskelmaa asentajakohtaisista kustannuksista kahdesta eri näkökulmasta. Lisäksi selvitettiin yleisimpien työkalujen ja niiden tarvitsemien lisä- varusteiden käyttöikää yhden yrityksen työntekijöiden arvioiden perusteella.</p>		
<p>Asiasanat (avainsanat)</p> <p>LVI, asennus, urakointi, työkalu, työvaruste, lupa, maksu, kustannus</p>		
<p>Sivumäärä 57 + 1</p>	<p>Kieli Suomi</p>	<p>URN</p>
<p>Huomautus (huomautukset liitteistä)</p>		
<p>Ohjaavan opettajan nimi Juha Mäki</p>	<p>Opinnäytetyön toimeksiantaja Teknocon Oy</p>	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 27.4.2011
Author(s) Sami Kauhanen	Degree programme and option Building Services Engineering	
Name of the bachelor's thesis Costs of tools and working equipment in HVAC-installing entrepreneurship		
Abstract Goal of this research was to determine costs of tools, working outfits, safety equipment, permits and fees needed by one HVAC-installer. Those who are working in the HVAC-business might find this thesis interesting, because no one has ever done similar research in Finland. Thesis consists of two different cost calculations, one for general point of view, and one customized calculation for Teknocon Oy. Data of this research was collected from different tool- and equipment suppliers. Lifespan of tools was determined by form, which was filled by installers (5) and supervisors (3). As a result the biggest costs came from permits, fees and tools. Costs needed by one HVAC-installer were determined for one year, and also for ten years. The outcome of thesis was two calculations of costs in HVAC-installing business for two points of views. The lifespan of most common tools was also determined.		
Subject headings, (keywords) HVAC, installing, tool, outfit, equipment, permit, fee, costs		
Pages 57 + 1	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Juha Mäki	Bachelor's thesis assigned by Teknocon Oy	

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	KUSTANNUSLASKENTA, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET.....	2
2.1	Kustannuslaskenta	2
2.2	Määräykset ja ohjeet	3
3	TYÖKALUKUSTANNUKSET	5
3.1	Käsityökalut.....	6
3.1.1	Käsityökalujen hankintakustannukset.....	6
3.1.2	Teknocon Oy:n käsityökalujen hankintakustannukset.....	14
3.2	Sähkötyökalut	19
3.2.1	Sähkötyökalujen hankintakustannukset	20
3.2.2	Teknocon Oy:n sähkötyökalujen hankintakustannukset.....	22
3.3	Tulityökalut.....	23
3.4	Työkalujen uusimistarve.....	25
3.4.1	Käsityökalujen uusimistarve	26
3.4.2	Sähkötyökalujen uusimistarve	30
3.5	Työkalujen kokonaiskustannukset.....	32
3.5.1	Työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset	32
3.5.2	Teknocon Oy:n työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset	35
4	TYÖVAATTEET JA VARUSTEET	37
4.1	Työvaatteet	37
4.2	Suojavarusteet.....	40
4.3	Työvaatteiden ja suojavarusteiden kokonaiskustannukset	41
5	TARVITTAVAT LUVAT JA MAKSUT.....	43
6	KOKONAISKUSTANNUKSET	45
6.1	Yleisen laskelman kokonaiskustannukset.....	46
6.2	Teknocon Oy:n kokonaiskustannukset	49
7	POHDINTA	53
	LÄHTEET	55
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön on tilannut LVI-urakointiyritys Teknocon Oy. Tarkoituksena on tutkia mahdollisimman kattavasti erilaisia kustannuksia, joita syntyy työkalujen, työvaatteiden, suojarusteiden, työlupien ynnä muiden mahdollisten asioiden aiheuttamia kustannuksia. Työssä käsitellään vain putkiasentajan vaatimia työkaluja ja varusteita, sillä opinnäytetyön tilannut yritys teettää ilmastointiasennukset pääsääntöisesti alihankintana. Työssä käsitellään myös työkalujen uusimistarvetta ja kuluvien osien uusimista tai kadonneiden osien korvaamista, esimerkiksi poranterät ja akut.

Työvarusteista syntyy myös suuri kuluerä, sillä työvaatteita ja työkenkiä täytyy hankkia eri vuodenaikojä ja sääolosuhteita varten. Monilla työmailla vaaditaan myös suojarusteita, kuten kypärä, suojalasit ja kuulosuojaimet. Lisäksi työmaalla vaaditaan myös työturvallisuus- ja tulityökortit sekä henkilökortti. Tulityö- ja työturvallisuus-kortit ovat voimassa vain viisi vuotta, minkä jälkeen ne pitää uusia maksullisilla kursseilla. Työnantaja joutuu myös maksamaan jokaisen asentajan palkasta riippuvia sosiaaliturva- ja vakuutusmaksuja, joista syntyy vuositasolla suurimmat kustannukset yhden putkiasentajan vaatimista pakollisista kuluista. Työnantajan kannalta suurimmat kustannukset syntyvät asentajan palkasta, mutta palkkakuluja ei käsitellä muuten kuin pakollisten maksujen osalta.

Näistä osa-alueista kertyy suuri kuluerä, joka työnantajan on maksettava omista tuloistaan, eikä niitä ole järkevää laskea mukaan urakkatarjoukseen, mikäli aikoo saada urakan itselleen urakkatarjousvaiheessa. Työssä tutkitaan siis suurta kuluerää, joka syntyy useista erilaisista putkiasennustoiminnan kannalta välttämättömistä kustannuksista.

Työ koostuu kolmesta osiosta. Ensimmäisessä käsitellään työkalukustannuksia yleisestä näkökulmasta ja Teknocon Oy:n toiveiden mukaan tehdyistä kustannuslaskelmissa. Työkalujen hankintakustannuksien lisäksi käsitellään työkalujen uusimistarvetta ja kustannukset kymmenen vuoden aikavälillä. Toisessa osiossa käsitellään työvaatteet ja suojarusteet ja niiden uusimistarvetta LVI-työehtosopimuksen ohjeisiin perustuvilla laskelmilla. Viimeisessä osiossa lasketaan tarvittavien lupien ja maksujen kustannukset, minkä jälkeen käsitellään kaikkien näiden kolmen osion yhteiset kustannukset. Lopuksi pohdintaosiossa käsitellään työssä saatuja tuloksia.

2 KUSTANNUSLASKENTA, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Tässä osiossa käsitellään tarkemmin kustannuslaskelmien toteutusperiaatteita, ja selkeytetään niiden taustoja. Lisäksi osioon on kerätty opinnäytetyöhön liittyviä ohjeita ja määräyksiä.

2.1 Kustannuslaskenta

Työssä tehdään useita kustannuslaskelmia, joiden tarkoituksena on hahmottaa yhden LV-asentajan tarvitsemien työkalujen, työvaatteiden, suojavarusteiden ja vaadittavien lupien ja dokumenttien aiheuttamia kokonaiskustannuksia. Työkalujen kohdalla lasketaan käsityökalujen ja sähkötyökalujen hankintakustannukset sekä uusimis- ja huoltotarpeiden aiheuttamat kustannukset. Työkaluista tehdään kaksi erillistä laskelmaa, joista toinen käsittelee kaikkia tarvittavia työkaluja putkiasennustoimissa ja toinen Teknocon Oy:n yrityskohtaisia hankintakustannuksia sekä käsityökalujen että sähkötyökalujen osalta. Työkalujen ja niiden vaatimien tarvikkeiden uusimis- ja huoltotarvetta tutkitaan kyselylomakkeella, jonka täyttävät Teknocon Oy:n työnjohtajat ja viisi asentajaa. Näiden vastausten perusteella pyritään hahmottamaan työkalujen käyttöikä ja tarvittavien varusteiden, kuten terien ja laikkojen hankinnasta syntyviä kuluja vuoden, viiden vuoden ja kymmenen vuoden aikavälillä.

Työvaatteiden ja suojavarusteiden hankinta ja uusimiskustannukset lasketaan LVI-työehtosopimuksen vaatimien ehtojen mukaan. Työvaatteita on hankittava eri sääolosuhteita ja vuodenaikoja varten, ja ne on uusittava tietyin väliajoin. Työmaalla vaaditaan erilaisia suojavarusteita, jotka täytyy myös uusita tietyn ajan jälkeen. Uusimistarve selviää suoraan LVI-työehtosopimuksesta. Työvaatteiden ja varusteiden hankinta- ja uusimiskustannukset lasketaan myös vuoden, viiden vuoden ja kymmenen vuoden aikavälille.

Työmaalla vaaditaan erilaisia lupia ja dokumentteja, kuten työturvallisuuskortti, tulityökortti, henkilökortti ja esimerkiksi hitsausluokkaluvat. Näiden lisäksi tarvitaan useita erilaisia vakuutuksia, ja jotkut työmaat vaativat rokotteita, esimerkiksi sairaalatyömaa, jossa avataan toimivia viemäreitä. Joitakin lupia on uusittava tietyin väliajoin, josta syntyy pidemmällä aikavälillä kuluja. Suurimman osan LV-asentajan vaatimista

kustannuksista muodostaa asentajan palkan maksamisesta. Varsinaisia palkkakustannuksia ei käsitellä, mutta palkasta riippuvat sosiaaliturva- ja vakuutusmaksut lasketaan asentajakohtaisen kuukausipalkan osalta. Näistä vaadittavista maksuista syntyy ylivoimaisesti suurin osa kustannuksista työnantajalle.

Kaikki nämä laskelmat käydään läpi yhtenä kokonaisuutena, josta syntyy yhden LV-asentajan vaatimat kustannukset kymmenen vuoden aikavälillä, jolloin saadaan selville asentajan vaatimat kustannukset, jotka tulevat maksamaan yritykselle palkkakulujen lisäksi.

2.2 Määräykset ja ohjeet

Opinnäytetyöhön liittyvät ohjeet ja määräykset on kerätty Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimuksesta (2010-2012). Työehtosopimus on laadittu LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n ja Rakennusliitto Ry:n toimesta, ja sen avulla pyritään turvaamaan alalla työskentelevien etuja työelämässä. Osioon on kerätty erilaisia ohjeita ja määräyksiä, joilla on merkitystä opinnäytetyössä esiintyvissä laskelmissa. Osioissa esiintyvät ohjeet ja määräykset ovat suoraan LVI-toimialan työehtosopimuksesta (2010-2012).

16 § TYÖTURVALLISUUSMÄÄRÄYKSET:

”1. Tapaturmien ja ammattitautien välttämiseksi ja työntekijöiden terveyden suojaamiseksi on ryhdyttävä kaikkiin tarpeellisiin toimenpiteisiin. Työolosuhteissa, työn valmistelussa ja suorituksessa sekä valvonnassa on noudatettava työturvallisuuslakia ja valtioneuvoston päätöstä rakennustyön turvallisuudesta (629/94). Työryhmän edustajan osallistuessa työnantajan kanssa sovitulla tavalla työkohteessa järjestettävään työsuojelukierrokseen, maksetaan hänelle tähän käytetyltä ajalta palkka keskituntiansion mukaan.” /22, s.49./

”+2. Tapaturmien välttämiseksi ei työntekijä ainoastaan ole oikeutettu, vaan hän on myös velvollinen vaatimaan, että ryhdytään kaikkiin tarpeellisiin toimenpiteisiin turvallisuuden aikaansaamiseksi.” /22, s.49/.

”4. Liikenneväylillä tms. paikoissa työskenneltäessä, missä liikenne aiheuttaa tapaturman vaaraa, on ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin vaaran välttämiseksi. Työntekijän pyynnöstä työnantajan on huolehdittava vartioinnista. Vartija ei saa poistua vartiointipaikalta ennen työn päättymistä.” /22, s.49./

”6. Noudatettavaksi tulevat lisäksi yleissopimuksen työsuojelua koskevat määräykset sekä velvoittava työsuojelulainsäädäntö.” /22, s.49/.

”7. Työnantaja kustantaa työntekijälle hepatiitti (A+B) tai vastaavan suojan antavan rokotuksen sellaisissa saneeraus- ja korjauskohteissa työskenteleville silloin, kun työterveyshuolto on todennut sen tarpeelliseksi.” /22, s.49/.

18 § SUOJAVAATETUS

”Työsuhteessa olevalle työntekijälle annetaan omaksi tai käyttöön suojapukuja ja turvajalkineet. Suojapukuja annetaan keskimäärin kaksi ja turvajalkineita yhdet vuodessa, elleivät olosuhteet tai käyttötarve muuta edellytä. Yrityksessä voidaan sopia muusta vastaavasta menettelystä sekä työvaatehuollosta.

Suojavaatetuksen järjestämisessä tulee lisäksi ottaa huomioon:

- työvaatetuksen paloturvallisuus
- kylmät sääolosuhteet, jolloin annetaan käyttöön tai omaksi asianmukainen lämpöhaalari tai vastaava sekä
- muut työvaatetukselle asetettavat erityisvaatimukset.

Tarkkuutta vaativissa tehtävissä työskenteleville, esim. hitsaustyöt, työnantaja hankkii optisesti hiotut suojalasit silloin, kun työterveyshuolto on todennut ne tarpeellisiksi.” /22, s.50./

21 § TYÖVÄLINEET

”Työnantaja on velvollinen pitämään korvauksetta työntekijän käytettävissä kunkin työn edellyttämät kunnolliset, ajanmukaiset ja turvalliset työvälineet putki- ja ilmastointiasentajille.” /22, s.51/.

24 § RYHMÄHENKIVAKUUTUS

”Työnantaja toteuttaa kustannuksellaan työntekijöitä koskevan ryhmähenkivakuutuksen siten kuin siitä on keskusjärjestöjen välillä sovittu. Vakuutusehdot ovat saatavissa vakuutusyhtiöstä ja työnantajalta.” /22, s.53./

3 TYÖKALUKUSTANNUKSET

Kun yritys hankkii LVI-asennustarvikkeet, syntyy suurin kuluerä työkaluista. Tämä osio käsittelee käsi-, sähkö- ja tulityökalut erikseen, lisäksi teen kaksi erillistä kustannuslaskelmaa. Ensimmäinen laskelma sisältää kaikki tarvittavat työkalut, mutta toisesta, Teknocon Oy:tä varten tehdyssä laskelmassa, jätetään pois tiettyjä artikkeleita, joita Teknocon Oy:n ei tarvitse hankkia jokaiselle työntekijälle erikseen. Nämä ovat työvälineitä, joita useampi asentaja voi käyttää eri aikaan eri työmailla ja ne eivät ole välttämättömiä koko urakan ajan, tai työvaihetta varten on hankittu vain käsi- tai sähkötyökalu, eikä molempia. Tällaiset työvälineet ovat usein niin kalliita, ettei niitä ole järkevää hankkia jokaiselle asentajalle erikseen. Toiseen kustannuslaskelmaan sisältyvät kaikki tarvittavat työkalut, joita putkiasentaja tarvitsee työssään.

Koska Teknocon Oy:lle tehdystä kustannuslaskelmasta jää puuttumaan monia putkiasennustoiminnassa tarvittavia työvälineitä, työ sisältää toisen mahdollisimman täydellisen työkaluluettelon, jossa tutkitaan kaikkien tarvittavien työvälineiden hankintakustannukset. Koska tavarantoimittajien hinnat vaihtelevat usein, on lopullinen hinta vain suuntaa-antava kaikille, joita työkalujen aiheuttamat kulut kiinnostavat. Työssä käytetään enimmäkseen Työkalu-Suomi Oy:n tuoteluetteloä käsityökalujen hankintahintojen selvittämiseen, sillä Teknocon Oy hankkii valta-osan työkaluistaan kyseiseltä työkalutoimittajalta. Tuoteluettelo on vuoden 2010 kesäkuulta. Luettelossa annetuissa hinnoissa ei ole laskettu arvonlisäveroa mukaan.

3.1 Käsityökalut

Käsityökaluilla tarkoitetaan käsikäyttöisiä työkaluja, jotka eivät tarvitse sähköä tai akkua toimiakseen. Näitä ovat esimerkiksi jakoavaimet, pihdit, ruuvimeisselit ja niin edelleen. Ne eivät ole hankintakustannuksiltaan niin kalliita kuin sähkötyökalut, ja niillä voi korvata useita yleisempiä sähkötyökaluja. Hankintavaiheessa on harkittava, kuinka paljon työkalulle on käyttöä. Jos työvaihe sisältää suuren määrän toistoja, jotka on nopeampi toteuttaa sähkötyökalulla ja siinä säästetään huomattavasti aikaa, on järkevämpää hankkia asiaankuuluva sähkötyökalu. Tällainen esimerkki on esimerkiksi työvaihe, jossa kiristetään paljon ruuveja, jolloin ruuvimeisselillä ruuvien kiristämiseen kuluisi aikaa moninkertaisesti verrattuna akkuporakoneella työskentelyyn.

3.1.1 Käsityökalujen hankintakustannukset

Tässä osiossa käsitellään tarvittavia käsityökaluja mahdollisimman täydellisenä kokonaisuutena, ja osiossa olevat taulukot sisältävät lähestulkoon kaikki tarvittavat työkalut, joita käytetään LV-urakoinnissa. Taulukoiden lähtökohtana on pyrkiä keräämään yhteen kaikki tarvittavat käsityökalut, joita yksi asentaja tarvitsee suoriutuakseen tavanomaisesta LV-urakasta olettaen, että yritys joutuu hankkimaan kaikki työkalut, ennen kuin se aloittaa urakan. Tilanteeseen sopivaksi esimerkiksi käy juuri perustettu LV-urakointiyritys. Taulukoita luettaessa on otettava huomioon, ettei opinnäytetyö käsittele ilmanvaihtourakoissa tarvittavia työkaluja, joten niistä valtaosa jää puuttumaan taulukosta.

