
Selvitystyö Varkauden talousalueen höyrykattilavalmistajien putkiseppätarpeista

Ville Liuska

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Ville Liuska	
Työn nimi Selvitystyö Varkauden talousalueen höyrykattilavalmistajien putkiseppätarpeista	
Päiväys 25.01.2011	Sivumäärä/Liitteet 40+5
Ohjaaja(t) Heikki Salkinoja (Savonia), Eero Jaakkola (Savonia) ja Jorma Peiponen (Warkaus Works Oy)	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Warkaus Works Oy ja VYYT-Projekti Savonia	
Tiivistelmä <p>Warkaus Works Oy on varkautelainen konepajayritys, joka valmistaa paineenalaisia osia sooda- ja voimakattiloihin. Osavalmistuksessa tarvitaan monenlaista ammattitaitoa etenkin putkiseppiltä, joiden oppisopimuskoulutukseen Warkaus Works syksyllä 2010 keskittyi.</p> <p>Tämän päättötyön tarkoituksena oli tehdä tutkimus, jossa selvitettäisiin Varkauden talousalueen putkiseppien ikärakenne ja tutkittavien yritysten mielipiteet oppisopimuskoulutuksen valintatiestä. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin putkiseppien ammatinkuvaa.</p> <p>Selvitystyöhön valittiin kahdeksan eri varkautelaista metallialan palveluyritystä. Tuloksista saatiin selville senhetkinen työvoima Varkauden alueella ja lähitulevaisuuden tarve uusista putkiseppistä.</p>	
Avainsanat Oppisopimuskoulutus, putkiseppän ammatinkuva	
Salassapito Yrityskohtaiset putkiseppämäärät	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Ville Liuska			
Title of Thesis A Study of the Pipe Smith Needs of the Steam Boiler Manufactures in Varkaus			
Date	25.01.2011	Pages/Appendices	40+5
Supervisor(s) Heikki Salkinoja (Savonia), Eero Jaakkola (Savonia) and Jorma Peiponen (Warkaus Works Oy)			
Project/Partners Warkaus Works Oy and VYYT-Project Savonia			
<p>Abstract</p> <p>Warkaus Works Oy is an engineering company based in Varkaus, Finland that manufactures pressure-bearing components for recovery boilers and power plant boilers for industrial applications. The company needs workers with multitalented skills in manufacturing, especially multitalented pipe smiths. In the fall of 2010, Warkaus Works oy focused on apprenticeship contracts for pipe smiths.</p> <p>The aim of this thesis was to make a study of the age structure of pipe smiths at the surveyed companies in Varkaus, and their opinions about the progress of apprenticeship contract. The study also examined the professional image of pipe smiths.</p> <p>There were eight different companies included in this study. The results show the current number of pipe smiths in Varkaus and the near future needs of new pipe smiths.</p>			
Keywords Apprenticeship contract, professional image of pipe smiths			
Confidentiality			

SISÄLTÖ

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	7
JOHDANTO	9
1 WARKAUS WORKS OY.....	10
2 VYYT-PROJEKTI	12
3 HÖYRYKATTILATEOLLISUUDEN SUOMESSA	13
4 KATTILATYYPIT	15
5 EMPIIRINEN TUTKIMUS	18
5.1 Tutkimusmenetelmän valinta	18
5.2 Kvalitatiivinen tutkimus	18
5.3 Kvantitatiivinen tutkimus	19
5.4 Aineiston hankinta, käsittely ja analysointi	19
6 OPPISOPIMUSKOULUTUS PUTKISEPILLE	21
6.1 Oppisopimuskoulutuksen historia Suomessa.....	21
6.2 Putkisevän oppisopimuskoulutus höyrykattilateollisuudessa.....	22
6.2.1 Putkisevän toimenkuva pajalla ja asennuksilla	23
6.2.2 Ammatissa tarvittavat taidot.....	24
6.2.3 Putkisevän yleisimmät työkalut, välineet ja termit	28
7 SELVITYSTYÖ.....	33
7.1 Selvitystyön suunnittelu, selvitykseen valitut yritykset ja lyhyet kuvaukset	33
7.1.1 Warkaus Works Oy.....	33
7.1.2 Sisä-Savon Pipe & Welding Service Oy.....	33
7.1.3 BP-Asennys Oy	33
7.1.4 Foster Wheeler Energia Service Oy	34
7.1.5 Maintpartner Oy.....	34
7.1.6 MH-Plan Oy.....	35
7.1.7 YIT Oyj	35
7.1.8 MPI Service Oy	35
7.2 Selvitystyön tulokset	36
7.2.1 Putkiseppien ikärakenne ja tilanne Varkaudessa.....	36
7.2.2 Yritysten mielipiteet oppisopimusoppilaiden valintatiestä.....	37
8 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	39

LIITTEET

Liite 1 Kyselylomake: Yrityksen työnantajan/edustajan kysymykset

Liite 2 Kyselylomake: Yrityksen työntekijöiden/putkiseppien kysymykset

Liite 3 Oppisopimuskoulutuksen koeaika 4kk, 2010

Liite 4 Hitsaus- ja tarkastussuunnitelma

Liite 5 Takaseinän yläosan mittatarkastuspöytäkirja

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<i>Ekonomaiseri</i>	Höyrykattilassa syöttöveden esilämmitin.
<i>Hitsausparametrit</i>	Hitsauksessa yleiset arvot esim. MIG/MAG-hitsauksessa langansyöttönopeus ja hitsausjännite.
<i>Höyrykattila</i>	Energiantuotantoon käytettävä laite, jolla energialähteestä vapautettu lämpöenergia pyritään mahdollisimman suurelta osaltaan siirtämään väliaineeseen, veteen.
<i>Kirkas teräs</i>	Ruostumaton teräs. Teräksen kromi-pitoisuus yli 10 %.
<i>Kisälli</i>	Historiassa käsityöläisammateissa koulutuksen, muttei mestarinoikeuksia saanut käsityöläinen.
<i>Lehmä</i>	Putken taiepeen suoran alun määrittävyökalu.
<i>Leijutusnopeus</i>	Nopeus, millä hiekkaan vaikuttama maan vetovoima ja paineilman aiheuttama työntövoima pitävät hiekkaa paikallaan ilmassa.
<i>MAG-täytelanka</i>	MAG-täytelankahitsaus (136) on metallikaasukaarihitsausprosessi, jossa valokaari palaa langansyöttölaitteen syöttämän täytelangan ja työkappaleen välillä suojakaasun ympäröimänä. (Lukkari 1997, 228)
<i>Musta teräs</i>	Seostamaton rakenneteräs, hienoraeteräs, luja tai kuumaluja rakenneteräs. Ruostuva teräs.
<i>Ohitus</i>	Ohitus tehdään seinään, kun tarvitaan aukko esimerkiksi miesluukulle tai nuohouslaitteelle.
<i>Otantamenetelmä</i>	Menetelmä, jolla otos kerätään.
<i>Otos</i>	Perusjoukosta poimittu tutkittavien joukko.

<i>Perusjoukko</i>	Joukko, johon tutkimus kohdistuu.
<i>PK-Sektor</i>	Pienet ja keskisuuret yritykset.
<i>Puikkohitsaus</i>	Puikkohitsaus (111) on metallikaarihitsausta hitsauspuikon avulla. Valokaari palaa puikon pään ja työkappaleen välillä. Sydänlanka sulaa ja sula metalli siirtyy sulan kuonan ympäröimänä metallipisaroina hitsisulaan. (Lukkari 1997, 88)
<i>Putkievä</i>	Putkipaneelissa putkien väliin hitsattava ohut metallisuikale mikä yhdistää putket.
<i>Ritspiikki</i>	Merkitsemistyökalu.
<i>Sykloni</i>	Väliaineen puhdistamiseen käytettävä laite.
<i>TIG</i>	TIG-hitsaus (141) on kaasukaarihitsausprosessi, jossa valokaari palaa sulamattoman volframielektrodin ja työkappaleen välillä suojakaasun, argonin tai heliumin, ympäröimänä. (Lukkari 1997, 249)
<i>Toleranssi</i>	Toleranssi kuvaa esimerkiksi tuotteen tai työstön hyväksytyä epätarkkuutta.

JOHDANTO

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli saada selville Varkauden talousalueen höyrykattilanvalmistajilla työskentelevien putkiseppien ikärakenne, yritysten tulevaisuuden työvoiman tarve ja yritysten edustajien mielipiteet tulevien oppisopimusoppilaiden valintatiestä putkiseppäntutkinnoissa Varkauden talousalueella. Lisäksi tarkasteltiin putkiseppien ammatinkuvaa, josta ei löytynyt tarkempaa informaatiota kirjallisuudesta tai sähköisistä asiakirjoista. Aineisto kerättiin haastatteluina insinööriyön tekijän toimesta.

Varkautelainen konepajayhtiö Warkaus Works Oy toimi työn ensisijaisena toimeksiantajana. Warkaus Works Oy käynnisti syksyllä 2010 putkiseppille suunnattu oppisopimuskoulutuksen, johon työn aihe liittyy. Rahoittajana insinööriyössä toimi Varkauden Savonia-ammattikorkeakoululla toimiva VYYT-projekti.

Tavoitteeksi asetettiin selvitys tämän hetkisestä putkiseppätilanteesta Varkauden talousalueella. Selvitykseen kuului läpikäytävien yritysten putkiseppien ikärakenteen tarkastelu, lähivuosien mahdolliset putkiseppien töistä poistumiset, tulevaisuuden tarve ammattitaitoisista putkiseppistä ja mielipiteitä mahdollisten putkiseppäoppisopimusoppilaiden valintatiestä.

Tutkimuksessa selvitettiin kahdeksan eri Varkautelaisen metallialan paja- ja palveluyrityksien palveluksessa olevien putkiseppien määrät, heidän ikäjakaumat ja mielipiteet mahdollisten oppisopimusoppilaiden valintatiestä. Kaikki yritykset työllistivät kyseisen alan putkiseppiä. Perusjoukolle, eli haastateltaville esitettiin samat kysymykset, mutta pääasiallinen tarkoitus oli luoda syvällisempi keskustelu aiheesta. Näin haastattelutilanteista tuli esille muitakin aiheeseen liittyviä tärkeitä mielipiteitä. Toimivin otantamenetelmä oli haastattelutilanteet johtuen yritysten vähäisestä määrästä ja otannan varmuudesta. Sähköiset kyselylomakkeet olivat toisina vaihtoehtoina, mutta ne hylättiin vastausten palautumisen epävarmuuden takia.

1 WARKAUS WORKS OY

Kuvan 1 Warkaus Works Oy on konepajayhtiö Varkaudesta, joka sijaitsee Pirtinniemen teollisuusalueella. Höyrykattiloiden valmistuksessa Pirtinniemellä on pitkät perinteet :

- 1818 Valimo Ämmänkosken rannalle.
- 1851 Paul Wahl perusti Konepajan.
- 1866 Telakka ja kattilaverstas Pirtinniemeen.
- 1909 Ahlströmin suku osti konepajateollisuuden.
- 1940-luku Voimalaitoskattiloiden valmistus.
- 1995 Foster Wheeler Oy osti Ahlströmin voimakattilaliiketoimen.
- 2000 Warkaus Works perustettiin.



Kuva 1. Pirtinniemen tehdasalue. (www.warkausworks.fi)

Warkaus Works Oy:n omistajia ovat Andritz Oy ja Foster Wheeler Oy joilla kummalakin on 50 % osuudet. Warkaus Works Oy valmistaa sooda- ja voimakattiloiden paineenalaisia osia leijukerros- ja kiertopetikattiloihin, kuplapetikattiloihin, soodakattiloihin, voimakattiloihin ja lämmöntalteenottokattiloihin (jätelämpökattiloihin).

Yritys tarjoaa myös toimitusvalvontaa alihankintoihin ja hitsausasiantuntijapalveluita. Warkaus Worksin tuotteita ovat muun muassa sooda- ja voimakattiloiden tulistimet sekä tulipesän seinät, arinat, ekonomaiserit, keittopinnat, erottimet ja kammiot.

