

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka, Lappeenranta  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Infratekniikan suuntautumisvaihtoehto

Olli Hämäläinen

## **PUISTEN RAKENNUSTEN PURKAMINEN**

Opinnäytetyö 2012

## Tiivistelmä

Olli Hämäläinen

Puisten rakennusten purkaminen, 27 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Infratekniikan suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: tuntiopettaja Vesa Inkilä, Saimaan ammattikorkeakoulu, Toimitusjohtaja Tapani Hämäläinen, T & O Hämäläinen Oy

Opinnäytetyössä tarkoituksena oli tutkia T & O Hämäläinen Oy:n purkutyömailla havaittuja ongelmia ja pohdittiin ratkaisuja niihin. Samalla tutkittiin kustannuksia sekä aikatauluja. Työssä muodostettiin suuntaa antava yksikköhinnasto purkutyölle. Työssä pohdittiin purkutyömaiden työturvallisuutta ja muodostettiin yritykselle purkutyömaan turvallisuusohje. Työssä käsiteltiin viittä yrityksen vuosina 2010 – 2011 purkamaa kohdetta.

Opinnäytetyössä perehdyttiin purkutyötä helpottavien lisälaitteiden hintatasoon ja investoinnin kannattavuuteen. Samalla pohdittiin voidaanko lisälaitteilla saavutettu etu tavoittaa nykyisellä kalustolla.

Lähteinä käytettiin kirjoittajan omaa kokemusta työmailta, haastatteluja, T & O Hämäläinen Oy:n laskutustietoja, aiheeseen liittyviä internet sivustoja, sekä INFRA Ry:n purkuopas julkaisua.

Asiasanat: Purkutyö, työturvallisuus, kustannukset

## **Abstract**

Olli Hämäläinen

Demolition of wooden buildings, 27 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Program in Construction Management

Infrastructure technology option

Bachelor's Thesis 2012

Instructor: Mr. Vesa Inkilä, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr.

Tapani Hämäläinen, Managing director, T & O Hämäläinen Ltd.

The purpose of this thesis was to investigate problems that we have noticed in the demolition sites of T & O Hämäläinen Ltd and to solve them. At the same time I investigated the costs and time schedules. During the work I created the unit prices for demolition. Work safety in demolition sites is discussed in this thesis. The intention was to create the company's safety instructions for demolition sites. Five demolition works carried out by the company during the years 2010 and 2011 are dealt with in this thesis.

This thesis also focused on the work of demolition in order facilitate further investment in equipment as the prices and profitability. At the same time I considered if the current equipment with some modifications could give the results desired.

The sources used were author's own experiences on demolition sites, interviews, T & O Hämäläinen Ltd's invoice information, web sites and the demolition guide published by INFRA Ry.

Keywords: Demolition, worksafety, costs

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	5
2 YRITYS JA KALUSTO .....	6
3 YLEISTÄ PURKUTÖISTÄ.....	7
3.1 Luvat .....	7
3.2 Ympäristö.....	7
4 PURETUT KOHTEET .....	8
5 PURKUTYÖN ONGELMIA.....	9
5.1 Melu .....	10
5.2 Pöly .....	10
5.3 Tärinä.....	12
5.4 Jätteet .....	13
5.5 Asbesti .....	14
5.6 Loppusiistintä .....	14
5.7 Kaluston valinta.....	15
6 PURKAMISEN KUSTANNUKSET .....	16
7 PURKUTYÖN AJALLINEN KESTO .....	18
8 TYÖTURVALLISUUS .....	19
9 LISÄLAITEINVESTOINNIT .....	21
9.1 Pulveroiija .....	21
9.2 Vesisumutin .....	22
10 PÄÄTELMÄT.....	24
11 KUVAT .....	25
12 TAULUKOT .....	26
LÄHTEET .....	27

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia T & O Hämäläinen Oy:n purkutöiden menetelmiä, kustannuksia ja vastaan tulleita ongelmia. Aihe on mielenkiintoinen, koska purkutyöt ovat tulleet osaksi infra-rakentamista. Purkutyöt ovat hyvä lisä maanrakennusliikkeille varsinkin hiljaiseen talviaikaan.

Kaupunkien taajama-alueilla sijaitsevia vanhoja puurakenteisia taloja ei kustannusten takia kannata korjata. Näiden rakennusten alla olevat tontit ovat kysyttyjä uudisrakentamiselle. Purkutöille on kysyntää myös vakuutusyhtiöiden kautta. Rakennuksessa tapahtunut palo- tai vesivahinko johtaa yleensä purkamiseen.

Työn tarkoituksena on muodostaa yritykselle puurakenteisen talon purkamisen yksikköhinnat, tehdä purkutyön turvallisuusohje sekä pohtia lisälaitehankintojen kannattavuutta. Samalla tarkastellaan työmaan ajallista kestoa. Työssäni sivuan purkutyöhön vaadittavia lupia ja määräyksiä.

Opinnäytetyön materiaalina käytän yrityksen laskutustietoja ja kokemuksia purkutyömailta sekä lainsäädäntöä ja purkutyöjulkaisuja.