Hinnat ja työkalujen valmistajat ovat suurimmaksi osaksi Työkalu-Suomi Oy:n kesäkuun 2010 kuvastosta. Kaikkia tarvittavia hintoja ei kuitenkaan löytynyt käytettävästä kuvastosta, joten puuttuvat hinnat on kerätty Internetistä eri työkalutoimittajilta ja niiden hinnat on esitetty ilman arvonlisäveroa. Urakointiyritykset usein neuvottelevat tavarantoimittajien kanssa omat yrityskohtaiset hintansa, eikä niitä mielellään anneta julkisuuteen. Tästä johtuen insinööriyössä tehdyissä kustannuslaskelmissa käytetään työkalutoimittajilta saatuja julkisia hintatietoja. Kaikki hinnat esitetään ilman arvonlisäprosenttia, joka on tekohehkellä 23 %. Internetistä haettujen tietojen yhteydessä on ilmoitettu päivämäärä ja sivusto, jolta hintatiedot on haettu. Taulukoissa lähes kaikki työkalut on merkitty ostettavaksi erikseen. Tarvittavat käsityökalut on taulukoitu sa-

maan kategoriaan kuuluviin sarjoihin. Osassa taulukoiden hinnoista on merkintä *. Tämä tarkoittaa sitä, että hintatiedot ovat jostain muualta kuin Työkalu-Suomi Oy:n kuvastosta. Hintatiedot merkitty taulukkoon ja muutettu alv. 0%. Kaikki erikseen haetut hinnat on etsitty 9.2.2011.

TAULUKKO 1. Säilytys

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Työkalulaatikko, 950×490×490 (mm)	120,49
Työkalupakki 550mm, 5-os (Virtasenkauppa.fi)*	23,02
Avopakki 600mm (motonet.fi)*	18,90
Munalukko (Lukkokauppa.com)*	19,50
Yhteensä:	181,91

Työmaalla on järkevää säilyttää sellaiset työkalut, joita ei juuri sillä hetkellä tarvitse, tai ne ovat arvokkaita, lukitussa tilassa. Yksilöllinen, lukittu työkalulaatikko varmistaa, että vain kyseinen asentaja pääsee käsiksi työkaluihin. Tarvittavat työkalut voi kerätä laatikosta mukana kuljetettavaan työkalupakkiin, jota on helpompi pitää silmällä. Kun työvaihe päättyy, voi tarpeettomiksi käyneet työkalut viedä takaisin lukittuun laatikkoon, josta otetaan mukaan seuraavassa työvaiheessa tarvittavat työkalut (taulukko 1).

TAULUKKO 2. Kierretyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Kierresarja 3/8"-1.1/4"	262,30
Teräsarja 3/8"	27,05
Teräsarja 1/2"	27,05
Teräsarja 3/4"	27,05
Teräsarja 1"	27,05
Teräsarja 1,1/4"	27,05
Teräöljy, spray 0,6l	9,51
Putkikierretappi 1/8" (Toolpoint.fi)*	15,86
Putkikierretappi 3/8" (Toolpoint.fi)*	23,79
Putkikierretappi 1/2" (Toolpoint.fi)*	34,42
Yhteensä:	481,13

Kierreytökaluja (taulukko 2) käytetään vesikiertoisessa lämmitysverkostossa käytettävän teräsputken kierteiden valmistukseen. Putkiin tehdään kierteitä, jotka pakataan putkihampulla ja kitillä, teipillä, tai putkitiivistelangalla. Pakattuun kierteeseen liitetään osa, kuten kulma tai patteriventtiili. Kierteen väliin jäänyt putkihamppu, teippi tai tiivistelanka tekee kierteesestä vesitiiviin. Kierresarja sisältää räikkävarren ja erikokoisia kierrepakkoja eri putkikokoja varten. Pakassa olevat terät kuluvat nopeasti kierteitä tehtäessä, ellei teriä öljyä prosessin aikana. Putkikierrtapeilla tehdään putkiin sisäkierteet.

TAULUKKO 3. Taivutus- ja laajennustyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Taivutin 3/8"	63,11
Taivutin 1/2"	81,97
Taivutin 5/8"	92,62
Taivutin 3/4"	108,20
Laajennuspihdit 10-28mm	142,21
Laajennuspihdit 28-54mm	161,07
Taivutuspihti 10mm	60,00
Taivutuspihti 12mm	65,00
Taivutuspihti 15mm	89,02
Taivutusjousi, krom. 18 mm	12,00
Taivutusjousi, krom. 22 mm	13,20
Yhteensä:	888,40

Taivutustyökaluilla (taulukko 3) taivutetaan kulmia putkiin. Tuumakoolla merkityt taivuttimet ovat teräsputkia varten, millimetreillä merkityt kupariputkille. Jos putkia ei taivuteta, on putket katkaistava jokaista kulmaa varten ja niihin on lisättävä erillinen osa, jolla kulma tehdään. Taivutus voidaan tehdä työpöytään kiinnitettävällä taivuttimella, johan voidaan vaihtaa lesti eri putkikokoja varten, tai pienemmillä kannettavilla malleilla. Laajennustyökaluilla laajennetaan kupariputken päätä tai haaraa varten tehtyä reikää, jotta siihen saadaan liitettyä osa, jolla putkea jatketaan.

TAULUKKO 4. Katkaisutyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Cu-leikkuri 3-22mm	15,00
Cu-leikkuri 6-35mm	30,00
Muoviputkisakset (23-42 mm)	74,70
Putkileikkuri 2”	81,97
Rautasaha	30,86
Rautasahanterä (10 Kpl) (Clasohlson.fi)*	3,81
Pakkisaha (etra.fi)*	12,76
Puukko tupella (etra.fi)*	4,69
Sivuleikkurit	40,69
Peltisakset OK	80,74
Kierretankoleikkuri M8/M10 (M8 terällä)	315,15
Leikkurin M10 teräsarja	73,07
Yhteensä:	763,44

Katkaisutyökaluja (taulukko 4) käytetään erilaisten materiaalien katkaisuun. Cu-leikkureilla katkaistaan kupariputkia kiinnittämällä leikkuri putken ympärille ja kiertämällä leikkuria putken ympäri, kunnes terä ei enää ota kiinni putkeen. Tämän jälkeen terää kiristetään tiukemmin putken ympärille ja kierretään lisää. Tämä toistuu, kunnes putki katkeaa. Putkileikkuri tekee saman teräsputkelle, maksimissaan halkaisijaltaan kahden tuuman putkelle ja siitä pienemmille putkille. Kierretankoa käytetään muun muassa putkikannakkeissa. Kattoon porataan reikä, johon laitetaan esimerkiksi proppu tai messinkiankkuri, johon kierretään kierretangon pätkä. Kierretankoon kiinnitetään putkikannake, jonka varassa putki roikkuu katosta. Yleisimpiä tarvittavia kierretankokokokoja putkitöissä ovat 8 ja 10 millimetrin kierretangot.

TAULUKKO 5. Kiristystyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Siirtoleukapihdit 250mm (motonet.fi)*	27,90
Putkipihti (leveäleukaiset), 280mm/36mm 1.40''	55,74
Putkipihti (leveäleukaiset), 370mm/52mm 2.05''	75,00
Putkipihti (leveäleukaiset), 555mm/78mm 3.10''	122,13
Putkipihti (leveäleukaiset), 720mm/110mm 4.35''	203,11
Putkipihti (kapeäleukaiset), 430mm/65mm 2.55''	102,79
Jakoavain 8''	28,03
Jakoavain 10''	36,35
Jakoavain 12''	52,91
Hylsysarja ½'', 10-32mm	114,87
Pu-lenkkiavain 13mm	14,43
Pu-lenkkiavain 17mm	18,03
Pu-lenkkiavain 19mm	21,31
Pu-lenkkiavain 24mm	34,67
Ruuvitalttasarja	32,82
Ruuvitalttasarja (TORX)	32,82
Venttiilinippa-avain räikällä	30,00
Kuusiosarja 1.5-10 PP (etra.fi)*	21,05
Yhteensä:	1023,96

Kiristystyökaluja (taulukko 5) käytetään monessa eri työvaiheessa LV-asennustoiminnassa. Jos putkiosuus sisältää useita kierteitä, on järkevää pitää vastaan avattavan tai kiristettävän kierteen viereistä osaa tai putkea, jotta väärä kierre ei lähde avautumaan, mikäli se on löysempi kuin avattava tai kiristettävä kierre. Tästä johtuen kierteiden käsittelyssä tarvitaan kahta eri kiristystyökalua. Siirtoleukapihdit ovat kätevä yleistyökalu, jotka toimivat usein aputyökaluna kiristys- tai avaustilanteessa, jossa on pidettävä paikallaan toista osaa tai putkea. Siirtoleukapihdeissä on nopeasti säädettävät leuat, joiden sisällä on pitoa helpottavat hampaat.

Suurempia teräsputkia kierrettäessä tarvitaan putkipihtejä, joissa on leveämmät leuat kuin siirtoleukapihdeissä. Leuat kiristetään putken ympärille säädettävällä kiristysmutterilla, mikä antaa putkipihdeille huomattavasti paremman otteen putkesta kuin siirto-

leukapihdit, joita on puristettava käsin. Lisäksi putkipihtien pitkä varsi toimii vipuvarren tavoin, mikä antaa lisää voimaa käännettäessä suurempia putkia.

Jakoavaimilla, lenkkiavaimilla ja hylsysarjalla kierretään mutteriosia. Näitä osia löytyy paljon erilaisista putkistossa esiintyvissä osissa, kuten venttiileissä ja puserrusliittimissä. Jakoavaimissa on säädettävät leuat, minkä vuoksi niillä voi käsitellä useamman kokoisia muttereita. Tämän vuoksi asentajan ei tarvitse kantaa mukanaan jokaista kokoa varten omaa lenkkiavainta.

Jos työvaiheessa esiintyy paljon samankokoisia osia tai vaikka vain yhtä kokoa, kiinteä lenkkiavain on parempi kuin jokoavain, jossa säätö ei välttämättä pysy kohdallaan, vaan avain on säädettävä jokaisen osan kohdalla uudestaan. Hylsysarjassa on erikokoisille osille tarvittavia hylsyjä, jotka kiristetään räikkävarrella. Työvaiheen suorittaminen on yleensä nopeampaa räikällä tehtäessä, mutta putkiosat ovat useimmissa tapauksissa sellaisia, että hylsyä ei saa kiristettävän osan päälle, vaan on käytettävä joko- tai lenkkiavainta, joka menee osan ympärille.

Ruuvitalttasarja sisältää erikokoisia ruuvitalttoja risti- ja tasapäisille ruuveille. TORX-ruuvien päissä on tähtikuvio, joka vaatii omat ruuvitalttansa, joita on erikokoisia. Kuusiosarja sisältää erikokoisia kuusiokoloavaimia, joilla avataan kuusiokoloruuveja.

TAULUKKO 6. Työpöytä ja tarvikkeet

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Putkipuristin 2", aukeaa 3-60mm	100,00
Ruuvipuristin 100mm	126,59
Työpöytä 1000×750 (mm)	96,72
A-tikkaat, alumiini, 5-askelmaa	(tikastalo.fi)* 147,00
Työmaapukki, 3-askelmaa	(tikastalo.fi)* 154,00
Yhteensä:	624,31

Työpöytä helpottaa monia työvaiheita ja toimii pienten osien säilytyspaikkana. Työpöytään voidaan kiinnittää erilaisia työkaluja, kuten kierretankoleikkuri ja ruuvi- tai putkipuristin. Putkipuristimeen voidaan kiinnittää teräspuutkia kierteiden teon ajaksi. Tikkaita tarvitaan usein, sillä monet työvaiheet sijoittuvat katon tuntumaan tai muuten vain niin korkealle, että niitä on mahdoton toteuttaa ilman tikkaita. Levitettävät A-

tikkaat eivät tarvitse tasoa johon nojata, vaan ne pysyvät pystyssä tukevasti itsestään. Työmaapukki on kätevämpi liikutella matalissa tiloissa, mikäli sen avulla yltää työskentelemään (taulukko 6).

TAULUKKO 7. Muut työkalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Harjapäävasara 450g (etra.fi)*	15,50
Kuulapäävasara 450g (etra.fi)*	24,51
Pajavasara 1.5kg (etra.fi)*	15,30
Viila puolipyöreä 10” (Virtasenkauppa.fi)*	6,93
Raspi 8” (Virtasenkauppa.fi)*	6,30
Purasinpiikki (etra.fi)*	5,15
Rullamitta 5-m (etra.fi)*	7,96
Lävistäjä 28.3mm	24,20
Lävistäjä 32.0mm (st-tukku.net)*	28,00
Lävistäjä 35.0mm	30,00
Vesivaaka 600mm (vatupassi)	16,07
Koepainepumppu 0-60 bar	304,95
Yhteensä:	484,87

Kun putki katkaistaan, katkaisupinnan sisäpuolelle jää epätasaisia repaleita, jotka on poistettava viilalla tai raspilla, jotta ne eivät jää putken sisälle. Epäpuhtaudet putken sisällä vaikuttavat putken virtausominaisuuksiin ja irralliset kappaleet saattavat kulkeutua osiin ja tukkia ne tai muuten heikentää niiden toimintaa. Epäpuhtauksien poiston voi toki tehdä myös puukolla, mutta puukko kuluu nopeasti metallia käsiteltäessä.

Keittiösekoittajia varten on tiskipöytään tehtävä reikä, jossa tarvitaan lävistäjää. Purasinpiikillä tehdään jälki pöytään, jotta reikä tulisi helpommin haluttuun paikkaan läpi porattaessa. Eri valmistajilla on erikokoisia sekoittajia, joten lävistäjiäkin tarvitaan useampaa eri kokoa. Vesivaaka on tärkeä putkien kiinnitysvaiheessa, jotta putket saadaan siistin näköisesti asennettua. Kun putkiverkosto on valmis, sille on tehtävä painekoe, jolla todetaan, että verkosto ei vuoda ja se kestää tarvittavan paineen (taulukko 7).

TAULUKKO 8. Käsityökalujen hankintakustannukset

Työvaihe:	Hinta € (alv. 0%)
Säilytys	181,91
Kierrettyökalut	481,13
Taivutus- ja laajennustyökalut	888,40
Katkaisutyökalut	763,44
Kiristustyökalut	1023,96
Työpöytä ja tarvikkeet	624,31
Muut työkalut	484,87
Yhteensä:	4448,02

Kaikkien käsityökalujen vaatimiksi hankintakustannuksiksi tulee 4448,02 euroa (taulukko 8). Hintaa voi pitää suuntaa-antavana, sillä hankintavaiheessa kannattaa miettiä tarvitaanko kaikkia listassa esiintyviä työkaluja vai korvataanko ne jollain vastaavalla työkalulla. Tästä esimerkkinä voi olla kierresarjan korvaaminen sähkökäyttöisellä kierrekoneella tai taivutuspihtien korvaaminen työpöytään kiinnitettävällä taivuttimella, jossa on vaihdettavat lestit eri putkikokoja varten. Eri vaihtoehtojen etuja ja haittoja on mietittävä työmaiden mukaan. Joillain työmailla voi olla turhaa kuljettaa paikalle työpöytää, jos tarvitaan putken taivutustyökaluja vain yhtä tai kahta putkikokoa varten ja joudutaan siirtymään paljon kerrosten välillä.

Työkaluja hankittaessa on mietittävä, minkälaisia töitä yritys tulee tekemään. Huolto- töitä tekeväälle yritykselle usean tuhannen euron hintainen viemärinavaaja saattaa olla erittäin tärkeä osa yritystoimintaa, mutta saneeraus- ja uudisrakennusurakoissa se on täysin tarpeeton. Eri työkalutoimittajien hinnat myös vaihtuvat tietyin väliajoin, joistain työkaluista saattaa saada alennuksia ja useat yritykset neuvottelevat kiinteän alennusprosentin oman työkalutoimittajansa kanssa. Tästä syystä laskettua hintaa ei pidä katsoa liian kirjaimellisesti, vaan arvioituna käsityökalujen hankintakustannuksena voidaan pitää 3700–4300 euroa per asentaja. Pidemmällä aikavälillä kustannuksia tulee vielä lisää eri työkalujen uusimistarpeesta ja kuluvien osien korjaamisesta tai vaihtamisesta.

3.1.2 Teknocon Oy:n käsityökalujen hankintakustannukset

Tässä osiossa käsitellään muokattua versiota edellisestä kustannuslaskelmasta, josta on jätetty tiettyjä työkaluja pois. Tämä kevennetty versio on tarkoitettu Teknocon Oy:n kustannuslaskennan hahmottamiseen käsityökalujen hankintakustannusten osalta. Työkalut jäävät pois eri syistä, kuten useamman asentajan yhteisessä käytössä olevien työkalujen jakaminen, tai koska joitain työkaluja löytyy jo entuudestaan runsaasti. Osa työkaluista jää pois yrityksen oman käytännön vuoksi, jossa tiettyjä käsityökaluja on korvattu vastaavilla sähkötyökaluilla, jotkut työkalut ovat joko tarpeettomia tai niitä käytetään äärimmäisen harvoin, minkä vuoksi niitä ei ole järkevää hankkia jokaiselle asentajalle erikseen.

Osassa hinnoista on merkintä *. Tämä tarkoittaa sitä, että hintatiedot ovat jostain muualta kuin Työkalu-Suomi Oy:stä, hintatiedot merkitty taulukkoon ja muutettu alv. 0%. Kaikki erikseen haetut hinnat on etsitty 9.2.2011.