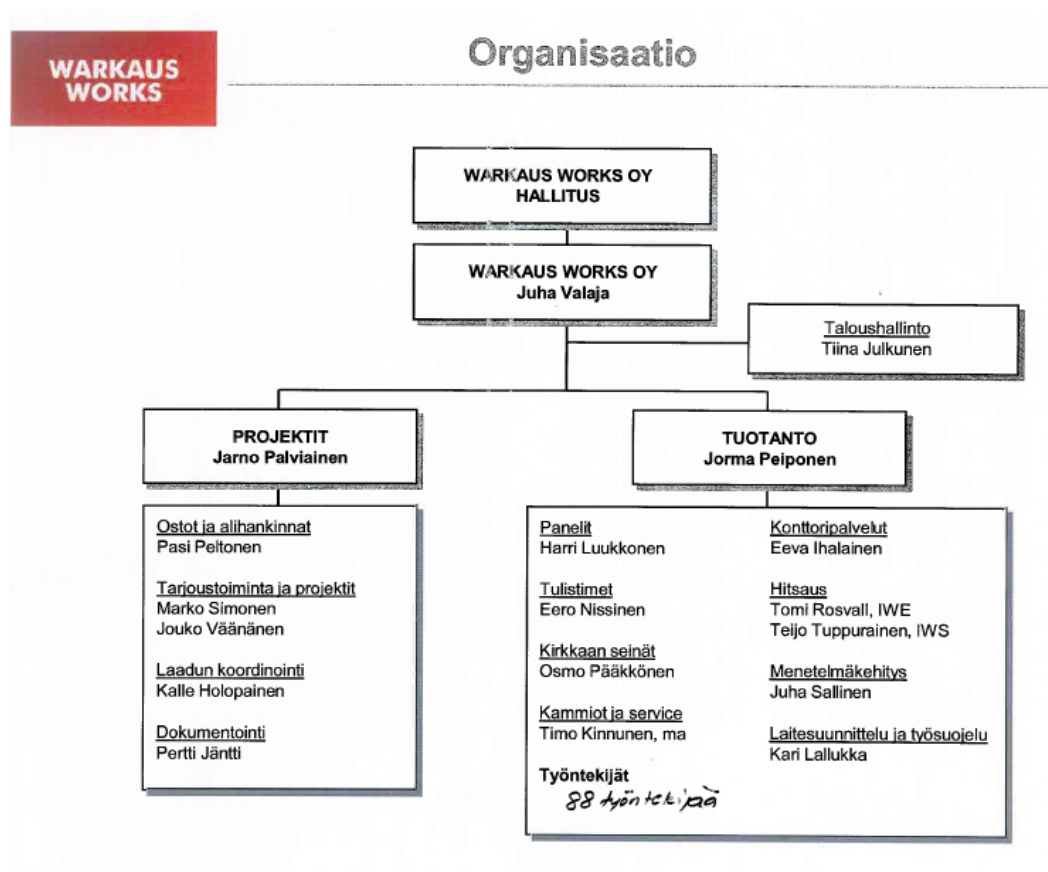
Warkaus Works Oy:n pääasiakkaita ovat Andritz Oy ja Foster Wheeler Energia Oy ja päämarkkina-alueita ovat Suomen ja muun Skandinavian lisäksi Eurooppa, Pohjois- ja

Etelä-Amerikka, Aasia sekä Oseania. Loppuasiakkaita ovat yleensä paperi- ja selluteollisuuden yritykset ympäri maailmaa.

Warkaus Works Oy:n toimitilat sijaitsevat Foster Wheeler Oy:n toimitilojen yhteydessä Varkauden Pirtinniemessä. Tuotanto- ja toimistotilaa on käytössä noin 12 000 m². Valmistuslinjat ovat automatisoituja ja uudenaikaisia, mikä takaa nopeat ja laadukkaat toimitukset.

Warkaus Worksilla on henkilökuntaa 106, joista toimihenkilöitä on 18. Warkaus Works valmistaa itse kattiloiden paineenalaiset osat. Alihankintana tilataan kaikki ei-paineenalaiset osat sekä lämpö- ja pintakäsittelyt. Ulkoistettuja palveluita ovat tarkastustoiminta, kunnossapito, varastotoiminnat, siivous ja IT-palvelut. (Warkaus Works Oy 2010)

Warkaus Works Oy on jaettu kahteen eri osastoon, tuotanto- ja projektiosastoon. (Kuva 2.)

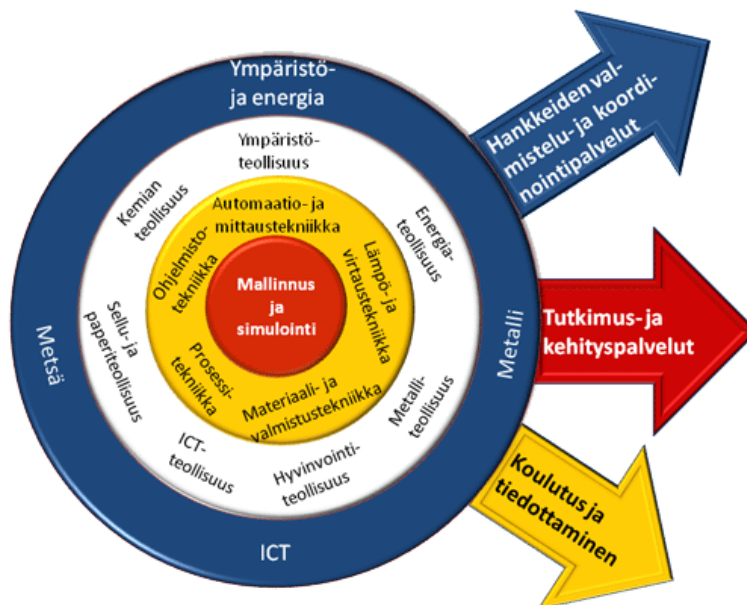


Kuva 2. Warkaus Works Oy:n organisaatiokaavio (Warkaus Works Intranet).

2 VYYT-PROJEKTI

Vyyt-projektin taustalla on EU-rahoitteinen prosessi- ja energia-alojen yritysten kilpailukyvyyn ja osaamisen lisäämiseen suunnattu yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen avulla toteutettava hanke. Sen ensisijainen tavoite on yritysten toimintaedellytysten ja kilpailukyvyyn parantaminen muuttuvassa toimintaympäristössä. (Kuva 3.)

Hankkeella mahdollistetaan yleinen kehitystyö, kuten yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan kehittäminen, erillisten tutkimus- ja kehitystoiminta projektien suunnittelu ja rahoituksen hakeminen sekä tarvittavan osaamisen koordinoiti alueelle. Tämä työ on erittäin tärkeää juuri PK-sektorin yrityksille, joilla ei ole taloudellisia ja henkilöresursseja tähän toimintaan.



Kuva 3. Vyyt-projektia selittävä kuvaaja (Savonia-ammattikorkeakoulun www-sivut)

Hankkeen toteutusaika on 1.3.2008 – 31.12.2010 ja sen toiminta-alueena ovat Varkauden ja Kuopion seutukunnat. Hankkeessa ovat toimijoina Kuopion yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Savonia-ammattikorkeakoulu.

Rahoittajina toimivat Itä-Suomen EAKR- toimenpideohjelmasta, rahoittajaviranomainen Pohjois-Savon liitto, Varkauden kaupunki, Leppävirran kunta ja alueen yritykset. Euroopan aluekehitysrahaston ja valtion rahoitusosuus hankkeen nettokustannuksista on 70 %, kuntarahoituksen osuus 12,5 % ja yritysrahoituksen osuus 17,5 %. (Savonia-ammattikorkeakoulun www-sivut)

3 HÖYRYKATTILATEOLLISUUDEN SUOMESSA

Tulevaisuudessa eläköityminen tulee olemaan yksi Suomen teollisuuden suurimpia haasteita. Maailman taloustilanteen parantuessa vienti tulee parantumaan ja tällöin esimerkiksi uusien voimalaitosten ja soodakattiloiden tilauskannat ja vanhojen laitosten modernisointi ja kunnossapito lisääntyvät. Projektit ovat yleensä monivuotisia ja tällöin ammattitaitoisen ja motivoituneen työvoiman tarve niin suunnittelussa kuin valmistuksessaakin on välttämätöntä.

Tämän hetkinen maailman taloustilanne vaikuttaa vielä tässä hetkessä vaikealta, mutta havaittavissa on jo selkeitä elpymisen merkkejä. Jos maailmantalouden kasvu jatkuu ennusteiden mukaan, kiihtyy metalliteollisuuden ja energiateollisuuden tuotannon kasvu. Kun lama kääntyy voimakkaaseen nousuun, kohtaa suomen teollisuus toisenlaisen ongelman. Mistä tekijät?

Suomen vahva imago laadukkaana ja tehokkaana teollisuustuotteiden valmistajana perustuu vuosien kokemukseen ja toimivaan koulutukseen. Kymmeniä vuosia ammatissa toimineet omaavat kokemuspohjaisen edun verrattuna uusiin työntekijöihin. Tästä johtuen olisi erittäin tärkeää, että uusi työntekijä pääsisi perehtymään jo aikaisessa vaiheessa ammatin saloihin yhdessä alan ammattilaisten kanssa.

Varkaus on aina tunnettu vahvana teollisuuskaupunkina. Varkaus kehittyi 1800-luvun kuluessa merkittäväksi teollisuuskeskukseksi saatavilla olevan vesivoiman ansiosta, ja koska sillä oli erinomainen sijainti vesireittien varrella. Varsinkin puu- ja paperiteollisuus sekä laivanrakennus olivat Varkauden vahvuuksia. Nykyisin Varkaus tunnetaan erityisesti laadukkaasta painelaite osaamisesta.

(Wikipedia 2010)

Yhä useampi valmistuva metallialan opiskelija haluaa turvallisen ja varman työpaikan jostain suuresta hyvän imagon omaavasta yrityksestä, kuten Varkaus Works Oy:stä. Työtehtävät suuntautuvat kuitenkin hyvin usein pelkkään yhdellä linjalla hitsaamiseen. Varsinkin nuori opiskelija usein karttaa vastuullisia työtehtäviä työuran alkuvaiheissa. Yritykset kuitenkin kauttaaltaan arvostavat uudessa työntekijässä ennakkoluulottomuutta, rohkeutta ja ennen kaikkea ahkeruutta ja periksiantamattomuutta. Näitä ominaisuuksia seppä-henkiseltä opiskelijalta odotetaan.

Olisi erittäin tärkeää informoida hyvissä ajoin opiskelijaa tulevaisuuden työmahdollisuuksista ja tässä tapauksessa varsinkin Varkauden teollisuuden työmahdollisuuksista, koska lähitulevaisuudessa ammattimiehiä tulee jäämään eläkkeille. Tällöin tarvitaan nopeasti uusia tekijöitä.

4 KATTILATYYPIT

Varkauden alueella valmistetaan pääasiassa Foster Wheeler Energia Oy:n ja Andritz Oy:n toimesta leijukerros-, kiertopeti-, kuplapeti-, sooda-, voima- ja lämmöntalteenotto-kattiloita (jätelämpökattiloita).

