



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Matias Loukko

Venttiilipoltinryhmien työntutkimus

Opinnäytetyö

Kevät 2024

SeAMK

Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK) Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Matias Loukko

Työn nimi alaotsikoinen: Venttiilipoltinryhmien työntutkimus

Ohjaaja: Juho Yli-Suomu

Vuosi:2024

Sivumäärä: 27

Liitteiden lukumäärä: -

Opinnäytetyö tehtiin kurikkalaisessa Viafin process piping Oy:n tiloissa. Yrityksessä valmistetaan erilaisia putkistosivalmisteita, moottoriputkia ja poltinryhmiä asiakkaan toiveiden mukaisesti.

Opinnäytetyö päätettiin tehdä asiakkaan venttiilipoltinryhmien työntutkimukseen, koska yrityksen täytyy pystyä kehittämään omaa ostotoimintaa, tuotantomenetelmiä sekä tutkia mahdollinen poltinryhmien muuttaminen yksittäiskappaleesta sarjatuotantomaiseksi.

Teoriaosuudessa käydään läpi, mitä menetelmiä haluttiin tarkastella ja kehittää.

Asiasanat: työntutkimus, ostotoiminta, hitsaus, WPS, NDT

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Matias Loukko

Title of thesis: Working Support of valve burner groups

Supervisor: Juho Yli-Suomu

Year:2024

Number of pages: 27

Number of appendices: -

The thesis was done in the premises of Viafin process piping Oy in Kurikka. The company manufactures various piping prefabrications, motor pipes and burner groups according to the customer's wishes.

The aim of the thesis was to write a work study of a customer's valve burner groups, because the company should be able to develop its own purchasing operations and production methods, as well as to investigate the possible transformation of burner groups from a single piece to serial production.

The theoretical part studied which methods were to be examined and developed.

Keywords: job research, purchasing, welding, WPS, NDT

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	4
KÄYTEYT TERMIT JA LYHENTEET	5
1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tausta	6
1.2 Työn tavoite.....	6
1.3 Työntutkimuksen aiheet ja -kysymykset.....	7
1.4 Yritysesittely	7
2 TYÖNTUTKIMUS, INHIMILLINEN SUORITUSKYKY JA VIRHEIDEN VÄLTÄMINEN	9
3 OSTOTOIMINNAN PERIAATTEET JA OSIEN HANKINTA.....	11
4 HITSAUS KONEPAJALLA	13
4.1 MIG/MAG hitsaus	13
4.2 WPS.....	15
4.3 NDT-tarkastus	15
4.3.1 RT.....	16
4.3.2 VT	17
4.3.3 PT	18
5 YKSITTÄISKAPPALEESTA SARJATUOTANTOON	19
6 TARJOUSLASKENTA.....	20
7 NYKYTILANNE	23
8 LOPPUYHTEENVETO	26
LÄHTEET	27

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Putken radiografinen kuvaus.	16
Kuva 2. Hitsausauma.	17
Kuva 3. Polttimen runko.	18
Kuva 4. Poltin kasattuna.	19
Kuva 5. Excel pohja tarjouslaskentaan	20
Kuva 7. Poltin lähtövalmiina asiakkaalle.	25
Kuvio 1. Hinnan erotukset.	24
Taulukko 1. Hinnan erotukset	23

KÄYTEYT TERMIT JA LYHENTEET

MIG/MAG-Hitsaus	MIG (Metal inert gas) ja MAG (Metal active gas) hitsaus ovat kaasuojaakaarihitsaustyyppisiä, joissa hitsauskaaren muodostamiseen käytetään kaasua, joka suojaa hitsattavaa metallia hapettumiselta ja epäpuhtauksilta.
NDT	Rikkomaton aineenkoetus, jolla ei rikota testikappaletta ja tällä voidaan havainnoida testikappaleessa olevia vaurioita.
TIG-hitsaus	TIG-hitsauskaasukaarihitsausmenetelmä, jossa tasa- tai vaihtovirtalähde syöttää työkappaleen ja volframielektrodin välissä olevaa valokaarta. Valokaari palaa hitsauspolttimen läpi johdetussa suo- jakaasussa, joka on tavallisesti argonia tai heliumia.
HST	Haponkestävä teräs
MIG/MAG hitsaus	Puoliautomaattinen hitsausmenetelmä
NDT	Rikkomaton aineenkoetus
PT	Tunkeumanestetarkastus
RT	Radiografinen tarkastus
RST	Ruostumaton teräs
VT	Silmämääräinen tarkastus
WPS	Hitsausohje

1 JOHDANTO

Työ toteutetaan Viafin Process Piping oy:n toimesta, joka on osa suomalaista isoa pörssiyritystä. Yrityksen toimenkuvaan kuuluu teollisuusputkistoliiketoiminta. Kurikan yksikössä, jossa työskentelen, suoritetaan erilaisia projekteja TIG ja MIG/MAG hitsaamisella.

Työssä käydään läpi erilaisia tarkastelua vaativia tuotantovaiheita, joita ollaan yhdessä ennakoon suunniteltu konepajan päällikön Jari Niemisen kanssa.

1.1 Työn tausta

Viafin Process Pipingin Kurikan konepajan haasteena on voittaa tarjouskilpailu projektiluontoisissa venttiilipoltinryhmissä. Venttiilipoltinmoottoreita käytetään erilaisissa lämmitysjärjestelmissä, voimalaitoksissa tai teollisissa prosesseissa. Venttiilipolttimen lyhyt toimintaperiaate ja edut on säätää polttoaineen ja ilman virtausta, jolloin saadaan aikaan optimaalinen palamisprosessi, voidaan vähentää päästöjä sekä parantaa energiatehokkuutta.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on selvittää, onko mahdollista laskea tuotantokustannuksia, jolloin myös on mahdollisuus laskea kokonaishintaa polttimien tarjouksiin. Työntutkimuksessa nostetaan esiin vaiheet, jotka vaativat eniten huomiota kustannusten laskemiseksi.