TAULUKKO 9. Säilytys

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Työkalulaatikko, 950×490×490 (mm)	120,49
Avopakki 600mm (motonet.fi)*	18,90
Munalukko (Lukkokauppa.com)*	19,50
Yhteensä:	158,89

Muutoksia taulukkoon 1 ei tule muuta kuin 5-osaisen työkalupakin jääminen pois (taulukko 9). Työkalupakille ei tule juuri käyttöä, sillä kaikki tarpeellinen mahtuu työvaatteiden taskuihin ja avopakkiin. Tämä on yritysکوhtainen käytäntö, mikä toimii työmailla, jossa käytössä on lukollinen työkalulaatikko. Mikäli kyseessä olisi joku toinen yritys, joka tekee esimerkiksi liikkuvia huoltotöitä, kaikki tarvittavat työkalut eivät välttämättä mahtuisi avopakkiin ja työvaatteiden taskuihin, vaan niiden kuljetukseen työkohteelta toiselle olisi järkevämpää hankkia suurempi työkalupakki.

TAULUKKO 10. Kierretyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Teräsarja 3/8"	27,05
Teräsarja 1/2"	27,05
Teräsarja 3/4"	27,05
Teräsarja 1"	27,05
Teräsarja 1,1/4"	27,05
Putkikierretappi 1/8" (Toolpoint.fi)*	15,86
Putkikierretappi 3/8" (Toolpoint.fi)*	23,79
Putkikierretappi 1/2" (Toolpoint.fi)*	34,42
Yhteensä:	209,32

Kierretyökaluista (taulukko 10) jää pois käsikäyttöinen kierresarja, sillä yrityksellä on käytössään sähkökäyttöisiä kierrekoneita. Toisenlaisissa liikkuvissa kohteissa, jossa kierretyökalujen tarve on pienempi, käsikäyttöinen kierresarja olisi todennäköisesti järkevämpi hankinta suurten hankintakustannusten välttämiseksi. Teknocon Oy:n työmailla kierretyökaluille tulee kuitenkin niin paljon käyttöä, että ajan säästämiseksi sähkökäyttöisen kierrekoneen käyttö säästää aikaa ja on sen vuoksi parempi vaihtoehto. Myös kierreöljyt hankitaan tarpeen mukaan työmaille.

TAULUKKO 11. Taivutus- ja laajennustyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Taivutin 3/8"	63,11
Taivutin 1/2"	81,97
Taivutin 5/8"	92,62
Taivutin 3/4"	108,20
Laajennuspihdit 10-28mm	142,21
Laajennuspihdit 28-54mm	161,07
Taivutuspihti 10mm	60,00
Taivutuspihti 12mm	65,00
Taivutuspihti 15mm	89,02
Yhteensä:	863,20

Taivutustyökaluista (taulukko 11) jää pois taivutusjouset. Taivutustöitä tehdään Teknocon Oy:n työmailla niin paljon, että ne kannattaa hoitaa lestikäyttöisillä taivuttimilla. Taivutusjousten hankintahinta on halpa verrattuna lestikäyttöisiin taivuttimiin, joten niitä kannattaa harkita, mikäli yrityksen toimenkuvaan kuuluu tehdä paljon kote-
loitujen, tai muuten näkymättömiin jäävien putkien taivutuksia. Yleisesti ottaen lestikäyttöiset taivuttimet ovat korvanneet taivutusjouset työmailla, sillä niillä saa siistimpää jälkeä aikaan.

TAULUKKO 12. Katkaisutyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Cu-leikkuri 3-22mm	15,00
Cu-leikkuri 6-35mm	30,00
Muoviputkisakset (23-42 mm)	74,70
Rautasaha	30,86
Rautasahanterä (10 Kpl) (Clasohlson.fi)*	3,81
Pakkisaha (etra.fi)*	12,76
Puukko tupella (etra.fi)*	4,69
Sivuleikkurit	40,69
Peltisakset OK	80,74
Kierretankoleikkuri M8/m10 (M8 terällä)	315,15
Leikkurin M10 teräsarja	73,07
Yhteensä:	681,47

Katkaisutyökaluista (taulukko 12) jää puuttumaan putkileikkuri, jolla katkaistaan teräsputkea. Koska teräsputkea sisältäviä urakoita kertyy Teknocon Oy:lle paljon, on nopeampaa suorittaa teräsputken katkaisut kulmahiomakoneella tai sähkösirkeillä. Kohteesta riippuen kaikkialla ei tulipaloriskin vuoksi saada tarvittavia sähkötyökaluja sijoitettua järkevästi, tai niitä ei sallita ollenkaan. Tarpeen vaatiessa yritykseltä löytyy käsikäyttöisiä putkileikkureita, vaikka niitä ei uutena jokaiselle asentajalle hankita.

TAULUKKO 5. Kiristystyökalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Siirtopihdit 250mm (Knipex-Cobra) (motonet.fi)*	27,90
Putkiپیhti (leveäleukaiset), 280mm/36mm 1.40"	55,74
Putkiپیhti (leveäleukaiset), 370mm/52mm 2.05"	75,00
Putkiپیhti (leveäleukaiset), 555mm/78mm 3.10"	122,13
Putkiپیhti (leveäleukaiset), 720mm/110mm 4.35"	203,11
Putkiپیhti (kapeäleukaiset), 430mm/65mm 2.55"	102,79
Jakoavain 8"	28,03
Jakoavain 10"	36,35
Jakoavain 12"	52,91
Hylsysarja ½", 10-32mm	114,87
Pu-lenkkiavain 13mm	14,43
Pu-lenkkiavain 17mm	18,03
Pu-lenkkiavain 19mm	21,31
Pu-lenkkiavain 24mm	34,67
Ruuvitalttasarja	32,82
Ruuvitalttasarja (TORX)	32,82
Venttiilinippa-avain räikällä	30,00
Kuusiosarja 1.5-10 PP (etra.fi)*	21,05
Yhteensä:	1023,96

Kiristystyökalujen osalta hankintakustannuksissa ei synny muutoksia (taulukko 5), joten yleisen laskelman summa kelpaa tähän kustannuslaskelmaan sellaisenaan. Kiristystyökalujen monipuoliset käyttömahdollisuudet erilaisissa työvaiheissa LV-asennustoiminnassa tekevät niistä erittäin tärkeän osan työkalukokonaisuutta. Työkalujen suuren käyttötarpeen vuoksi on järkevää hankkia jokaiselle asentajalle kaikki tarpeelliset kiristystyökalut.

TAULUKKO 13. Muut työkalut

Työkalu:	Hinta € (alv. 0%)
Harjapäävasara 450g (etra.fi)*	15,50
Kuulapäävasara 450g (etra.fi)*	24,51
Pajavasara 1.5kg (etra.fi)*	15,30
Viila puolipyöreä 10” (Virtasenkauppa.fi)*	6,93
Raspi 8” (Virtasenkauppa.fi)*	6,30
Purasinpiikki (etra.fi)*	5,15
Rullamitta 5-m (etra.fi)*	7,96
Lävistäjä 28.3mm	24,20
Lävistäjä 32.0mm (st-tukku.net)*	28,00
Lävistäjä 35.0mm	30,00
Vesivaaka 600mm (vatupassi)	16,07
Yhteensä:	179,92

Muut työkalut (taulukko 13) osiosta jää puuttumaan koepainepumppu. Koepainepumppua tarvitaan vain painetesteissä, joita tehdään vain muutamia per urakka. Siksi ei ole järkevää hankkia jokaiselle asentajalle omaa koepainepumppua, mikäli jo yritykseltä löytyviä pumppuja voidaan järkevällä vaivalla kuljettaa työmaalta toiselle. Koepainepumpun vähäisen käyttötarpeen vuoksi niitä ei kannata hankkia liikaa, mutta niitä on kuitenkin oltava olemassa, jotta pakolliset painekokeet saadaan tehtyä.

TAULUKKO 14. Käsityökalujen hankintakustannukset

Työvaihe:	Hinta € (alv. 0%)
Säilytys	158,89
Kierrettyökalut	209,32
Taivutus- ja laajennustyökalut	863,20
Katkaisutyökalut	681,47
Kiristystyökalut	1023,96
Muut työkalut	179,92
Yhteensä:	3116,76

Teknocon Oy:n uusille asentajille on hankittava käsityökaluja taulukkohintojen 3116,76 euron edestä (taulukko 14). Verraten edelliseen kustannuslaskelmaan säästöä

syntyy 1331,26 euroa, kun hankitaan vain tietyt työkalut jokaiselle asentajalle ja osa on yhteisessä käytössä, tai niitä ei hankita lainkaan eri syistä johtuen. Esimerkiksi tikkaita ei välttämättä tarvitse hankkia jokaiselle asentajalle erikseen, mikäli työmaa ei vaadi kaikilta toistuvaa työskentelyä tikkailla, vaan useat asentajat voivat käyttää samoja tikkaita työmaalla. Tämä tietenkin riippuu urakan kohteesta.

Jos asentajat tekevät eri työvaiheita samalla työmaalla, joka ei vaadi samoja työkaluja, ei ole järkevää tuoda työmaalle kaksia kappaleita työkaluja, joista vain toiset ovat käytössä suurimman osan aikaa. Ylimääräisiä työkaluja on tietenkin hyvä olla olemassa päällekkäisyyksien varalta. Käsityökalutaulukoista on myös jätetty pois ne työkalut, joita vastaavia sähkötyökaluja Teknocon Oy käyttää, mikä omalta osaltaan vähentää käsityökalujen hankintakustannuksia.

Yhteenlasketut käsityökalujen hankintakustannukset ovat liian korkeat, sillä Teknocon Oy on neuvotellut omat yrityskohtaiset alennusprosentit eri työkalutoimittajiensa kanssa. Nämä alennukset jäävät puuttumaan molemmista kustannuslaskelmista, mikä tulee ottaa huomioon loppusummia katseltaessa. Toisaalta taas jos työkaluja hankkii henkilö, joka ei laskuta hankittuja työkaluja yritykseltä, hän joutuu maksamaan työkaluista arvonlisäveron, mikä taas nostaa kustannuksia laskettuja loppusummia korkeammaksi.

3.2 Sähkötyökalut

Sähkötyökaluilla tarkoitetaan työkaluja, jotka vaativat toimiakseen verkkovirtaa tai akkua. Sähkötyökaluilla voidaan nopeuttaa monia työvaiheita tai suorittaa työvaiheita joita ei voi käsityökaluilla suorittaa. Useita sähkötyökaluja voidaan käyttää useampaan tarkoitukseen, esimerkiksi vaihtamalla käytettävää terää tai vastaavaa osaa. Vaikka sähkötyökalut ovat usein kalliimpia kuin vastaavat käsityökalut, niiden avulla säästetään työmaalla runsaasti aikaa, mikä taas vähentää työvaiheen vaatimia palkkakustannuksia. Tästä syystä kannattaa usein sijoittaa sähkötyökaluihin, sillä pitkällä aikavälillä ne todennäköisesti säästävät hankintakustannuksensa moninkertaisesti vaadittavissa palkkakuluissa.

Tässä osiossa tehdään kaksi erillistä kustannuslaskelmaa, kuten käsityökalujenkin kohdalla. Ensimmäinen käsittelee kaikki tarvittavat sähkötyökalut ja toinen Teknocon Oy:lle muokatun version, jossa on otettu huomioon yrityksestä löytyvät yhteisessä käytössä olevat työkalut. Kuten käsityökaluluettelossakin, sähkötyökaluosiossa käsitellään yhden putkiasentajan tarvitsemia työkaluja.

3.2.1 Sähkötyökalujen hankintakustannukset

Erilaisten sähkötyökalujen hankintatarvetta käsitellään tässä osiossa LV-urakointiyrityksen näkökulmasta. Tästä johtuen monia ilmanvaihto- ja huoltoyritykselle tarpeellisia työkaluja, kuten viemärinavaaja, levyleikkuri (nakertaja), jäädytyslaitteet jne., ei käsitellä ollenkaan. Taulukkoon sisällytetään myös sähkötyökalujen tarvitsemat lisävarusteet, kuten poranterät.

Sähkötyökaluluettelossa esiintyy päällekkäisyyksiä käsityökalutaulukoiden kanssa. On työkalujen hankkijasta kiinni, haluaako hän panostaa enemmän kalliimpiin sähkötyökaluihin vai hankkiiko halvempia käsityökaluja. Luetteloissa esiintyvät päällekkäisyydet on otettava huomioon, kun tarkastellaan kaikkien työkalujen hankintakustannuksia, sillä harvoin on järkevää ostaa molempia vaihtoehtoja yhdelle asentajalle. Joitakin työkaluja saattaa joutua hankkimaan molemmat versiot, sillä esimerkiksi useimmilla käsikierrekoneilla ei voi työstää alle ½":n putkia tai yli 2":n, joten 3/8":n putkiin täytyy tehdä kierteet käsityökaluilla kuten myös yli 2":n putkiin.

Suurin osa taulukko 15:ta hinnoista on Hilti Oy:n tuoteluettelosta vuodelta 2010. Loput hinnat, joita luettelosta ei löytynyt, on haettu eri tavarantoimittajien sivuilta, jotka on merkitty taulukkoon. Kaikki taulukon 15 Internetistä haetut hinnat on etsitty 16.2.2011.

TAULUKKO 15. Sähkötyökalujen hankintakustannukset

Työkalu:		Hinta € (alv.0%)
Akkuruuvinväännin (2 akkua, laturi, kärkisarja)	(Hilti)	605,00
Magneettinen kuusiohylsy	(Hilti)	28,20
Adapteri reikäsahalle	(Hilti)	31,30
Reikäsahanterä 29mm Puu	(Hilti)	11,70
Reikäsahanterä 32mm Puu	(Hilti)	11,90
Reikäsahanterä 35mm Puu	(Hilti)	12,10
Kartioterä	(Hilti)	72,30
Poravasara (sis.pölypoisto +teräsarja)	(Hilti)	832,00
Kulmahiomakone 125 mm DAG 125-SE	(Hilti)	242,00
125 mm katkaisulaikat 25 kpl	(Hilti)	51,50
Hitachi CL14DSL kierretankoleikkuri (terä M8)	(ikt.fi)	962,50
M10 terä	(ikt.fi)	137,00
Putkisirkkeli Exact 170 E	(Työkalu-Suomi)	868,86
Terä Diamond 140×62mm (valuradalle)	(Työkalu-Suomi)	150,00
Puukkosaha WSR 900-PE	(Hilti)	550,00
Puukkosahanterä 5 Kpl	(Hilti)	45,60
Käsikierrekone CBC 202 mini, sis. päät ½-2”	(Työkalu-Suomi)	1040,16
Haaroituskone T-DRILL T-35 10-35 mm	(Työkalu-Suomi)	2873,00
Jatkojohtokela 25m 4×230v pistorasia	(kauppasatama.fi)	51,38
Työmaavalaisin (108W, Loisteputki, 1×pistorasia)	(ironsec.fi)	66,76
Yhteensä:		8643,25

Sähkötyökalujen sekä tarvittavien terien ja varusteiden hankintakustannuksiksi tuli 8643,25 euroa (taulukko 15). Jos urakan puhtausluokkavaatimus on luokkaa P1, poravasaraan on syytä hankkia pölynpoistovarustus. Sähkötyökalujen käytössä syntyy ajan kanssa lisää kustannuksia, kun koneita pitää huoltaa ja niihin on hankittava uusia akkuja, teriä, laikkoja ja niin edelleen. Eri laitevalmistajilla ja tavarantoimittajilla on omat käytäntönsä koneiden takuun suhteen.

Tässä listassa valtaosa tuotteiden hinnoista on Hilti Oy:stä, joka antaa tuotteilleen kahden vuoden huoltotakuun, mikä säästää huomattavasti rahaa mahdollisissa huoltokuluissa koneen elinkaaren aikana. Koneita hankittaessa on syytä ottaa selvää sekä

laitevalmistajan että tavarantoimittajan takuukäytännöistä. Koneiden hankintahintaa ei pidä katsoa liian tarkasti silloin, kun ollaan ostamassa koneita työmaakäyttöön. Suurempi hankintakustannus todennäköisesti maksaa itsensä takaisin verrattuna puolta halvempiin koneisiin, joita pitää huoltaa tai vaihtaa jatkuvasti. Tämä vie myös työaikaa hukkaan, kun asentaja joutuu odottelemaan työmaalla toimivaa konetta hajoaneen tilalle.

3.2.2 Teknocon Oy:n sähkötyökalujen hankintakustannukset

Teknocon Oy antaa jokaiselle asentajalleen käyttöön tietyt sähkötyökalut ja niihin liittyvät terät ja tarvikkeet. Useita tarvittavia sähkötyökaluja ei tarvita koko urakan ajan, joten niitä pystyy kierrättämään asentajalta toiselle ilman, että niitä tarvitsee hankkia jokaiselle erikseen. Tässä syntyy huomattava säästö sähkötyökalujen hankintakustannuksissa, eikä työkaluja ole toimeettomana jokaisella työmaalla erikseen. Kun työkaluja kierrätetään usealla työmaalla, tulee työkalulle paljon aktiivista käyttöä ja siitä saadaan kaikki hyöty irti esimerkiksi takuuajan kuluessa. Jos uutta työkalua säilytettäisiin varastossa toimeettomana pitkän aikaa ja se hajoaisi takuuajan umpeuduttua, olisi työkalun hankintahinta mennyt käytännössä lähes hukkaan.

Taulukko 16 sisältää kaikki asentajakohtaiset sähkötyökalut, sekä niihin kuuluvat terät ja tarvikkeet, jotka Teknocon Oy hankkii jokaiselle asentajalleen. Taulukosta on jätetty pois ne työkalut, joilla tehtävät työvaiheet suoritetaan vastaavilla käsityökaluilla Teknocon Oy:ssä.