## 2 YRITYS JA KALUSTO

T & O Hämäläinen Oy on mikkeliäinen perheyriys. Yriys perustettiin vuonna 1998. Päätoimialat ovat maanrakennus ja maa-aineskuljetukset sekä rakennussuunnittelu. Yriys on maanrakentajien keskusliitto INFRA Ry:n jäsen. Omistan yriyksen osakkeista 20 % ja toimin maanrakentamisen sekä kuljetustoiminnan vastuuhenkilönä. Yriys on vakiinnuttanut paikkansa luotettavana ja ammattitaitoisena maanrakentajana. Strategiana on ollut vastata haasteisiin ja investoida kalustoa täyttääksemme asiakkaan tarpeet. Purkutyöt ovat meille uusi ja haastava aluevaltaus.

Yriyksen kalustoluettelo on seuraava:

- telakaivinkone (KKHt 14) työpaino 15,5 tn
- pyöralustainen kaivinkone (KKHp 19) työpaino 18,5 tn
- neliakselinen kuorma-auto vaihtolavalaitteilla (Kuva 1) + kasettiperävau-  
nu
- 2kpl pyöräkuormaajia (KUP 100) työpaino 15 tn



Kuva 1. purkutyömaan kalustoa

Kaivinkoneissa varusteina ovat kauhanpyörittäjä, laaja kauhavalikoima, seula-kauha, purkukoura ja iskuvasara. Kuorma-auton varusteina on soralava, vaihtolavoja sekä purkutöitä varten hankittu avokattoinen merikontti.

### **3 YLEISTÄ PURKUTÖISTÄ**

Purkutyötilausten määrän kasvusta voidaan päätellä purkutöiden osuuden kasvavan rakennusalalla. Kaupunkien keskustoissa vapaita rakennustontteja ei ole. Vanhojen puutalojen purkaminen uudisrakennuksen alta on ainoa vaihtoehto päästä rakentamaan lähelle keskustaa. Haja-asutusalueilla rakennuksia puretaan osin samasta syystä. Purkamisen syynä on usein myös jokin rakenteellinen vaurio, kuten home, vesi- tai palovahinko. Usein rakennusvalvonta voi määrätä purettavaksi huonokuntoisen, asumiskelvottoman rakennuksen.

#### **3.1 Luvat**

Rakennuksen purkamiseen tarvitaan aina lupa tai vähintään ilmoitus (Maankäyttö- ja rakennuslaki 127§, 2012). Lupa haetaan kunnan rakennusvalvonnasta. Luvassa tulee ilmetä rakennuksen omistaja, purkutyön suorittajat, purkuajankohta, purkusuunnitelma, jätteiden loppusijoituspaikka, sekä purkutyöstä vastaava henkilö. Kunnan ympäristöviranomaisille on tehtävä meluilmoitus. Vanhoissa rakennuksissa usein esiintyvä asbesti tarvitsee luvanvaraisen purkajan.

#### **3.2 Ympäristö**

Purkutyöllä on aina vaikutuksia ympäristöön. Rakennusten purkaminen aiheuttaa melua, pölyä, tärinää ja maiseman muuttumista. Kaupunkialueella näistä haitoista kärsivät ovat aivan työmaan vieressä. Osaavan purku-urakoitsijan tulee ymmärtää keinot, joilla häiriöt saadaan minimoitua. Haja-asutusalueella etäisyydet naapureihin ovat huomattavasti pidemmät, jolloin haittavaikutukset ovat vähäisiä. (Palolahti ym. 2009, s.34)

## 4 PURETUT KOHTEET

Ensimmäinen purkukohde oli Mikkeliissä, Rouhialan kaupunginosassa sijainnut 25-neliöinen pieni puurakenteinen kioski. Perustuksena oli reunavahvistettu laatta.

Toinen kohde oli Pietarinkadulla, Mikkelin keskustassa sijainnut 1,5 kerroksinen, kellarikerroksellinen neljän asunnon talo (Kuva 2). Talon pohjapinta-ala oli 216 m<sup>2</sup> ja uima-allas-siiven pinta-ala oli 40 m<sup>2</sup>. Talon naapurustossa oli kerrostaloja ja kadun toisella puolella päiväkotia.



Kuva 2. Purkutyötä Pietarinkadulla

Kolmas talo sijaitsi Heinälähdessä noin 12 kilometriä Mikkelin keskustasta. Talo oli yksikerroksinen ja pohjapinta-alaltaan 70 m<sup>2</sup>. Katto oli korkea ja jyrkkäharjainen. Purkamisen syynä oli sisällä sattunut palovahinko. Talosta purettiin vain puuosa. Perustus jätettiin paikalleen uudisrakennusta varten.

Neljäs kohde oli Mikkelin Karppalassa noin 10 kilometriä keskustasta (Kuva 3). Purettava kohde oli 1,5-kerroksinen rintamamiestalo. Rakennuksessa oli kellarikerros. Pohjapinta-ala oli 94,6 m<sup>2</sup>. Rakennuksen viereen tuli uusi omakotitalo. Perustuksen betonit pienettiin pihakerrokseen.





Kuva 3. Purkutyötä Karppalassa

Viidentenä kohteena oli Mikkelin Ihastjärvellä sijainnut pieni talo. Kaupunkiin työmaalta oli matkaa noin 20 kilometriä. Rakennus oli ollut mökkikäytössä ja purettiin uuden mökin tieltä. Pohjapinta-ala oli 60 m<sup>2</sup>. Rakennuksessa oli pilari-perustus.