Lopputuloksena halutaan enemmän projektitöitä Kurikan konepajalle.

1.3 Työntutkimuksen aiheet ja -kysymykset

1. Tutkimuksen ensimmäinen aihe on tutkia ostotoimintaa, mistä ostetaan ja miten paljon. Samalla tarkastellaan sitä, onko mahdollista ostaa varastoon osia, jolloin saadaan kustannuksia laskettua.
2. Toisena aiheena otetaan hitsaukseen ja koeponnistukseen tutkittavat asiat. Käydään läpi hitsausohjeet (WPS) ja se, onko mahdollisuutta optimoida/nopeuttaa hitsausta näiden avulla. Käydään läpi koeponnistuslaite ja perehdytään siihen, olisiko joku muu laite nopeampi ponnistukseen. Tehdään NDT-tarkastukset, jotta saadaan selville, onko hitsausten tarkastamisessa halvempaa menetelmää.
3. Kolmas aihe on, voidaanko muuttaa poltinryhmiä enemmän sarjatuotantomaiseksi, kun nykyään poltinryhmät tehdään projektikohtaisesti.

1.4 Yritysesittely

1992–2007 putkistoliiketoiminta toimi osana West Weldingin toimintoja Teuvalla. Teollisuusputkistoja on valmistettu historian varrella Viafin Oy:n eri tytäryhtiöissä. (Viafin Service 2023, i.a.).

Viafin Oy teki strategisen ratkaisun panostaa teollisuusputkistoliiketoiminnan kasvattamiseen ja vuotta myöhemmin perustettiin ensimmäiset varsinaiset alueelliset toimipisteet Jämsään ja Poriin (Viafin Service 2023, i.a.). Vuonna 2011 yhtiön liiketoiminta yhtiötettiin Viafin Process Piping Oy -nimiseksi yhtiöksi. Saman vuoden syyskuussa yhtiö teki ensimmäisen yritysostonsa ja laajensi toimintaansa Keminmaalle.

Vuosina 2012–2016 Viafin Process Piping Oy laajensi alueellista toimintaverkostoaan entisestään ja avasi uudet palveluyksiköt Kurikkaan, Tampereelle, Vantaalle ja Lappeenrantaan (Viafin Service 2023, i.a.). Syksyllä 2016 perustetun Vantaan palveluyksikön liiketoiminta yhtiötettiin Viafin Uusimaa Piping Oy -nimiseksi yhtiöksi syksyllä 2017.

Viafin Installation Oy syntyi vuoden 2017 lopulla, kun Viafin West Welding teki päätöksen keskittyä konepajaliiketoimintaansa ja myi asennus- ja kunnossapitoliiketoimintansa Viafin Installation Oy:lle. (Viafin Service 2023)

Keväällä 2018 Viafin Process Piping Oy laajensi liiketoimintaansa hydraulikkaan ja pienputkistoihin (Viafin Service 2023, i.a.). Kesällä 2018 muodostettiin kunnossapito- ja asennusliiketoimintaan keskittyvä Viafin Service Oyj -konserni, jonka tytäryhtiöiksi Viafin Installation ja Viafin Process Piping Oy siirtyivät. Konserni listautui pörssiin Nasdaq Helsinki First North -kauppapaikalle marraskuussa 2018.

Viafin Service Oyj osti helmikuussa 2019 Gasum Tekniika Oy:n, jonka uusi toiminimi Viafin GAS Oy otettiin käyttöön huhtikuussa 2019 (Viafin Service 2023, i.a.). Viafin GAS Oy tuottaa monipuolisesti erilaisia bio- ja maakaasun käyttöpalveluja.

Vuonna 2019 Ouluun perustettiin Viafin Oulu Piping Oy. Samana vuonna perustettiin Viafin Industrial Service Oy, joka tuottaa kattavasti teollisuuden tuotantolaitteiden huolto- ja kunnossapitopalveluita (Viafin Service 2023, i.a.). Tätä liiketoimintoa tukemaan ostettiin vuonna 2020 Astepa Oy, joka operoi nimellä Viafin Industrial Service Kaakkois-Suomi Oy. Vuonna 2021 huolto- ja kunnossapitoliiketoimintaa vauhdittamiseksi perustettiin Pohjanmaalle Viafin Industrial Service Pohjanmaa Oy.

2 TYÖNTUTKIMUS, INHIMILLINEN SUORITUSKYKY JA VIRHEIDEN VÄLTÄMINEN

Työntutkimuksen tarkoitus on selvittää, mitä työssä tapahtuu, mitä tehtäviä työ sisältää, miten sitä tehdään ja miksi (Työterveyslaitos, i.a.). Työtehtäviä tutkimalla saadaan tietoa nykytilanteesta, jolloin voidaan parantaa ja selkeyttää työn prosesseja. Työntutkimuksen näkökulma on laajentunut menetelmä- ja aikatutkimuksesta.

Työntutkimus on jatkuvan parantamisen ja paremmin tekemisen tehokas ja selkeä työväline (Työterveyslaitos, i.a.). Työntutkimuksessa selvitetään asiat, jotka hidastavat työtä, tai onko siinä turhia työvaiheita.

Työntutkimuksen jälkeen laaditaan parannusehdotus (Työterveyslaitos, i.a.). Lopputulos määrää aiheen mukaan, luodaanko kokonaan uusi toimintamalli vai muokataanko vanhaa mallia erilaiseksi. Tutkimuksen laajuus riippuu ihan tarpeen laajuudesta ja paljonko rahaa siihen halutaan käyttää.

Yrityksen yksi tärkeimmistä tehtävistä on määritellä jokaisen työntekijän suorituskyky ja miten virheiden määrää voidaan minimoida. Jokainen ihminen on yksilö. Hyvä tapa saada näitä esille, on käydä kehityskeskusteluja työntekijöiden kanssa ja käydä näitä asioita läpi.

1. Suoritusarviointi

- Työntekijän kanssa kerran vuodessa pidettävät keskustelut, joissa käydään läpi työntekijän omat tavoitteet ja haasteet, joita työssään kohtaa.