Suurin osa taulukko 16:ta hinnoista on Hilti Oy:n tuoteluettelosta vuodelta 2010. Loput hinnat joita luettelosta ei löytynyt, on haettu eri tavarantoimittajien sivuilta, jotka on merkitty taulukkoon. Kaikki taulukon 16 Internetistä haetut hinnat on etsitty 16.2.2011.

TAULUKKO 16. Sähkötyökalujen hankintakustannukset

Työkalu:		Hinta € (alv.0%)
Akkuruuvinväännin (2 akkua, laturi, kärkisarja)	(Hilti)	605,00
Magneettinen kuusiohyly	(Hilti)	28,20
Adapteri reikäsahalle	(Hilti)	31,30
Reikäsahanterä 29mm Puu	(Hilti)	11,70
Reikäsahanterä 32mm Puu	(Hilti)	11,90
Reikäsahanterä 35mm Puu	(Hilti)	12,10
Kartioterä	(Hilti)	72,30
Poravasara TE 7-C DRS (+SDS) (sis.pöl.poisto+ teräsarja)		832,00
(Hilti)		
Kulmahiomakone 125 mm DAG 125-SE	(Hilti)	242,00
125 mm katkaisulaikat 25 kpl	(Hilti)	51,50
Jatkojohtokela 25m 4×230v pistorasia	(kauppasatama.fi)	51,38
Työmaavalaisin (108W, LP, 1×pistorasia)	(ironsec.fi)	66,76
Yhteensä:		2016,14

Hankittavien sähkötyökalujen loppusumma on 2016,14 euroa (taulukko 16). Vaikka kaikkia tarvittavia työkaluja ei hankintakaan jokaiselle asentajalle, syntyy vaadittavista työkaluista huomattava summa. Tästä summasta jää vielä puuttumaan koneiden ja tarvikkeiden uusimis- ja huoltokustannukset, jotka vuosien aikana ovat huomattavat. Pelkästään terien, akkujen, laikkojen ynnä muiden pakollisten tarvikkeiden aiheuttamat kustannukset saattavat nousta koneen elinkaaren aikana hankintahintaa suuremmaksi. Kaikkia näitä kustannuksia tutkitaan opinnäytetyön osiossa 3.4. Työkalujen uusimistarve.

3.3 Tulityökalut

Tulityökaluosiossa käsitellään vain kaasuhitsauksessa käytettäviä tulityökaluja, sillä niillä pystyy suorittamaan lähestulkoon kaikki tavanomaisessa LV-urakassa esiintyvät tulityöt. Kustannuslaskelmia tehdään vain yksi, sillä Teknocon Oy:n tulityökalut eivät ole asentajakohtaisia, vaan niitä siirretään työmaalle tarpeen mukaan, eikä jokaisella asentajalla ole henkilökohtaisia tulityövälineitä.

Laskennassa on otettava huomioon hankintakustannuksista puuttuva kaasupullojen hinta, sillä pullot vuokrataan kaasuntoimittajalta, joten niitä ei lasketa hankintakustannuksiin. Tulityökalujen hinnat on pääosin otettu Työkalu-Suomi Oy:n kesäkuun 2010 kuvastosta. Internetistä otetut hinnat on etsitty 23.2.2011. Taulukosta löytyy hinnan lähde.

TAULUKKO 17. Tulityökalut

Työkalu:	Hinta € (alv.0%)
Hitsaussarja AGA X11	397,21
Painesäädin A	81,48
Painesäädin H	81,48
Takaiskusuoja A	88,20
Takaiskusuoja H	88,20
Hitsausletku A+H kaksoisletku 20m (hitsaustarvike.fi)	69,48
Kaasusytytin kuppi (kentso.fi)	3,70
Tulityökärry sis. 2×12kg sammutin/käsine/peitto	466,40
Pullokärry 20L pullot peräkkäin (etra.fi)	125,00
Yhteensä:	1401,15

Tulityölaitteet kaasuhiitukseen tulevat taulukon hintojen mukaan maksamaan 1401,15 euroa (taulukko 17). Hankintavaiheessa on mietittävä kohteita, jossa tulitöitä tullaan tekemään. Pienten yritysten ei välttämättä kannata hankkia tulityökaluja ollenkaan, mikäli tehdään vain pieniä urakoita, kuten omakotitaloja. Kuparin juottamisen sijaan voi pienet urakat hoitaa puristus- ja puserrusliitoksilla.

Jos juotostöitä kertyy paljon urakan aikana, kannattaa investoida tulityökaluihin ajan säästämiseksi työmaalla. Hankinta hintaa nostaa vielä myös tulitöissä tarvittavien suojavarusteiden hankkiminen ja kaasupullojen vuokraus. Lisäksi tarvitaan juotteita ja mahdollisesti juoksutteita, sekä liitososia. Tulitöiden suorittaminen vaatii tulityökortin ja tulityöluvan, sekä tulitöiden jälkeen on järjestettävä tulityövärtio, mikä myös omalta osaltaan aiheuttaa lisää töitä.

Kaasuhiitauslaitteilla ei voida tehdä kaikkia tarvittavia tulitöitä, vaan ne vaativat erilaisia tulityökaluja ja hitsausmenetelmiä. Lisäksi vaativimmat hitsauskohteet vaativat

tulityön suorittavalta asentajalta suoritettuja hitsausluokkalupia. Tällaisia kohteita esiintyy paljon teollisuudessa.

3.4 Työkalujen uusimistarve

Työkalujen ja varusteiden uusimis- ja huoltotarvetta on suhteellisen hankala määrittää, sillä työkalujen kesto riippuu muun muassa työkalun laadusta, työstettävästä materiaalista ja työkalun käyttäjästä. Työkalu tai varuste saattaa kestää normaalioloissa hyvin pitkään, mutta on mahdollista että se katoaa, varastetaan tai rikkoutuu asentajan virheen vuoksi tai työhön liittymättömässä tilanteessa.

Uusimistarve opinnäytetyötä varten on selvitetty lomakkeella (liite 1), jossa käsityökalut ja sähkötyökalut on käsitelty erikseen. Lomakkeen on täyttänyt kolme työnjohtajaa ja viisi asentajaa. Työkalun käyttöikää arvioidaan vuosissa yhdestä kymmeneen. Työkaluun kuuluvien kulutusosien, kuten laikkojen tarvetta, arvioidaan vuoden tarpeen verran ja niiden käyttökohde pysyy samana. Tällä tarkoitan esimerkiksi kulmahiomakoneen 1,25 mm:n laikkoja, jolloin työstettävä materiaali on teräsputki ja poravasarella porataan vain betoniin. Kulutusosien arvioinnissa painoarvo on asentajien vastauksilla, sillä työnjohtajat eivät välttämättä tiedä, kuka tilatut osat käyttää, jos työmaalla on useampi asentaja.

Käsityökalujen uusintatarpeen kartoituksessa käytetyllä lomakkeella saadut vastaukset ovat pääosin epämääräisiä, kuten jakoavain. Näissä tapauksissa käytetään hankintakustannuslaskelmassa esiintyvien kaikkien kolmen jakoavaimen keskihintaa.

Sähkötyökalujen uusintatarpeen kartoituksessa käsitellään vain kolmea työkalua, akkuruuvinväännintä, poravasaraa ja kulmahiomakonetta. Nämä kolme sähkötyökalua löytyvät jokaiselta asentajalta ja ne ovat asentajakohtaisia. Esimerkiksi käsikierrekone ja puukkosaha kiertävät asentajalta, ja työmaalta toiselle, joten asentajan on vaikea arvioida työkalun käyttöikä, sillä käytössä on useampia laitteita, joilla on useita käyttäjiä.

3.4.1 Käsityökalujen uusimistarve

Käsityökalujen uusimistarve selvitetään laskemalla keskiarvo kaikkien lomakkeen täyttäneiden työkalun keston arvioista. Keskiarvojen likiarvot pyöristetään puolen vuoden tarkkuudella. Jos työkalulle löytyy useampi hinta, uusimistarpeen kustannukset selvitetään laskemalla työkalujen keskihinta, esimerkiksi erikokoisista putkipihdeistä. Kustannukset selvitetään vuositasolla, sekä kymmenen vuoden jaksoissa. Työkalujen vaatimien lisävarusteiden suhteen lasketaan keskiarvo vaaditusta määrästä vuositasolla.

Laskuesimerkki työkalun käyttöiän määrittämiseen:

$$Tu = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

Tu	työkalun uusimistarve, a
x	arvioitu käyttöikä, a
n	arvioiden määrä

Laskuesimerkki työkalun hinnan määrittämiseen:

$$Th = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n} \quad (2)$$

Th	työkalun hinta, €
H	hintatieto, €
n	hintatietojen määrä

TAULUKKO 18. Käsityökalujen käyttöikä

Työkalu	Lisävaruste, määrä (vuodessa)	Laskettu käyttöikä (vuosia)	Pyöristetty käyttöikä (vuosia)
Jakoavain	X	6,0	6
Putkipihdit	X	8,9	9
Siirtoleukapihdit	X	5,1	5
Puukko	X	0,6	0,5
Mittanauha	X	1,0	1
Rautasaha	Vaihtoterä, 22 kpl/v	4,7	4,5
Cu-leikkuri	Vaihtoterä, 2 kpl/v	4,0	4
Ruuvitalttasarja	X	3,8	4
Vesivaaka	X	3,8	4
Putkentaivuttimet (Cu)	X	4,3	4,5

Kyselykaavakkeessa (liite 1) ei ollut valmiina yhtään työkalua, vaan lomakkeen täyttäjät valitsivat itse yleisimmät työkalut arvioitavakseen. Tästä johtuen kaikkia lomakkeissa esiintyneitä työkaluja ei ollut mahdollista arvioida luotettavasti, vaan taulukkoon otettiin mukaan vain sellaisia työkaluja, joita oli vähintään kolmessa lomakkeessa. Ruuvitalttasarjoja, putkentaivuttimia ja rautasahoja lisättiin vain kolmeen lomakkeeseen, joten niiden arviot eivät välttämättä ole yhtä luotettavia kuin muiden lomakkeissa esiintyneiden työkalujen arviot.

Suurin osa työkalujen käyttöiän arvioista oli melko yhdenmukaisia (taulukko 18). Eniten hajontaa tuli putkipihtien käyttöiän arviointiin, sillä käytössä oli useammat 10 -20 vuotta vanhat putkipihdit, jotka olivat vielä hyvässä kunnossa. Asentajien mukaan uudemmissa putkipihdeissä leukojen hampaat kuuluivat huomattavasti nopeammin kuin vanhoissa malleissa. Tästä johtuen putkipihtien käyttöikä on hankala arvioida, koska eri valmistajien työkaluissa on huomattavia eroja.

Yleisimpien käsityökalujen uusiminen kymmenen vuoden jaksolla tulee maksamaan noin 778,06 euroa (taulukko 20). Lukua itsessään ei voi soveltaa käytäntöön, sillä käytössä olevat työkalut ovat eri-ikäisiä, työkaluja katoaa tai hajoaa muista syistä kuin tavallisen työnteon aiheuttamasta kulumisesta. Luku on siis alakanttiin arvioitu, realistisempaan arvion voidaan pitää vähintään tuhatta euroa kymmenessä vuodessa pelkästään näille yleisimmille työkaluille. Lisää kustannuksia syntyy niiden työkalujen uusimisesta, joita uusimistarpeen kartoituskaavakkeessa ei esiintynyt.

On äärimmäisen vaikeaa selvittää työkalujen todellista uusimistarvetta, koska on mahdotonta ennustaa pitkällä aikavälillä työkalujen kestoja. Hyväksi todetuissa työkalumerkeissä saattaa esiintyä valmistusvirheitä, jotka tekevät työkalusta toimintakelvottoman. Näissä tilanteissa joudutaan hankkimaan uusi työkalu, mikä nostaa uusimiskustannuksia. Lisäksi on mahdotonta ennustaa, kuinka usein työkaluja katoaa tai varastetaan. Tästä johtuen arvioidut käyttöiät ovat arvioitu liian korkeiksi vastaamaan todellisuutta, mutta ideaalitulanteessa, jossa arvioitu käyttöikä saavutetaan, uusimiskustannusarvio on lähempänä totuutta. Käsityökalujen vuosittaisena uusimistarpeena voidaan pitää kymmenesosaa lasketusta kymmenen vuoden uusimistarpeen kustannuksista, eli 77,81 euroa/vuosi.

Uusittavista varaosista käsityökaluihin, tässä tapauksessa rautasahan ja kuparileikkurin teristä, syntyy myös omat kustannuksensa. Rautasahan teriä kuluu vuodessa keskimäärin 22 kappaletta vuodessa, ja kuparileikkurin teriä kaksi per vuosi. Yhteiskustannukset rautasahanteristä vuodessa ovat 8,38 euroa asentajaa kohti. Kuparileikkurin terien hinnat pienelle (3-22 mm) ja isolle (6-35 mm) leikkureille Työkalu-Suomi Oy:n kuvastossa ovat 3,03 euroa kummallekin. Vuodessa kuluu keskimäärin kaksi terää per asentaja, joten vuotuiset kulut asentajaa kohti ovat 6,06 euroa. Yhteensä molemmat terät tulevat vuodessa maksamaan 14,44 euroa per asentaja.

Käsityökalujen uusimisesta johtuvat sekä tarvittavien terien aiheuttamat kustannukset vuositasolla lasketaan yhteen, jotta saadaan kokonaiskustannukset selvitettyä. Nämä kustannukset vuodessa ovat 92,25 euroa asentajaa kohti.

3.4.2 Sähkötyökalujen uusimistarve

Sähkötyökalujen uusimistarpeen selvityksessä käydään läpi vain kolme sähkötyökalua, akkuruuvinväännin, poravasara ja kulmahiomakone. Nämä työkalut ovat asentajakohtaisia, joten niiden elinkaarta voidaan helpommin selvittää kokemukseen perustuvalla kyselylomakkeella. Yhteisessä käytössä olevien sähkötyökalujen arviointia vaikeuttaa se, että käytössä on useita samanlaisia sähkötyökaluja, joilla on useita käyttäjiä, joten koneen kestävyyttä on vaikea arvioida.

TAULUKKO 21. Sähkötyökalujen käyttöikä

Työkalu	Lisävaruste, määrä (vuodessa)	Laskettu käyttöikä (vuosia)	Pyöristetty käyttöikä (vuosia)
Akkuruuvinväännin SF 144-A	2 kpl Akku, akun käyttöikä 2 v	4,13	4
Poravasara TE 7-C DRS (+SDS)	Teräsarja, 2/vuosi	4,44	4,5
Kulmahiomakone 125 mm DAG 125-SE	Laikat, 30 kpl/vuosi	4,31	4,5

Hilti Oy:n sähkötyökaluilla on kahden vuoden takuu, joka sisältää huollon ja mahdollisen koneen uusimisen, mikäli konetta ei saada korjattua. Koneiden arvioitu elinkaari on kaikkien kolmen sähkötyökalun kohdalla vähintään puolet korkeampi kuin luvattu takuu, joten todennäköisesti koneiden elinkaaren aikana niitä ei tarvitse maksua vastaan huoltaa. Tämä on tietenkin ideaalitalanne, mikä ei välttämättä vastaa todellisuutta. Käytännössä jos konetta joutuu huoltamaan usein, on järkevämpää vaihtaa se uuteen kuin lähettää sitä huollettavaksi useaan kertaan.

Akkuruuvinvääntimen kärkisarjojen kuluminen on hankalaa määrittää, sillä asentajalla on yleensä käytössään useampi kärkisarja. Tästä johtuen on todennäköisempää, että kärki katoaa, kuin että se kuluu loppuun. Sähkötyökalun akku harvoin kestää yhtä kauan toimintakuntoisena kuin itse sähkötyökalu. Ruuvinvääntimen akun (B144 2,6Ah Li-ion) hinta Hilti Oy:n kuvastossa on 129,0 euroa kappale. Näistä kolmesta tutkitusta sähkötyökalusta ainoa akkukäyttöinen laite on ruuvinväännin (Taulukko 21). Laskelmassa mukana olevat poravasara ja kulmahiomakone toimivat verkkovirralla.

TAULUKKO 22. Sähkötyökalujen uusimiskustannukset kymmenessä vuodessa

Sähkö- työkalu	Uusittavat työkalut (kpl) vuosittain										Yht. (€)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R. väännin	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1210,00
Akku	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	774,00
Poravasara	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1664,00
Teräsarjat	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	415,14
Kulma- hiomakone	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	484,00
Laikat	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	618,00
Yhteensä:											5165,14

Kun ruuvinväännin uusitaan, mukana tulee kaksi uutta akkua, joten akut tarvitsee käytännössä uusia vain kerran koneen elinkaaren aikana. Poravasaraa uusittaessa mukana tulee yksi teräsarja, joten sinä vuonna ei todennäköisesti ostaa kahta uutta teräsarjaa erikseen, vaan yksi uusi sarja riittää. Hilti Oy:n kuvastossa teräsarjan (TE-C3X-kovametalliteräpaketti, 12 kpl, koot 5-12) hinta on 48,84 euroa.