Arina

Pienten ja keskisuurten höyrykattiloiden kiinteillä polttoaineilla toimiva polttolaite, joka on yleensä sijoitettu höyrykattilan palotilan pohjaosaan. Jaetaan kiinteisiin taso- ja viistoarinoihin sekä mekaanisiin arinoihin. Mekaanisissa arinoissa tehostetaan palamisprosessia edestakaisilla ja pyörivillä liikkeillä. Viistoarinoissa esimerkiksi puujäte kuivuu valuessaan arinalla alaspäin ja samalla arinan läpi puhalletaan palamisilmaa jolloin alas valuessaan puu palaa tasaisesti. (KPA-Kattilatekniikka)

Leijupetikattila (Leijukerroskattila)

Kattilassa arinana toimii hiekkakerros jonka hiekan keskiraekoko on 1-3mm. Kattilan pohjalta hiekkakerroksen alta puhalletaan ilmasuuttimia käyttäen palamisilma kattilaan jolloin hiekka alkaa leijua kattilan pohjalla leijutusnopeudella 0,7-2 m/s. Tähän kuumaan, kuplivaan hiekkapatjaan syötetään polttoaine mekaanisilla syöttöjärjestelmillä, syöttöputkilla, joita on useampi kappale. Näin polttoaineen levitys olisi mahdollisimman tasaista. Koska hiekkapatjalla on korkea lämpökapasiteetti, myös vaikeasti palavat kosteat polttoaineet palavat patjassa hyvin. Tällöin polttoaineen kuivausta ei tarvita. Palamisprosessin tarvittava happi saadaan osittain leijutusilmasta ja lisäksi erillisestä sekundääriilmasta. (Huhtinen, Kettunen, Nurminen & Pakkanen 2000, 157-159)

Kiertopetikattila

Verrattuna leijupetikattilaan kiertopetikattiloissa käytetään hienojakoisempaa, raekooltaa noin 0,1-0,5 mm, hiekkää. Kattilaan ajetaan suurella nopeudella ilmaa, 3-10m/s, jolloin kattilassa oleva hiekka kiertää kattilan sisällä hiekkamyrskynä. Tulipesästä kaasuvirtauksen mukana poistuva hiekka erotellaan savukaasuista takaisin tulipesään syklonin avulla. Polttoaine syötetään kiertopetikattilaan joko etuseinän kautta tai sekoittamalla se syklonista palaavan hiekan joukkoon. Tällä tekniikalla on mahdollista polttaa hyvällä hyötysuhteella myös huonolaatuista vähän haihtuvia komponentteja sisältävää hiiltä, josta ei leijupedissä saada riittävän hyvää palamistulosta. (Huhtinen ym. 2000, 159-163)

Kuplapetikattila

Kuplapetikattilassa tyypillinen hiekan keskiraekoko on 1-3 mm, leijutusnopeus noin 0,7-2 m/s ja pedin korkeus 0,4-0,8 m. Tuhka poistetaan kuplapetikattilasta päästämällä tietty määrä leijutushiekkaa pois arinan pohjan aukoista. Tällöin saadaan poistettua pedin kuplintaa haittaava karkea aines.

Kuplapetikattilassa polttoaine syötetään pedin päälle mekaanisesti. Polttoainesiihon alapuolinen kuljetin syöttää polttoaineen sulkusyöttimien kautta pudotusputkiin, joista se putoaa tulipesään pedin päälle. Jotta polttoaine jakautuisi tasaisesti koko pedin alueelle, on syöttöputkia tavallisesti useita. Lisäksi syöttöputkiin voidaan johtaa heittoilmaa, joka myös edesauttaa polttoaineen tasaista leviämistä. (<https://oa.doria.fi>)

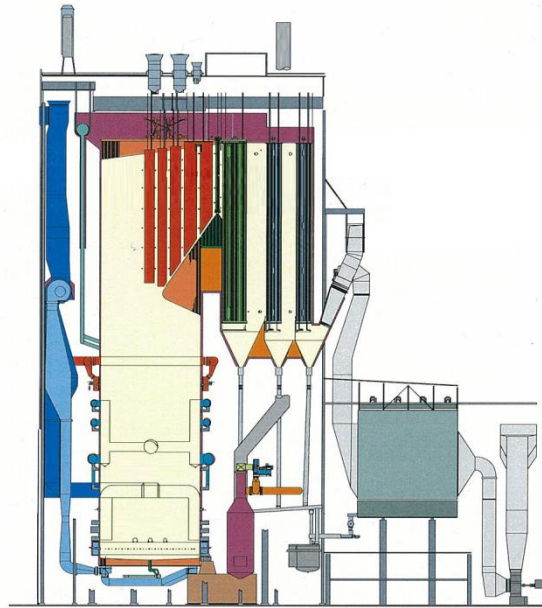
Soodakattila

Soodakattila on osa sellun keittoa. Sen tehtävinä ovat kemikaalien talteenotto ja regenerointi (uudelleen muodostaminen), mustalipeän polttaminen sekä poltossa syntyvän lämmön talteenotto. Lämpö käytetään hyväksi prosessihöyrynä ja sähkön tuotannossa. Selluloosantuotannossa syntyvän mustalipeän energiasisältö on niin suuri, että käytettäessä soodakattilaa höyryturbiinivoimalan höyrykattilana, tehdas kykenee saavuttamaan energiaomavaraisuuden. Tästä johtuen selluloosatehtaat itse asiassa tuottavat soodakattilan ansiosta enemmän energiaa kuin kuluttavat, ja syöttävät sähköä. (Wikipedia 2010) Kuvassa 4 on leikkauskuva soodakattilasta.

Recovery Boiler

UPM Kymmene
Wisaforest

4450 tds/d
185 kg/s steam
102 bar, 505 °C



Kraft Mill Systems

Slide 1 rb_997049-006020i.ppt 14 August 2002 (SK/Kotka)

ANDRITZ

Kuva 4. Soodakattilan leikkauskuva (Wisaforest, Soodakattila, Warkaus Works Oy).

Voimakattila

Voimakattila on osa lämmöntuotantoa voimalaitoksissa. Rakenteeltaan voimakattila on hyvin samanlainen kuin soodakattila. Käytettävät putkimateriaalit ovat voimakattiloissa vaativampia lukuisien polttoainevaihtoehtojen vuoksi. Kun soodakattilassa poltetaan ainoastaan mustalipeää, voimakattilassa on useampia polttoainevaihtoehtoja. Yleisimmät poltettavat aineet ovat turve, metsätähde, pajuhake, olkipelletit, öljy ja hiili.

Lämmöntalteenottokattila (Jätelämpökattila)

Kattilassa poltetaan yhdyskuntajätettä kalliilla erikoiskattilalla. Esimerkiksi PVC muoveja poltettaessa syntyy supermyrkyjä ja niiden on siitä johtuen oltava pitkiä aikoja kuumas- sa erikoiskattilassa. Muita yhdyskuntajätteitä, kuten rakennusjätteitä, pahveja, papereita ja elintarvikemuoveja voidaan polttaa hakkeen kanssa. (KPA-Kattilatekniikka)

5 EMPIIRINEN TUTKIMUS

Empiirinen tutkimus eli kokemusperäinen tutkimus perustuu tutkimuskohteen mittaamiseen ja havainnointiin. Verrattuna teoreettiseen tutkimukseen empiirisessä tutkimuksessa ei perehdytä kohteeseen pelkästään ajatusrakennelmien ja niiden tarkastelun avulla, vaan yhdistetään käytännön tarkastelua yhdistettynä teoreettiseen tarkasteluun.

Tutkimuksen empiria eli tietoteoreettinen käsitys voi syntyä monella tavalla. Usein toisistaan erotellaan kvalitatiivinen (ei-numeraalinen) ja kvantitatiivinen (numeraalinen) tutkimus. (Wikipedia 2010)

Tutkimus vaatii itse tutkijalta sitoutumista ja asiaan perehtymistä. Jo tutkimuksen alussa tiedostettiin, että tutkimuksen edetessä aihealue tulee paisumaan ja olisi erittäin tärkeää pysyä valituissa aihealueissa.

5.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Selvityksen tarkoituksena oli kerätä numeraalista ja ei-numeraalista tietoa Varkauden alueen höyrykattilavalmistajien putkiseipistä. Kerättyä tietoa käytettäisiin suuntaa antavana tietona Varkauden talousalueen tulevaisuuden putkiseippäoppisopimuskoulutuksessa. Tutkimusmenetelmäksi valittiin kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus.

5.2 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa on lähtökohtana todellisen elämän kuvaaminen. (Hirsjärvi ym. 2009, 161) Kvalitatiivinen tutkimus ymmärretään yksinkertaisesti aineiston ja analyysin muodon kuvaukseksi (ei-numeraalinen). (Eskola & Suoranta 2001, 13) Kvalitatiiviset tutkimukset ovat yleensä hypoteesittomia, eli niissä pyritään etenemään aineistosta käsin mahdollisimman vähin ennakko-oletuksin. Niistä ei voi kuitenkaan täysin päästä, ja siksi kaikki ennakko-oletukset olisi syytä tiedostaa, koska niitä voi käyttää tutkimuksessa ääneen lausuttuina esioletuksina. Tutkija voi myös käyttää työnsä apuna työhypoteeseja, eli omia arvauksia, tutkimuksen tuloksista. Yksi kvalitatiivisen tutkimuksen tehtävä on auttaa luomaan uusia hypoteeseja myöhemmälle kvantitatiiviselle, eli määrälliselle tutkimukselle. (Wikipedia 2010)

5.3 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa on kyseessä tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla. (Jyväskylän yliopiston www-sivut)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa ovat keskeisiä aiempien tutkimusten johtopäätökset, aiemmat teorit, hypoteesien esittäminen, käsitteiden määrittely, aineiston keruun tai koejärjestelyjen suunnitelmat, koehenkilöiden tai tutkittavien henkilöiden valinta, muuttujien muodostaminen taulukkomuotoon ja aineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon, päätelmien teko havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin perustuen. (Hirsjärvi ym. 2009, 140)

5.4 Aineiston hankinta, käsittely ja analysointi

Kyseisen selvityksen aineistonkeruumenetelmänä käytettiin haastattelua. Haastattelun suurena etuna muihin tiedonkeruumuotoihin verrattuna on se, että aineiston keruuta voidaan säädellä tilanteen edellyttämällä tavalla ja haastateltavia myötäillen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 205)

Selvitystyön tärkeimpiä vaiheita olivat toimivien tutkimuslomakkeiden laadinta. Jotta tutkimuksesta saataisiin kattava, tarvittiin hyvät kysymykset mitkä selvittäisivät asiat mahdollisimman laajakatseisesti. Hyvässä lomakkeessa pitäisi ottaa huomioon ennen kaikkea vastaajan näkökulma. Lomakkeesta pyrittiin luomaan mahdollisimman selkeä ja ytimekäs jottei aika haastattelutilanteissa kuluisi lomakkeiden selvittämiseen. Päädyttiin neljään kysymykseen kummassakin selvityksessä. Liitteen 1 Yrityksen edustajan kysymyksillä selvitettiin tämän hetkiset putkiseppien ikärakenteet, lähivuosien poistuma, tulevaisuuden työllistämistarve ja uusien oppisopimusoppilaiden valintatiehen liittyvät asiat. Liitteen 2 Putkiseppille suunnatut kysymykset rajattiin oman toimenkuvan selvityksiin ja mielipiteisiin oppisopimuskoulutuksen toimivuudesta kyseisellä alalla.

Analysointi on yleensä tutkimusprosessin vaativimpia osia. Jotta kerätystä aineistosta saadaan tarvittavaa informaatio, tarvitsee se purkaa eri osiin ja muodostaa niistä selkeät tulokset.

Koska aineiston määrä kasvoi tutkimuksen edetessä, analyysitavaksi valittiin keskusteluanalyysi. Keskusteluanalyysissa keskeisiä periaatteita ovat seuraavat kohdat:

1. Puhujat keskenään luovat yhteisen vuorovaikutuksen maailman.
2. Jokainen puheen yksityiskohta on analyysissä tärkeä.
3. Keskitytään kerättyyn aineistoon eikä tulkintoja yleensä haeta aineistonulkopuolelta. (Hirsjärvi ym. 2009, 227)

6 OPPISOPIMUSKOULUTUS PUTKISEPILLE

Määritteenä oppisopimuskoulutus on määräaikaiseen työsuhteeseen perustuvaa ammatillista koulutusta. Sitä täydennetään ammattioppilaitoksissa tai aikuiskoulutuskeskuksissa järjestettävillä teoriapuolen kursseilla. (www.koulutusnetti.fi)

Oppisopimuskoulutus on nykyään erittäin kilpailukykyinen tapa opiskella ammatti. Oppisopimuksen avulla voi hankkia ammatillisen perustutkinnon, ammattitutkinnon tai erikoisammattitutkinnon. Opiskelu kestää 1-4 vuotta. Oppisopimus voi olla tarpeen silloinkin, kun ammattioppilaitoksesta valmistumisen jälkeen tarvitaan vielä lisäkoulutusta esim. erityisvalmiuksien hankkimiseksi. Lisäkoulutuksen kestoon vaikuttaa se kuinka vaativaa opiskelu tulee olemaan.