2. Työantajan tavoitteet

- Työnantaja tai työnantaja edustaja, yleensä esimies antaa palautteen, miten työntekijä on suoriutunut työstään ja kertoo kehitysehdotuksia, jotka on mahdollista toteuttaa.

3. Kurssit tai sisäinen koulutus

- Kursseilla tai sisäisellä kouluttamisella saadaan positiivisia vaikutuksia työntekijän motivaatioon tehdä töitä. Kursseilla saatu uusi tieto voi tuoda mukanaan uusia tapoja tehdä töitä tehokkaammin sekä turvallisemmin.

Viafin Process Piping Oy on luonut oman pohjan kehityskeskusteluille, jotka käydään läpi joka vuosi työntekijöiden kanssa. Kehityskeskustelupohjaa en käytä tässä, koska en saanut lupaa sen julkaisemiseen opinnäytetyössä. Keskustelussa käydään läpi työntekijän omat mietteet, miten on työstään suoriutunut ja kokeeko työn mielekkääksi vai olisiko hänellä toiveita, mihin hän haluaisi viedä omaa työuraansa. Esimies kertoo oman mielipiteensä, miten näkee työntekijän suoriutuneen viime vuoden osalta. Viimeisenä asiana pohditaan yhdessä, mitä sekä työntekijä, että esimies voisi tehdä paremmin. Näistä keskusteluista on ollut yritykselle paljon hyötyä.

3 OSTOTOIMINNAN PERIAATTEET JA OSIEN HANKINTA

Ostotoiminnan periaatteet keskittyvät konepajassa hankintaprosessin optimointiin, kuten raaka-aineiden ja osien hankintaan. Tärkeänä osana ostotoimintaan kuuluu kustannustehokkuus, toimitusvarmuus ja yhteistyö tavarantoimittajien kanssa.

Normaalissa yrityksessä alihankkijoilta ostetut tavarat, materiaalit ja palvelut muodostavat noin 80 % yrityksen kaikista kustannuksista (Logistiikan maailma, i.a.).

Kun hankinnat muodostavat suurimman osan yrityksen kustannuksista, se, joka vastaa hankinnoista, niin hänen ammattitaidollaan on suuri merkitys yrityksen kilpailukyvyn kannalta (Logistiikan maailma, i.a.). Hankinnoista vastaavan täytyy löytää edullisempia sekä osaavampia toimittajia, jolloin kilpailukyky paranee yrityksessä.

Suurin kuluerä työntekijöiden palkkojen lisäksi ovat osat ja materiaalit, joita yritykseen ostetaan. Hankinnoista vastaavan tehtäviin kuuluu:

- Raaka-aineiden hintojen tarkastelu
- Komponenttien hankinta
- Sopimusneuvottelut
- Laadunvalvonta
- Toimitusaikojen seuranta

Konepajassa raaka-aineet tilataan alihankkijoilta, jotka valmistavat tarvittavat osat konepajalle, koska konepaja on hitsaava konepaja, yritys ostaa kaiken materiaalista komponentteihin alihankkijalta.

Sopimusneuvotteluissa sovitaan komponenteille hinta, toimitusaika sekä toimittaja. Konepajan täytyy saada oikeaan aikaan oikeat osat, jolloin tuotanto pysyy käynnissä.

Laadunvalvonta on erittäin tärkeä osa koko prosessia. Kun komponentit saapuvat konepajalle, ne tarkastetaan välittömästi. Lasketaan, onko tullut oikea määrä kappaleita, onko komponenteissa naarmuja tai muita silmillä nähtäviä vikoja. Komponenttien tarkastuksen jälkeen osat voidaan siirtää niille varatuille paikoille varastoon.

Toimitusajat ovat myös todella tärkeä osa hankintaprosessia. Sopimusneuvotteluissa sovi-
taan toimituspäivä tilauspäivästä. Riippuen materiaalista tai komponentista, normaali toimi-
tusaika vaihtelee päivästä kahteen kuukauteen.

Kokonaisuudessaan osien hankinta konepajassa on strateginen prosessi, joka vaikuttaa
suoraan tuotannon tehokkuuteen, laatuun ja kustannuksiin.

4 HITS AUS KONEPAJALLA

Konepajalla hitsataan Pääosin TIG-hitsausmenetelmällä, mutta olemme myös lisänneet MIG/MAG hitsausta, kun se on ollut mahdollista. MIG/MAG-hitsaus on TIG-hitsaukseen nähden todella nopeaa ja tällöin myös taloudellisesti kannattavampaa, mutta MIG/MAG-hitsaus ei sovellu joka paikkaan prosessiteollisuudessa, niin sen käyttö on rajallista.

MIG/MAG-hitsaus on yleisin hitsausmenetelmä hitsattavien rakenteiden osalta (Männikkö, 1990, s. 10). MIG/MAG soveltuu suurimpaan osaan hitsattaville materiaaleille. Menetelmä sopii erinomaisesti myös eri paksuisille materiaaleille (mt.).

4.1 MIG/MAG hitsaus

MIG/MAG-hitsaus on kehittynyt 1980-luvulla merkittävämmäksi kaarihitsausmenetelmäksi maailmassa (Männikkö, 1990, s. 1). Nykyään MIG/MAG-hitsaus on eniten, joten käytetty hitsausmenetelmä maailmassa, kun mitattu tapa on otettu lisäaineen kulutuksesta ja tuotetusta hitsausmäärästä.

Teoriassa MIG/MAG-hitsaus on putkikoosta sekä putken vahvuudesta riippuen noin 50 % nopeampi hitsaustapa kuin TIG-hitsaus. Uusien venttiiliryhmien putkien hitsauksessa tul- laan kellottamaan eri putkikoot ja mittaamaan käytännössä, miten suuri ero ajallisesti on MIG/MAG hitsauksella verrattuna TIG-hitsaukseen.