Kymmenen vuoden aikana asentajan henkilökohtaisten sähkötyökalujen ja kuluvien lisävarusteiden uusimiskustannuksiksi tulee 5165,14 euroa (taulukko 22) asentajaa kohti. Summasta puuttuu kokonaan yhteisessä käytössä olevat työkalut, kuten esimerkiksi puukkosaha ja käsikierrekone. Varsinkin puukkosahanteristä syntyy erittäin merkittävä kustannuserä, mutta niiden tarpeen arvioiminen riippuu todella paljon työn kohteesta ja työstettävästä materiaalista. On erittäin vaikeaa arvioida puukkosahanterien tarvetta, sillä kokeneempi käyttäjä saattaa selvittää suoritettavasta työstä murto-osalla kokemattomaan asentajaan verrattuna.

Sähkötyökalujen uusimistarve vaihtelee vuosittain merkittävästi. Joinakin vuosina kustannuksia syntyy vain kuluvien tarvikkeiden, kuten terien ja laikkojen, osalta, kun taas jonakin toisena vuonna joudutaan uusimaan useampi sähkötyökalu. Vuositasolla tarkasteltuna kustannuksia ei juuri pysty arvioimaan, joten työssä käytetään yhden vuoden kustannuksina yhtä kymmenesosaa kymmenen vuoden sähkötyökalujen uusimistarpeen kokonaiskustannuksista, joka on 516,51 euroa.

3.5 Työkalujen kokonaiskustannukset

Työkalujen kokonaiskustannukset saadaan selville laskemalla yhteen työkalujen hankintakustannukset ja uusimisesta syntyvät kustannukset. Laskelmia tehdään kaksi, toinen käsittelee kaikkien tarvittavien työkalujen aiheuttamia kustannuksia, toinen käsittelee Teknocon Oy:n tarpeiden mukaan tehtyjä laskelmia.

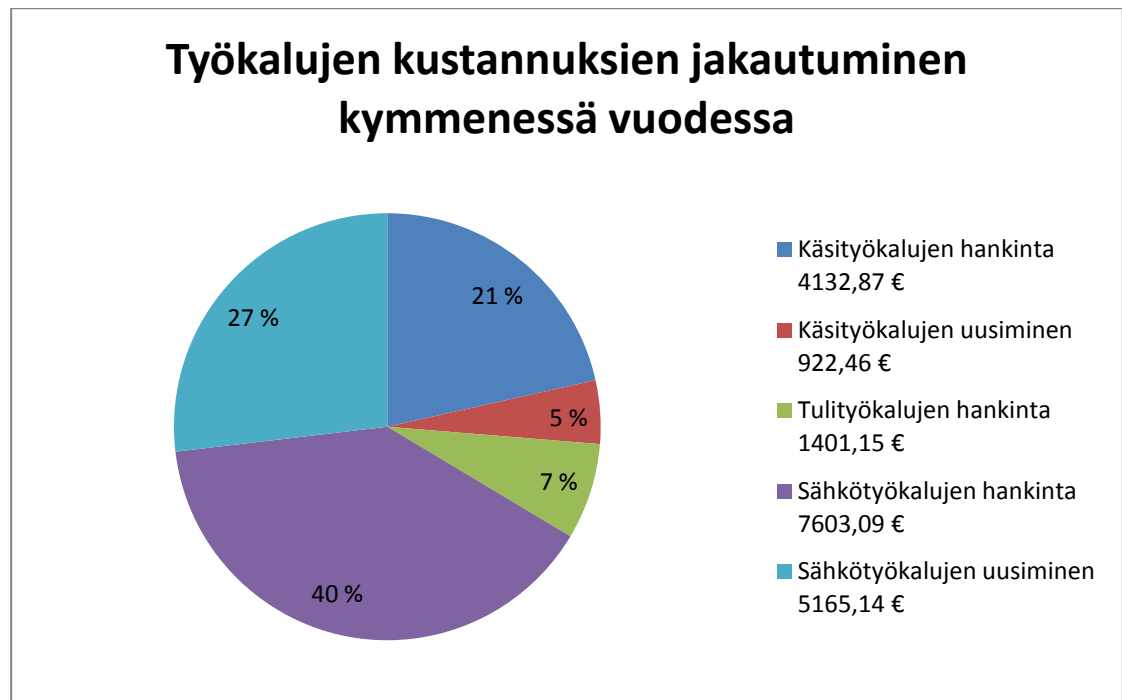
3.5.1 Työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset

Käsityökalujen ja sähkötyökalujen kustannuslaskelmissa esiintyi päällekkäisyyksiä kohdissa 3.1.1 ja 3.2.1. Osa käsityökaluista ja sähkötyökaluista joita laskelmissa esiintyi, on tarkoitettu saman työvaiheen tekemiseen, kuten sähkökäyttöinen kierrekone ja käsikäyttöinen kierresarja. Ei ole välttämätöntä hankkia molempia versioita työkaluista, joten kokonaiskustannuslaskelmassa loppusummaan lasketaan mukaan vain toinen tarvittavista työkaluista. Tulityökalujen uusimistarvetta ei ole määritelty, sillä se ei ollut järkevästi toteutettavissa.

TAULUKKO 23. Työkalujen yhteenlasketut kustannukset kymmenessä vuodessa

Yhteenlaskettavat kustannukset:	Euroa €
Käsityökalujen hankinta	4132,87
Sähkötyökalujen hankinta	7603,09
Tulityökalujen hankinta	1401,15
Käsityökalujen uusinta	922,46
Sähkötyökalujen uusinta	5165,14
Yhteensä:	19224,71

Käsityökalujen hankintahinnasta on vähennetty kierretankoleikkurin hinta, koska vastaava sähkötyökalu löytyy laskettuna sähkötyökalujen hankintahintaan (taulukko 23). Vastaavasti sähkötyökalujen hankintahinnasta on vähennetty käsikierrekone, sillä käsityökaluista löytyy kierresarja, joka ajaa saman asian. Sähkötyökalujen uusintakustannuksissa on otettava huomioon, että laskelmissa on käsitelty vain kolmea yleisintä konetta, joten uusintakustannukset ovat todellisuudessa kymmenen vuoden aikavälillä huomattavasti suuremmat. Myöskään käsityökalujen uusimiskustannukset eivät sisällä kaikkia käytössä olevia käsityökaluja, vaan kymmenen yleisintä työkalua.



KUVA 1. Työkalujen kustannuksien jakautuminen kymmenessä vuodessa

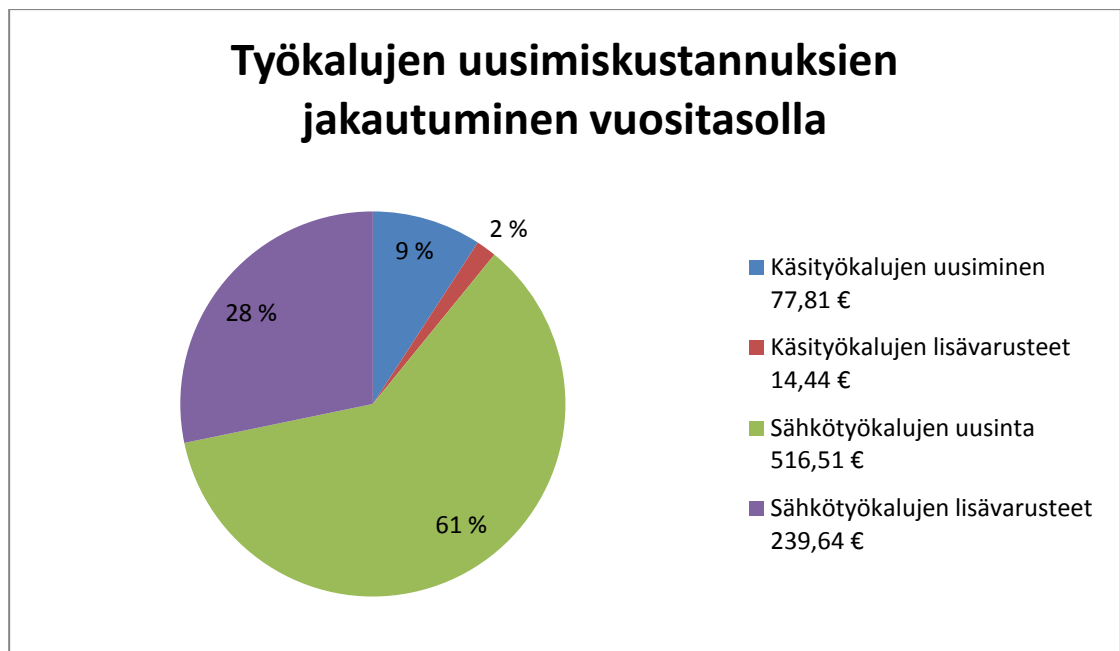
Kymmenen vuoden aikavälillä syntyvistä kustannuksista 67 % syntyy sähkötyökalujen hankinnasta ja uusinnasta (kuva 1). Vastaava osa käsityökalujen osalta on vain 26 %. Sähkötyökalut ovat suuri kuluerä LV-asennustoiminnassa, mutta useita työvaiheita ei pysty toteuttamaan ilman niitä joko järkevässä ajassa tai ollenkaan. Säästettyjen työtuntien määrä, joka sähkötyökaluilla saavutetaan, korvaa pääsääntöisesti työkalun aiheuttamat hankinta- ja uusimiskustannukset palkkakuluissa syntyvissä säästöissä.

Käsityökalujen uusimiskustannukset pysyvät pieninä verrattuna hankintahintaan joutuessa niiden määrästä ja sähkötyökaluihin verraten pienissä kappalehinnoissa. Kun kaikki käsityökalut on kerralla hankittu, uusimiskustannukset eivät pitkällä aikavälillä aiheuta läheskään yhtä suurta kuluerää kuin sähkötyökalujen tapauksessa. Lisäksi useimmat käsityökalut eivät tarvitse toimiakseen erillisiä teriä, laikkoja tai ollenkaan uusittavia akkuja.

TAULUKKO 24. Työkalujen uusimiskustannuksien keskiarvo vuodessa

Yhteenlaskettavat kustannukset:	Euroa €
Käsityökalujen uusinta	77,81
Sähkötyökalujen uusinta	516,51
Käsityökalujen lisävarusteet	14,44
Sähkötyökalujen lisävarusteet	239,64
Yhteensä:	848,40

Työkalujen ja lisävarusteiden arvioidut yhteenlasketut uusimiskustannukset vuositasolla ovat 848,40 euroa. Tässä arvioidussa esimerkkitalanteessa joudutaan uusimaan yksi ruuvinvääntimen akku, kaikki kuluvat laikat ja terät sekä käsityökaluihin että sähkötyökaluihin (taulukko 24). Käsi- ja sähkötyökalujen uusintakustannus on kymmenesosa kymmenen vuoden uusintakustannuksista, mikä ei suoraan vastaa minkään uusittavan työkalun hintaa, vaan on pikemminkin keskiarvo pidemmältä aikaväliltä. Vuodesta riippuen mitään työkalua ei tarvitse uusida, kun taas joinakin vuosina joutuu uusimaan useamman työkalun, joten tarkkaa hintaa on mahdotonta arvioida.

**KUVA 2. Työkalujen uusimiskustannuksien jakautuminen vuositasolla**

Vuositasolla aiheutuvista työkalujen uusimiskustannuksista sähkötyökalujen osuus keskimäärin on 89 % (kuva 2). Tämä selittyy sähkötyökalujen huomattavasti korkeammalla hankintahinnalla sekä kuluvien lisävarusteiden määrästä verrattuna käsityökaluihin.

3.5.2 Teknocon Oy:n työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset

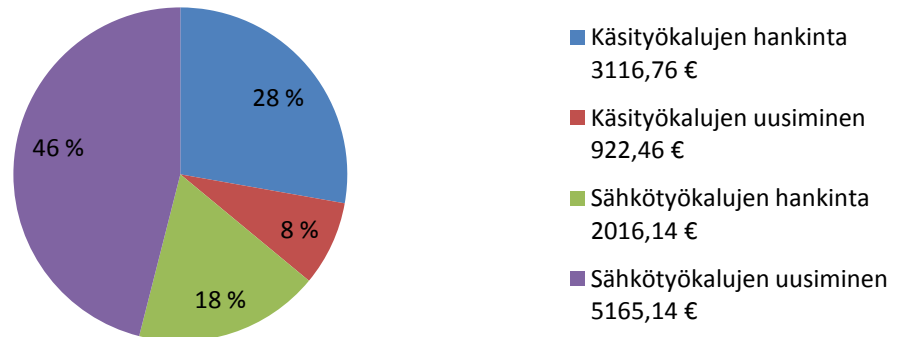
Kokonaisuudessaan Teknocon Oy:n työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset jäävät huomattavasti kohdan 3.5.1 kustannuslaskelmia pienemmiksi, mutta toisaalta ne vastaavat enemmän todellisuutta LVI-urakointiyritysten työkalukustannuksissa yhtä asentajaa kohti. Tämä selittyy tiettyjen työkalujen useasta käyttäjästä sekä joidenkin työkalujen kokonaan jäädessä pois laskennasta totuttujen toimintatapojen tai vastaavien työkalujen käytöllä. Riippuu yrityksestä, mitä työkaluja he käyttävät ja kuinka paljon tiettyjä työkaluja yrityksellä on käytössä, mutta todennäköisesti seuraavat laskelmat pitävät enimmäkseen paikkaansa useimpien LVI-urakointiyritysten asentajakoh- taisten työkalujen osalta.

TAULUKKO 25. Työkalujen yhteenlasketut kustannukset kymmenessä vuodessa

Yhteenlaskettavat kustannukset:	Euroa €
Käsityökalujen hankinta	3116,76
Sähkötyökalujen hankinta	2016,14
Käsityökalujen uusinta	922,46
Sähkötyökalujen uusinta	5165,14
Yhteensä:	11220,50

Yhteenlaskettu loppusumma kymmenen vuoden ajalta on 11220,50 euroa (taulukko 25). Summa sisältää työkalujen hankinta- ja uusimiskustannukset sekä tarvittavien terien ynnä muiden varusteiden uusintatarpeen. Tulityökalut jäävät pois tästä summasta, sillä ne eivät ole asentajakohtaisia Teknocon Oy:ssä, eikä niitä hankita erikseen jokaiselle asentajalle. Sähkötyökalut sisältävät vain asentajakohtaiset työkalut, jotka ovat akkuruuvinväännin, poravasara ja kulmahiomakone. Tästä johtuen sähkötyökalujen uusimistarve on paljon todenmukaisempi kuin kohdan 3.5.1 laskuissa, joissa on käytetty samaa arvoa kuin tässä laskennassa. Uusimistarpeen laskelma sisältää vain kolme asentajakohtaista sähkötyökalua, joten kohdan 3.5.1 laskuista jaa valtaosa sähkötyökalujen uusimistarpeesta huomioimatta, kun taas tässä laskelmassa kaikkien laskelmaan kuuluvien sähkötyökalujen uusimistarve on otettu huomioon.

Tecknocon Oy:n työkalujen yhteenlaskettujen kustannusten jakautuminen kymmenessä vuodessa



KUVA 3. Teknocon Oy:n työkalujen yhteenlaskettujen kustannusten jakautuminen kymmenessä vuodessa

Kymmenen vuoden aikavälillä syntyvistä hankinta- ja uusimiskustannuksista valtaosa syntyy sähkötyökalujen hankinnasta ja uusimisesta, mutta pelkästään sähkötyökalujen uusimisesta syntyy lähes puolet kaikista kustannuksista työkalujen osalta (kuva 3). Käsityökalujen uusimiskustannukset eivät ole niinkään merkittävä kuluerä verrattuna hankintakuluihin, joten kun tarvittavat käsityökalut ovat kerralla hankittu, kustannukset pysyvät melko järkevissä mitoissa niiden osalta.

Sähkötyökalut eivät ole elinkaareltaan niin pitkäikäisiä kuin käsityökalut, ja niiden hankintahinta on moninkertainen lähes kaikkiin käsityökaluihin verrattuna. Lisäksi kaikki tarkastelussa olevat sähkötyökalut tarvitsevat toimiakseen kuluvia lisävarusteita, joista syntyy myös suuri kuluerä.

TAULUKKO 24. Työkalujen uusimiskustannuksien keskiarvo vuodessa

Yhteenlaskettavat kustannukset:	Euroa €
Käsityökalujen uusinta	77,81
Sähkötyökalujen uusinta	516,51
Käsityökalujen lisävarusteet	14,44
Sähkötyökalujen lisävarusteet	239,64
Yhteensä:	848,40

Työkalujen uusintakustannuksien keskiarvo ei poikkea kohdassa 3.5.1 lasketusta (taulukko 24).

4 TYÖVAATTEET JA VARUSTEET

LVI-Tekniset urakoitsijat LVI-TU ry:n ja Rakennusliitto Ry:n edustajat ovat vuosilomalain (162/2005) 30 §:n nojalla tehneet vuosilomapalkan ja loman korvauksen laskemisesta työehtosopimuksen. Työehtosopimus sisältää useita eri kohtia, joista yksi käsittelee työntekijöiden suojavaatetusta. LVI-toimialan työehtosopimuksessa (2010–2012) esiintyvän pykälän 18§ mukaan työnantajan on hankittava työsuhteessa olevalle työntekijälle, omaksi tai käyttöön, tarvittavat suojavaatetut ja turvajalkineet. Vuodessa työntekijälle hankitaan keskimäärin kaksi suojavaatetua ja yhdet turvajalkineet, elleivät olosuhteet tai käyttötarve edellytä muuta. Työvaatehuollosta voidaan myös sopia yrityksen ja työntekijän kanssa tapauskohtaisesti.

Työvaatteiden hankinnassa on otettava huomioon sääolosuhteet, paloturvallisuus sekä mahdolliset erityisvaatimukset, joita työtehtävät edellyttävät. Tarkkuutta vaativiin tehtäviin, esimerkiksi hitsaukseen, työnantajan on hankittava työntekijälle optisesti hiotut suojalasit, mikäli työterveyshuolto on todennut ne tarpeelliseksi.