Tärkeää koulutuksessa on yhdistää oikea työ ja työssä tarvittava teoria. Työtä tehdessä opiskelija näkee parhaiten oppimisen tulokset ja kokee näin tehokkaammin kehittyvänsä. Työsuoritusten onnistumisesta taas näkee mitä opiskelussa on vielä painotettava. (Nikkilä 2008, 91)

6.1 Oppisopimuskoulutuksen historia Suomessa

Oppisopimuskoulutuksen vanhin väylä ammattilaisuuteen lienee oppipoika-kisällimestari – väylä, josta hyvänä esimerkkinä toimii perinteinen seppä.

Taonnalla, eli metallin ja raudan muokkaamisella on suomessa pitkät perinteet. Yleensä kaikki talon rautakalut olivat aikaisemmin sepän tekemiä. Myös teollisuus käytti seppiä aina 1900-luvun alkupuolelle asti. Sepillä oli työsopimus ruukin, eli tehtaan kanssa jossa määriteltiin tehtävät ja palkanmaksuperusteet. Teollisuuden sepillä oli oppipoikia ja kisälliä itsenäisten ammatinharjoittajien tapaan.

Vuonna 1633 sepät perustivat oman ammattikuntansa Turkuun. Mestariksi pääsy edellytti tällöin ammattikunnan tarkassa valvonnassa ja ohjauksessa suoritettua opinkäyntiä. Oppipojaksi mentiin yleensä 14 vuoden ikäisenä. Oppipojat saivat opetusta mestarilta 3-5 vuotta, ja saattoi kestää pitkään, ennen kuin oppipojat pääsivät alasimen taakse. Sitä ennen he suorittivat sepälle erilaisia palveluksia, siivoilivat pajaa, toimittivat juoksevia asioita ja ennen kaikkea näkivät jatkuvasti, mitä ja miten seppä teki. Oppivuosien jäl-

keen oppilaan piti palvella mestariaan kisällinä vielä vuoden päivät ja opetella syvemmin alan saloja. (Roselli & Mehtonen 1997, 22)

Tärkeintä oppisopimuskoulutuksessa olisi yhdistää käytännön osaaminen ja teoreettinen tietämys opeteltavasta alasta. Kokeneiden tekijöiden tietämystä ei saisi heittää hukkaan, koska muuten uudelle tekijälle kokemuksen saaminen ja kerääminen olisi liian pitkäkestoisista ja kallista. Mitä nopeammin uusi työntekijä pääsisi vanhan mestarin oppiin, sen nopeammin vaativan alan salat oppisi. Tästä syystä monien tässä tutkimuksessa mukana olleiden metallialan yritysjohtajien ja – edustajien mielestä oppipoika-kisälli-mestari – väylä olisi toimivin ratkaisu opiskellessa alansa huipulle.

6.2 Putkisevän oppisopimuskoulutus höyrykattilateollisuudessa

Varkauden talousalueella on järjestetty Ahlström Oy:n toimesta oppisopimuskoulutusta putkisevälle vuonna 1991. Tällöin tutkinnon nimike oli oppisopimuskoulutus korkeapainekattilaputkisevälle, mutta se loppui laman alkaessa. Seuraavan kerran oppisopimuskoulutusta tarjottiin 2001 jonka jälkeen seurasi jälleen noin kymmenen vuoden tauko. Vuonna 2010 Foster Wheeler Energia Service Oy aloitti pilottina oppisopimuskoulutuksen uudelleen. Pohjana tälle tutkinnolle toimii Opetushallituksen hyväksymä Teollisuusputkiasentajan ammattitutkinto. Nyt myös Warkaus Works Oy aloitti oppisopimuskoulutuksen syksyllä 2010 ja samaista Teollisuusputkiasentajan ammattitutkintoa käytettiin sen pohjana. Warkaus Worksin lähivuosien tavoitteena on löytää koulutukseen motivoituneita, seppä-henkisiä, metallialan opiskelijoita joista koulitaisiin tulevaisuuden ammattilasia.

Foster Wheeler Energia Service Oy:n käyttämä oppisopimuskoulutus sisältää 4 kuukauden koeajan, jossa tutkinnon suorittajan sopivuutta testataan putkisevän päivittäisissä töissä ja erilaisissa hitsaus- ja sepitysnäytöissä pajoilla sekä asennuspaikoilla. Servicen työnjohtaja ja itsekin aikanaan putkisevätutkinnon suorittanut Mika Immonen on luonut tämän niin kutsutun työkortin tutkinnon suorittajille. Kyseinen työkortti on osissa liitteinä 3 maaliskuun, huhti-, touko- ja kesäkuun.

Teollisuusputkiasentajan ammattitutkinto ei kuitenkaan Immosen mielestä vastaa täysin putkisevälle suunnattua tutkintoa, vaan osa tutkinnosta kuten kaasuhitsauksen osio on turha. Muutenkin kyseinen tutkinto on hieman epäselvä ja sekava, joten asioiden järjestystä ja toteutustapaa on muokattava enemmän putkisevälle sopivammaksi. (Immonen)

Jotta niin sanottuja seppä-henkisiä opiskelijoita löydettäisiin, tarvitaan vahvaa yhteistyötä eri ammattioppilaitosten kanssa. Seppä-henkisyys voidaan tiivistää seuraavaan lauseeseen: ”Seppä-henkinen henkilö ymmärtää laadun ja asiakastyytyväisyyden merkityksen tekemässään työssä ja hän osaa katsoa laajakatseisesti kohti kokonaisuutta”. Tällaiset henkilöt erottuvat ammatti- ja aikuisopistoista hyvinkin helposti. Jos henkilö tekee oma-aloitteisia parannusehdotuksia töihin, rakentelee omalla ajalla, panostaa asiakastöihin ja pystyy ohjaamaan muita, on henkilössä selvää potentiaalia putkiseppäksi. (Pasanen & Makkonen)

6.2.1 Putkiseppän toimenkuva pajalla ja asennuksilla

Tehtailla työnohtajat hoitavat sopivat työryhmät työlinjoille, mutta työt ryhmän sisällä jakaa putkiseppä. Kaikki alkaa tilatun työn työkuviin perehtymisellä. Putkiseppä ottaa kuvista selville käytettävät materiaalitiedot ja – määrät, jakaa työt, ohjaa tarvittaessa ja seuraa sovittuja aikatauluja oman työn lomassa. (Peiponen)

Ennen putkiseppä toimi ainoastaan yhdellä linjalla tehden sarjatuotantoa. Nykyään töitä ei rajoiteta vain yhteen linjaan, vaan putkiseppä on valmiina siirtymään linjoilta toisille sen vaatiessa.

Putkiseppän tärkeimpiä tehtäviä ovat laadukkaat putkisovitukset, eli kahden putken pään esivalmistelut ennen hitsaamista ja tarvittavat putkitaivutukset mutkiin tai ohituksiin. Lähtökohtaisesti työryhmä tähtää laatuun ja tehokkuuteen, joten kaikki esivalmistelut nousevat tärkeisiin rooleihin. Jos putkiliitoksen esivalmistelut ovat kunnossa, pystyy hitsari hitsaamaan putket vaivattomasti ja nopeasti. Tällöin ajan käyttö on mahdollisimman tehokasta.

Putkiseppällä on erittäin motivoitunut asenne tehdä hyvää jälkeä, koska kaikki hitsauksen jälkikorjaukset ja -oikomisot aiheuttavat lisäkustannuksia. Putkiseppän on oltava asiasta aina varma, joten varmuuksia saadaan suunnittelijoilta ja työnohjolta, joiden yhdyshenkilönä putkiseppä toimii.

Asiakas määrää tuotteen laatuvaatimuksissa aina tarkat mittatoleranssit. Putkiseppä vastaa tehtyjen töiden mitoituksista ja tarkistaa tuotteen mitat ennen varsinaisia tarkastajia. (Linjamiehet)

Verrattuna pajatyöskentelyyn asennuksilla työmäärät eivät ole säännöllisiä ja matkus- tusvalmiutta on ehdottomasti oltava. Asennustöissä on erityisen tärkeää ymmärtää ko- konaisuuksia ja hallita aikataulutusta. Putkiseppä toimii niin paja- ja asennustöissä ryh- män vetäjänä joten vastuu ajankäytöstä ja organisoinnista kuuluu työnjohtajien lisäksi putkiseppille myös asennuksilla. (Immonen)

6.2.2 Ammatissa tarvittavat taidot

Putkiseppän ammatissa tarvitaan seuraavia taitoja:

Sosiaaliset taidot

Sosiaaliset taidot nousevat kiistatta tärkeään rooliin, koska putkiseppä toimii työryhmän pääasiallisena vetäjänä. Työryhmiin sopii monenlaista persoonaa ja aina mielipiteet ei- vät kohtaa. Rauhallisuus, huumorintaju, pitkäpinnaisuus ja motivaatio ovat tärkeitä omi- naisuuksia ryhmän ohjaamisessa. Putkiseppä ohjaa muuta ryhmää kuitenkin omalla esimerkillään. (Linjamiehet, Immonen, Räsänen & Pöllänen)

Työkuvien lukutaito

Kokonaisuuksien hallinta vaatii putkiseppältä vankkaa tietämystä eri osa-alueiden parista. Tästä syystä työkuvien lukutaito on välttämätön taito. Työhön kuuluu aina pääkuva ja sen alle osakohtaiset alakuvat osalistoineen. Näiden avulla työryhmä alkaa koota tilattua kokonaisuutta. Työkuvista löytyy aina hitsaus- ja tarkastussuunnitelma. Liitteenä 4 on Welding and Inspection plan, josta nähdään tärkeimmät faktat hitsaamisesta ja materi- aaleista kyseisessä työssä.

Työkuviin perehtymällä putkiseppä osaa jakaa työt hitsareille ja aikatauluttaa työt. Aina kuvat eivät kuitenkaan kerro koko totuutta. On inhimillistä, että suunnittelija unohtaa ku- vasta tärkeitä mittoja tai esimerkiksi hitsausmerkkejä. Tällöin kokeneet putkiseppät osaa- vat soveltaa tilannetta tai kokemuksen perusteella ratkaista tilanteen parhaalla mahdolli- sella tavalla. Tietyt mitat, esimerkiksi putken taivutuksissa, joudutaan joskus laskemaan työntekijän toimesta. Siksi putkiseppiltä vaaditaan hyvää laskupäätä ja ongelmanrat- kaisu taitoja. (Linjamiehet)

Muodonmuutosten ennakointi

Hitsaus aiheuttaa hitsattavassa kappaleessa aina sisäisiä jännityksiä. Nämä jännitykset saattavat aiheuttaa jäähtyessään kappaleelle muodonmuutoksia vetelyinä. Näiden ennakointi säästää yleensä yritykselle paljon rahaa, sillä jälkioikominen tuottaa aina lisätyötunteja ja näin kustannukset nousevat. Kyseinen taito vaatii vankkaa työkokemusta ja ajan mukaista materiaalitietämystä. (Räsänen & Pöllänen)

Putkitaivutukset

Putken taivutus tapahtuu joko kylmätaivutuksena tai kuumataivutuksena. Taivutustavoista kustannustehokkaampi on kylmätaivutus, koska kuumataivutuksen lämmittämiseen kuluu energiaa.

Putkitaivutukset vaativat tarkkuutta ja huolellisuutta. Taivutuksissa käytetään joko yksittäisten putkien taivuttamiseen tarkoitettuja koneita tai paneelissa olevien taivuttamiseen tarkoitettuja paneelintaivutuskoneita (Kuva 5).



Kuva 5. Paneelintaivutuskone (Warkaus Works Oy)

Putken taivutustyöt voivat olla hyvinkin haastavia, kuten kuvan 6 miesluukun ohituksen-
sa.



Kuva 6. Miesluukun taivutetut ja jatkohitsatut putket kokoonpanossa (Warkaus Works Oy 2010)

Mittatarkkuuden ymmärtäminen

Mittatarkkuuden ymmärtäminen on putkiseipälle välttämätön taito. Koska tuotteen loppuasiakas vaatii aina laatua, ovat mittatoleranssit erittäin tiukkoja. Tämä asettaa tarkastukset tärkeään rooliin niin tarkastajien kuin tekijöidenkin osalta. Liitteessä 5 nähdään esimerkki mittatarkastuspöytäkirjasta Warkaus Worksin valmistamasta höyrykattilan takaosinän yläosasta. Jos kyseisen yläosan putkikoko olisi halkaisijaltaan esimerkiksi 63.5 mm ja putkievän leveys 14.5 mm, tulisi sen koko leveydeksi putkievineen noin 9000 mm. Mittatoleranssit kyseisessä tarkastuspöytäkirjassa ovat leveydelle -5 mm ja +10 mm, eli yläosan leveys koottuna täytyy mahtua välille 8995–9010 mm. Kuvassa 7 on Warkaus Works Oy:llä kokoonpantu kirkas seinä, joka koostuu useasta kapeammasta lohkoista. Seinälohkot liitetään yhteen jonka jälkeen siitä mitataan ristimitta, leveys ja pituus. Jos kokoonpanolta vaaditut mitat täsmäävät niille asetettuja toleransseja, puretaan seinä jälleen lohkoihin ja pakataan asiakkaille meneviin kuljetuskehikoihin.



Kuva 7. Kirkkaan seinän kokoonpanovaihe (Warkaus Works Oy 2010)

Sovitukset ja putkiviisteet

Kun kaksi putkea yhdistetään, tarvitaan siistiin ja kestävä jatkohitsin tuottamiseksi laadukkaat ja puhtaat viisteetykset putkien päihin. Esivalmistelujen tärkeyttä ei voi liikaa painottaa, joten tarkkuus ja huolellisuus ovat tärkeitä työstettäessä putkiviisteitä ja sovituksia esimerkiksi kuvan 8 seinälohkon kammion putkisovituksissa.



Kuva 8. Seinälohkon kammion sovittekohta (Warkaus Works Oy 2010)

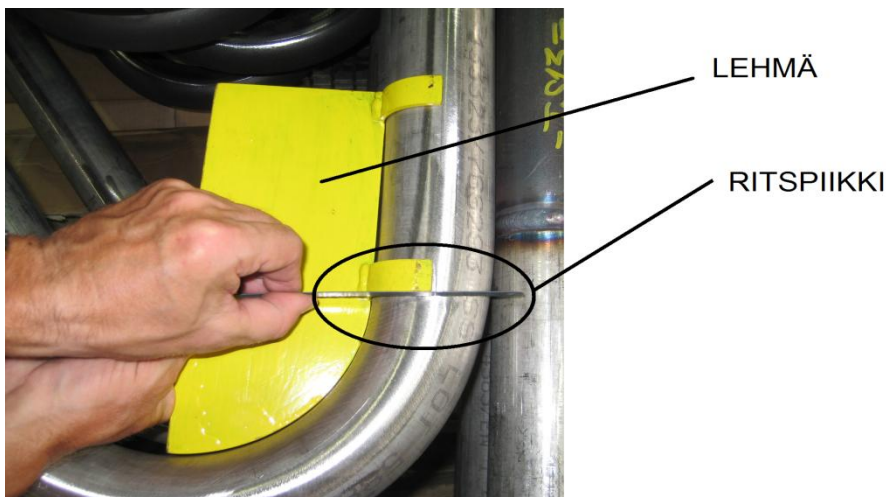
Työssä vaadittava hitsaustaito

Putkiseppä ei pääasiassa hitsaa, mutta hallitsee putkipeenahitsaamisen oikeilla laitteilla ja hitsausparametreilla sekä osaa soveltaa niitä oikeille käyttöalueille. Hitsauslaitteistojen rakenteen, varusteiden ja hitsauslisäaineiden tuntemusta täytyy kuitenkin olla. Yleisiä hitsausprosesseja putkiseipille ovat puikkohitsaus, MAG-täytelankahitsaus ja TIG-hitsaus.

6.2.3 Putkiseppän yleisimmät työkalut, välineet ja termit

Merkitsemis- ja mittausvälineet

Putkiseppän perus mittausvälineitä ovat mm. metrimitta, työntömitta, kulmamitat, vatu-passi ja nykyään myös laseria käytetään mittausvälineenä. Katkaistaessa joko valmiiksi taivutettua tai suoraa putkea, putki mitataan haluttuun mittaan ja katkaisukohta merkitään yleisesti ritspiikillä (Kuva 9). Jos putki täytyy katkaista mutkan alkamiskohdasta, merkataan katkaisukohta siihen tarkoitettulla erikoistyökalulla, lehmällä (Kuva 9).



Kuva 9. Putken taiveen suoran alun määrittästyökalu eli ”Lehmä” ja ritspiikki. (V.Liuska)

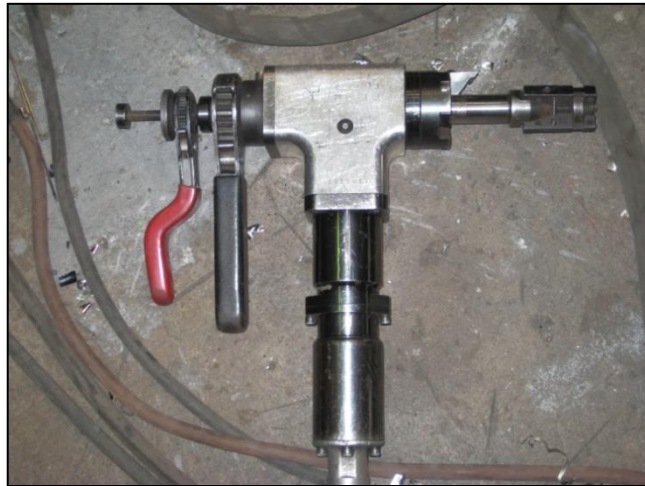
Jotta materiaalit pysyvät järjestyksessä ja tunnistettavissa, merkitään katkaistuun osaan materiaalitieto ja jos katkaistua osaa myöhemmin käytetään myös työkuvan mukainen osanumero. Näin nopeutetaan osan tunnistamista ja varmistetaan materiaalin oikeus. Merkitsemisvälineinä käytetään poispyyhkiytymättömiä tusseja ja hyvin näkyviä kirkkaita värejä, kuten keltaista.

Katkaisuvälineet

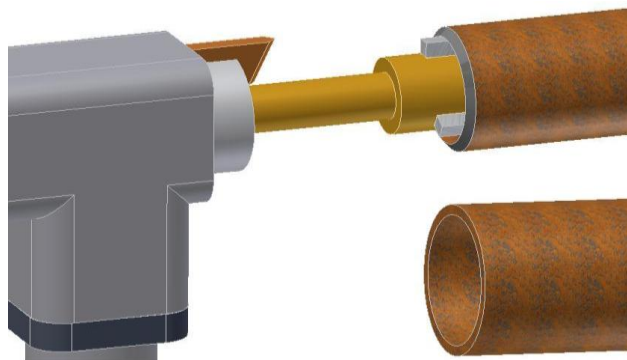
Putken katkaisu tapahtuu yleisesti joko vanne- tai pyörösahoilla. Tarvittaessa käytetään myös karkeampia menetelmiä, kuten katkaisut kulmahiomakoneilla sekä kaasuleikkauksia.

Viisteytyskoneet

Putkiin, joiden seinämävahvuus on yli 3 mm, täytyy tehdä hitsausviisteet päihin, jotta putkia voitaisiin yhdistää hitseillä. Tätä varten löytyy erilaisia työstökoneita ja työkaluja. Kannettavan viisteytyskoneen (Kuva 10.) mekaaninen liike tuotetaan paineilmalla. Kuvassa 11 viisteytyskoneen toimintaperiaate.

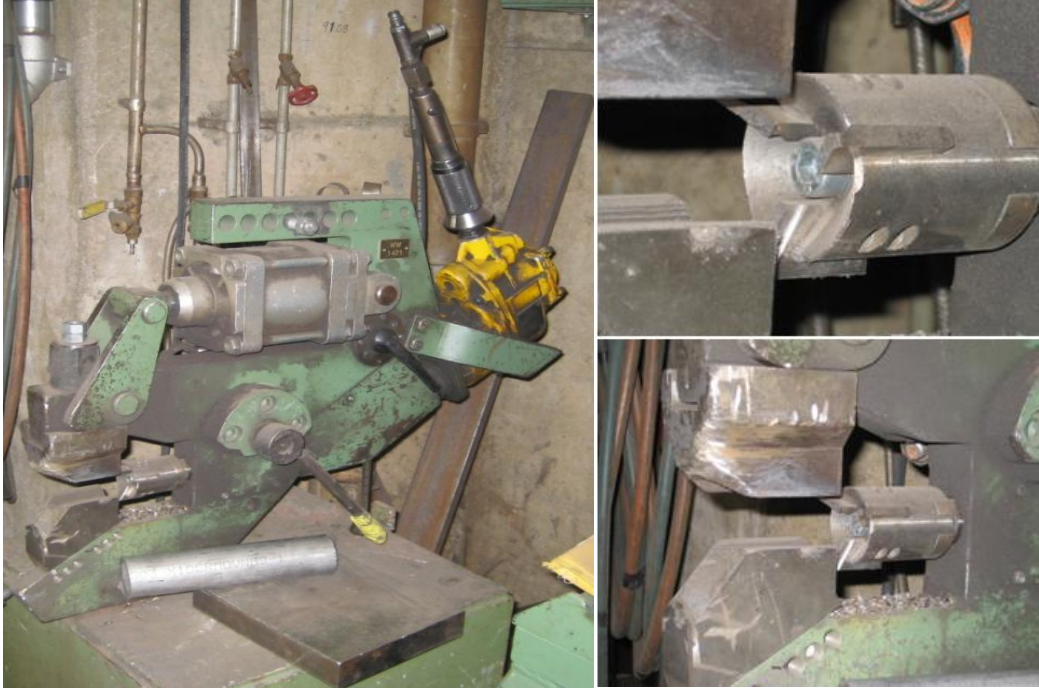


Kuva 10. Paineilmalla toimiva kannettava viisteytyskone, Warkaus Works Oy (V. Liuska)



Kuva 11. Autodesk Inventor 2010 mallinnettu viisteytyskoneen toimintaperiaate. (V. Liuska)

Warkaus Works Oy:llä on käytössään myös pajalla aikanaan rakennettu kiinteä paineilmalla toimiva viisteytys- /puristinkone (Kuva 12). Kyseisellä koneella pystytään viisteyttämään ja koneen vahvoilla kiinnitysleuoilla puristamaan kappaleita.



Kuva 12. Kiinteä viisteytyskone, Warkaus Works Oy. (V.Liuska)

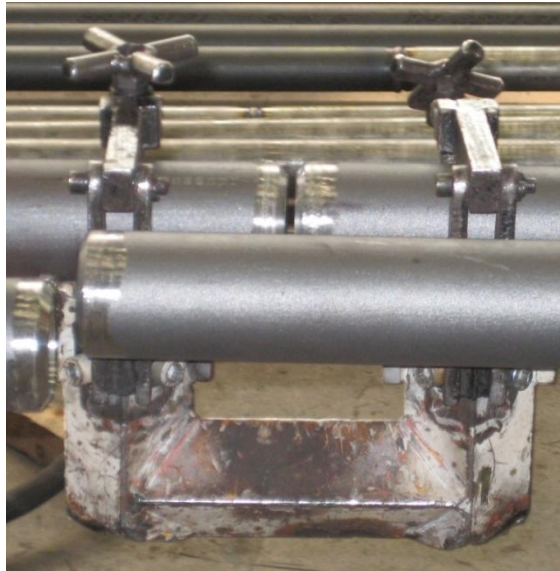
Kohdistintyökalut

Jotta viisteyttäjiä terät saataisiin asennettua putkelle sopivaksi, asetetaan terä ensin sille tarkoitetulle kohdistinpenkille (Kuva13).



Kuva 13. Viisteytysterien kohdistinpenkki, Warkaus Works Oy. (V.Liuska)

Kun viisteet on työstetty jatkettavien putkien päihin, täytyy ennen liittämistä putkien päät kohdistaa samalle tasolle ja halutulle etäisyydelle toisistaan. Parhaimpia ja yksinkertaisimpia työkaluja tähän ovat esimerkiksi kuvien 14 ja 15 kaltaiset ulkokeskittimet, joilla helpotetaan siltahitsausta.



Kuva 14. Putkiliitoksen ulkokeskitin, Warkaus Works Oy (V.Liuska)



Kuva 15. Putkikeskitinpihti, Warkaus Works Oy (V.Liuska)

Työskentelyvälineet

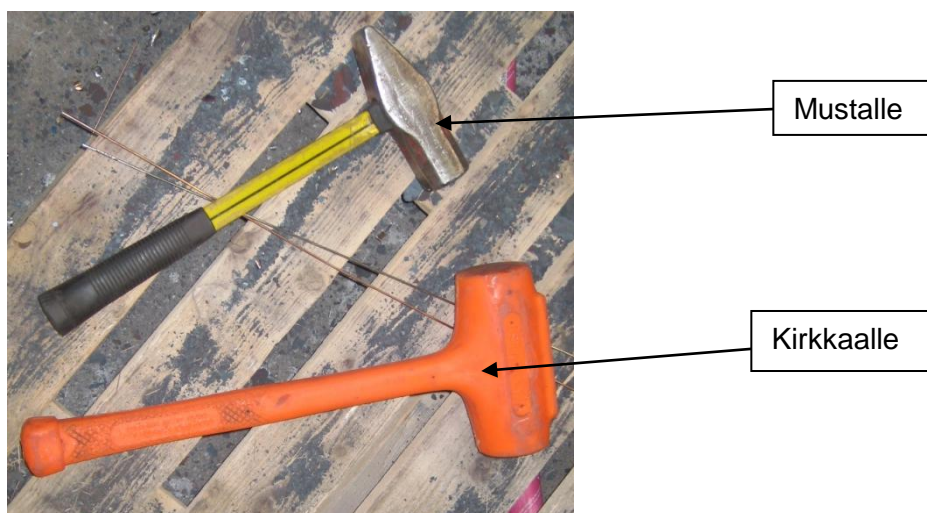
Työturvallisuus ja ergonomia ovat tärkeitä seikkoja työnteossa. Jotta työskentelystä ei aiheutuisi terveydellisiä haittoja, on työntekijöiden apuna esimerkiksi työskentelyistuimia (Kuva 16), siltanostureita, mekaanisia hitsauspöytiä jne.



Kuva 16. Hitsauspenkki, Warkaus Works Oy (V.Liuska)

Oikomistyökalut

Yleisimmät putkisepän oikomistyövälineet ovat pajavasarat ruostumattomalle (kirkas) ja ruostuvalle hiiliteräkselle (musta) materiaalille (Kuva 17), rautakanki, talja ja hydraulinen tunkki. Oikomiseen tarvitaan monesti lämpöä jotta oiottava materiaali antaisi helpommin periksi. Yleinen apuväline tähän on asetyleenillä ja hapella toimiva kaasupoltin.



Kuva 17. Pajavasarat mustalle ja kirkkaalle materiaalille, Warkaus Works Oy. (V.Liuska)

7 SELVITYSTYÖ

7.1 Selvitystyön suunnittelu, selvitykseen valitut yritykset ja lyhyet kuvaukset

Ennen varsinaisen selvitystyön alkua perehdyttiin kaikkiin selvityksen alla oleviin yrityksiin ja niiden toimenkuviin Varkauden talousalueella. Kaikki kahdeksan yritystä suuntautuvat höyrykattilateollisuuteen ja jokaisen palveluksessa työskentelee putkiseppiä. Sovittiin, että tutkimuksessa esiintyviä yrityskohtaisia putkiseppämääriä ei julkaista, vaan kootaan ne yhdeksi kokonaiseksi julkaisuksi.

7.1.1 Warkaus Works Oy

Käsitelty kohdassa Warkaus Works Oy sivulla 10.

7.1.2 Sisä-Savon Pipe & Welding Service Oy

Vuonna 1997 perustettu yritys on Varkaudessa toimiva putkitaivutuksiin ja hitsaukseen sekä erilaisiin kattila- ja voimalaitosteollisuuden paineenalaisiin kokoonpanoihin erikoistunut alihankintakonepaja jonka palveluksessa toimii 4 + 16 henkilöä joista viidellä suoritettuna kansainvälinen hitsausneuvojan koulutus (IWS).

Yrityksen vahvuuksiin kuuluvat putkitaivutukset kokoluokassa 21,3 – 114,3 mm ja vaativat hitsaukset joita varten löytyy PED- (Pressure Equipment Directive) ja ASME- (American Society of Mechanical Engineers) pätevoidyt hitsaajat sekä kattava menetelmävalikoima. Yrityksen käytössä on asiakkaiden hyväksymä ISO 9002 mukainen laatujärjestelmä. (www.sspws.com)

7.1.3 BP-Asennys Oy

Vuonna 1996 perustettu metalliteollisuuden palveluyritys minkä henkilöstö koostuu ammattitaitoisista hitsaajista, asentajista, asennusvalvojist ja työnjohtajista toimii asiakkaiden tukena erilaisissa erikoisprojekteissa, asennus- ja kunnossapitotöissä sekä uudisrakennus- että päivittäisprojekteissa ympäri maailmaa.

Yrityksessä palvelee yli 15 hitsaajaa joilta löytyvät yleisimmin painelaitteiden ja prosessiputkistojen hitsauksessa tarvittavat pätevyystodistukset. Erikoistuneita asentajia yrityksessä palvelee yli 15 ja osa heistä on erittäin kokeneita. Asentajien ammattitaidosta pidetään huolta jatkuvalla ja suunnitelmanmukaisella koulutuksella. Kokeneita ja ammattitaitoisia asennusvalvoja ja työnjohtajia yrityksessä palvelee noin 10 ja he ovat kaiken nähneitä kansainväliset työmaat kolunneita kovan luokan ammattilaisia.

Yrityksen asiakkaita ovat suuret kansainväliset yritykset sekä kotimaiset menestyvät konepajat ja metalliteollisuuden yritykset kuten, Andritz, Metso Power, Neste, Foster Wheeler ja YIT. (www.bpasennus.fi)

7.1.4 Foster Wheeler Energia Service Oy

Foster Wheeler Energia Oy Service vastaa Foster Wheeleri Oy:n ja muiden kattilavalmistajien toimittamien voimalaitoskattiloiden huollosta, perusparannuksista ja korjauksista. Foster Wheeler Energia Oy Service antaa FW:n projekteille vahvan paikallisen tuen ja hoitaa asiakassuhteita pitkäjänteisesti. Service toimittaa luotettavia, lisäarvoa tuottavia ja hyvän käytettävyyden varmistavia ratkaisuja.

Yritys varmistaa ja kehittää asiakkaiden laitosten jatkuvaa ja taloudellista käyttöä koko käyttöiän ajan. Nimetyt asiakasvastuuorganisaatiot hoitavat asiakkuudet ja pyrkii asiakassuhteiden jatkuvuuteen. Käytännön toteutusta varten Servicellä on myös oma valmistuskonepaja sekä asentajia ja hitsaajia. Service on nimensä mukaisesti asiakaspalvelua, ollen tavoitettavissa 24 tuntia päivässä viikon jokaisena päivänä. (www.fosterwheeler.fi)

7.1.5 Maintpartner Oy

Yritys varmistaa teollisuuden tuotantolaitosten ja julkisen sektorin teknisten prosessien kestävyuden. Maintpartner Oy palvelee ensisijaisesti teollisuutta ja teollisuuspuistoja, energiateollisuutta ja kuntia. Maintpartner aloitti itsenäisenä yhtiönä 2006 toimien sitä ennen Fortum Servicen teollisuuden kunnossapidosta vastaavana yksikkönä.

7.1.6 MH-Plan Oy

MH Plan Oy on vuonna 2007 perustettu metallin alihankintaan ja koneurakointiin keskittyvä yritys jonka suurimpia yhteistyökumppaneita ovat Yara Kempos Suomi Oy, Foster Wheeler Oy, Andritz Oy, Warkaus Works Oy ja Maintpartner Oy.

Yrityksen palveluksessa toimii toimitusjohtaja Mikko Holopaisen lisäksi hänen puolisonsa ja 16 työntekijää. Yrityksellä on omat toimitilat, mutta pääasiassa työskentely tapahtuu asennuksilla ja muilla asiakasyrityksillä Varkaudessa ja lähialueilla. (Holopainen)

7.1.7 YIT Oyj

YIT on merkittävä eurooppalainen kiinteistö- ja rakennusalan sekä teollisuuden palveluyritys rakentaen, kehittäen ja ylläpitäen hyvää elinympäristöä Pohjoismaissa, Venäjällä, Baltian maissa sekä Keski-Euroopassa.

Vahvana teollisuuspalveluiden tuottajana YIT Oyj:n Varkauden konepaja on keskittynyt kattilanosien valmistamiseen. Yrityksen erityisosaamisia ovat voimakattilat, soodakattilat, lämmöntalteenottokattilat, tulistimet, ekonomaiserit ja teollisuuden energialaiteratkaisut. (www.yit.fi)

7.1.8 MPI Service Oy

Yritys on perustettu Varkauteen vuonna 2006 tarjoamaan laadukkaita hitsaus- ja asennustöitä. Tällä hetkellä yrityksellä palvelee kaksikymmentä vankan ammattitaidon omaavaa, motivoitunutta työntekijää.

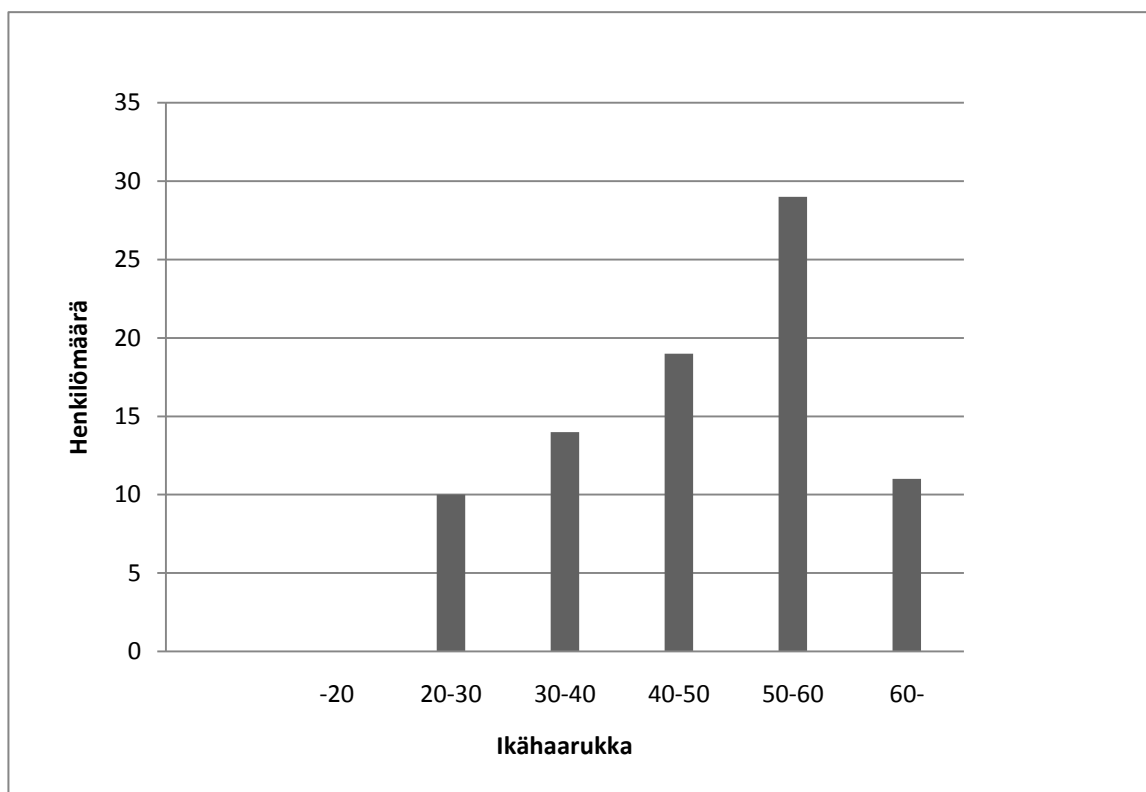
Yrityksen suurimpia yhteiskumppaneita ovat Warkaus Works Oy, Sahala Yhtiöt, Sandvik ja Foster Wheeler. (www.mpiservice.fi)

7.2 Selvitystyön tulokset

Seuraavaksi on esitelty tehdyn selvityksen tulokset.

7.2.1 Putkiseppien ikärakenne ja tilanne Varkaudessa

Ikärakenne kartoitus kertoo suoraan tämän hetkisen ennusteen lähivuosien putkiseppä tilanteen kehityksestä. Kuten kuvasta 18 nähdään, 50–60 ikävuoden haarukassa on eniten putkiseppiä. Suhteessa nuoriin 20–30 ikävuoden putkiseppiin luku on kolminkertainen. Tämä tarkoittaa väistämättä 5-10 vuoden periodilla huutavaa työvoimapulaa ammattimaisista putkiseppistä. Kun 50–60 vuotiaisiin lisätään vielä yli 60 ikävuoden seipät, on luku jopa nelinkertainen. Taulukko 1 kertoo putkiseppien tarkat määrät ikäryhmittäin.



Kuva 18. Varkauden talousalueen putkiseppien ikäjakauma 2010.

Taulukko 1. Putkiseppien tarkat määrät ikäryhmittäin.

Ikähaarukka	- 20	20–30	30–40	40–50	50–60	60-	Yht.
Määrä	0	10	14	19	29	11	83

Kuten ikärakenteesta huomaa 5-10 vuoden sisällä on luonnollista töistä poistumaa tapahtumassa runsaasti. Vaikka putkisevän työ onkin fyysistä, on parantunut työergonomia ja työsuojelu vähentänyt sairaseläkkeiden ja työtapaturmien määrää. Missään yrityksessä ei siis ollut tällä hetkellä tiedossa sairaudesta johtuvaa varhaiseläkettä.

Vuonna 2010 ei akuuttia tarvetta työntekijöistä vielä ole, mutta lähivuosina tarve tulee kasvamaan. Osa yrityksistä olisi kuitenkin jo nyt valmis palkkaamaan motivoitunutta työvoimaa.

7.2.2 Yritysten mielipiteet oppisopimusoppilaiden valintatiestä

Tavoitteena oli ottaa selville yritysten mielipiteitä oppisopimuskoulutuksen valintatiestä. Yritysten edustajilta kysyttiin oikeaa ajankohtaa ottaa ammatti- ja aikuisopistosta opiskelija perehtymään putkisevän työhön ja mahdollisesti aloittamaan oppisopimuskoulutus. Lisäksi kysyttiin mielipidettä yritysten välisestä työkierrosta oppisopimuskoulutuksessa.

Selvityksen perusteella valtaosa haastateltavista sijoittaisi ammattikoulutuksen toisen opintovuoden sopivaksi ajankohdaksi ottaa opiskelija ensin koeajalle 3-4 kuukaudeksi ja sitten molempien osapuolien tahdosta 2 vuodeksi oppisopimuskoulutukseen.

Työntekijän sitouttaminen nousi varsinkin pienempien yritysten keskuudessa keskeiseksi aiheeksi. Aihe otettiin aina esille kohdassa jossa kysyttiin yritysten välistä työkiertoa. Pelko siitä, että opiskelija/harjoittelija käydessään ns. paremman imagon omaavassa yrityksessä jäisi sille tielleen. Tietenkään yritys ei pakolla voi pitää opiskelijaa/harjoittelijaa yrityksessä. Muuten työkierrat nähdään hyvänä tapana kouluttaa opiskelijaa mahdollisemman monipuolisesti putkisevän ammattiin. Tietyille vuokratyövoimaa tarjoaville yrityksille työkiertojen järjestäminen on kuitenkin mahdotonta.

Yrityksissä miellettiin oppipoika-kisälli-mestari- väylä parhaaksi tavaksi oppia putkisevän ammatti. Oppilaitokset ja koulutuskeskukset antavat tietysti paljon, mutta erityisesti työssä oppiminen on pääasiallinen tapa oppia kyseinen ala.

Tällä hetkellä tutkintopohjana käytetään teollisuusputkiasentajan tutkintoa, mutta osa haastateltavista pitää kyseistä tutkintoa liian sekavana. Putkisevän tutkinnon tulisi olla johdonmukaisempi, selkeämpi ja helpompi toteuttaa.

8 YHTEENVETO

Selvitystyön tuloksista huomataan kuinka seuraavien 5 – 10 vuoden aikana eläköityminen tulee vaikuttamaan Varkauden teollisuusalueen työvoimaan höyrykattilavalmistuksessa. Tarve ammattitaitoisista putkisepeistä tulee olemaan ajankohtainen lähitulevaisuudessa ja olisi tärkeää informoida opiskelijoita mahdollisuudesta oppia perinteinen taito.

Haastateltavien yritysten mielipiteet oppisopimusoppilaiden valintatiestä kohtasivat monessa yhteydessä. Yritykset näkevät hyväksi ajankohdaksi hakea oppisopimukseen ammattikoulun toisen opiskeluvuoden jälkeen ja jokainen yritys puoltaa työkiertojen puolesta. Yritykset odottavat hakijalta ennen kaikkea omatoimisuutta ja hyvää motivaatiota. Ammatilliset taidot eivät vielä tässä vaiheessa ratkaise.

Putkiseppien ammatinkuvaa voidaan tämän päättötyön osalta käyttää opiskelijoiden informoimiseen kyseisestä alasta. Työn tutkimus on kuitenkin vain pinta raapaisu putkiseppien alaan, mutta suuntaa antavana se toimii mainiosti.

LÄHTEET

Kirjajulkaisut

Hirsjärvi Sirkka, Remes Pirkko, Sajavaara Paula, 2009, Tutki ja kirjoita, Hämeenlinna Kariston Kirjapaino Oy.

Huhtinen Markku, Kettunen Arto, Nurminen Pasi, Pakkanen Heikki, 2000, Höyrykattilatekniikka, Helsinki Opetushallitus.

Lukkari Juha, 1997, Hitsaustekniikka. Perusteet ja kaarihitsaus, Helsinki Opetushallitus.

Nikkilä Matti, 2008, Avaimet Työelämään, Tampere Tampereen Yliopistopaino.

Roselli Heimo, Mehtonen Ilari, 1997, Sepän taidot, Helsinki Opetushallitus.

Internet lähteet

BP-Asennus Oy [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa: <http://www.bpasennus.fi/>

Empiirinen tutkimus [Viitattu 15.6.2010]. Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Empiirinen_tutkimus.

Foster Wheeler Energia Oy:n kotisivu [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa: <http://www.fosterwheeler.fi/fi/Tuotteet/Service/Default.aspx>.

Jyväskylän yliopiston www-sivu. [Viitattu 15.6.2010]. Saatavissa: <https://webapps.jyu.fi/koppa/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>.

Koulutusnetti [Viitattu 17.8.2010]. Saatavissa: <http://www.koulutusnetti.fi/?path=oppisopimuskoulutus>.

KPA-Kattilatekniikka [Viitattu 12.8.2010]. Saatavissa: http://elearn.ncp.fi/materiaali/kainulainens/bioenergiamateriaali04/pdf_materiaali/Kattilat_ekniikka-Pietikainen.pdf.

Kvalitatiivinen tutkimus [Viitattu 17.6.2010]. Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Laadullinen_tutkimus.

Maaskola, T. 2002. Puun ja turpeen sekapolton vaikutus leijukerroskattilan hiukkaspäästöihin. Vantaa: Lappeenrannan teknillinen yliopisto, energiatekniikan osasto, energiatekniikka. Diplomityö. [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa: <https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/35019/nbnfi-fe20021410.pdf?sequence=1>.

Maintpartner Oy [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa: http://www.maintpartner.fi/maintpartner.asp?luokka_id=1&main=1

MPI Service Oy [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa: <http://www.mpiservice.fi/>

Savonia-ammattikorkeakoulun www-sivu. [Viitattu 10.6.2010]. Saatavissa: <http://dmkk.savonia.fi/vyyt/index.php/lang-fi/taustaa>.

Sisä-Savon Pipe & Welding Service Oy [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa:
<http://www.sspws.com/>

Soodakattila [Viitattu 12.8.2010]. Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Soodakattila>.

Varkauden kaupunki [Viitattu 17.6.2010]. Saatavissa:
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Varkaus_\(kaupunki\)](http://fi.wikipedia.org/wiki/Varkaus_(kaupunki))

YIT:n kotisivu [Viitattu 18.8.2010]. Saatavissa:
<http://www.yit.fi/palvelut/yritykset/teollisuus/projektit/konepaja/Konepajat/Varkauden-konepaja>.

Haastattelut

Holopainen, Mikko. Toimitusjohtaja. MHPlan Oy. 27.8.2010. Haastattelu.

Ikonen, Mika. Toimitusjohtaja. MPI Service Oy. 21.6.2010. Haastattelu.

Immonen, Mika. Työjohtaja. Foster Wheeler Energia Service Oy. 27.5.2010. Haastattelu.

Pasanen, Jukka. Koulutuspäällikkö. Makkonen, Jari. Opettaja. Savon Aikuis- ja ammattiopisto, Varkaus. 11.5.2010. Haastattelu.

Peiponen, Jorma. Tuotantopäällikkö. Warkaus Works Oy. 10.5.2010. Haastattelu.

PWS Oy: Putkiseppä (nimetön). 18.5.2010. Haastattelu.

Räsänen, Veijo. Toimitusjohtaja. Pöllänen, Jukka. Hitsauskoordinaattori. PWS Oy.

Vasarainen, Janne. Aluepäällikkö. Maintpartner Oy. 17.6.2010. Haastattelu.

Vesanen, Jari. Toimitusjohtaja. BP Asennus Oy. 19.5.2010. Haastattelu.

Warkaus Works Oy: Putkilinjan etumiehet 2 kpl, (nimettömät) 21.5.2010.

Kuvat

Warkaus Works Oy
Kuvat otettu: 29.7.2010
Kuvaaja: Ville Liuska

Warkaus Works Oy, Intranet

Yrityksen työnantajan/edustajan kysymykset

Yritys: _____

Yhteyshenkilö: _____

Pvm. _____

Kuinka monta ja minä vuonna syntynyttä painelaitteiden kanssa työskentelevää putkiseppää työskentelee tällä hetkellä yrityksessänne?

Mikä on lähivuosina töistä poistuvien edellä mainittujen putkiseppien määrä?

Montako putkiseppää uskotte työllistävänne tulevina vuosina?

Mitä mieltä olette oppisopimuskoulutuksen valintatiestä?

Yrityksen työntekijöiden/putkiseppien kysymykset

Yritys: _____
Haastateltava: _____
Ammattinimike: _____
Pvm. _____

Mitkä ovat keskeisimmät työtehtävänne?

Mitkä taidot näette tärkeimpinä ominaisuuksina työssänne?

Miten koette oppisopimuskoulutuksen toimivan tällä alalla?

Jos toimisitte työnohjaajana opiskelijalle, mitä ominaisuuksia haluaisitte opiskelijalla olevan ennen oppisopimuskoulutuksen/harjoittelun alkua?

Maaliskuu 2010

Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
1 SOPIMUKSEN ALLEKIRJOITUS + YLEISET ASIT + TYÖSUOJE LUINFO	2 HITSAUSKOULU PUKKOHITSAUS PF/PB	3 HITSAUSKOULU PUKKOHITSAUS PF/PB	4 HITSAUSKOULU MAG HITSUS PB	5 KICK-OUT PANELIT KATKAISU	6	7
8 LAANILA KICK-OUT PANELIT TAIVUTUS (HUOTARI)	9 LAANILA KICK-OUT PANELIT TAIVUTUS (HUOTARI)	10 LAANILA KICK-OUT PANELIT SEINÄN MITOITUS	11 LAANILA KICK-OUT PANELIT SEEVAUS (HUOTARI)	12 LAANILA KICK-OUT PANELIT SEEVAUS (HUOTARI)	13	14
15 LAANILA KICK-OUT PANELIT KARVALANGAT + TAPIT + KAMM AT +	16 LAANILA KICK-OUT PANELIT KARVALANGAT + TAPIT + KAMM AT	17 LAANILA KICK-OUT PANELIT SEINÄN MITOITUS + KATKAISU	18 LAANILA KICK-OUT PANELIT SEEVAUS + TAITTUSKOE OK!	19 LAANILA KICK-OUT KAMMAT + SEEVAUS	20	21
22 SAIRAS	23 MIESLUUKKUJE N PANELIT SEPTYS KATKAISU + VIISTEET	24 MIESLUUKKUJE N PANELIT SEPTYS KATKAISU + VIISTEET	25 RAIVAUS + SIIVOUS	26 RAIVAUS + PUTKIEN PALAUTUS	27	28
29 MIESLUUKUT KOKOONPANO OHITUKSIEN ASENNUS LAANILA	30 MIESLUUKUT KOKOONPANO OHITUKSIEN ASENNUS LAANILA	31 MIESLUUKUT KOKOONPANO OHITUKSIEN ASENNUS LAANILA				

Huhtikuu 2010						
Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
			1 MIESLUUKUT KOKOONPANO OHITUKSIEN ASENNUS LAANILA	2	3	4
5	6 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	7 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	8 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	9 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	10	11
12 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	13 HITSAUSKOULU PUTKIEN VAHDOT SEINÄPUTKIIN	14 KOKKOLA SÄTEILYOSAN SIVUSEINÄ ALAPÄÄ PN:6309621	15 KOKKOLA SÄTEILYOSAN SIVUSEINÄ ALAPÄÄ PN:6309621	16 KOKKOLA SÄTEILYOSAN SIVUSEINÄ ALAPÄÄ PN:6309621	17	18
19 NAOSHIMA VASEN SIVUSEINÄ EVITYKSET PN:6306450	20 NAOSHIMA VASEN SIVUSEINÄ EVITYKSET PN:6306450	21 NAOSHIMA VASEN SIVUSEINÄ EVITYKSET PN:6306450	22 NAOSHIMA VASEN SIVUSEINÄ EVITYKSET PN:6306450	23 NAOSHIMA VASEN SIVUSEINÄ EVITYKSET PN:6306450	24	25
26 HITSAUSKOULU PUIKKOHITSAUS PIENAKOE	27 HITSAUSKOULU PUIKKOHITSAUS PIENAKOE	28 HITSAUSKOULU MAG HITSAUS PIENAKOE	29 KICK-OUT TAIVUTUS ALKMAAR	30 HITSAUSKOULU TIG-HITSAUS PIENAKOE		

Toukokuu 2010

Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
					1	2
3 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	4 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	5 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	6 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	7 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	8	9
10 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	11 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	12 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	13 HELATORSTAI VAPAA	14 HITSAUSKOULU KAASUHITSAUS HARJOITTELU	15	16
17 HARJAVALTA PN:6309110	18 HARJAVALTA PN:6309110	19 HARJAVALTA PN:6309110	20 HARJAVALTA PN:6309110	21 HARJAVALTA PN:6309110	22	23
24 HARJAVALTA PN:6309110	25 HARJAVALTA PN:6309110	26 HARJAVALTA PN:6309110	27 HARJAVALTA PN:6309110	28 HARJAVALTA PN:6309110	29	30
31 NÄYTTÖ HITSAUSOSIO						

Kesäkuu 2010						
Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
	1 NÄYTTÖ HITSAUSOSIO	2 NÄYTTÖ HITSAUSOSIO	3 NÄYTTÖ HITSAUSOSIO	4 NÄYTTÖ HITSAUSOSIO	5	6
7 KAJAANI ASENNUS	8 KAJAANI ASENNUS	9 KAJAANI ASENNUS	10 KAJAANI ASENNUS	11 KAJAANI ASENNUS	12	13
14 KAJAANI ASENNUS	15 KAJAANI ASENNUS	16 KAJAANI ASENNUS	17 KAJAANI ASENNUS	18 KAJAANI ASENNUS	19	20
21 KAJAANI ASENNUS	22 KAJAANI ASENNUS	23 KAJAANI ASENNUS	24 KAJAANI ASENNUS	25 KAJAANI ASENNUS (RAPORTTI ASENNUKSEN AJALTA)	26	27
28	29	30 KOE AIKA PÄÄTTYI!				

SHOP WELD NO	SITE WELD NO	QUANTITY	ITEM NO	WELDS JOINT DIMENSIONS	MATERIALS	WELDING METHOD / FILLER METAL		HEAT TREATMENT					INSPECTION VT100% AND			
						ROOT	SURFACE	WPS NUMBER	PREHEAT	POSTWELD HEAT TREATMENT				NOTES	METHOD	SCOPE %
										BY DESIGNER	TEMPERAT.	HEAT.RATE	HOLD.TIME			
								BY MANUFACTURER/ERECTOR	(°C)	(°C)	(max. °C/h)	{ t } { h }	(max. °C/h)			
1		n	40	P63.5x6.6MWT	SA210-A1	SAM-1.0-120		A702	min.					**)	V	100
			60,61	FIN 6	S235JR	OK Autrod 12.51 + OK Flux 10.81/FX 782			10							
2		n	41	P63.5x6.53	AISI 304L/SA210-A1	SAM-8.0-121		A708	min.					**)	V	100
			62,63	FIN 5	AISI 304L	OK Autrod 309L + Flux 10.93 OR Sandvik 27.31.4.LCu + Flux 10.93			10							
3		n	42	P63.5x6.53	SANICRO 38/SA210-A1	SAM-9B.0-121		A711	min.					**)	V	100
			64	FIN 5	ALLOY 825	Sandvik 27.31.4.LCu + 15W/Flux 10.93			10							
4		n	40	P63.5x6.6MWT	SA210-A1	E-1.0-120 OR FCAW-1.0-121		A611/A647	min.						V	100
			60,61	FIN 6	S235JR	OK 48.00 OR MC710H			10							
5		n	41	P63.5x6.53	AISI 304L/SA210-A1	E-8.0-120 OR FCAW-8.0-120		A615/A652	min.						V	100
			62,63	FIN 5, #5	AISI 304L	OK 67.60 OR DW309L			10							

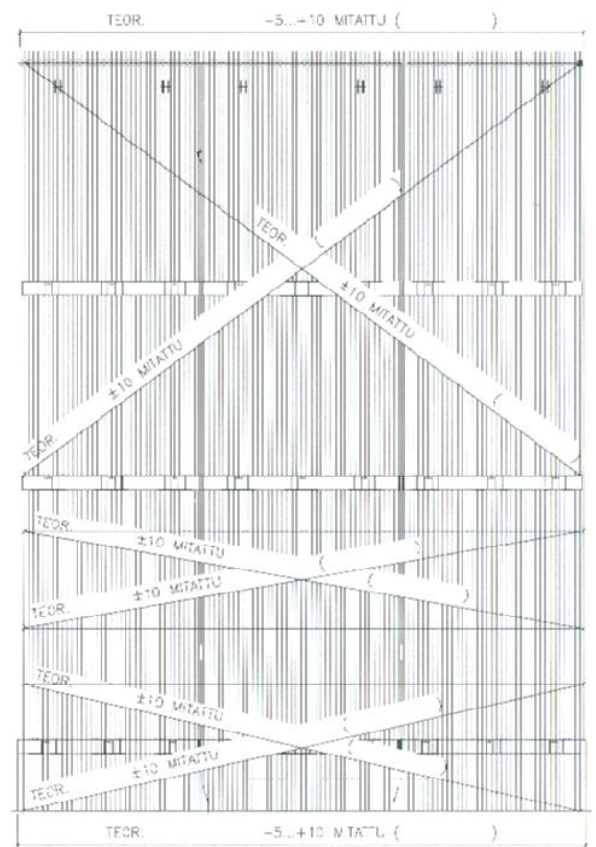
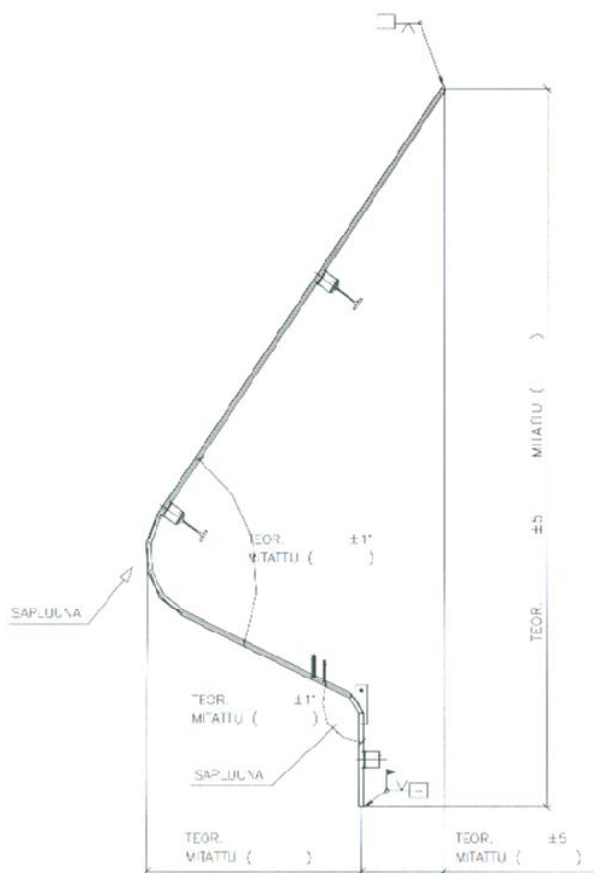
(PLANTA LAJA, Recovery boiler system 2500 tds/d, Furnace lower section – right wall)

Hitsaus- ja tarkastussuunnitelmasta nähdään ainakin seuraavat työryhmälle tärkeät asiat:

- Hitsataanko pajalla vai asennuspaikalla
- Osien määrä
- Osanumero
- Hitsauksessa käytettävä lisäaine
- Käytettävät lämpökäsittelyt
- Tarkastustapa
- Materiaali

TAKASEINÄN YLÄOSAN MITTATARKASTUSPÖYTÄKIRJA
DIMENSIONAL INSPECTION REPORT FOR FURNACE UPPER REAR WALL

Projekti: Project:	Nimitys: Title:	
Valmistaja: Shop Name:	Piirustusnumero: Drawing Number:	Osa : Component:



MASSAKOTELON PYSTYKÄNEN KULMAPOIKKEAVA SEINÄÄN VERRATTUNA MAX. ± 3 .

$\Delta = \Delta$

Päiväys: Date	Tarkastaja: Inspector
------------------	--------------------------