Käytännössä tässä projektissa testattiin mahdollisuus korvata TIG-hitsaus MIG/MAG-hitsauksella DN80 putkeen. Putken koko sopi hyvin MIG/MAG testaukseen, mutta testaus jäi lyhyeksi, koska hitsattavia saumoja oli todella vähän, testaus antoi kuitenkin arvokasta tietoa seuraavia projekteja varten. MIG/MAG-hitsaus ei sovellu pienemmille putkille, joissa ei päästä varmistumaan siitä, onko putken sisäpuolelle jäänyt likaa tai roiskeita, jotka täytyy kaikki poistaa.

Putken hitsaus kellotettiin TIG-hitsauksella sekä MIG/MAG hitsauksella ja todettiin, että DN80 putki konepajaolosuhteissa kestää hyvin saman ajan, sekä lisäksi MIG/MAG-hitsauksessa putken sisäpuolen putsaaminen lisäsi aikaa. Meidän täytyy odotella, että

saamme testattua isompia putkikokoja hitsauksen osalta. Testaus suoritetaan seuraavassa projektissa.

4.2 WPS

WPS eli hitsausohje on hitsaajan yksi tärkeimmistä dokumenteista. Hitsaaja varmistaa WPS:stä, että hitsausliitokset ovat vaatimusten mukaisia ja oikeilla arvoilla hitsattu. Hitsausohjeessa käydään läpi seuraavia asioita

- Perusaine
- Ainepaksuus
- Hitsausprosessi
- Hitsausparametrit

Ennen varsinaisen hitsauksen aloittamista tuotannossa, täytyy hitsausohjeet hyväksyä (SFS-EN ISO 15607:2019, s. 6–10). Alustavan hitsausohjeen (pWPS) avulla varmistetaan, että hitsausohjetta voidaan käyttää tuotannossa. Hitsausohje hyväksytään joko menetelmäkokeella, testattuja hitsausaineita käyttäen, standardimenetelmän avulla tai esituotannollisella kokeella. Menetelmäkoe voidaan käyttää, jos hitsattavat kappaleet eivät eroa tuotannossa olevista materiaaleista. Esimerkiksi putkien hitsaamisessa voidaan käyttää menetelmäkoea. Esituotannollinen hyväksymismenetelmä sopii, kun kappaleiden sarjatuotannolle on mahdollisuus.

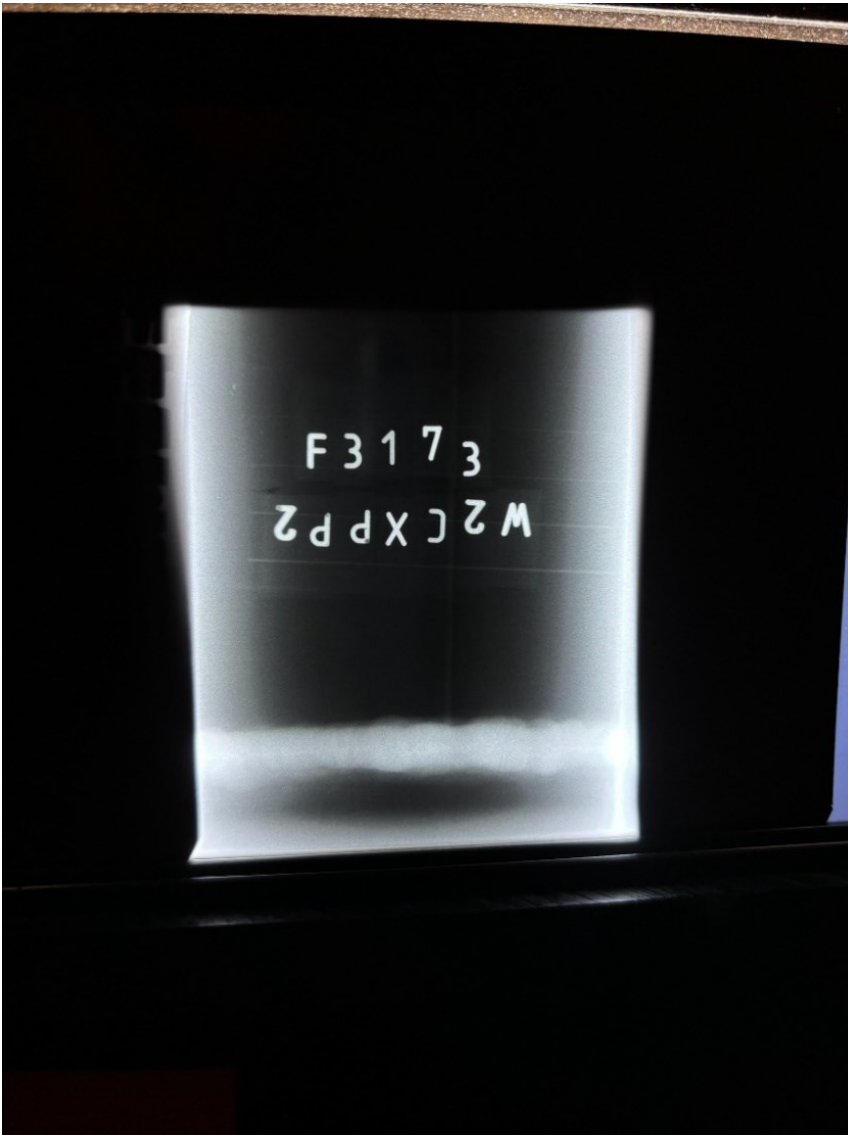
4.3 NDT-tarkastus

Jokaisessa hitsausprosessissa esiintyy usein sille tyypillisiä hitsausvirheitä (Lukkari, 1997, s. 39). Tarkastajan on osattava arvioida, millaisia virheitä on odotettavissa tarkastettavissa hitseissä.

Viafin Process Piping Oy käyttää alihankkijayritystä, joka ei ole halvin, mutta on ollut erittäin joustava yrityksen tarpeisiin sekä yhteistyö on ollut sujuvaa. Tästä syystä ei ole nähty tarvetta vaihtaa yhteistyökumppania.