4.1 Työvaatteet

Työnantajan on hankittava työntekijälleen asianmukaiset työvaatteet. Tämä käytännössä tarkoittaa, että työntekijälle on hankittava kesä- ja talviolosuhteisiin sopivat työvaatteet, jotta työntekijä pystyisi tehokkaasti suorittamaan työtehtävänsä. Koska työmailla vaaditaan pukeutumaan huomioväriin, on järkevää hankkia työvaatteet, jotka täyttävät nämä vaatimukset. Työtakki, joka täyttää vaadittavat huomioväri vaatimukset, täyttää tämän vaatimuksen, vaihtoehtoisesti voi käyttää huomioväristä kevyttä tai työkaluliiviä.

Opinnäytetyössä käytetyt työvaatteiden hinnat on hankittu Würth Oy:n Mikkelin jälleenmyyntipisteestä, lukuun ottamatta käsineitä, jotka on laskettu Ahlsell Oy:n listahintojen mukaan. Hinnat ovat arvioituja hintoja, jotka vastaavat yleistä hintatasoa,

jolla yrityksille myydään työvaatteita. Hintaan on laskettu mukaan yritysten saama arvioitu alennus sekä työvaatteisiin tulevat painatukset, joissa esiintyy esimerkiksi yrityksen logo. Laskelma sisältää vain tarvittavat työvaatteet, eli työtakin, työhousut, työkaluliivin sekä turvakengät. Kaikista muista paitsi työkaluliivistä hankitaan sekä kesä- että talviversiot.

HI-VIS-sarjaan kuuluvat työtakit ja työkaluliivit kuuluvat yksittäisinä näkyvyysluokkaan 2. Näkyvyysluokissa 3 on paras ja 1 huonoin. Luokkaan 3 vaaditaan myös huomiovärillä varustetut housut. HI-VIS-sarjaan kuuluvat vaatteet on varustettu heijastimilla. Sarjan takit tai työkaluliivi eivät kestä tulitöitä, joten niitä varten on hankittava asianmukaiset suojarusteet.

TAULUKKO 26. Työvaatteiden hankintakustannukset

Työvaate:		Euroa €
Dyna Pro Työhousu Harmaa (Kesä)	(Würth)	50,00
Dyna Pro Työhousu Harmaa (Talvi)	(Würth)	50,00
HI-VIS Keltainen Työtakki (Kesä)	(Würth)	65,00
HI-VIS Keltainen Työtakki (Talvi)	(Würth)	80,00
HI-VIS Keltainen Työkaluliivi	(Würth)	65,00
Turvajalkine Lipari Rock (Kesä)	(Würth)	50,00
Turvajalkine Helios Rock (Talvi)	(Würth)	100,00
Käsineet (12 paria)	(Ahlzell)	23,64
Yhteensä:		483,64

Työvaatteiden hankintakustannukset ovat yhteensä noin 483,64 euroa (taulukko 26). Työvaatteita täytyy uusia tietyin väliajoin, sillä ne kuluvat käytössä ja huomioväri haalistuu pestäessä. Työvaatteiden uusintatarpeen määrittämiseen käytetään LVI-toimialan työehtosopimuksen (2010–2012) mukaisia määräyksiä. Työehtosopimuksen mukaan työntekijälle on hankittava keskimäärin kaksi suoja-pukua ja yhdet turvakengät vuodessa. Laskelmassa kengät uusitaan vuorotellen vuosittain, työtakit ja housut molemmat vuosittain sekä työkaluliivi kolmen vuoden välein. Käsineitä kuluu arviolta 30-40 paria vuodessa, joten laskelmassa käytetään kolmen paketin (36 paria) hintaa vuosikustannuksina. Laskelmassa selvitetään kymmenen vuoden hankintakustannukset ja uusimistarve työvaatteiden osalta.

TAULUKKO 27. Työvaatteiden hankinta- ja uusimiskulut 10:ssä vuodessa

Työvaate	Uusittavat vaatteet vuosittain (kpl)										Yht. (€)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Takki (kesä)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	650,00
Takki (talvi)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	800,00
Housut (kesä)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	500,00
Housut (talvi)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	500,00
Työkaluliivi	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	260,00
Kengät (kesä)	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	300,00
Kengät (talvi)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	500,00
Käsineet	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	709,20
Yhteensä:											4219,20

Jos työvaatteita uusitaan LVI-työehtosopimuksen mukaiseen tahtiin, kymmenessä vuodessa kustannuksia kertyy noin 4219,20 euroa (taulukko 27). Todellisuudessa kannattaa miettiä uusittavien työvaatteiden kohdalla, onko uusimiseen tarvetta, varsinkin takkien kohdalla. Kesäaikana takille todennäköisesti ei ole tarvetta usean kuu-kauden aikana, joten yhdellä takilla saattaa pärjätä useita vuosia, mikäli huomioväri ei kulu tai takki pysyy muuten vain ehjänä.

Kengät ja housut kuluvat erittäin todennäköisesti takkeja enemmän, sillä asentaja on aina pukeutunut niihin kelistä riippumatta. Lisäksi kenkäpareja uusitaan vain yksi vuodessa, joten yhdelle kenkäparille tulee käyttöikää noin kaksi vuotta.

Koska työvaatteita ei todennäköisesti uusita työehtosopimuksen vaatimaan tahtiin, tulevat kustannukset todellisuudessa olemaan huomattavasti pienemmät, paitsi jos asentaja vaatii työvaatteiden uusimista niin usein kuin mahdollista. Lisäksi laskelmas- sa ei voida ottaa huomioon tilanteita, joissa työvaate hajoaa käyttökelvottomaksi. Täl- laisia tilanteita ovat esimerkiksi työvaatteen likaantuminen pesukelvottomaksi, työ- vaatteen repeäminen tai palaminen tai työvaatteen katoaminen. Edellä mainittuja tilan- teita on mahdotonta ennustaa etukäteen, sillä joillekin asentajille niitä ei tapahdu kos- kaan, kun taas toisille keskivertoa useammin. Lisäksi asentajan työnkuva vaikuttaa työvaatteiden kulumiseen ja riskeihin, joissa työvaate saattaa mennä käyttökeltot- tomaksi.

4.2 Suojavarusteet

Työmailla asentajien on käytettävä suojavarusteita välttääkseen loukkaantumisia ja säilyttääkseen työkykynsä erilaisissa olosuhteissa. Useat lakipykälät, määräykset ja vakuutukset edellyttävät tiettyjen suojavarusteiden käyttöä. Osa ei ole pakollisia, mutta helpottavat työtehtävistä suoriutumista erikoisemmissa olosuhteissa, kuten esimerkiksi sadevarusteet. Käytännössä turvajalkineet ovat myös suojavarusteita, mutta niitä ei käsitellä tässä osiossa, sillä niiden aiheuttamat kustannukset on laskettu kohdassa 4.1.

Seuraavassa laskelmassa (taulukko 28) on käsitelty yleisimmät suojavarusteet, vaikka niitä kaikkia ei aivan jokaiselle asentajalle hankitakaan. Kaikki asentajat eivät tee tuloittoa, joten ne jäävät pois hankintakustannuksista, samoin yleensä sadevaatteet, kumisaappaat ja hengityssuojaimet hankitaan tarpeen mukaan. Saneerauskohteissa, joissa lähes kaikki työvaiheet sijoittuvat sisätiloihin, ei sadevarusteille tule liiemmin käyttöä, kun taas purkutöiden yhteydessä tarvitaan usein hengityssuojaimia. Uudisrakennuskohteissa tilanne taas on päinvastainen, esimerkiksi pohjaviemäreitä tehtäessä. Ei hengityssuojaimista tosin haittaakaan ole uudisrakennustyömailla, ja kertakäyttöiset suojaimet ovat yleensä melko edullisia.

TAULUKKO 28. Suojavarusteet

Suojavaruste:		Euroa €
Kumisaappaat	(Würth)	50,00
Sadetakki (Huomioväri)	(Würth)	50,00
Sadehousut	(Würth)	50,00
Suojakypärä (Sininen)	(AhlSELL)	15,84
Kuulosuojain (Kypärään kiinnitettävä)	(AhlSELL)	18,11
Suojalasit (Kypärään kiinnitettävä)	(AhlSELL)	9,27
Kuppikuulosuojaimet	(AhlSELL)	15,00
Suojalasit	(AhlSELL)	4,72
Hengityssuojaimet (20 kpl)	(AhlSELL)	33,40
Hitsauskypärä	(AhlSELL)	45,00
Tulityökäsineet (Yksi pari TIG lammaspinta 1A 1420)	(AhlSELL)	7,39
Yhteensä:		298,73

Würth Oy:ltä saadut hintatiedot ovat myyjän arvioita yleisestä hintatasosta Ahlsell Oy:n hinnat ovat listahintoja, jotka eivät sisällä arvonlisäveroa. Yhteensä yleisimmät suojarusteet tulevat maksamaan 298,73 euroa, mutta hinta on todellisia kustannuksia korkeampi, sillä kaikille asentajille ei välttämättä hankita kaikkia yleisimpiä suojarusteita. Lisäksi luettelon hinnoista puuttuu yrityksen saamat alennukset molemmilta tavarantoimittajilta.

Taulukko 28 sisältää suojalasit ja kuulosuojaimet kahteen kertaan, toiset normaaleina ja toiset kypärään kiinnitettävänä versioina. Kypärään kiinnitettävät suojaimet todennäköisesti riittävät asentajalle, mutta kaikille työmailla ei välttämättä ole kypäräpakkoa, joten irralliset suojaimet sopivat niihin olosuhteisiin paremmin käyttäjämukavuuden kannalta. Hengityssuojaimet ovat lähestulkoon kertakäyttöisiä, ja ne suojaavat vain pölyltä. Käytännössä ainoat täysin välttämättömät hankinnat jokaiselle asentajalle ovat kypärä, kuulosuojaimet ja suojalasit, joiden yhteishinnaksi tulee 43,22 euroa, josta vielä vähennetään saadut alennukset.

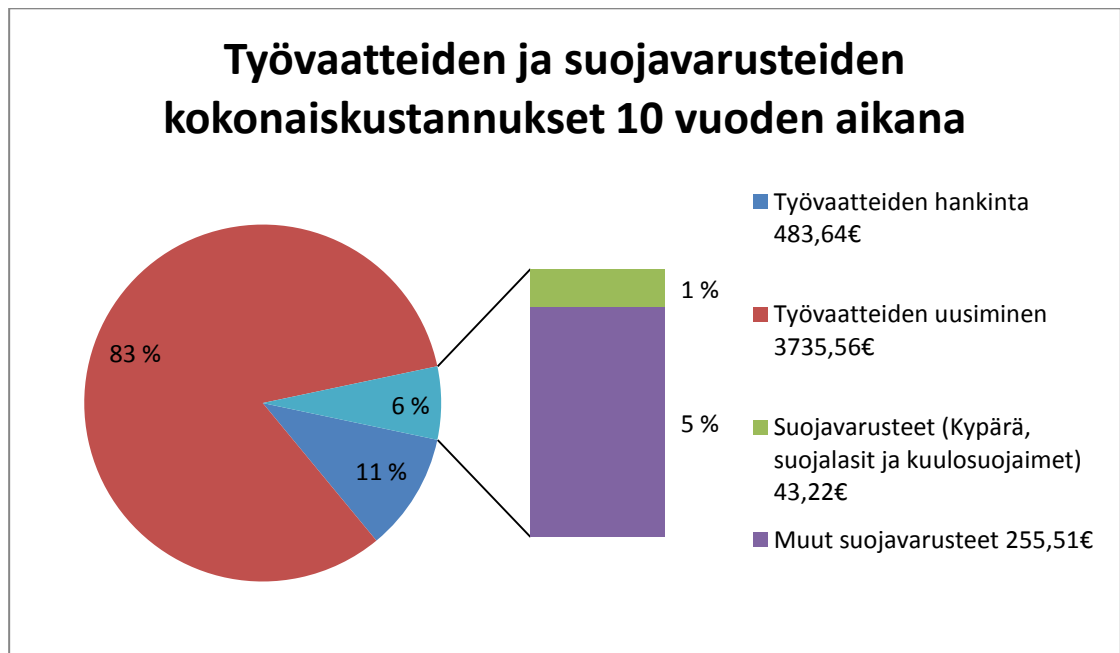
Työssä ei käsitellä suojarusteiden uusimistarvetta, sillä sen kartoittaminen on erityisen hankala toteuttaa. Normaalikäytössä suojarusteet saattavat kestää erittäin pitkään menettämättä tehoaan. Suojaruste todennäköisemmin rikkoutuu kerralla tai katoaa, kuin että se kuluu loppuun. Lisäksi arviointia hankaloittaa usean suojarusteen hyvin satunnainen käyttötarve, esimerkiksi sadevarusteet ja kumisaappaat.

4.3 Työvaatteiden ja suojarusteiden kokonaiskustannukset

Laskettaessa työvaatteiden ja suojarusteiden yhteiskustannuksia on otettava huomioon tiettyjä asioita. Kohdassa 4.1 lasketut työvaatteiden uusimiskustannukset ovat luultavasti todellisia uusimiskustannuksia korkeammat, sillä ne ovat laskettu (taulukko 27) LVI-työehtosopimuksen suositusten mukaan. Todellisuudessa uusimistarve ei välttämättä ole niin suuri, varsinkaan työtakkien kohdalla. Laskettu loppusumma työvaatteiden kohdalla (4219,20 euroa) on siis kymmenen vuoden aikana kertyvä maksimiumma, jos työvaatteet uusitaan yhtä usein kuin LVI-työehtosopimus suosittelee. Lisäksi kertakäyttökäsineiden tarvetta on hankala arvioida, sillä jokainen asentaja kuluttaa käsineitä eri määrän vuodessa riippuen tottumuksista ja työtehtävien laadusta.

Joissakin työtehtävissä käsineitä rikkoutuu tai likaantuu käyttökelvottomaksi muita enemmän.

Suojavarustelaskelmassa (taulukko 28) on sellaisia artikkeleita, joita ei hankita jokaiselle asentajalle, joten kustannukset ovat todellisuudessa pienemmät kuin laskettu loppusumma (298,73 euroa). Lisäksi suojavarusteiden uusimistarvetta on erittäin hankala määrittää johtuen joidenkin suojavarusteiden satunnaisesta käytöstä. On myös todennäköisempää, että osa suojavarusteista rikkoutuu tai katoaa, ennen kuin ne kuluvat käyttökelvottomiksi, esimerkiksi suojalasit.



KUVA 4. Työvaatteiden ja suojavarusteiden kokonaiskustannukset 10 vuoden aikana

Yhteensä kymmenen vuoden aikana yhden asentajan työvaate- ja suojavarustekustannukset nousevat 4517,93 euroon (kuva 4). Luvusta puuttuu vielä suojavarusteiden uusimiskustannukset, jotka lisäävät loppusummaa entisestään. Toisaalta taas työvaatteiden uusimistarve on todellisuudessa laskettua pienempi, ja lasketusta summasta vähennetään vielä yrityskohtaiset alennukset tavarantoimittajilta, joten arvioidut kustannukset kymmenen vuoden aikavälillä ovat todennäköisesti jossain 4000 ja 4500 euron välimaastossa.

5 TARVITTAVAT LUVAT JA MAKSUT

Asentajille on hankittava erilaisia lupia ja kortteja, jotta he voisivat työskennellä työmaalla. Osa korteista ja luvista on pakollisia, mutta kaikki eivät. Esimerkiksi työturvallisuuskortti ei ole pakollinen, mutta urakan tilaaja ja pääurakoitsija usein vaativat työturvallisuuskortin suorittamisen omilta työntekijöiltään ja aliurakoitsijoiltaan. Työturvallisuuskortin saanti edellyttää työturvallisuuskorttikurssin suorittamista hyväksytysti. Työturvallisuuskorttikurssin tarkoituksena on antaa työntekijöille tietoa yleisesti työturvallisuuteen liittyvistä asioista työmailla työturvallisuuden parantamiseksi, ja siten ehkäisemään työtapaturmia. Työturvallisuuskortti on voimassa viisi vuotta kurssin suorittamisen jälkeen, jonka jälkeen kurssi on käytävä uudelleen.

Toinen vaadittava kortti on tulityökortti. Tulityökorttia vaaditaan yleensä henkilöltä, joka tekee tai valvoo tulitöitä. Tulitöiden yhteydessä on myös järjestettävä tulityövartio, jonka suorittajalta vaaditaan myös tulityökorttia. Tulityökortin voi hankkia käymällä tulityökorttikurssin, ja se on voimassa viisi vuotta suorittamisesta, kuten työturvallisuuskorttikin. LVI-asentajan tekemiä tulitöitä ovat esimerkiksi hitsaus- ja juotos-työt sekä kulmahiomakoneella suoritettavat katkaisutyöt. Tulityökorttikurssilla opetetaan tulitöihin liittyvät tärkeimmät lainsäädännöt ja pyritään tiedottamaan tulitöihin liittyviä riskejä. Kurssilla opetetaan myös sammutusvälineiden käyttöä.

Työmailla työskenteleviltä henkilöiltä vaaditaan kuvallinen henkilökortti. Henkilökortti on ollut pakollinen kaikilla yhteisillä työmailla 1.2.2006 saakka. Yhteisellä työmaalla tarkoitetaan työmaata, jolla työskentelee useampi työnantaja, eli yleensä pääurakoitsija ja sen aliurakoitsijat. Henkilökortti toimii kulkulupana, ja sen avulla pyritään kitkemään laitonta tai niin sanottua harmaata työvoimaa.