## 5 PURKUTYÖN ONGELMIA

Purkutyössä syntyy melua, pölyä sekä tärinää. Näitä ongelmia pyritään vähentämään erilaisilla työtavoilla sekä laitteistoilla. Purkutöiden aikana ilmenneitä ongelmia olivat jätteen vastaanottajien tarkkuus, sekä töiden loppuvaiheissa ilmennyt roskien ja jätesilpun määrä. Vanhoissa taloissa esiintyvä asbesti aiheuttaa ongelmia ja kustannuksia. Pölynsidonnan vaikeus kovalla pakkasella tuot-

taa myös ongelmia. Oikeanlaisten työkoneiden valinta edesauttaa työn nopeutta ja vähentää ongelmia.

## 5.1 Melu

Purkutyömaan melu muodostuu työkoneiden työskentelystä, rakennusosien romahduttamisesta, jätteen kuormaamisesta ja erityisesti perustusten purkamisesta. Kohteessa Pietarinkatu 24 melun merkitystä tarkkailtiin erityisesti, koska kohde oli Mikkelin keskustan laidalla. Ympäriällä oli kerrostaloja ja kadun toisella puolella päiväkotia. Ensimmäisenä purkupäivänä teimme melutestin yhteistyössä päiväkodin henkilökunnan kanssa. Puuosan purkutyö ei aiheuttanut päiväuniaikaan sellaista melutasoa, joka olisi häirinnyt lasten unta. Testin perusteella arvioimme häiriön kerrostaloasukkaille pieneksi. Haja-asutusalueen purkutöissä melusta ei ollut haittaa ulkopuolisille.

Eniten melua aiheuttanut työvaihe on betoniperustuksen iskuvasarointi. Iskujen terävyys ja vasaramainen naputus aiheuttaa häiritsevää ääntä. Pietarinkadun kohteessa sovimme iskuvasaroinnin tapahtuvan vain kello 7.00 – 11.00. Betoni-jätteen kuormaus lavalle aiheuttaa teräviä ääniä. Tätä voidaan ehkäistä varovaisella kuormaamisella.

## 5.2 Pöly

Melun ohella hankalimpiin ongelmiin lukeutuu pölyäminen. Vanhojen puurakennusten eristeenä käytetyt kuiva puru ja turve pölyävät erittäin herkästi (Kuva 4). Kaatuva seinä tai romahdutettu välipohja aiheuttaa paineen joka levittää pölyä.

Pölyä sidotaan mies ja vesiletku-periaatteella. Vesisuihku ohjataan suoraan pölyävään kohteeseen. Menetelmä on edullinen. Ongelmina on havaittu rakennusjätteen kastuminen ja työmaan liejuuntuminen. Rakennusjätteen kastuessa sen paino kasvaa ja siten myös vastaanottomaksut kasvavat. Pietarinkadun kohteessa ongelmana oli pakkanen jonka takia vettä ei voitu käyttää. Kokeilimme purkamista ilman pölynsidontaa. Tyyni keli mahdollistikin purkamisen ilman pölynsidontaa.



Kuva 4. Pölyävä työvaihe

Pölyn leviämistä voidaan estää kevytpeitteistä rakennetulla suojaseinällä. Pöly törmää seinään eikä leviä ympäristöön. Seinän on oltava tarpeeksi korkea ettei pöly karkaa sen yli. Suurimmat pölyhdykset tapahtuvat maan tasossa jonkin rakennusosan kaatuessa muun jätteen päälle. Suojaseinää on kokeiltu parissa kohteessa, jolloin parhaaksi korkeudeksi osoittautui vähintään neljä metriä.

Markkinoilla on myytävänä pölynsidontaan tarkoitettuja vesisumuttimia. Nämä puhaltimet puhaltavat vesisumupilven pölyävään kohteeseen. Tätä kutsutaan ilmasitovaksi pölynsidontamenetelmäksi. Ilmasitovat pölynsidontamenetelmät perustuvat siihen, että hienojakoinen vesisumu sitoo itseensä pölyhiukkasia sähkövarauksen avulla. (Hansa-machines, 2012) Vesipisarat joissa on erilainen varaus kuin pölyssä, sitoo tehokkaasti pölyhiukkasia. Laitteissa on etäohjaus jolloin sumutinta voi käyttää kaivinkoneen kuljettaja. Vesisumu ei aiheuta liejuuntumista.



Kuva 5. Pölynsidontaa sumuttimella (DF ecology 2012)

Pölyämistä voidaan vähentää työmenetelmillä. Purettaessa rakennusta ylhäältä alaspäin ja kuormaamalla tarkasti suoraan rakenteesta kyytiin minimoidaan romahdusten määrää. Rakennusosien hallittu romahduttaminen vähentää pölyämisen määrää. Tuulen suunta ja voimakkuus kannattaa huomioida pölyävässä työvaiheessa.

### 5.3 Tärinä

Vanhan talon purkamisesta aiheutuva tärinä on vähäistä. Työvaiheista ainoastaan perustuksen iskuvasarointi aiheuttaa haitallista tärinää. Viereisten talojen asukkaita haastateltaessa tärinän määrä arvioitiin erittäin pieneksi. Tärinä kannattaa huomioida niissä tapauksissa, joissa rakennus puretaan osittain tai silloin kun iskuvasaroidaan aivan rakennuksen vieressä. Näissä tapauksissa suositellaan tekemään etukäteiskatselmuksen. Erittäin tärinäalttiissa kohteessa voidaan asentaa tärinämittarit (Palolahti ym. 2009, s.25).

## 5.4 Jätteet

Purkutyössä syntyy suuri määrä jätettä. Kustannusten kannalta tärkeää on jätteiden tarkka lajittelu. Työn aikana jätteet lajitellaan puu-, energia-, metalli-, rakennus- ja betonijätteeksi.

Puujäte on puhdasta puuta, ja seassa saa olla ainoastaan nauloja ja ruuveja. Energiajäte sisältää muoveja, purua, turvetta, puusilppua ja pahveja. Puu- ja energiajäte on toimitettu Lassila & Tikanoja Oy:lle murskattavaksi. Murskauksen jälkeen jätteet kuljetetaan voimalaitokselle poltettavaksi.

Rakennusjätteessä on villaa ja kaikkea muuta, mikä ei ole puhdasta puuta tai energiajätteeksi kelpavaa jätettä. Rakennusjätteen vastaanottomaksu on kaikista korkein. Purkukohteissa havaittiin rakennusjätteen määrän olevan lajittelusta huolimatta erittäin suuri.

Betoni- ja tiilijätettä syntyy, kun puretaan perustukset ja savupiiput. Betonia ja tiiltä voidaan uusiokäyttää, kun ne pienitään alle 150 mm:n raekokoon ja poistetaan raudat. Pietarinkadun kohteessa uusiokäyttöä ei voitu toteuttaa koska kohde oli pohjavesialueella. Betoniperustus pienitettiin iskuvasaralla alle 1000 mm:n särmäkokoon, jolloin vastaanottomaksu oli edullisempi. Betonin vastaanotossa ilmeni ongelma. Jätteen sekaan oli kuormauksessa tullut rakennusjätettä, jolloin vastaanottaja huomautti betonin puhtaudesta. Betonijätteen joukossa ei saa olla mitään epäpuhtauksia. Tämä hidasti kuormausta, lisäsi lajittelun työmäärää sekä aiheutti kustannuksia purkutyömaalla. Rakennus- ja Betonijäte toimitettiin Metsäsairila Oy:lle. Karppalan kohteessa betoni uusiokäytettiin pihan rakennekerroksissa. Betoni oli heikkoa ja se iskuvasaroiitiin 150 mm:n raekokoon. Raudat poistettiin kone- ja käsityönä. Betonin käyttö maarakenteissa vaati ilmoituksen ympäristöviranomaisille. Suuremmista määristä on otettava liukoisuustesti. Käytettävän kerroksen suurin sallittu paksuus on 150 cm. Murskattua betonia ei saa käyttää tärkeillä pohjavesialueilla eikä lähellä talousvesikaivoja (Valtion ympäristöhallinto 2012).

Metallijätteeseen kuuluvat kattopellit, räystäskourut ja syöksytorvet, rautaputket ja raudoitusraudat. Metallikierrätysyritykset hakevat ilmaiseksi metallijätteen. Ne toimittavat mielellään vaihtolavan metallijätteitä varten. Pietarinkadun kohteessa

Otavan metalli Oy purki kattopellit suoraan kyytiinsä. Metallijätteen osuus puutalon purkamisessa on vähäinen.

## **5.5 Asbesti**

Vanhojen talojen lattiamateriaalit, putki- ja paloeristeet sekä tasoitteet sisältävät asbestia. Asbesti sisältää kuitumaisia silikaattimineraaleja, jotka aiheuttavat syöpää. Asbestin purkamiseen tarvitaan suunnitelma, valtuutettu purkaja ja oikeanlaiset välineet (Asbestin purkaminen, Työsuojeluhallinto 2012). Yhteistyökumppanimme asbestin purkamisessa toimii Timanttiporaus- ja sahaus Kaukonen KY.

## **5.6 Loppusiistintä**

Purkutyön loppuvaiheissa ongelmaksi havaittiin rakennuksen pohjan ja ympäristön alueelle levinnyt jäte. Ympäristöön levinnyt jäte sisältää villa- ja muovipaloja, puusilppua, puruja ja betonin paloja. Käsien tai koneen kauhalla näiden roskien siivoaminen on lähes mahdotonta. Jätettä sisältävä maa-aines olisi vastaanotettu rakennusjätteenä tai pilaantuneena maana. Tästä olisi seurannut kustannusten kasvu. Ratkaisuna päätimme kokeilla yrityksen kalustosta löytyvää REMU-seulakauhaa. Seulakauha kiinnitetään kaivinkoneeseen ja lisähydrauliikka pyörittää seulakiekkoja. Seulasta läpi menevät partikkelit ovat halkaisijaltaan enintään 25 mm. Seulan kapasiteetti on noin 40 – 50 kuutiota tunnissa. Määrä vastaa neljää autokuormaa. Rakennuksen pohja-alueelta ja ympäriltä kuorittiin maat 20 cm:n syvyydeltä. Maat kasattiin keskelle tonttia ja seulottiin. Lopputuloksena saatiin rakennusjäte eriteltyä maa-aineksesta. Maa-aines voitiin käyttää loppusiistinnässä. Rakennusjätettä jäi jäljelle hyvin vähäinen määrä. Menetelmä todettiin kustannustehokkaaksi. Siisti työmaa on hyvä käyntikortti ja kuvastaa yrityksen ammattitaitoa. Purku-urakkaa laskettaessa kannattaa huomioida loppusiistinnän kustannukset.





Kuva 6. REMU-seulakauha (Remu 2012)

## 5.7 Kaluston valinta

Purkutyömaalle oikein valittu kalusto nopeuttaa purkamista ja vähentää kustannuksia. Pietarinkadun ja Heinälahden kohteissa jouduimme käyttämään pyörälustaista kaivinkonetta. Telakaivinkone oli töissä toisessa kohteessa, joten sitä ei voitu käyttää. Ongelmaksi muodostuivat renkasiin mennet naulat, jotka aiheuttivat renkaiden puhkeamisen. Molemmilla työmailla jouduttiin paikkaamaan rengas yhden kerran. Työ keskeytyi ja renkaan paikkaamisesta aiheutuneet kulut olivat 100 euroa. Pienen urakan kate häviää parin renkaan puhkeamiseen. Työtekniikan kannalta purkutyössä kannattaa suosia telakaivinkonetta. Telakaivinkoneella pääsee jätekasojen päälle sekä lähemmäs purettavia rakenteita. Telakaivinkoneella vältetään myös ikävät renkaan puhkeamiset.

Pölyäminen vaikuttaa työkoneisiin. Työn aikana havaittiin ilmanpuhdistimen tukkeutuvan. Ilmanpuhdistin on puhdistettava pölyävän työvaiheen aikana vähintään kerran päivässä. Tukkeutunut suodatin voi aiheuttaa moottoririkon.

Yritys investoi purkutöihin avokattoisen merikontin, iskuvasaran ja purkukouran. Kontin tilavuus on 35 m<sup>3</sup>. Soralavan tilavuus on 13 m<sup>3</sup>. Merikonttiin mahtuu yli kaksinkertainen määrä purkujätettä. Tämä nopeuttaa purkamista sekä vähentää kuljetus- ja punnituskustannuksia. Iskuvasaralla pystytään rikkomaan perustukset pienemmiksi erittäin nopeasti. Normaalilla kaivuvarustuksella siihen ei pysty. Purkukoura on yrityksen itse rakentama (Kuvissa 2 ja 3). Aihiona oli puutavara-auton tukkikoura. Kouraa vahvistettiin ja siihen tehtiin kiinnitys kaivinkoneeseen sopivaksi. Kouralla on erittäin helppo lajitella jätteitä. Sen sijaan normaalilla kauhalla jätteiden lajittelu on lähes mahdotonta.

## 6 PURKAMISEN KUSTANNUKSET

Kustannusten laskeminen perustuu jälkilaskentaan sekä yrityksen purkutöistä laskuttamiin työtunteihin ja jätteiden vastaanottomaksuihin. Laskennan tarkoituksena oli muodostaa suuntaa antava yksikköhinnasto purkutöille. Jokainen purkutyö on erilainen sijaintinsa ja erilaisten rakenteiden takia.

Laskin erilliset hinnat rakennuksen puuosille ja betonisille perustusosille. Kuutioin rakennusosien tilavuudet ulkopintojen mukaan. Laskentakaavana olen käyttänyt mies-, kone-, ja kuljetustyön, sekä jätteiden vastaanottomaksujen summan jaettuna rakennusosan kuutioilla. (Taulukko 1)

PUUOSAN PURKAMINEN			
	Tilavuus	Hinta (ALV 0%)	Hinta €/m <sup>3</sup>
Rouhialan kioski	80 m <sup>3</sup>	1600 €	20 €/m <sup>3</sup>
Pietarinkatu 24	1500 m <sup>3</sup>	15550 €	10,37 €/m <sup>3</sup>
Heinälahti	200 m <sup>3</sup>	4437 €	22,16 €/m <sup>3</sup>
Karppala	530 m <sup>3</sup>	3683 €	6,95 €/m <sup>3</sup>
Ihastjärvi	180 m <sup>3</sup>	3302 €	18,3 €/m <sup>3</sup>
		<b>Keskihinta</b>	15,55 €/m <sup>3</sup>

Taulukko 1. Puuosan purkaminen



Karppalan kohteen hintaa laskivat lähinaapurille polttopuuksi menneet kaksi merikontillista puhdasta puuta. Eräs kustannustehokas tapa onkin markkinoida ovia, ikkunoita ja kattopeltejä uusiokäyttöön. Puhdasta puuta voi markkinoida polttopuuksi. Useilla purkutyömailla onkin ilmoitus, jossa purettuja rakennusosia tai polttopuita saa veloituksetta. Kustannuksia säästetään vastaanottomaksujen vähentyessä.

Jokaisessa purkukohteessa oli erilainen perustuksen purkutapa. Päädyin laskemaan erilaisten perustustapojen purkukustannukset. Kellarikerrokselliset perustukset kuutioin ja matala- ja pilariperustaiset laskin rakennuksen neliöiden mukaan. Erittelin paikalla hyödynnettävän perustuksen ja pois ajettavan perustuksen purkuhinnan. (Taulukko 2)

<b>BETONIPERUSTUKSEN PURKU</b>		
	<b>Tilavuus m3</b>	<b>Hinta (ALV 0%)</b>
Kellarikerros hyödynnetty	240	3,55 €/m3
Kellarikerros poisajettu	650	13,5 €/m3
<b>Pinta-ala m2</b>		
Matala perustus hyödynnetty	90	5,7 €/m2
Matala perustus poisajettu	90	13,1 €/m2
Pilariperustus poisajettu	60	6,9 €/m2

Taulukko 2. Betoniperustuksen purkaminen

Perustuksen hinnoittelussa kannattaa tutkia betonin laatu. Matala perustus on usein tehty harkoista, jolloin vastaanottomaksu on pienempi. Tämä johtuu harkkojen keveydestä. Perustuksen purkuhintaan sisältyy piippujen purku.

Puu- ja betoniosien purkuhinnan laskennassa ei ole huomioitu katetta eikä riskivarausta. Laskennan aikana havaitsin, että rakennuksen koko vaikuttaa hintaan. Isomman rakennuksen kuutiointihinta on pienempi kuin pienen rakennuksen. Tähän vaikuttavat siirtokulut, työnjohdolliset kulut ja lupien haku, jotka isommissa projekteissa jakaantuvat isommalle kuutiomäärälle.

## 7 PURKUTYÖN AJALLINEN KESTO

Purkutyön ajallinen kesto koostuu lupien hakemisesta, työn valmistelusta, loppusiistinnästä ja kohteen luovuttamisesta tilaajalle. Luvanhakuprosessi on aikataulultaan yleensä sama. Yleisaikatauluun vaikuttaa purkutyömaan sijainti, jätteenkäsittely ja loppusijoituspaikka. Aikataulua hidastavat tekijät ovat tilojen ahtaus ja lähialueella sijaitseva asutus.

Koneellinen purkaminen ja jätteen kuljettaminen vastaanottoon on purkutyön päävaihe. Seuraavassa on esitetty koneellisen purkamiseen käytetty aika purkukohteissa (Taulukko 3.)

<b>TYÖMAA</b>	<b>KESTO (h)</b>
Rouhialan kioski	6
Pietarinkatu 24	84
Heinälahti	12
Karppala	27
Ihastjärvi	17

Taulukko 3. Koneellisen purkamisen kesto

Tämän lisäksi kohteen mukaan lasketaan käsityönä tehtävää esipurkua ja kaluston siirtokuluja. Esipurkuun kuuluu irtaimiston, kodinkoneiden, ikkunoiden ja ovien poistaminen rakennuksesta. Esipurkua tehdään työparina. Pienen talon esipurkuun kuluu aikaa 1 – 2 työpäivää. Ison kohteen esipurku vie aikaa 2 – 5 työpäivää. Koneiden siirtokulut määräytyvät etäisyyden ja kalustotarpeen mukaan.

## 8 TYÖTURVALLISUUS

Purkutyömaan tärkeimpiin asioihin kuuluu työturvallisuus. Purkutöissä noudatetaan rakennustyömaille asetettuja työturvallisuuslakeja ja -määräyksiä (Työturvallisuusasiat, Työsuojeluhallinto 2012). Purkutyömaalla on paljon vaaratekijöitä. Työmaalla esiintyy pölyä, melua, teräviä kappaleita, putoavia kappaleita sekä sortumisvaaraa. Vaaraa aiheutuu työntekijöiden lisäksi ulkopuolisille. Työmaa-alue on eristettävä aidoilla tai muuten estettävä ulkopuolisten pääsy työmaalle. Lähiasukkaille on tehtävä ennakoilmoitus purkutyöstä ennen työn aloittamista. Lähialueeksi lasketaan alue joka on 50 - 100 metrin säteellä purkukohteesta. (Palolahti ym. 2009, s.25).

Työntekijöille suurimmat vaarat ovat pöly, melu ja terävät esineet. Pölyävän työn aikana on suositeltavaa käyttää vähintään kertakäyttöistä hengityssuojainta. Melua aiheuttavien työvaiheiden aikana on käytettävä kuulosuojainta. Ennen purkutyön aloittamista on selvitettävä kaapeleiden, sekä lämmitys- ja vesilinjojen sijainti. Sähköjen, veden ja mahdollisten lämmityslinjojen tulee olla katkaistuna ennen purkutyön aloittamista. Työmaalla on käytettävä heijastavaa työvaatetusta, kypärää, suojalaseja sekä naulaan astumissuojalla varustettuja turvakenkiä. Vaaraa aiheuttaa kuormattaessa tippuvat esineet ja iskuvasaroinista irtoavat betonikappaleet. Työntekijöiden on pysyttävä pois koneen työskentelyalueelta. Purkutyössä vahingoitetaan rakennuksen kantavia rakenteita. Tämän jälkeen rakennuksen sisälle tai romahdusvaarassa olevien seinien viereen meneminen on ehdottomasti kielletty. Purkutyömaat ovat erittäin alttiita tulipalojen syttymiselle. Avotulen tekoa ja tupakointia tulee välttää. Jokaisen työntekijän on tiedettävä alkusammutuskaluston sijainti.

Purkutyömaan yleinen siisteys ja jatkuva vaarojen havainnointi kuuluu jokaisen työntekijän velvollisuuksiin. Yhteistyö naapuruston kanssa on erittäin tärkeää. Jokainen työmaalle tuleva on perehdytettävä. Työmaalla työskentelevillä tulee olla työturvallisuus- ja henkilökortti. Omia työmaakokemuksia hyödyntäen ja purkuoppaita luettuani muodostan yritykselle purkutyömaan turvallisuusohjeen. Ohjeeseen kuuluu yleisohje ja koneenkuljettajan ohje.

T & O Hämäläinen Oy:n purkutyön yleinen turvallisuusohje on seuraava:

- Varmista työmaan sulkeminen ulkopuolisilta.
- Muista yleinen hätänumero ja työmaan vastaavan numero.
- Käytä kypärää, heijastavaa työvaatetusta, turvakenkiä ja tarvittaessa kuulo- ja hengityssuojaimia.
- Muista turvaetäisyys kaivinkoneeseen.
- Puretun rakennuksen sisälle ja romahdusvaarassa olevien rakennusosien lähelle meneminen ehdottomasti kielletty!
- Pidä työmaa siistinä.
- Tarkkaile mahdollisia riskipaikkoja ja ilmoita heti havaittuasi vaaran.

Kaivinkoneen kuljettajan turvallisuusohje:

- Tee ennen työn aloitusta konetarkastus.
- Seuraa muita työntekijöitä.
- Pura rakennusta ylhäältä alaspäin.
- Vältä hallitsemattomia romahduksia.
- Pidä ikkunat ja ovet kiinni, ettei putoavia ja sinkoilevia kappaleita lennä ohjaamoon. Tarvittaessa kiinnitä tuulilasin eteen suoja.
- Käytä kypärää, kun poistut ohjaamosta.
- Tarkasta ilmansuodatin ja lisälaitteiden hydraulikkaletkut päivittäin.
- Pidä kone ja työmaa siistinä.

## 9 LISÄLAITEINVESTOINNIT

Purkutöiden lisääntyessä on havaittu työtä helpottavien lisälaitteiden tarvetta. Hankinnoista ajankohtaisimpia ovat pulveroija ja pölynsidontasumutin. Kyselin tarjouksia uusista laitteista ja tutustuin vuokrausmahdollisuuteen. Investointia suunniteltaessa kannattaa miettiä laitteen hinta, vaihtoehtoiset menetelmät sekä laitteen vuotuinen käyttöaste.

### 9.1 Pulveroija

Pulveroija (Kuva 7) on kaivinkoneeseen kiinnitettävä lisälaitte. Laitteen toiminta perustuu murskaaviin leukoihin, joita hydraulikkasyylinteri painaa toisiaan vasten. Pulveroinnilla tarkoitetaan betonin murentamista ja rauditusrautojen poistoa.



Kuva 7. Daemo-pulveroija

Halvimman tarjouksen pulveroijasta teki Xvator. Daemo DMC140-pulveroijan hinta rahteineen oli 16 300 euroa (ALV 0 %). Tämän pulveroijan kapasiteetti on särkeä 16 tonnia betonia tunnissa. Matalan perustuksen pulverointi kestäisi yhdestä kahteen tuntiin. Haastattelin pulverointia tehnyttä kaivinkoneenkuljettajaa. Hän kertoi matalan perustuksen pulverointiin menevän noin neljä tuntia.

Koneen koko tn	Pulveroijan paino kg	Päivä vuokra €*	Viikko vuokra €**	Kuukausi vuokra €***
<b>PULVEROIJAT PYÖRITYKSELLÄ</b>				
<b>0,7-2,0</b>	105			
<b>1,5-3,0</b>	180	90	450	?
<b>2,5-5,0</b>	330			
<b>4,5-8,0</b>	420	110	550	?
<b>14-20</b>	1 800	240	1 200	?
<b>18-26</b>	2 400	275	1 375	?
<b>26-36</b>	3 000	335	1 675	?
<b>KIINTEÄT PULVEROIJAT</b>				
<b>14-20</b>	1 800	240	950	?
<b>18-26</b>	2 400	275	1 050	?
<b>26-36</b>	3 000	335	1 300	?

Hinnat alv 0 %

Taulukko 4. Pulveroijan vuokrahinnasto (Iskuvasara 2012)

Pulveroijan lisälaitelisähinta on 20 euroa tunnissa (ALV 0 %). Pulveroijan vuosittaisen käyttömäärän sekä betonin kierrätyksen luvanvaraisuus eivät puoltaneet hankintapäätöstä. Käyttömäärää voisi lisätä mahdollinen kantojen pilkonta energialaitokselle. Toistaiseksi pulveroijan tarve täytetään vuokraamalla laite (Taulukko 4). Päätettiin seurata käytettyjen pulveroijien markkinoita, jolloin hankintahinta olisi huomattavasti pienempi. Pulveroinnin osuus kohteissamme voidaan korvata tarkalla iskuvasaroinnilla.

## 8.2 Vesisumutin

Vesisumutin on laite ilmasitovaan pölynsidontaan. Vesisumu sitoo pölyn aiheuttamatta lammikoita. Laitteen käyttöön ei tarvitse työntekijää. Nykyisin käyttämämme mies ja vesiletku menetelmä sitoo yhden työntekijän, kastelee rakennusjätteen ja aiheuttaa lammikoita.

Halvimman tarjouksen vesisumuttimesta teki Terra-team Oy. Dustfighter 3000-mallin (Kuva 8) hinta oli 11 000 euroa (ALV 0 %). Kaukohallintalaitteisto aiheuttaa lisähintaa 2000 euroa (ALV 0 %).



Kuva 8. Vesisumutin Dustfighter 3000 (DF ecology 2012)

Vesisumuttimen kallis hankintahinta sekä mies ja vesiletku-menetelmän edullisuus eivät puoltaneet hankintapäätöstä. Haja-asutusalueella tehdyissä purkutöissä pölynsidonnan tarve oli vähäinen. Kaupunkialueella tullaan toimeen mies ja vesiletku-menetelmällä. Paikallisen hiihtokeskuksen omistaja lupasi vuokrata lumitykkiä, jos tarvitaan vesisumua. Toimintaperiaate näillä laitteilla on samanlainen. Kesäaikaan lumitykeillä ei ole käyttöä hiihtokeskuksissa, jolloin ne joutuvat purkutyömaalle.

## 10 PÄÄTELMÄT

Yrityksen halu kehittyä purku-urakoitsijana on kova. Etelä-Savon alueella ammattitaitoisia purkajia on vähän. Kilpailutilanne on pysynyt maltillisena ja hintataso kohtuullisena. Usein purku-urakoitsija pääsee tekemään myös uudiskohteen maanrakennustyöt. Purkutyömaat ja tämä opinnäytetyö ovat antaneet minulle näkemyksen purkutyön lainsäädännöstä, kustannuksista, aikatauluista sekä huomioon otettavista ongelmista.

Vakuutusyhtiöiden sekä yksittäisten asiakkaiden kiireellisissä purkutöissä tarjouksen laskenta-aika on lyhyt. Opinnäytetyössä tekemäni kustannus- ja aikataulutaulukot auttavat nopeasti jätettävissä urakkatarjouksissa. Kustannus- ja aikataulutietous helpottaa hinta-arvion antamista asiakkaalle, joka haluaa teettää työn laskutusperusteisena tuntityönä.

Työssäni muodostin yritykselle purkutyömaan yleisen turvallisuusohjeen. Tätä ohjetta tullaan käyttämään purkutyömailla. Turvallisuusohje on osa työmaahan perehdyttämistä.

Lisälaitehankintoja pohdittiin ja todettiin tämänhetkinen tarve liian vähäiseksi investoinneille. Seuraamme markkinoilla myynnissä olevaa käytettyä kalustoa. Tarpeen kasvaessa voimme investoida uusiakin lisälaitteita.

Purkutoiminnassa olemme päättäneet pidättäytyä pienissä, enintään kaksikerroksisten rakennusten purkamisessa. Suuret teollisuuspurkukohteet sekä kerrostalojen purkaminen vaatisivat suurempaa kalustoa ja erikoisosaamista. Yrityksen päätoimialana säilyy maanrakentaminen, mutta purkutyöt tuovat siihen oman mielenkiintoisen lisänsä.



## 11 KUVAT

Kuva 1. Purkutyömaan kalustoa. Yritys ja kalusto, sivu 6

Kuva 2. Purkutyötä Pietarinkadulla. Puretut kohteet, sivu 8

Kuva 3. Purkutyötä Karppalassa. Puretut kohteet, sivu 9

Kuva 4. Pölyävä työvaihe. Purkutyön ongelmat, sivu 10

Kuva 5. Pölynsidontaa sumuttimella. Purkutyön ongelmat, sivu 11

Kuva 6. REMU-seulakauha. Purkutyön ongelmat, sivu 14

Kuva 7. Daemo-pulveroiija. Lisälaitteinvestoinnit, sivu 20

Kuva 8. Vesisumutin Dustfighter 3000. Lisälaitteinvestoinnit, sivu 22

## **12 TAULUKOT**

Taulukko 1. Puuosan purkaminen. Purkamisen kustannukset, sivu 16

Taulukko 2. Betoniperustuksen purkaminen. Purkamisen kustannukset, sivu 16

Taulukko 3. Koneellisen purkamisen kesto. Purkutyön ajallinen kesto, sivu 17

Taulukko 4. Pulverioijan vuokrahinnasto. Lisälaitteinvestoinnit, sivu 21

## LÄHTEET

Asbestin purkaminen. Työsuojeluhallinto. Saatavilla www-muodossa: [www.tyosuojelu.fi/fi/asbestipurkusuunnitelma/103](http://www.tyosuojelu.fi/fi/asbestipurkusuunnitelma/103) (Katsottu 10.1.2012)

DF ecology. Vesisumuttimien valmistaja. Saatavilla www-muodossa: [www.dfecology.it](http://www.dfecology.it) (Katsottu 15.1.2012)

Hansa-machines, Hansavienti Oy. Saatavilla www-muodossa: [www.hansamachines.fi/sivu.aspx?taso=2&id=267](http://www.hansamachines.fi/sivu.aspx?taso=2&id=267) (Katsottu 5.1.2012)

Iskuvuokraus Oy, lisälaittevuokraaja. Saatavilla www-muodossa: [www.iskuvasara.fi/index.php?section=35](http://www.iskuvasara.fi/index.php?section=35) (Katsottu 1.1.2012)

Maankäyttö- ja rakennuslaki, purkuluvat ja -ilmoitukset. Saatavana www-muodossa: [www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132) (Katsottu 27.1.2012)

Palolahti T, Koskenvesa A, Lindberg R, Sahlstedt S, Mittaviiva Oy. 2009. Purkutyöt, ohjeita teettäjälle ja tekijälle. INFRA Ry. Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala

Remu. Seulakauhavalmistaja. Saatavilla www-muodossa: [www.remu.fi](http://www.remu.fi) (Katsottu 15.1.2012)

Ristolainen T. kaivinkoneen kuljettaja. Mikkeli. 10.10.2011. Henkilökohtainen tiedonanto.

Terra-team Oy. Puhelinkeskustelu/tarjous Dustfighter 3000 vesisumuttimesta (9.1.2012)

T & O Hämäläinen Oy, laskutus vuosilta 2010 – 2011

T:mi XVATOR. Pulveroijamyymä. Daemo DMC140-pulveroijan tarjous ja pdf esite (30.10.2011)

Työturvallisuusasiat, Työsuojeluhallinto. Saatavilla www-muodossa: [www.tyosuojelu.fi/fi/tyosuojeluvastuut/68](http://www.tyosuojelu.fi/fi/tyosuojeluvastuut/68) (Katsottu 10.1.2012)

Valtion ympäristöhallinto, Betonin kierrätys. Saatavilla www-muodossa: [www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=119525&lan=FI](http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=119525&lan=FI) (Katsottu 27.1.2012)