4.3.1 RT

Radiografinen tarkastus perustuu eri aineiden erilaiseen säteilyn vaimennuskykyyn (Lukkari, 1997, s. 39). Kappaleeseen kohdistetaan ionisoivaa säteilyä, ja putken takana olevalla filmillä tallennetaan kohteen läpäisseen säteilyn voimakkuus. Enemmän säteilyä läpäisseet kohdat näkyvät kuvassa 1 tummina kohtina.



Kuva 1. Putken radiografinen kuvaus.

Venttiilipoltinryhmissä NDT tarkastusten määrä riippuu siitä, mikä aine putkissa kulkee, miten monta WPS:ää on käytössä ja montako hitsausaamaa ryhmässä on. Opinnäytetyön projektissa kuvattavaa tuli yhteensä noin 25 hitsausaamaa, jotta pyydetty 5 %; n kuvausprosentti täyttyy. RT kuvat todettiin kaikki hyväksi, joten näistä ei synny lisäkuluja

projektille. Hylätyt hitsaussaumot täytyy korjata ja kuvata uudelleen, jolloin ryhmän hinta nousee merkittävästi. Yrityksellä on ammattitaitoiset hitsaajat, jokaisella heistä hylättyjä saumoja tulee alle 10 vuosittain, ja se on prosentuaalisesti erittäin pieni määrä hitsaussaumojen määrään verrattuna.

4.3.2 VT

Silmämääräinen tarkastus on halvin ja yksinkertaisin tarkastusmenetelmä, jota käytetään kaikissa yrityksissä (Lukkari 1997, s. 39). Laajuus vaihtelee työn vaativuuden mukaan. Tarkastajan, täytyy olla todella tarkka, kun puhutaan silmämääräisestä tarkastuksesta. Apuvälineinä voidaan käyttää esimerkiksi suurennuslasia ja a-mittaa. Kuvassa 2 hitsaus-
sauma, jonka tarkastaja hyväksyi.



Kuva 2. Hitsausauma.

Hitsaussaumojen silmämääräinen tarkastus on aina 100 % projektista riippumatta. Hitsaajan täytyy itse tarkastaa oma työnsä, jonka jälkeen tarkastaja käy myös läpi silmämääräisesti hitsaussaumot ja tekee niistä tarvittavat dokumentit yritykselle, ja lopuksi dokumentit toimitetaan asiakkaalle.

4.3.3 PT

Painekokeessa putkisto täytetään joko vedellä tai halutulla kaasulla, niin että verkostoon ei jää ilmaa. Koepaineet vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan. Koepaineet pidetään verkostossa noin 30min ja näin voidaan todeta, että putkisto ei vuoda. Tarkastuslaajuus on aina koeponnistuksissa 100 %. Koeponnistuksessa käytettävä mittari täytyy kalibroida joka vuosi ulkopuolisella alihankkijalla, jotta voidaan varmistua mittarin tarkkuudesta ja toimivuudesta. Kuvassa 3 koeponnistettu venttilipoltinryhmän osa.



Kuva 3. Polttimen runko.

Koeponnistus on ajallisesti pitkä prosessi. Paineen ollessa oikea, paine pidetään putkistossa noin 30 minuuttia, jolloin koeponnistaja tekee muuta työhön liittyvää projektin edistymisen suhteen. Jokainen ongelma lisää koeponnistuksen aikaa: jos yksi hitsausseama vuotaa, niin putkisto on tyhjättävä, putki hitsattava uudelleen, laitettava takaisin paikalleen ja koeponnistettava uudelleen ja pidettävä se 30 minuuttia. Laadun seurannan tulee olla hyvällä tasolla, ettei tarvitse tehdä asioita moneen kertaan.

5 YKSITTÄISKAPPALEESTA SARJATUOTANTOON

Yksittäiskappaleesta sarjatuotantoon siirtyminen vaatii tässä mittakaavassa paljon työtä ja ennakkoon suunnittelua. On tärkeää huomioida tuotantolinjat ja miten ne toteutetaan. Työvoiman koulutus ja tehokkaat työskentelymenetelmät ovat myös avainasemassa.

Tuote täytyy suunnitella niin, että sarjatuotannon aloitus on rahallisesti järkevää. On tärkeää arvioida tarvittavat investoinnit, joilla voidaan nopeuttaa tuotteen valmistumista.



Kuva 4. Poltin kasattuna.

Kuvasta 4 löytyy melkein kaikki komponentit, mistä pyydämme uusia tarjouksia ja täten saada halvempia hintoja, mutta vanhojen projektien komponenttien tutkimisen jälkeen on todettu, että hyvin pieni osa komponenteista on samoja, joista voisimme pyytää tarjouksia isommista määristä.

6 TARJOUSLASKENTA

Yrityksellä on nykyään taulukko, joka helpottaa poltinryhmien tarjouslaskentaa, ja taulukosta pystytään myös tarkistamaan hinnan erotukset.