Työnantaja maksaa asentajiensa bruttopalkasta riippuvia sosiaaliturvamaksuja yhteensä noin 25,3 % bruttopalkasta. Näitä ovat työnantajan sosiaaliturvamaksu, 2,12 %, Työeläkevakuutusmaksu, 22,4 %, ja työttömyysvakuutusmaksu, 0,8 %. Sosiaaliturvamaksujen tiedot ovat vuodelta 2011. /29./ Näiden maksujen lisäksi asentajan bruttopalkasta työnantaja (Teknocon Oy) maksaa noin 2 % tapaturmavakuuksia ja ryhmähenkivakuutuksia /20/. Yhteensä työnantaja maksaa sosiaaliturva- ja vakuutusmaksuja noin 27,3 % jokaisen asentajan bruttopalkasta.

LVI-työehtosopimuksen mukaisten perustuntipalkkojen mukaan voidaan laskea asentajan bruttokuukausipalkka. Suurin osa asentajista kuuluu palkkaluokkiin 2 (13,67 €/h) ja 3 (14,41 €/h) /22, s.25/. Laskennassa käytetään näiden kahden luokan keskiarvoa 14,04 €/h. Laskelmassa käytetään LVI-työehtosopimuksen mukaista kuukausipalkka määritelmää, jossa kuukausipalkkana käytetään perustuntipalkan ja luvun 175 tuloa /22, s.26/. Perustuntipalkan keskiarvon ja luvun 175 tulosta saadaan kuukausipalkaksi 2457 euroa. Palkasta puuttuu kaikki mahdolliset lisät, kuten esimieslisä, vaativuuslisä sekä lomista, arkipyhäkorvauksista tai vastaavista erikoisista tapahtumista johtuvat muutokset. Työnantajan maksamat sosiaaliturva- ja vakuutusmaksut (27,3 %) asentajan bruttokuukausipalkasta ovat 670,76 euroa kuukaudessa ja 8049,13 euroa vuodessa.

Laskettaessa lupien ja maksujen yhteisiä kustannuksia käytetään Teknocon Oy:ltä saatuja hintatietoja vaadittavista korteista. Koska hitsausluokkalupia ei hankita jokaiselle asentajalle, jätetään ne pois laskelmasta. Vaikka henkilökorttia ei tarvitse välttämättä uusia, se kuluu aikaa myöten, joten se on todennäköisesti uusittava vähintään kerran kymmenen vuoden aikavälillä.

TAULUKKO 29. Lupien ja maksujen aiheuttamat kustannukset

Kustannus:	Maksettava/vuosi:										Yhteensä: €
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Työturv.kortti	x					x					160,00
Tulityökortti	x					x					170,00
Henkilökortti	x									x	52,00
Maksut:	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	80491,32
Yhteensä:											80873,32

Tarvittavien lupien ja maksujen työnantajalle aiheuttamat kustannukset kymmenen vuoden aikavälillä ovat 80873,32 euroa (taulukko 29). Vaadittavat kortit ovat tästä summasta vain murto-osa, sillä lähes koko summa koostuu sosiaaliturva- ja vakuutusmaksuista. Koska kortteja ei tarvitse uusia joka vuosi, lasketaan vuosittaiset kustannukset jakamalla kymmenen vuoden summasta keskiarvo, joka on 8087,33 euroa/vuosi.

6 KOKONAISKUSTANNUKSET

LV-asentajan aiheuttamat kokonaiskustannukset koostuvat työkalujen, työvaatteiden, suojavarusteiden, työlupien ja korttien sekä erilaisten palkasta riippuvien maksujen yhteissummasta. Lisäkustannuksia syntyy myös joillekin asentajille hankittavista erikoiskoulutuksista, kuten hitsausluokkaluvista tai tietyissä työympäristöissä vaadittavista rokotteista. Näitä erikoistapauksia ei oteta huomioon laskettaessa kokonaiskustannuksia, sillä jokainen asentaja ei niitä tarvitse, joten niitä ei hankita kaikille asentajille.

Laskennasta jää myös pois työkalujen ja työvaatteiden huoltokustannukset, sillä niiden määrittäminen on erityisen hankalaa, ja huoltotarvetta miltei mahdotonta ennustaa etukäteen. Lisäksi huoltokustannuksiin vaikuttaa huomattavasti eri työkaluvalmistajien ja tavarantoimittajien takuukäytännöt. Kokonaiskustannuksien loppusumma jää näiden seikkojen takia hieman alakanttiin, mutta en usko huoltokustannusten, erikoiskoulutusten, tai rokotteiden yhteissumman nostavan todellisia kustannuksia kovinkaan merkittävästi.

Sähkötyökalujen osalta työkalujen uusimiskustannukset on määritetty vain kolmen yleisimmän sähkötyökalun osalta, eli akkuruuvinvääntimen, poravasaran sekä kulmahiomakoneen. Tämä johtuu siitä, että nämä työkalut ovat Teknocon Oy:ssä ainoat asentajakohtaiset sähkötyökalut, muut ovat yhteisessä käytössä. Työkalujen elinkaari selvitettiin Teknocon Oy:n työntekijöiden täyttämällä lomakkeella, mikä hankaloittaa yhteisessä käytössä olevien työkalujen elinkaaren arvioimista luotettavasti. Arvokkaampia sähkötyökaluja myös huolletaan mieluummin kuin uusitaan ne, mikä myös hankaloittaa omalta osaltaan työkalun elinkaaren määrittämistä.

Kustannuslaskelmissa käytetyt hinnat eivät ole täysin tarkkoja, vaan hieman yläkanttiin. Laskelmissa on käytetty tavarantoimittajien listahintoja, jotka eivät sisällä arvonnisäprosenttia. Yritykset neuvottelevat yrityskohtaiset alennukset omien tavarantoimittajiensa kanssa, joten yhden yrityksen saamat alennukset eivät myöskään vastaa todellisuutta, joten opinnäytetyössä käytetään listahintoja, jotka ovat kaikille samat. Työvaatteiden osalta käytetään tavarantoimittajan arvioimia hintoja, joiden on tarkoitus vastata yleistä hintatasoa, jolla yritykset hankkivat työvaatteensa kyseiseltä tavarantoimittajalta.

Koska työkalujen kustannuksista on tehty kaksi erillistä laskelmaa, yleisestä ja Teknicon Oy:n näkökulmasta, kokonaiskustannuslaskelmia on myös tehtävä kaksi erillistä. Kustannuslaskelmat eivät poikkea toisistaan työvaatteiden, suojarusteiden, tai lupien ja maksujen osalta, joten näiden laskelmien tuloksia voidaan käyttää suoraan molemmissa kokonaiskustannuslaskelmissa.

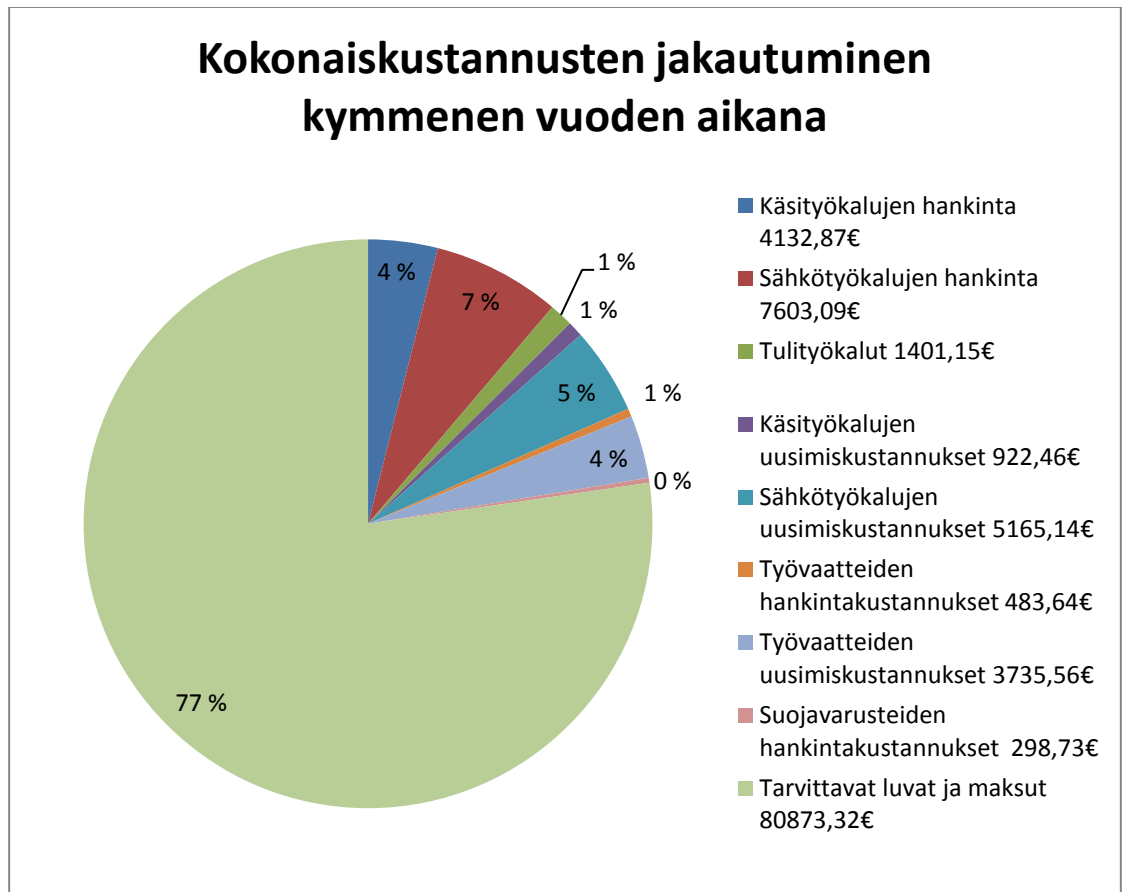
6.1 Yleisen laskelman kokonaiskustannukset

Tässä osiossa käsitellään yhden putkiasentajan aiheuttamia kustannuksia yleisestä, kaikki tarpeelliset artikkelit kattavasta näkökulmasta. Ainoat erot kohdan 6.2 laskelmaan tulevat olemaan vain työkalujen hankintakustannukset sekä käsi-, että sähkötyökalujen osalta. Työkalujen hankintakustannukset kattavat kaikki tarpeelliset työkalut, joita asentaja tarvitsee suoriutuakseen tavanomaisesta LV-urakasta. Työkalujen uusimis- ja huoltotarpeiden kustannukset eivät ole kovinkaan tarkkoja tässä osiossa, sillä useimpien sähkötyökalujen uusimis- ja huoltotarvetta ei pystytty järkevällä tavalla määrittämään. Tulityökalujen osalta tilanne on sama, joten niistäkin lasketaan mukaan vain hankintahinta, jolloin jää puuttumaan myös kaasupullojen vuokratkustannukset, jotka ovat tärkeä osa todellisia kustannuksia. Käsityökalujen uusimiskustannuksiin on lisätty tarvittavien vaihto-osien kustannukset.

TAULUKKO 30. Kokonaiskustannukset LV-asennustoiminnassa (10 vuotta)

Kustannus:	Summa (Euroa):
Käsityökalujen hankinta	4132,87
Sähkötyökalujen hankinta	7603,09
Tulityökalut	1401,15
Käsityökalujen uusimiskustannukset	922,46
Sähkötyökalujen uusimiskustannukset	5165,14
Työvaatteiden hankinta	483,64
Työvaatteiden uusimiskustannukset	3735,56
Suojarusteiden hankintakustannukset	298,73
Tarvittavat luvat ja maksut	80873,32
Yhteensä:	104615,96

Kymmenen vuoden aikana syntyvät kustannukset yhden LV-asentajan vaatimista työkaluista, työvaatteista, suojarusteista, luvista ja maksuista ovat yhteensä 104 615,96 euroa (taulukko 30). Todellisuudessa loppusummaan tulee vielä useita tuhansia euroja lisää laskennasta puuttuvien sähkö- ja tulityökalujen uusimis- ja huoltokustannuksista, joten loppusumma nousee yli 110 000:en euron. Karkean arvion mukaan kaikkien puuttuvien työkalujen uusimis- ja huoltokustannuksia voisi laskettuun loppusummaan lisätä 10 000 - 15 000 euroa. Laskelmasta puuttuu myös suojarusteiden uusimiskustannukset, mutta ne ovat niin pienet verrattuna muihin kustannuseriin, joten ne eivät juuri vaikuta loppusummaan. Suurin kuluerä työnantajalle syntyy luonnollisesti asentajan palkkakuluista, joita tähän summaan ei ole laskettu mukaan ollenkaan, mutta asentajan bruttopalkasta riippuvat sosiaaliturvamaksut ja vakuutusmaksut ovat jo pelkästään noin kolme kertaa suuremmat kuin muut lasketut kuluerät yhteensä (kuva 5).



KUVA 5. Kokonaiskustannuksien jakautuminen kymmenen vuoden aikana

Laskettaessa yhden vuoden kustannuksia käsitellään jotain muuta vuotta kuin ensimmäistä, joten hankintakustannukset jäävät pois laskennasta. Koska uusimistarve on erilainen jokaisena vuonna eri työkalujen, työvaatteiden ja varusteiden kohdalla, käy-

tetään laskuissa kymmenen vuoden uusimistarpeen keskiarvoa. Tulityökalujen ja suo-
javarusteiden aiheuttamina kuluina käytetään kymmenesosaa hankintakustannuksista.

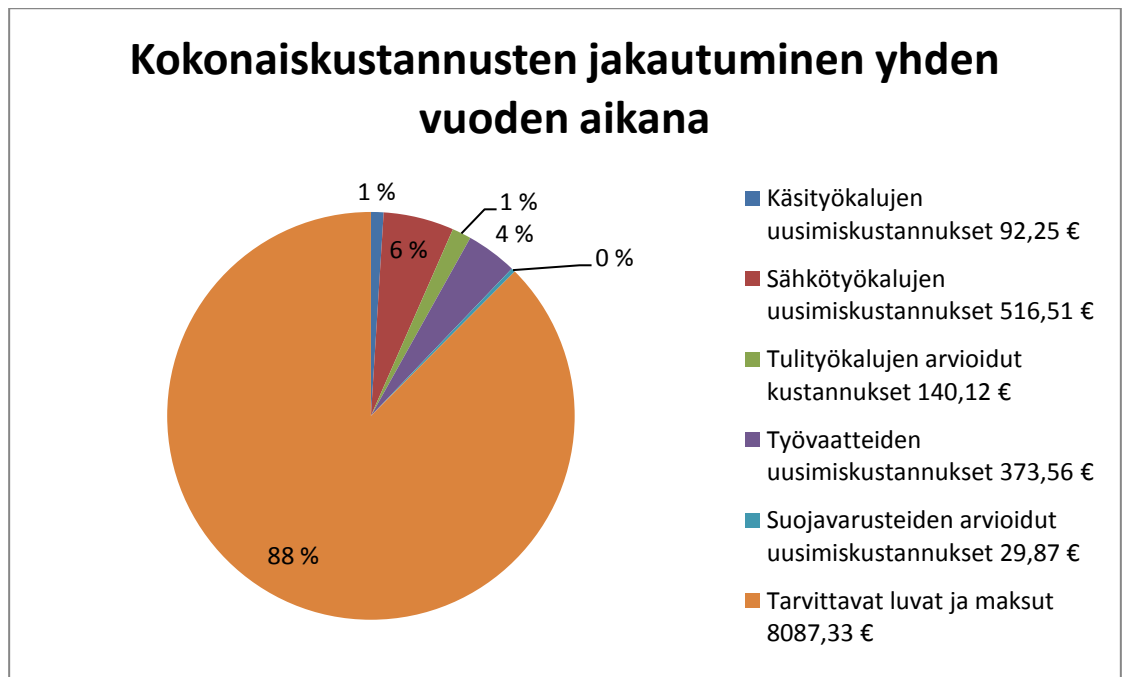
TAULUKKO 31. Kokonaiskustannukset LV-asennustoiminnassa (1 vuosi)

Kustannus:	Summa (Euroa):
Käsityökalujen uusimiskustannukset	92,25
Sähkötyökalujen uusimiskustannukset	516,51
Tulityökalujen arvioidut kustannukset	140,12
Työvaatteiden uusimiskustannukset	373,56
Suojavarusteiden arvioidut uusimiskustannukset	29,87
Tarvittavat luvat ja maksut	8087,33
Yhteensä:	9239,64

Uusimiskustannuksia ei voi tarkasti arvioida vuositasolla, sillä uusimistarvetta on mahdotonta ennustaa työkalujen kohdalla. Tästä johtuen käytetään kymmenen vuoden keskiarvoa (taulukko 31). Työvaatteiden uusimiskustannukset ovat myös vuosittain erilaiset, joten käytetään kymmenen vuoden keskiarvoa summasta, joka on laskettu LVI-työehtosopimuksen uusimisohteen mukaan.

Kuten kymmenen vuoden aikana syntyvistä kuluistakin, myös vuoden aikana syntyvistä kuluista valtaosa syntyy tarvittavista luvista ja maksuista, suurimpana tekijänä sosiaaliturvamaksut. Sähkötyökalujen uusimistarpeessa on taas otettava huomioon, ettei se sisällä kuin kolme yleisintä sähkötyökalua, joten summa on todennäköisesti suurempi. Riippuu täysin vuodesta, kuinka suureksi sähkötyökalujen uusimistarvekustannukset nousevat, sillä joka vuosi ei välttämättä tarvitse uusia mitään, kun taas jonnain muuna vuonna on uusittava useampi työkalu, jolloin uusimiskustannukset nousevat huomattavasti kymmenen vuoden keskiarvoa suuremmiksi.