1	Asiakas	KOHDE										
2												
3									KP-kustannus:	0,00 €		Putkisto
4									Kateprosentti:	0,00 %		Laitteet
5									Teho:	0		Materiaali
6									NOT:	0,00 €		MUUT
7	PUTKISTOYKSIKÖT	YKSIKÖT							TEHOKERROIN MUKANA			KUSTANNUS YHTEENSÄ
8	KIRKAS	?										Linkitykset yksikköpohjasta
9	PUTKISTOYKSIKÖT	YKSIKÖT							TEHOKERROIN MUKANA			KUSTANNUS YHTEENSÄ
10	MUSTA	?										Linkitykset yksikköpohjasta
11	PUTKET	RST / HST METRIÄ	HINTA / METRI	YHTEENSÄ	MUSTA / METRIÄ	HINTA / METRI	YHTEENSÄ					
12	DN15	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
13	DN20	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
14	DN25	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
15	DN32	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
16	DN40	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
17	DN50	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
18	DN65	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
19	DN80	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
20	DN100	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
21	DN125	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
22	DN150	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
23	DN200	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
24	DN250	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
25	DN300	0		0,00 €	0		0,00 €					0,00 €
26	HYLLYTAVARA		RYHMIEN MÄÄRÄ									
27	OMASTA HYLLYSTÄ OTETTAVAT MATERIAALIT	1										0,00 €
28	RUNKOMATERIAALI	RYHMIEN MÄÄRÄ	Alihankkija 1	Alihankkija 2	Alihankkija 3							
29		1										0,00 €
30	LEIKKEET	RYHMIEN MÄÄRÄ	Alihankkija 1	Alihankkija 2	Alihankkija 3							
31		1										0,00 €
32	SÄRMÄTTÄVÄT JA HITSATTAVAT	RYHMIEN MÄÄRÄ	Alihankkija 1	Alihankkija 2								
33	Vain Särmittävät ja hitsattavat	1										0,00 €
34	MUUT PUTKISTOMATERIAALIT	RYHMIEN MÄÄRÄ	Alihankkija 1	Alihankkija 2	Alihankkija 3	Alihankkija 4	Alihankkija 5	Alihankkija 6	Alihankkija 7			
35	TIIVISTEET	1										0,00 €
36	CROMO PULTIT JA MUTTERIT	1										0,00 €
37	LAIPAT	1										0,00 €
38	LIITTIMET	1										0,00 €
39	PUTKISÄNGÄT	1										0,00 €
40	MUUT VALMISTUKSEEN LIITTYVÄT	TUNTIA / RYHMÄ		KUVAT / RYHMÄ								
41	RUNGON HITSAUS											0,00 €
42	KOKOONPANO											0,00 €
43	KOEPONNISTUS											0,00 €
44	HITSAUSSAUMOJEN PUHDISTUS											0,00 €
45	PAKKAUS											0,00 €
46	TYYPPIKILPIEN VALMISTUS											0,00 €
47	MAADOITUSJOHDOT											0,00 €
48	PAINEILMAJOHDOT											0,00 €
49	MAALAUUS											0,00 €
50	MERIVIENTILAATIKOT											0,00 €
51	TAIVUTETUT PUTKET (BOTNIA BEND OY)											0,00 €
52	RAHDIT											0,00 €
53	NDT + VT											0,00 €
54	YHTEENSÄ											KAIKKI YHTEENSÄ
55												KATE 0 % MUKANA
56												

Kuva 5. Excel pohja tarjouslaskentaan

Kuvassa 5 on taulukko, josta lasketaan kokonaisille venttiilipoltinryhmille hinta. Kuvissa ei näy hintoja yms. sellaista tietoa, mitä kilpailijat voisivat käyttää. Avataan taulukosta tärkeimpiä asioita. Jokaisessa sarakkeessa on valmis laskukaava, joka näyttää

komponenttien lopullisen hinnan. Tällöin on helppo vertailla eri hintoja, paljonko komponentit maksavat.

1) Putkistoyksiköt

- Putkistoyksiköt kuvastavat projektin laajuutta, miten monta yksikköä on tehtävä.

2) Putket

- Taulukossa on putkikoot, joita normaalisti käytämme, ja koot vaihtelevat DN15-DN300. Valmiissa pohjassa näkyy myös eri materiaalien metrihinta ja viimeisessä sarakkeessa kokonaishinta putkikoolle.

3) Hyllytavara

- Ennen lopullisen tarjouksen tekemistä tarkistan oman varaston, josta voisimme ottaa käyttöön samoja komponentteja, mitä on jäänyt vanhoista projekteista tai ollaan tietoisesti ostettu isompi määrä halvemman hinnan takia.

4) Runkomateriaali

- Polttimien runkojen materiaali kilpailutetaan kolmella eri alihankkijalla, jolloin saadaan selville halvin hinta. Alihankkijayritykset tarjoavat myös polttimen rungon valmiiksi hitsattuna, jolloin vertaamme sitä omaan hintaan, joka laskutetaan asiakkaalta. Näitä hintoja vertailemalla voimme päättää, kumpi vaihtoehto on edullisempi.

5) Leikkeet

- Laserleikkeistä myös otamme tarjoukset kolmesta eri alihankkija yrityksestä.

6) Särmättävät ja hitsattavat

- Tähän sarakkeeseen ilmoitetaan rungon hitsaus, jos runkoa ei valmisteta omalla pajalla. Myös särmättävät osat laitetaan tähän. Särmättäviä osia tulee ryhmien kokoon nähden todella vähän.

7) Muut putkistomateriaalit

- Tässä sarakkeessa on paras mahdollisuus säästää eri komponenteissa, Tiivisteet, pultit ja mutterit, laipat, liittimet ja putkisangat ovat hyvin kilpailutettuja ja näissä komponenteissa on paras mahdollisuus saada paras säästö.

8) Muut valmistukseen liittyvät

- Muut valmistukseen liittyvät asiat on pajalla tehtävää toimintaa, ja ne vaativat oman laskennan tarjousta tehtäessä. Nostetaan esiin 3 kalleinta kohtaa sieltä eli rungon hitsaus, kokoonpano ja koeponnistus.

7 NYKYTILANNE

Opinnäytetyön projektin valmistuttua ja tuotteen lähettämisen jälkeen, käydään nykytilanne läpi, joissa hinnanalennus vaikutti loppuhintaan.

Taulukko 1. Hinnan erotukset

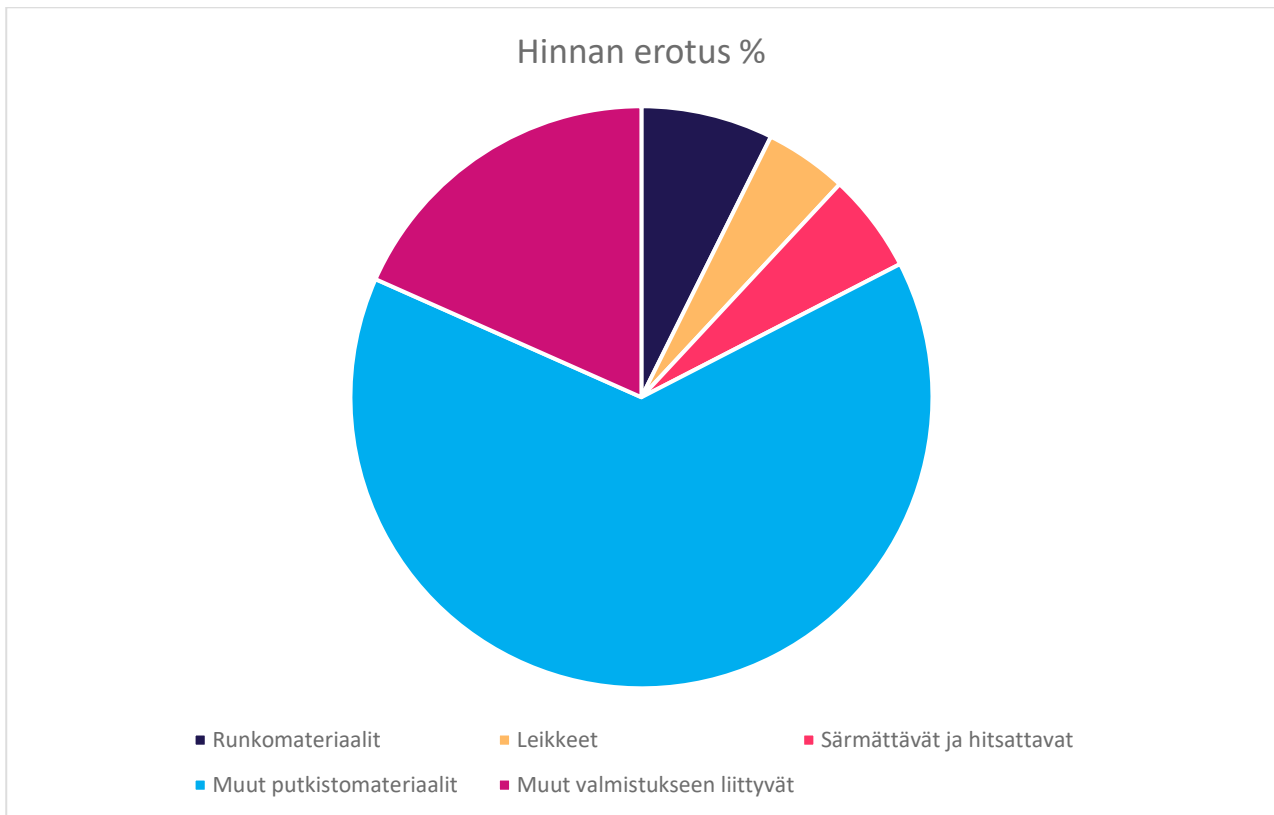
Tuote	Hintaerotus %
Runkomateriaali	8 %
Leikkeet	5 %
Särmättävät ja hitsattavat	6 %
Muut putkistomateriaalit	70 %
Muut valmistukseen liittyvät	20 %

Taulukko 1 kertoo edullisimman ja kalleimman alihankkijan komponenttien erotuksen.

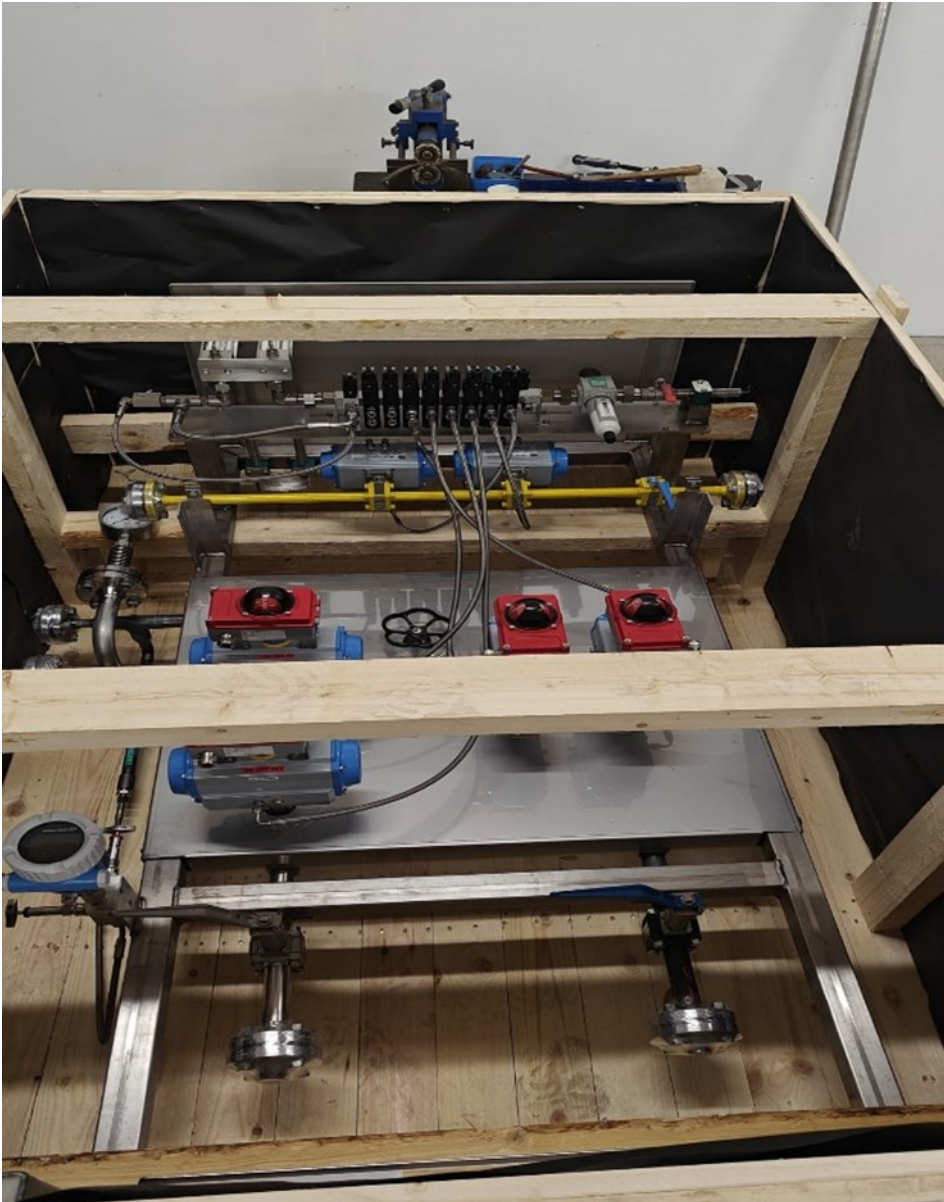
Opinnäytetyön projektin tulokset ovat seuraavanlaiset:

- Runkomateriaaleista saatu tarjous pelkästä rungosta sekä valmiina hitsattuna. Arvioimme, että hitsaamalla itse rungon, teemme sen edullisemmin. Runkojen hitsauksen jälkeen laskimme, että säästimme rungon hitsauksessa 8 %
- Leikkeiden osalta pyysimme tarjouksia ja kalleimman ja edullisimman tarjouksen ero oli 5 %.
- Särmättävät ja hitsattavat osissa säästimme noin 6 %
- Muissa putkistomateriaaleissa saimme prosentuaalisesti isoimman säästön (70 %), ja summa ei ole iso, mutta voidaan puhua merkittävästä erosta kokonaissummaan.
- Muut valmistukseen liittyvissä asioissa otimme NDT tarkastukset parempaan tarkasteluun ja NDT tarkastusten määrä oli 5 % hitsattavista saumoista. Huomasimme, että olimme aikeissa kuvata liian monta hitsaussaumaa. 25 kuvattavan hitsaussauman sijaan kuvasimme 21 hitsattavaa saumaa, ja hinta muuttui noin 15

% alkuperäisestä. Tässä puhuttiin merkittävästä säästöstä koko projektiin. Kuvio 1 havainnollistaa hinnan erotuksia väreillä.



Kuvio 1. Hinnan erotukset



Kuva 6. Poltin lähtövalmiina asiakkaalle.

Kuvassa 7 valmiit venttiilipoltinryhmät pakataan puiisiin meriventilaatikoihin. Yritys käyttää kyseisiä meriventilaatikoita myös muihin asiakkaan osiin ja ne ovat todettu edullisiksi ja hyväksi toimittava tuotteet asiakkaalle.

8 LOPPUYHTEENVETO

Yhteenvetona voidaan todeta, että isoimpana kysymyksenä tulee, Onko Viafin Process Pipingillä mahdollisuus alentaa materiaalien ja osien hintaa, jolloin voidaan laskea venttiiliryhmien hintaa. Tutkimme tiettyjä osia, jotka ovat olleet samoja edellisissäkin projekteissa. Ostomäärää voidaan nostaa jonkin verran, millä saadaan osien hintaa laskettua, mutta se on iso riski, jos niitä ei sitten tarvitakaan tulevaisuudessa, jolloin osat jäävät omaan varastoon ja näin ollen tappioksi yritykselle.

Työntekijöiden motivaatioon ja nopeuteen tehdä tuottavaa työtä on luotu bonusjärjestelmä joka kannustaa työntekijää valmistamaan nopeammin tuotteen.

NDT tarkastuksissa on löydetty luotettava alihankkija, joka joustaa yrityksen tarpeiden mukaan, jolloin hintakaan ei saa olla este hyvälle yhteistyölle. Yritys käyttää samaista alihankkijaa myös muiden asiakkaiden putkiin ja on ollut hyvä yhteistyökumppani.

TIG-hitsauksen korvaaminen MIG/MAG-hitsauksella onnistui hyvin pienessä mittakavassa, mutta jokainen nopeammin hitsattu hitsausauma nopeuttaa tuotteen valmistamista. MIG/MG-hitsaus on keskiarvallisesti 50 % nopeampaa kuin TIG-hitsaus, mutta MIG/MAG-hitsaus saattaa aiheuttaa hitsauksessa roiskeita, jolloin hitsaajan täytyy päästä hitsatun sauman lähelle ja puhdistaa hitsausauman ympäristö. Putken sisäpuolella ei salita minkäänlaista likaa taikka roiskeita.

On vielä vaikea arvioida, miten paljon yritys saa lisää kauppaa venttiilipoltinryhmiin näillä hinnanalennustoimilla, mutta yritys jatkaa työntutkimusta etsien uusia toimia kilpailukyvyn parantamiseksi ja täten saada uusia töitä Kurikan konepajalle.

LÄHTEET

Logistiikanmaailma (i.a.) <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/hankintojen-taloudellinen-merkitys>.

Lukkari, J. 1997 (Lukkari, 1997). Hitsaustekniikka: perusteet ja kaarihitsaus. Opetushallitus.

Männikkö, J. 1990. MIG/MAG hitsaus (Männikkö, 1990). Jorma Männikkö, Esko Hyssy, Veikko Karjalainen, Onni Muhonen, &- Kalevi Salminen, &- Matti Rinkkari: Valtion painatuskeskus.

Suomen standardisoimisliitto (SFS). (2019). Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille: Yleisohjeet. (SFS-EN ISO 15607: 2019). *Finnish Standards Association (SFS). (2019). WPS and their approval for metals: General guidelines (SFS-EN ISO 15607:2019).*

Työterveyslaitos (i.a.). Työntutkimuksesta sujuvuutta toimintaan. <https://www.ttl.fi/yrittajan-digitieto-opas-digiajan-yritykselle/teema-1-digi-muuttaa-tyota/tyontutkimuksesta-sujuvuutta-toimintaan>

Viafin Service (i.a.). *Teollisuuden luotettu kunnossapitokumppani.* <https://viafinservice.fi/tietoa-meista/historia>