Vuositasolla ainoat varmat kuluerät, jotka toistuvat vuodesta toiseen, ovat työvaatteiden uusinta, sosiaaliturva- ja vakuutusmaksut sekä työkalujen kuluvien osien uusiminen. Kaikkien näiden aiheuttamat kustannukset vaihtelevat vuosittain.



KUVA 6. Kokonaiskustannusten jakautuminen yhden vuoden aikana

Tavallisen vuoden kustannuksista yhden asentajan kohdalla syntyvistä kustannuksista tulee jopa 88 % (kuva 6) sosiaaliturvamaksuista ja vakuutuksista. Tässä mittakaavassa ainoat huomattavat kustannukset maksujen lisäksi syntyvät sähkötyökalujen ja työvaatteiden uusimisesta. Vaikka sähkötyökalujen uusimiskustannukset ovatkin vuositasolla jonkun verran alakanttiin, niin todelliset uusimiskustannukset eivät todennäköisesti vaikuta maksujen kokosuhteisiin huomattavasti.

6.2 Teknocon Oy:n kokonaiskustannukset

Teknocon Oy:tä varten tehtävässä kokonaiskustannuslaskelmassa tulee joitakin eroja kohdan 6.1 yleiseen kustannuslaskelmaan. Hankintakustannukset ovat työkalujen osalta huomattavasti pienemmät, sillä laskelmissa on mukana vain asentajakohtaiset työkalut ja tulityökalut jäävät kokonaan pois laskelmasta. Sähkötyökalujen uusimistarve on huomattavasti enemmän todellisuutta vastaava, sillä siinä käsitellään kaikki kolme asentajakohtaista sähkötyökalua, eli akkuruuvinväännin, poravasara ja kulmahiomakone.

TAULUKKO 32. Kokonaiskustannukset LV-asennustoiminnassa (10 vuotta)

Kustannus:	Summa (Euroa):
Käsityökalujen hankinta	3116,76
Sähkötyökalujen hankinta	2016,14
Käsityökalujen uusimiskustannukset	922,46
Sähkötyökalujen uusimiskustannukset	5165,14
Työvaatteiden hankinta	483,64
Työvaatteiden uusimiskustannukset	3735,56
Suojavarusteiden hankintakustannukset	298,73
Tarvittavat luvat ja maksut	80873,32
Yhteensä:	96611,75

Teknocon Oy:lle aiheutuvat kustannukset kymmenen vuoden aikavälillä yhden asentajan vaatimista kuluista ovat 96 611,75 euroa (taulukko 32). Kuten kohdan 6.1 laskennassakin, ylivoisesti suurin osa syntyvistä kustannuksista syntyy sosiaaliturva- ja vakuutusmaksuista. Tämä kustannuserä vielä korostuu verrattuna kohdan 6.1 yleiseen laskelmaan, sillä työkalujen hankintakustannukset ovat pienemmät ja tulityökalut jäävät kokonaan pois laskelmasta.

Todellisesta loppusummasta puuttuu joitakin pieniä yksityiskohtia, kuten tulitöistä aiheutuvat kustannukset, rokotteet ja käsityökalujen uusimisesta aiheutuvia kustannuksia, joita kaikkia ei laskelmissa voi täysin tarkkaan käsitellä. Nämä ovat loppusummaan verrattuna kuitenkin melko pieniä summia, joten loppusummaa voidaan pitää melko tarkkana tämän laskelman osalta.

Vaikka tarvittavien sosiaaliturvamaksujen laskelmissa käytetty bruttopalkka onkin keskiarvo, todellisuudessa syntyvistä palkkakuluista ei synny merkittävää eroa normaalikuukausien osalta. Vuositasolla palkkaan vaikuttavia lomiam, arkipyhiä, ylitöitä, ynnä muita asioita on hankala määrittää, mutta en usko niiden muuttavan loppusummaa merkittävästi.

Kokonaisuutena Teknocon Oy:tä varten tehty kokonaiskustannuslaskelma on tarkempi kuin kohdan 6.1 yleinen laskelma ja vastaa huomattavasti enemmän todellisuudessa syntyviä kuluja yhden LV-asentajan kohdalla kymmenen vuoden aikavälillä.



KUVA 7. Kokonaiskustannusten jakautuminen kymmenen vuoden aikavälillä

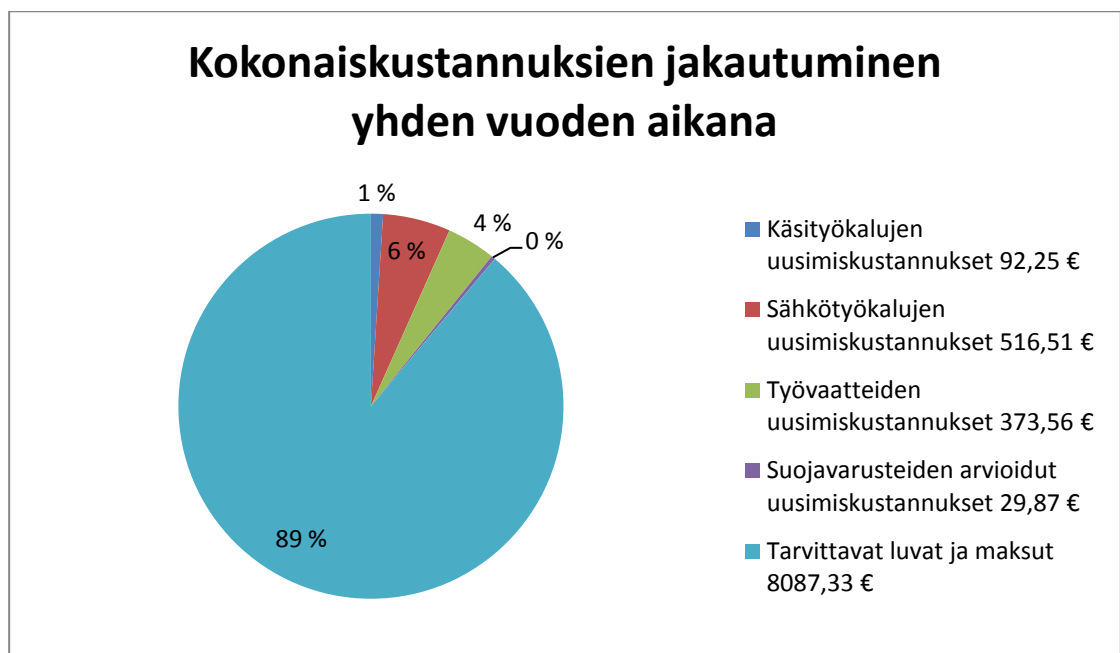
Kuten diagrammista (kuva 7) käy ilmi, sosiaaliturvamaksut aiheuttavat moninkertaiset kustannukset työnantajalle verrattuna muihin kustannuseriin. Kymmenen vuoden aikavälillä seuraavaksi suurin kuluerä syntyy työkalujen yhteiskustannuksista, joka on noin 11 % koko summasta. Vuositasolla tämä summa jää huomattavasti pienemmäksi, kun käsitellään vuotta, jolloin ei synny hankintakustannuksia kaikista työkaluista.

Työvaatteista ja suojavarusteista syntyvät kustannukset ovat kymmenessä vuodessa vain hieman yli 5 % koko summasta, mutta vuositasolla työvaatteiden uusimisesta syntyy merkittävämpi kustannuserä.

TAULUKKO 33. Kokonaiskustannukset LV-asennustoiminnassa (1 vuosi)

Kustannus:	Summa (Euroa):
Käsityökalujen uusimiskustannukset	92,25
Sähkötyökalujen uusimiskustannukset	516,51
Työvaatteiden uusimiskustannukset	373,56
Suojavarusteiden arvioidut uusimiskustannukset	29,87
Tarvittavat luvat ja maksut	8087,33
Yhteensä:	9099,52

Yhdessä vuodessa syntyvät keskimääräiset kustannukset ovat 9099,52 euroa yhtä asentajaa kohti (taulukko 33). Kaikki uusimistarpeet on laskettu kymmenen vuoden aikana syntyvien kustannusten keskiarvona, sillä vuosittaiset uusimistarpeet vaihtelevat huomattavasti. Sosiaaliturvamaksut ovat tässäkin laskelmassa kaikkein merkittävien kustannuserä työnantajalle, seuraavaksi suurimpina sähkötyökalujen ja työvaatteiden uusiminen.

**KUVA 8. Kokonaiskustannuksien jakautuminen yhden vuoden aikana**

Tavanomaisena vuonna työkaluista, työvaatteista ja suojavarusteista syntyvät kustannukset ovat keskimäärin vain noin 11 % kokonaiskustannuksista (kuva 8). Työnantajalle kaikkein merkittävimmät kustannukset yhtä asentajaa kohti syntyvät sosiaaliturvamaksuista.

7 POHDINTA

Opinnäytetyössä tehdyistä kahdesta kustannuslaskelmasta Teknocon Oy:lle tehty laskelma on huomattavasti tarkempi ja todellisuutta vastaava. Tämä johtuu suurimmaksi osaksi sähkötyökalujen uusimistarpeen määrittämisestä, sillä laskettaessa asentajakoh- taisia kustannuksia Teknocon Oy:n laskelmassa käsitellään kaikki asiaan kuuluvat asentajakohtaiset sähkötyökalut, kun taas yleisessä kustannuslaskelmassa käsitellään vain kolme sähkötyökalua kahdeksasta. Sama pätee kaikkien sähkötyökalujen kuluvi- en osien uusintatarpeen määrittelemiseen.

Työkalujen hinnat ovat työkalutoimittajien listahintoja, joten nekään eivät suoranai- sesti vastaa todellisuutta, sillä yritykset saavat tavarantoimittajiltaan lähes poikkeuk- setta omat yrityskohtaiset alennuksensa, joten hinnat ovat normaalia korkeammat. Toisaalta taas jos yksityisasiakas hankkii vastaavia laitteita itselleen, hän joutuu mak- samaan työkalujen hintaan kuuluvan arvonlisäveron, joka on opinnäytetyön tekohet- kellä 23 %.

Työvaatteiden hinnat ovat tavarantoimittajan arvioita yleisestä hintatasosta, jonka yri- tykset maksavat alennuksien jälkeen hankkiessaan työvaatteita. Yksityishenkilöiden hankkiessa vastaavia työvaatteita itselleen, he joutuvat maksamaan täyden listahinnan ja sen päälle arvonlisäveron, joten puhutaan aivan eri summista, kuin mitä yritykset maksavat omista työvaatteistaan. Työssä ei ole määritelty suojavarusteiden uusimises- ta johtuvia kustannuksia, mutta ne eivät ole kovinkaan merkittäviä summia vuositasol- la tai varsinkin kymmenen vuoden aikavälillä.

Työmaalla tarvittavista luvista ja dokumenteista, kuten esimerkiksi työturvallisuuskor- tista, ei synny kovinkaan merkittäviä kuluja pitkällä aikavälillä verrattuna työkalujen ja työvaatteiden aiheuttamiin kustannuksiin. Pakolliset bruttopalkkaan sidotut riippu- vat maksut sen sijaan aiheuttavat ylivoimaisesti suurimmat kustannukset työnantajalle vuosittain. Näistä maksuista, kaikista muistakin kustannuksista suurin on sosiaalitur- vamaksujen summa, mikä on täysin omassa luokassaan verrattuna kaikkiin muihin kustannuksiin. Vaikka sähkötyökalujen uusimistarpeesta olisikin saatu laskettua tark- ka summa, en usko, että sekään olisi merkittävästi muuttanut kustannuksista aiheutu- vien kokojen suhteita, sillä kaikista laskelmista sosiaaliturva- ja vakuutusmaksujen

sekä tarvittavien lupien yhteiskustannus oli pienimmillään 76 % kaikista kustannuksista.

Yleisesti ottaen uskon kaikkien laskelmien olevan melko lähellä todellisia kustannuksia, joita LV-asennustoiminnassa syntyy yhden asentajan vaatimista kustannuksista. Ainoat kustannuserät, jotka poikkeavat huomattavasti todellisuudesta tai puuttuvat kokonaan, ovat sähkötyökalujen uusimis- ja huoltotarve yleisessä kustannuslaskelmassa ja tulityökalujen uusimistarve. Näiden kahden lisäksi tulityökalujen kuluvien osien uusimistarvetta ei pystynyt luotettavasti selvittämään, joten niistä aiheutuvat kulut jäivät myös käsittelemättä. Työvaatteiden uusimistarpeen uskon melko lailla vastaavan todellisuutta vuositasolla laskettuna.

Suurin ongelma työn tekemisessä oli määrittää työkalujen uusimistarve. Uusimistarve selvitettiin viiden asentajan ja kolmen työnjohtajan arvioiden perusteella, joten luotettavuus on hieman kyseenalainen. Tarkkaan selvitykseen olisi vaadittu huomattavasti useamman henkilön arvioita työkalujen elinkaarista. Kaikkien sähkötyökalujen käyttöään selvittäminen olisi vaatinut yrityksen kirjanpidon tutkimista usean vuoden ajalta ja työkalukohtaisten hankintakuittien, huoltolaskujen ja kuluvien osien hankinnasta kertovien tietojen tutkimista. Ajan puutteen vuoksi tätä ei ollut järkevästi toteuttavissa, joten päädyin käsittelemään vain kolmea yleisintä sähkötyökalua, joiden käyttöään arvioiminen oli muutenkin helpompaa ja siten tulokset luotettavampia, kuin että olisi lähdetty arvailemaan yhteisessä käytössä olevien sähkötyökalujen elinkaarta ja huoltokustannuksia.

LÄHTEET

1. Aninko, Juhani 2011. Puhelinkeskustelut 11.3.2011 ja 16.3.2011. Myyjä. Würth Oy.
2. Bosch sähkötyökalujen tuoteluettelo vuodelle 2011. Ahlsell Oy. Kuvasto.
3. Hauhia, Valtteri 2011. Sähköpostikeskustelu 16.2.2011. Tekninen myyjä. Hilti Oy.
4. Hintatietoja 2011. PDF-dokumentti.
http://www.tikastalo.fi/pdf/216097_hinnasto.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
5. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti.
<http://hitsaustarvike.fi/index.php?cPath=49> Ei päivitystietoa. Luettu 23.2.2011.
6. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti.
<http://tuotteet.etra.fi/main.html?nodeUid=6467475&catalogUid=2224442&parents=|3211530|5472405|6467241&path=1>. Ei päivitystietoa. Luettu 23.2.2011.
7. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.clasohlson.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
8. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.etra.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
9. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.ikt.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 16.2.2011.
10. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.ironsec.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
11. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.kauppasatama.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.

12. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti.
<http://www.kentso.fi/prebeo/showproductgroups.php?menu=1&group=558&show=569&level=2&parentGroup=569&parentLevel=3>. Ei päivitystietoa. Luettu 23.2.2011.
13. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti.
http://www.lukkokauppa.com/product_catalog.php?c=19&gclid=CJaw26yl-6YCFYe_zAodG2pyDw. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
14. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti.
<http://www.motonet.fi/web/guest/etusivu>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
15. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.st-tukku.net>. Ei päivitystietoja. Luettu 9.2.2011.
16. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.toolpoint.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
17. Hintatietoja 2011. WWW-dokumentti. <http://www.virtasenkauppa.fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.2.2011.
18. Kallanperä, Erkki 2010. Tuotelaskentajärjestelmän kuvaus ja kehittäminen. Laurea ammattikorkeakoulu. Liiketalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
19. Lisäarvoa tuottavat järjestelmät hinnasto vuodelle 2010. Hilti Oy. Kuvasto.
20. Lokonen, Päivi 2011. Sähköpostikeskustelu 16.3.2011. Toimistos sihteeri. Teknocon Oy.
21. LVI-kuvasto vuodelle 2011. Ahlsell Oy. Kuvasto.
22. LVI-toimialan työehtosopimus 2010-2012. PDF-dokumentti.
<http://rakennusliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/bfd194c51e49b933b7e211dcf2f60813/1300793475/applic>

ation/pdf/3347445/Talotekniikka_LVI_TES_2010_2012.pdf. Ei päivitystietoa.
Luettu 22.3.2011.

23. LVIS asennusjärjestelmät ja palvelut tuoteluettelo vuodelle 2010. Hilti Oy.
Kuvasto.

24. Rajantaus, Jarkko 2010. Yksikköhintaluettelo urakointiyritykselle. Metropolia
ammattikorkeakoulu. Talotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

25. Toivanen, Petri 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 16.3.2011. K&T- ja LVI-
myyjä. Ahlsell Oy.

26. Tuoteluettelo vuodelle 2010. Työkalu Suomi Oy. Kuvasto.

27. Tuoteluettelo vuodelle 2009. Würth Oy. Kuvasto.

28. Työkalukuvasto vuodelle 2011. Ahlsell Oy. Kuvasto.

29. Työnantajien eläke- ja vakuutusmaksuja 2011. WWW-dokumentti.
http://www.vero.fi/?article=8603&domain=VERO_MAIN&path=5,40&language=FIN. Ei päivitystietoa. Luettu 24.3.2011.

Työkalujen uusintatarpeen kartoittamislomake

Asentaja:						
Puhelin:						
Käsityökalut:						
Uusittava työkalu:	Käyttöikä: (Vuosia)			Vaadittavat lisävarus- teet/varaosat:		
	1	5	10			
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
Sähkötyökalut:						
Uusittava työkalu:	Käyttöikä: (Vuosia)			Vaadittavat lisävarus- teet/varaosat:		
	1	5	10			
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Lisätietoja:
