



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

TYÖOHJEIDEN LUOMINEN
MAALÄMPÖPUMPPUJEN
KOKOONPANOLINJALLE

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Ville Alasippola

ALKUSANAT

Haluan kiittää tämän opinnäytetyön mahdollistanutta Oilon Home Oy:tä ja yrityksen puolelta työtä valvonutta tehdaspäällikkö Jussi Rajalaa sekä tuotanto- ja menetelmäinsinööri Jouko Ruhkalaa. Erityiskiitos maalämpöpumppujen kokoonpanolinjan tukihenkilö Jani Salmelalle sekä muille linjalla työskennelleille työntekijöille hyvähenkisestä vastaanotosta ja yhteistyöstä sekä työni avustamisesta. Kiitos myös Lahden ammattikorkeakoulun puolesta työtä ohjanneelle lehtori Pekka Lavikaiselle.

Työ laajensi omaa tietämystäni maalämpöpumpuista, tuotannon ja kokoonpanolinjaston toiminnasta tehdasympäristössä sekä pani käytäntöön koulussa saatua teoriaopetusta. Työohjeistuksen luominen maalämpölinjalle antoi uusia ajatuksia tuotannon kehittämiseen ja pakotti katsomaan tuotannon toimintaa monesta näkökulmasta parhaimman mahdollisen lopputuloksen aikaansaamiseksi.

24.03.2014

Ville Alasippola

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

ALASIPPOLA, VILLE: Työohjeiden luominen
maalämpöpumppujen kokoonpanolinjalle

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 25 sivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää maalämpöpumppujen kokoonpanolinjaston toimintaa luomalla työpistekohtainen työohjeistus kokoonpanolinjastolle. Työ tehtiin Oilon Homen tehtaalla Hollolassa.

Työohjeet tehtiin mallikohtaisesti siten, että jokaiselle valmistettavalle mallille on ohjeistus jokaista työvaihetta varten. Tarkoituksena oli, että kaikilla työpisteillä olisi omaa työvaihettaan kuvaava kattava kuvallinen ohjeistus, jonka ymmärrettävyyttä tehostettaisiin kirjoittamalla kuvien ohien työpisteessä tapahtuvat työvaiheet.

Työpistekohtaisen ohjeistuksen olisi tarkoitus toimia työntekijöiden koulutus- ja tietolähteenä sekä kehittää työntekijöiden toimintaa ja työn jälkeä yhtenäiseksi. Onnistuessaan työ vähentäisi työntekijöiden tarvetta työvaiheita opettavalle tukihenkilölle, kokoonpanon virheitä sekä yrityksen laatuvirhekustannuksia.

Työn tuloksena maalämpölinjan työntekijöiden käyttöön saatiin 37 kappaletta malli- ja työpistekohtaisia työohjeistuksia, jotka sisältävät yhteensä 240 sivua. Nämä ohjeet selkeyttävät ja helpottavat työntekijöiden työtä sekä uuden työntekijän perehdytystä työhön.

Tämän opinnäytetyön tuloksena luodut työohjeet ovat salaisia, eikä niitä ole liitetty tähän työhön. Tässä työssä on käytetty luoduista dokumenteista otettuja valokuvia, jotka eivät vaaranna yrityksen liikesalaisuutta, havainnollistavina esimerkkeinä.

Asiasanat: työohje, maalämpöpumppu

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

ALASIPPOLA, VILLE: Creating work instructions for an
assembly line of ground source heat
pumps

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics, 25 pages

Spring 2014

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to improve the functioning of an assembly line of ground source heat pumps by producing workstation-specific instructions for the line. The work was carried out at the Oilon Home factory in Hollola.

The work instructions were done so that every workstation has its own comprehensive instructions combining pictures and text describing every stage of the assembly for each of the models manufactured.

The workstation-specific instructions are intended to function as training and information source to assemblers as well as to make the workers' workmanship consistent. If successful, the instructions will decrease the need for support personnel and tutoring of assemblers. Also, the company's quality defect costs will be reduced as the configuration errors that generate them are minimized.

As a result, 37 items of model- and workstation-specific instructions, 240 pages in total, were made for the assemblers. The instructions will ease the assemblers' work and facilitate the training of new employees.

The work instructions created as a result of this thesis are confidential and not enclosed in this document. Photographs of created documents which do not jeopardize the company's trade secrets are used in this work as illustrative examples.

Key words: work instruction, ground source heat pump

SISÄLLYS

ALKUSANAT	I
1 JOHDANTO	1
2 MAALÄMPÖ	2
2.1 Maalämpöpumpun toimintaperiaate	3
2.2 Maalämpöpumpun valmistus	4
2.3 Kokoonpano	5
3 LÄHTÖTILANNE	7
3.1 Ongelmat	7
3.1.1 Työohjeiden puuttuminen	7
3.1.2 Laatuvirhekustannukset	8
3.1.3 Työn jäljen yhtenäisyys	9
3.2 Tavoitteet	9
3.3 Suunnitelma tavoitteeseen pääsemiseksi aikatauluineen	10
4 HYVÄN TYÖOHJEEN LAATIMINEN	11
4.1 Esityö ennen työohjeen kirjoittamista	12
4.2 Työohjeen rakenne	13
4.2.1 Työohjeen ymmärrettävyyden ja luettavuuden vaatimukset	13
4.2.2 Kuvien käyttö työohjeessa	14
4.2.3 Varoitukset	14
4.3 Työohjeen käyttö ja sijainti	15
5 TOTEUTUS	16
5.1 Työn prosessin kuvaus	16
5.2 Haasteet	17
6 TULOSTEN TARKASTELU	18
6.1 Työn tulokset	18
6.2 Tulosten vertaaminen tavoitteisiin	21
6.3 Jatkotoimenpiteet	22
6.3.1 Lisäohjeistus	22
6.3.2 Päivittäminen	22
6.3.3 Työtavat	23
7 YHTEENVETO	24
LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Oilon Home Oy:n Hollolan tehdas. Työ tehdään tammi-, helmi- ja maaliskuussa 2014.

Oilon on suomalainen vuonna 1961 perustettu ympäristö- ja energiatekniikan perheyrittys, joka valmistaa öljy-, kaasu ja yhdistelmäpolttimia voimalaistosten, teollisuuden, ongelmajätteen polton, lämpölaitosten ja laivojen tarpeisiin.

Liiketoimintaan kuuluu myös teollisuuden lämmitys- ja kylmäratkaisujen sekä erilaisten kiinteistöjen lämmitystarpeiden ratkaisut, kuten lämpöpumput, polttimet ja aurinkolämpökeräimet. Tuotantolaitoksia yrityksellä on Suomessa Lahdessa, Hollolassa ja Kokkolassa sekä Kiinassa, Wuxissa. (Oilon 2014a.)

Oilonin liiketoiminta on jaettu viiteen eri liiketoimintayksikköön. Nämä ovat Oilon Industry Oy, Oilon Home Oy, Oilon Energy Oy, Oilon Ecopower Oy sekä Oilon Scancool Oy. (Oilon 2014a.)

Työn tarkoituksena on kehittää maalämpöpumppujen kokoonpanolinjaston toimintaa luomalla mallikohtaiset työohjeet linjaston työpisteille ja niiden työvaiheille. Työohjeiden laatiminen arvioidaan opinnäytetyön suunnittelupalaverissa kokoonpanolinjan tärkeimmäksi kehityskohteeksi. Opinnäytetyön aloitushetkellä työohjeet puuttuvat kokonaan ja työn tekemiseen vaadittava tietotaito on kokoonpanolinjan työntekijöiden ”perimätietoa”, eikä varsinaisia standardoituja menettelytapoja ole.

Luotuja työohjeita voidaan käyttää apuna uuden työntekijän perehdytyksessä, kokoonpanotyön työvaiheiden muistamisessa ja työntekijöiden työnlaadun yhtenäistämässä. Työohjeet toimivat myös yrityksen laatuvirhekustannusten pienentäjinä vähentämällä mahdollisten takuu- ja jälkikorjaustöiden määrää.

Työohje pitää sisällään tehtävän työn vaiheet kuvina ja tekstinä, mahdollisimman selkeänä esityksenä, jotta väärinymmärryksen mahdollisuus olisi pieni. Työohjeet luodaan digitaalikameraa ja Microsoftin Office-ohjelmistoa käyttäen, ja valmiin työohjeen esitystapana työpisteillä ovat malli- ja työpistekohtaiset tulostetut kansiot, jotka sisältävät työpisteen tehtävät työt vaihe kerrallaan. Työohjeet sijoitetaan myös yrityksen intranettiin.

2 MAALÄMPÖ

Maalämpö on maaperään, vesistöihin ja kalliioon sitoutunutta aurinko- ja geotermistä energiaa (Kuvio 1). Maalämpöä hyödynnetään poraamalla lämpökaivo tai asentamalla maalle tai vesistöön vaakaputkisto, josta lämpöä otetaan talteen keruuputkistolla ja maalämpöpumpulla. (Maalampo.fi 2014.)

Maaperään varastoituu auringosta peräisin olevaa lämpöenergiaa, joka voidaan maan pintakerroksista kerätä talteen ja käyttää lämmitystarkoituksiin. Auringon säteilyn tuottama maalämpö ulottuu Suomessa keskimäärin 10 metrin syvyyteen. Syvällä kalliolla on puolestaan geotermistä lämpöenergiaa eli kalliolämpöä, jota voi hyödyntää porakaivon kautta. (Heikkinen 2009, 19.)

Vaikka Heikkinen nimittää kallioperässä olevaa lämpöä kalliolämmöksi, yleisesti puhuttaessa maalämmöstä tarkoitetaan sekä maan pintakerroksista että kallioperästä saatavaa lämpöä.

Maalämpö sisältää porakaivosta ja keruuputkistosta talteen otetun lämmön. Myös vesistöistä talteen otettu lämpö lasketaan tässä tarkastelussa mukaan maalämpöön. Maalämpöpumppujen kuluttamaa sähköä ei lueta osaksi maalämpöä vaan se sisältyy lämmityksen sähkönkulutukseen. (Tilastokeskus 2014.)

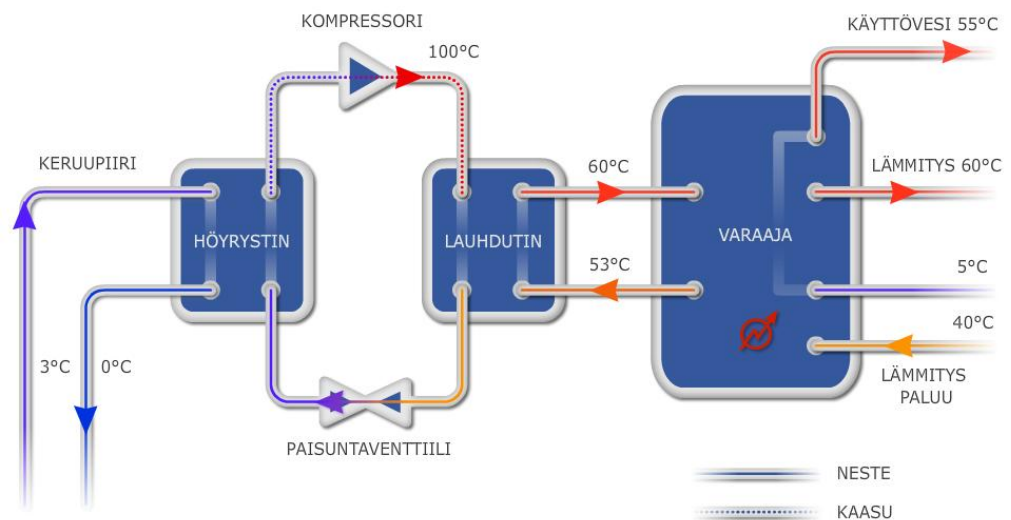


Kuvio 1. Havainnekuva maalämmön talteenotosta (Heikkinen 2009, 19)

Rakennusten ja käyttöveden lämmitys maalämmöllä on tehokasta, sillä sähkökäyttöisellä lämpöpumpulla yhtä käytettyä kilowattituntia kohden saadaan peräti kolme kilowattituntia ilmaista energiaa (Heikkinen 2009, 18).

2.1 Maalämpöpumpun toimintaperiaate

Maalämpöpumpun toiminta perustuu maaperään tai vesistöihin sitoutuneen energian hyödyntämiseen höyrystimen, kompressorin, lauhduttimen ja paisuntaventtiilin sekä maakeruupiirin, kylmäaineen kiertopiirin ja lämmityskiertojärjestelmän avulla (Kuvio 2). Tämä tarkoittaa käytännössä kylmäaineen kierrossa tapahtuvan höyrystymisen ja lauhtumisen hyödyntämistä. (Oilon 2014b, 7.)



Kuvio 2. Maalämpöpumpun toimintaperiaate (Oilon 2014c, 4)

Lämmönkeruupiirissä etanoliliuos kulkee hyvin kylmänä lämpöpumpulta lämmönkeruupiiriin, jossa se kerää itseensä ympäröivän maan tai veden lämpöenergiaa ja lämpenee. Liuoksen kierto päättyy lämpöpumpun höyrystimeen, jossa sen keräämä lämpöenergia luovutetaan kylmäaineeseen, minkä jälkeen liuos jatkaa matkaansa takaisin lämmönkeruupiiriin. Höyrystimessä lämmönkeruuliuoksen lämpötila on kylmäainetta korkeampi, jolloin tapahtuu lämpötilaeron aiheuttamaa lämmönsiirtoa. Tämä aiheuttaa kylmäaineen höyrystymisen. (Oilon 2014b, 7.)

Höyrystynyt kylmäaine puristetaan korkeaan paineeseen kompressorissa ja kaasumaisen kylmäaineen lämpötila nousee. Kompressorista kulku jatkuu lauhduttimelle, jossa kuuma ja korkeapaineinen kylmäaine luovuttaa lämpöenergiansa lämpöpumpun varaajan lämmitysveteen. Kun lämpöenergia on luovutettu ja kylmäaineen lämpötila laskee, se lauhtuu jälleen nesteeksi ja kulkee paisuntaventtiilin kautta takaisin höyrystimen kiertoon vastaanottamaan lämmönkeruupiiristä palaavan liuoksen keräämän lämpöenergian. (Oilon 2014b, 8)

2.2 Maalämpöpumpun valmistus

Maalämpöpumput valmistetaan tehtaan tuotantolinjalla tavarantoimittaja-alihankkijoilta hankituista osista, osakokoonpanoista ja materiaaleista. Näitä ovat esimerkiksi runko ja sen osat, sähkökeskukset, kompressorit, lämmönvaihtimet sekä pumput. Maalämpöpumpun putket tehdään tehtaan putkipajassa yksityiskohtaisesti jokaiselle kokoonpanolle, sillä putkien taivutusten ja pituuksien tarkat toleranssit aiheuttavat putkien muokkaamista vielä koneikkoon asennuksen yhteydessä.

2.3 Kokoonpano

Tekes (2001) määrittelee kokoonpanon olevan osien, tarvikkeiden ja standardikomponenttien liittämistä toisiinsa siten, että lopputulos on toimiva tuote. Tuote voi koostua osakokoonpanoista. Valmis tuote on osakokoonpanojen ja muiden osien yhteenliittymä loppukokoonpanossa. (Haag, Salonen, Siltanen, Sääski & Järvinen 2011, 11.)

Nykyaikaisilla valmistusmenetelmillä osien valmistusaika on minimoitu ja kustannukset ovat suhteessa vähäisiä. Kokoonpano on usein manuaalista kokoonpanoa ja vaatii henkilöstöresursseja sillä kaikkea kokoonpanoa ei voi, eikä kannata automatisoida. Kokoonpanoon käytettyä aikaa ei ole pystytty minimoimaan yhtä tehokkaasti kuin osien valmistuksessa, joten kokoonpanon aiheuttamat kustannukset ovat suuria. (Haag ym. 2011, 11.)

Tuotteen voi hyvällä kokoonpanolla valmistaa toimivaksi kokonaisuudeksi huonoistakin osista. Sen sijaan laadukkaat ja hyvät osat voidaan pilata huonolla kokoonpanolla aiheuttaen tuotteen toimimattomuuden. Näin ollen tuotteen laadun kannalta tärkeintä on oikea kokoonpano, joka ratkaisee tuotteen lopullisen toimivuuden ja laadun. (Haag ym. 2011, 12.)

Tehtaan tuotantolinja koostuu seitsemästä työpisteestä, joissa maalämpöpumpun kokoonpano tapahtuu. Työpisteitä ovat:

1. lämmönvaihtimien kokoaminen ja putkien juotto
2. koneikon osien kiinnitys alustaan ja putkien juotto
3. koneikon liittäminen runkokokoonpanoon, pumppujen ja letkujen asennus
4. sähkökeskuksen ja anturien asennus sekä kytkentätyöt
5. sähkö tarkastus ja testaus
6. eristys, verholevyjen asennus, varustelu ja pakkaus
7. varaajarungon kokoonpano.

Työpiste 7 on linjaan yhteydessä oleva oma erillinen työpiste, jossa valmistetaan varaajarungon kokoonpano. Se yhdistyy varsinaiseen kokoonpanolinjaan työpisteessä 3, mutta se ei ole osa linjan yhtenäistä työnkulkua.

Kokoonpano etenee tuotantolinjalla kuljettimia, nostimia ja kääntöpöytiä hyödyntäen työpisteille, joista jokainen vastaa omasta työvaiheestaan. Työpisteellä kokoonpanija suorittaa työpisteen työvaiheet ja lähettää kokoonpanon eteenpäin seuraavalle työpisteelle. Kun kokoonpano on käynyt kaikki työpisteet ja testauksen läpi, se pakataan kuljetusvalmiiksi.

3 LÄHTÖTILANNE

Oilon Home Oy valmistaa pienkiinteistöjen lämmityslaitteita, kuten polttimia, lämpöpumppuja ja aurinkokeräinjärjestelmiä. Tässä opinnäytetyössä kehitetään yrityksen maalämpöpumppujen kokoonpanolinjaston toimintaa luomalla kokoonpanon työohjeet, jotka ennen tätä työtä puuttuivat. Tarve tälle työlle on esitetty kokoonpanotyöntekijöiden aloitteesta.

ISO 9001 -standardin mukaan organisaation tulee suunnitella ja toteuttaa tuotanto hallituissa olosuhteissa siten, että työohjeet ovat saatavilla tarvittaessa (SFS-EN ISO 9001 2008, 30).

Kokoonpanolinjan työntekijät tekevät työtä seitsemällä työpisteellä siten, että työpiste vaihtuu kuukauden välein. Tämä tarkoittaa sitä, että opittuaan työpisteen työvaiheet työntekijä siirtyy kuukauden kuluttua seuraavalle pisteelle. Seitsemän kuukauden päästä kierrettyään koko linjaston työpisteet läpi, työntekijä palaa takaisin siihen työpisteeseen, josta aloitti työskentelynsä.

3.1 Ongelmat

Maalämpöpumppujen kokoonpanolinjastolla valmistetaan eri kokoisia ja -mallisia maalämpöpumppuja. Työ on monipuolista kokoonpanotyötä usealla työpisteellä. Työntekijää ja työn sujuvuutta ajatellen kokoonpanotyö on haastavaa, sillä yksittäisen työpisteen työ koostuu useasta erilaisesta vaiheesta, joissa täytyy muistaa tarkalleen työn järjestys, käytettävät komponentit sekä työkalut.

3.1.1 Työohjeiden puuttuminen

Ongelmana ennen tätä opinnäytetyötä on kokoonpanolinjaston työohjeiden puuttuminen. Linjan työntekijät opettelevat työvaiheet tukihenkilön avustuksella ja tarvittaessa kysyvät apua työvaiheen muistamisessa. Seitsemän työpisteen työmäärä on kuitenkin niin suuri, että kaikkien työpisteiden työvaiheiden muistaminen vaatii mahdollisesti vuosien kokemuksen. Usein silloinkin oppi tulee niinsanotusti erehdyksen kautta, eli virheistä oppimalla.

Kokoonpanolinjaston työnkierto kuukauden välein luo ongelmaksi sen, että yli puoli vuotta aikaisemmin opitun työpisteen työvaiheista on voinut unohtua jotain oleellista muiden työpisteiden työvaiheiden opiskelun aiheuttaman kuormituksen vuoksi. On myös mahdollista, että pumppumalleihin on tullut muutoksia, jotka vaikuttavat kokoonpanotyöhön. Tähän asti työntekijät ovat turvautuneet toistensa apuun mikäli työvaiheita ei muisteta tai tiedetä – tämä aiheuttaa kuormitusta muille työntekijöille ja hidastaa linjan toimintaa. Usein apua on antanut linjalle nimetty tukihenkilö tai muu kokenut työntekijä.

Mikäli tukihenkilö tai kokenut työntekijä on esimerkiksi lomalla tai sairaana ja toista korvaavaa tietotaitoista työntekijää ei ole paikalla, kokoonpanon sujuvuus vaarantuu ja kokoonpanovirheiden mahdollisuus kasvaa. Vaikka kyseinen tukihenkilö tai muu kokenut työntekijä olisikin paikalla ja avustaisi tarvittaessa, hän joutuu keskeyttämään oman työnsä ja käyttämään työaikaansa ohjeistamiseen, jolloin hänen oman työtehtävänsä tuottavuus pienenee.

3.1.2 Laatuvirhekustannukset

Ongelmana lähtötilanteessa ovat myös laatuvirhekustannukset. Takuu- ja asiakaspalvelutyöt aiheuttavat kustannuksia, joita vähentämällä tuotteesta saatava kate paranee. Työntekijän inhimillisen erehdyksen tai unohtuksen vuoksi kokoonpanossa voi käydä virhe, ja pahimmassa tapauksessa virhe kertaantuu kokoonpanon edetessä tuotantolinjalla aiheuttaen myös seuraavien työpisteiden työvaiheille uusia kokoonpanon virhemahdollisuuksia.

Mikäli kokoonpanossa tehdään virhe, jota ei havaita ja korjata ennen tuotteen asiakkaalle pääsyä, aiheutuu tilanteesta kustannuksia, kun tuotetta joudutaan korjaamaan asiakkaan luona tai jopa vaihtamaan tilalle kokonaan uusi tuote. Kokoonpanolinjalla on yhtenä työvaiheena tuotteen testaus, ja vaikka testausjärjestelmä on edistyksellinen, kaikkia kokoonpanon mahdollisia virheitä siltäkään ei aina havaita. Vaikka virhe havaittaisiin jo testausvaiheessa, tilanteesta aiheutuu silti kustannuksia, kun tehdyn virheen korjaamiseen käytetään ylimääräistä aikaa. Vaikka tehtaalla tehtävät korjaustyöt ovat kustannuksiltaan huomattavasti pienempiä kuin asiakkaan reklamaatiosta aiheutuvat, ovat ne kuitenkin kuluja, joita vähentämällä laatuvirhekustannukset pienenevät.

3.1.3 Työn jäljen yhtenäisyys

Tuotteen laadullisia poikkeavuuksia halutaan vähentää, ja siihen pyritään standardoimalla yhtenäiset työskentelytavat. Ongelmana on ollut työn laadun erilaisuus. Esimerkiksi kun kaksi saman mallin maalämpöpumppua avataan ja niiden kokoonpanoa tarkastellaan, havaitaan, että vaikka molemmat toimivat, niissä on kokoonpanoteknisiä eroavaisuuksia. Tästä pyritään eroon ja tarkoituksena on, että jokainen saman mallin pumppu on kokoonpanoltaan identtinen. Ongelma johtuu kokoonpanotyöntekijöiden erilaisista työskentelytavoista. Jokainen työntekijä on oppinut oman tyyliensä tehdä kunkin työvaiheen.

3.2 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vastata edellä esitettyihin kokoonpanolinjan ongelmiin. Kirjallisilla työohjeilla pystytään vaikuttamaan havaittuihin ongelmiin joko hyvin suurelta osin tai jopa kokonaan.

Tarkoituksena on, että työohjeet vähentäisivät tukihenkilöiden käytön tarvetta huomattavasti ja työntekijät saisivat tarvitsemansa ohjeistuksen lukemalla työpisteen työohjeen. Kokeneen työntekijän muistinvirkistämiseksi riittää nopea ohjeistuksen kuvien vilkaisu, mutta vasta-alkavalle kokoonpanotyöntekijälle työohjeista olisi suuresti apua.

Työohjeiden vaikutus kokoonpanon virheiden ja samalla laatuvirhekustannusten vähentäjänä oli yksi keskeisistä tavoitteista. Työohjeen sisältäessä kunkin työpisteen työvaiheet kuvina ja selventävinä tekstikommentteina työntekijän tietämättömyydestä johtuva kokoonpanovirheen mahdollisuus pienenee. Kokoonpanon virheiden vähentyessä vähenevät automaattisesti myös laatuvirhekustannukset.

Kun työohje sisältää kuvat työvaiheista ja ohjeistuksen työjärjestyksestä, työntekijöiden on mahdollista päästä yhtenäisiin työskentelytapoihin ja yrityksen laadulliset vaatimukset täyttävään standardoituun lopputulokseen. Tällöin tavoite työn jäljen yhtenäisyydestä on mahdollista saavuttaa.

3.3 Suunnitelma tavoitteeseen pääsemiseksi aikatauluineen

Ennen työn alkua työn suuruus arvioitiin mahdollisimman tarkasti yhteistyössä yrityksen kanssa. Työ rajattiin koskemaan kokoonpanolinjan työpistekohtaisten työohjeiden luomista, joka havaittiin tärkeimmäksi kehitystarpeeksi.

Suunnitelmana oli tutustua yritykseen, kokoonpanolinjan työpisteiden vaiheisiin ja kokoonpantavien maalämpöpumppumallien toimintaan sekä eri mallien välisiin eroavaisuuksiin tarpeeksi suuren ja kattavan kokonaiskuvan saamiseksi noin 50 tuntia.

Tämän jälkeen, kun kokonaiskuva linjan ja valmistettavien tuotteiden toiminnasta alkoi hahmottua, tarkoituksena oli kuvata ja kirjata työpiste kerrallaan jokaisen eri mallin läpikäymät työpisteet ja niiden vaiheet. Työvaiheiden kuvaamisen ja kirjaamisen jälkeen luotaisiin tekstinkäsittelyohjelmalla työohjehja ja koottaisiin yksityiskohtaiset kuvalliset ohjeet tehtyjen muistiinpanojen pohjalta. Tehdyt työohjeet tarkastettaisiin yrityksen toimesta, ja nämä ohjeistukset lisättäisiin yrityksen intranettiin ja tulostettaisiin helppokäyttöisiksi kansioiksi kokoonpanolinjan työpisteille. Tähän arvioitiin käytettävän noin 250 työtuntia.

Lähdemateriaalin ja muun kirjallisen tutkimuksen, sekä opinnäytetyön kirjallisen osuuden tekemiseen varattiin noin 100 tuntia. Yhteensä nämä vaiheet kattavat tähän opinnäytetyöhön varatun 400 tunnin työmäärän. Koko työn suorituksen ajan oli tarkoitus pitää työpäiväkirjaa, joka helpottaisi kirjallisen osuuden tekoa ja työn aikana tehtyjen valintojen ja niiden syiden muistamista.

4 HYVÄN TYÖOHJEEN LAATIMINEN

Valmistavan teollisuuden haasteena on valmistaa korkealla laaduntuottokyvyllä muuttuvia tuotekokonaisuuksia siten, että henkilöstön kapasiteetti mukautuu tarpeeseen. Tuotannon on siis oltava joustavaa ja työvoiman siirtäminen tarvittaviin tehtäviin tulisi hoitua vaivattomasti. Käytännössä tämä on kuitenkin osoittautunut teknisesti vaativien tuotteiden osalta mahdottomaksi työvoiman osaamisen tason, vaihtuvuuden ja saatavuuden vuoksi. Varioituvat ja tilauksesta valmistettavat tuotteet vaativat työohjeistuksen, kuvien ja kaiken muun dokumentaation ajantasaisuutta ja sitä, että mahdolliset erityisohjeet ovat kohdistettavissa juuri oikealle tuotteelle ja työvaiheelle. (Haag ym. 2011, 8.)

Hyvää työohjetta määrittävinä tekijöinä ovat ajantasaisuus, kattavuus ja samalla yksiselitteisyys muttei kuitenkaan liika yksityiskohtaisuus. On tärkeää pitää mielessä, että kokenut työntekijä tarvitsee vähemmän ohjeistusta kuin aloitteija.

Tuotannon opastusprosessin tavoite voidaankin kiteyttää lyhyesti: ainoastaan oleellinen – viimeisin tieto oikeassa paikassa, oikeaan aikaan ja helposti ymmärrettävässä muodossa (Haag ym. 2011, 8).

Liian tarkka ohjeistus saattaa vieraannuttaa kokeneemman työntekijän käyttämästä työohjetta halutun tiedon löytymisen vaikeuden vuoksi. Hyvin yksityiskohtainen ja tarkka työohje saattaa sisältää huomattavan paljon informaatiota kuvina, tekstinä ja niitä tarkentavina kohtina. Tämä osaltaan vaikeuttaa työntekijän tiedonhakua, vaikka työohjeen rakenne olisikin luotu helppolukuseksi ja selkeäksi. Oikean ja oleellisen tiedon esittäminen mahdollisimman vähillä ylimääräisillä lisäyksillä on tärkeää, eikä ohjeistus saa rönsyillä ulos suunnitelluista raameistaan. Mikäli kokenut työntekijä ei kunnioita työohjeen rakennetta vaan soveltaa omaa tietotaitoaan, koska ei jaksa etsiä tietoa liian laajasta ohjeistuksesta, työntekijöiden työnjäljen yhtenäisyys kärsii.

Hyvän työohjeen tulee selkeästi kuvata esimerkiksi kokoonpanoprosessi: Mitä tehdään, missä järjestyksessä se tulee suorittaa ja mitkä ovat kokoonpanossa tarvittavat työkalut. Tarkoituksena on tehdä taloudellisesti luotavat, ylläpidettävät ja jaettavat ohjeet, jotka vähentävät kokoonpanotyöntekijän opetteluun käyttämää aikaa. Ohjeiden tärkeä osa ovat muun muassa valokuvat ja piirustukset. (Haag ym. 2011, 14.)

4.1 Esityö ennen työohjeen kirjoittamista

Ennen varsinaisen työohjeen työstämisen aloittamista on tärkeää käydä kohteena oleva työ läpi vaihe kerrallaan ammattilaisen avustuksella. Tämä helpottaa kokonais kuvan saamista aiheesta. Työohjeen luomisen perustana on kokonaiskuva kyseisestä työstä. Tuntemalla tarkasti kohteena olevan työn, työohjeen tekijä onnistuu luomaan yksiselitteisen ja mahdollisimman ymmärrettävän ohjeistuksen, sillä ohjeistettavan työvaiheen tärkeitä, niin sanottuja nippelitietoja, ei jää uupumaan työohjeen tekijän tietämättömyyden vuoksi.

Vaikka kohteena olevan työvaiheen ymmärtäisi hyvin, on tärkeää tietää myös itse työvaiheessa tehtävän kokoonpanomallin ominaispiirteisiin liittyviä yksityiskohtia. Tässä työssä kohteena olevat maalämpöpumput ja niiden toiminnot eroavat toisistaan joskus huomattavasti. Tämä aiheuttaa kokoonpanotyöhön mallikohtaisia eroavaisuuksia, jotka tulee ottaa huomioon.

4.2 Työohjeen rakenne

Työohjeen rakenne tulee jäsentää siten, että se täsmää ohjeen käyttäjän tehtävien ajallista järjestystä. Ohjeen luominen kannattaa aloittaa havainnollistavasta etusivusta, jossa tuodaan asiallisesti ja selkeästi esiin, mitä ohje käsittelee ja kenelle se on osoitettu. Etusivulle on myös hyvä lisätä lista työn kannalta tärkeimmistä huomioitavista asioista, esimerkiksi työturvallisuushuomioista tai tiettyjen komponenttien asetusarvoista tai tarvittavista erityistyökaluista. Näin kokeneemman työntekijän, joka muuten hallitsee työn vaiheet mutta ei muista yksityiskohtia, ei tarvitse etsiä varsinaista työohjeen sivua, jossa asia tuodaan esille. (Korpela 1996, luku 7.)

Mikäli työohje on laaja, siihen kannattaa lisätä havainnollistava sisällysluettelo ja sivunumerointi, jotka helpottavat käyttäjän tiedonhakuja. Oli sisällysluettelo tai ei, varsinainen ohjeistusosa tulee tehdä järjestyksessä siten, että jokainen työn vaihe on omana kohtanaan. Näin työohjeen käyttäjän on helppo ymmärtää tehtävän työn järjestys. Versionhallintaa helpottamaan kannattaa dokumentin ylätunnisteeseen lisätä versiomerkinä ja tila mahdollisen päivityksen päivämäärälle.

4.2.1 Työohjeen ymmärrettävyyden ja luettavuuden vaatimukset

Työohje on luotava siten, että teknisiä termejä ei lyhennetä, sillä ohjeen käyttäjien ammattitaito tai kokemus saattaa vaihdella. Tarkoituksena on, että käyttäjän ymmärrys lisääntyy ohjeen edetessä. On myös tärkeää, että ohjeiden ymmärtämiseen kuluu mahdollisimman vähän aikaa. Yksinkertaisuus ja lyhyesti esitettävät vaiheet ovat käyttäjän kannalta tärkeitä, sillä liian monimutkaisesti ja suurella informaatiomäärällä esitetty tieto on vaikeasti ymmärrettävissä. Lyhyitä ja kuvaavia otsikoita sekä reunahuomautuksia kannattaa suosia. (SFS-EN 62079 2001, 48.)

Jotta ohjeistuksen ymmärrettävyys ei vaarannu, on tärkeää sisällyttää vain muutamia toisiinsa liittyviä asioita yhteen virkkeeseen. Kirjasintyyppi ja koko vaikuttavat ohjeen luettavuuteen. Tarpeeksi selvä ja iso kirjasintyyppi, vähintään 12 pistettä, on suotava. (SFS-EN 62079 2001, 50.)

4.2.2 Kuvien käyttö työohjeessa

Kuvien ja tekstin yhteiskäyttö työohjeessa on järkevää, sillä kuvat usein havainnollistavat tekstissä mainitun asian erittäin hyvin, kuvat ja teksti täydentävät toisiaan. Jotta käyttäjä pystyy saamaan kuvasta tarpeellisen tiedon hyödykseen, on kuvien oltava selkeitä ja laadukkaita. (SFS-EN 62079 2001, 52.) Tähän tulee kiinnittää huomiota erityisesti valokuvia otettaessa, sillä usein esimerkiksi kuvauspaikan valaistusolosuhteet vaikuttavat huomattavasti otettavan kuvan laatuun.

”Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa” -sanonta pitää hyvin usein paikkansa. Varsinkin kokeneemman työntekijän kohdalla riittää usein pelkkä vilkaisu työohjeessa olevaan kuvaan. Kuvana voi käyttää esimerkiksi valokuvaa, piirrosta tai kuvankaappausta tietokoneelta.

4.2.3 Varoitukset

Mikäli ohjeeseen tulee varoituksia tai muita esimerkiksi turvallisuuteen liittyviä huomioita, ne tulee korostaa joko käyttämällä erilaista fonttikokoa tai tyyliä. Jotta varoitus olisi tehokas, tulee muotoilussa ja suunnittelussa ottaa huomioon varoittavan tekstin rajoittaminen vain välttämättömimpään, eikä sitä saa toistaa liikaa. Liian pitkä tai usein toistettu varoitusteksti menettää usein voimansa käyttäjän silmissä. (SFS-EN 62079 2001, 56.)

Varoituksen tulee sijaita näkyvässä ja helposti huomattavassa paikassa, ja siinä tulee tarvittaessa ilmetä vaaran luonne ja mahdolliset syyt. Tärkeä osa varoitusta on sen antama ohjeistus toimintatavoista ja vastaavasti niistä toimista, joita tulee välttää. (SFS-EN 62079 2001, 52.)

4.3 Työohjeen käyttö ja sijainti

Tässä opinnäytetyössä luodut työohjeet tehtiin kokoonpanolinjan työntekijöiden käyttöön. Tämä luo omia erityisvaatimuksiaan esimerkiksi ohjeen fyysisille ominaisuuksille. Ohjeen tulee olla kulutuksenkestävä ja tahriintumiselta suojattu, mutta helposti käytettävä ja samalla helposti päivitettävissä.

Työohjeiden käytön kannalta ohjeen sijainti on oleellinen asia. Työohjeet tulee sijoittaa työpisteen välittömään läheisyyteen siten, ettei ohjeen etsimiseen kulu aikaa. Tämä tarkoittaa työohjeiden lajittelua työpisteittäin siten, että tietyllä työpisteellä on ainoastaan oikea ja oleellinen tieto helposti saatavissa.

Työohjeet kannattaa sijoittaa myös yrityksen sisäiseen intranetpalveluun, eli lähiverkkoon, mikäli yrityksellä on käytössä kyseinen palvelu. Näin ohjetta voi käyttää myös työpaikan tietokoneelta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi työohjeiden helpon päivittämisen, kun ne eivät sijaitse kenenkään henkilökohtaisella tietokoneen kovalevyllä, vaan esimerkiksi kaikkien tuotannon työntekijöiden saatavilla. Työohjeiden päivitys ja tallennus on mahdollista suorittaa miltä tahansa työpaikan tietokoneelta, jolloin uusi versio on kaikkien saatavilla. Päivitetyt työohjeen sivut tulee myös tulostaa ja vaihtaa tuotannossa oleviin käsin käytettäviin kansioihin.

5 TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö toteutettiin tehtyjen suunnitelmien mukaan siten, että ensimmäisenä tavoitteena oli saada kattava kokonaiskuva toiminnasta. Valmistettavien tuotteiden toiminnan ja erityisominaisuuksien opiskelu ja ymmärtäminen oli lähtökohta alkavalle työlle. Kokoonpanolinjaston ja sen eri työvaiheiden tarkastelu työntekijöiden avustuksella ja oikean kokoonpanotyön sivusta seuraaminen oli varsinaisen työn alkuunsaamisen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Kokonaiskuvan ymmärtäminen mahdollisti työn sujuvuuden, sillä jatkuva kysyminen ja asioiden tarkistaminen työn aikana heikon tietopohjan vuoksi hidastaisi itse työn etenemistä.

5.1 Työn prosessin kuvaus

Kokonaiskuvan hahmottumisen ja tutustumisjakson jälkeen varsinainen työosuus voitiin aloittaa. Jokaisen työpisteen jokainen työvaihe käytiin läpi, kokoonpanon vaiheet kirjattiin ylös ja työvaiheet valokuvattiin. Tärkeät erityishuomiot jokaisesta valmistettavasta pumppumallista listattiin.

Kun kaikki oleellinen tieto oli dokumentoitu käsin, siirryttiin luomaan varsinaista työohjepohjaa Microsoft Office Word -ohjelmistolla. Word valittiin työkaluksi, koska esimerkiksi pdf-pohjaiset dokumentit eivät ole helposti muokattavissa ja päivitettävissä. Word-dokumenttien hallinta on helppoa ja muokkaustyökalut yksinkertaisia, joten tulevaisuuden päivitystarpeet, kuten kuvien lisääminen, tekstin muokkaaminen ja erinäisten huomioiden merkitseminen olisi mahdollista toteuttaa mahdollisimman pienellä vaivalla.

Kun työohjeista oli tehty ensimmäiset versiot, ne tarkastettiin yhdessä kokoonpanolinjan tukihenkilön kanssa. Ohjeisiin kirjattiin tarvittavat muutokset ja lisäykset, minkä jälkeen ne päivitettiin lopulliseen muotoonsa.

Kun työohjeet saatiin valmiiksi sähköisessä muodossa, ne lisättiin yrityksen intranettiin. Tämän jälkeen ohjeet tulostettiin paperiversioiksi ja suojattiin muovitaskuihin, jotka laitettiin omiin kansioihinsa. Nämä kansiot sijoitettiin työpisteiden välittömään läheisyyteen siten, että työntekijän on helppo löytää

tarvitsemansa ohje. Kansio ja muovitaskut suojaavat sivuja tahriintumiselta ja kulumiselta.

Muiden kuin tuotekehitykseltä tulevien päivitystarpeiden kirjaamista varten jokaisen ohjeen viimeinen sivu on muistiinpanosivu kokoonpanotyöntekijää varten. Sivun on paksumpaa paperia kuin tavallinen dokumenttipaperi, eikä sitä ole suojattu muovitaskuun. Näin työntekijä voi helposti kirjata talteen mielestään tarpeellisia päivitys- tai muutosehdotuksia ja niitä pystyy helposti tarkastelemaan jälkepäin ohjeen viimeisen sivun luettelosta. Niin tuotekehitykseltä kuin tuotannostakin tulevien päivitystarpeiden ilmetessä työohje on helppo päivittää intranettiin ja tulostaa sieltä uusi versio laitettavaksi kansioon vanhan tilalle.

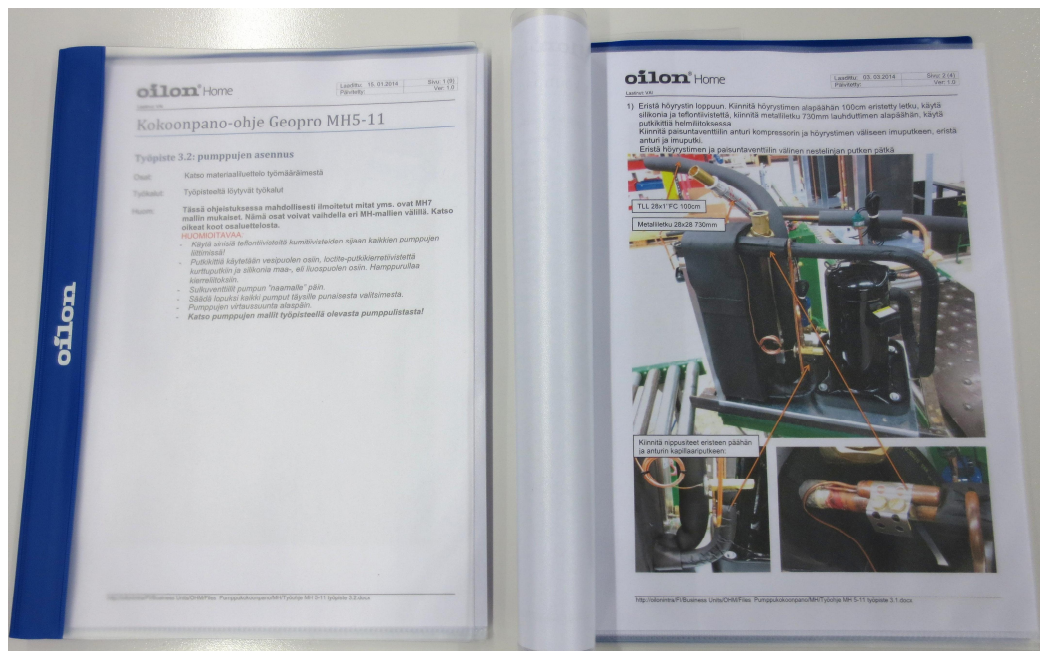
5.2 Haasteet

Suurimpana ja käytännössä ainoana haasteena työn aikana oli pitää tilanne niin sanotusti hallinnassa ja järjestyksessä. Tähän tarvittiin tarkkaa kokonaiskuvan hahmottamista. Työn aikana otettiin yli 800 valokuvaa, joista parhaat valittiin käytettäväksi ohjeissa. Valokuvien ottaminen ja ohjeiden kirjaaminen ensin käsin ja sitten tietokoneella oli työläs urakka. Informaation suuresta määrästä huolimatta täytyi pysyä ajan tasalla ja osata yhdistellä oikeat kuvat ja ohjeistukset selkeäksi kokonaisuudeksi. Samalla täytyi tietää, missä vaiheessa työ etenee ja mitä täytyy tehdä seuraavaksi.

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Työn tulokset

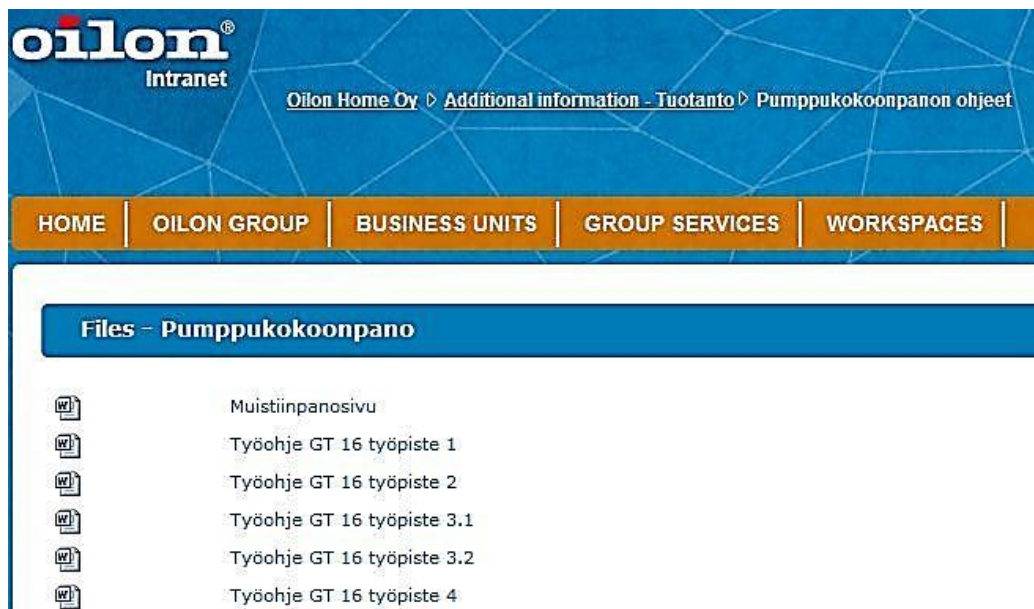
Tämän työn tuloksena kokoonpanolinjalle saatiin yhteensä 37 erilaista työohjetta kokoonpanon työvaiheisiin (Kuvio 3). Nämä työohjeet sisältävät yhteensä 240 sivua, joista jokaisessa sivussa on yksi tai useampi valokuva ja näitä tarkentavat tekstit. Työohjeet jaettiin työpisteittäin siten, että kuhunkin työpisteeseen liittyvät ohjeistukset ovat työpisteessä helposti saatavilla (Kuvio 4). Työohjeiden sijainti yrityksen intranetissä (Kuvio 5) mahdollistaa ohjeiden lukemisen myös työpaikan tietokoneelta sekä päivitystarpeiden ilmetessä vaivattoman päivittämisen.









Kuvio 3. Esimerkki luoduista työohjekansioista



Kuvio 4. Esimerkki luotujen työohjekansioiden esillepanosta työpisteellä



The screenshot shows the Oilon Intranet interface. At the top left is the Oilon logo with 'Intranet' below it. To the right is a breadcrumb trail: 'Oilon Home Oy > Additional information - Tuotanto > Pumppukokoonpanon ohjeet'. Below this is a navigation bar with five items: HOME, OILON GROUP, BUSINESS UNITS, GROUP SERVICES, and WORKSPACES. The main content area has a blue header 'Files - Pumppukokoonpano'. Below this header is a list of files, each with a document icon and a text label.

Icon	File Name
	Muistiinpanosivu
	Työohje GT 16 työpiste 1
	Työohje GT 16 työpiste 2
	Työohje GT 16 työpiste 3.1
	Työohje GT 16 työpiste 3.2
	Työohje GT 16 työpiste 4

Kuvio 5. Esimerkki työohjeiden sijoituksesta yrityksen intranettiin, eli lähiverkkoon

6.2 Tulosten vertaaminen tavoitteisiin

Tuloksena luodut työohjeet mahdollistavat työntekijän itsenäisen opiskelun ja perehtymisen työpisteen työhön. Tämä vähentää tukihenkilön tarvetta, parantaa linjan tuotannon sujuvuutta ja työn jäljen yhtenäisyyttä. Samalla ohjeistus vähentää kokoonpanon virheitä pienentämällä kokoonpanon muistettavien asioiden määrää ja tarjoamalla selkeät kuvalliset ohjeistukset jokaisesta työvaiheesta. Näiltä osin tavoitteisiin vastattiin erinomaisesti.

Mahdollisten kokoonpanon virheiden aiheuttamat laatuvirhekustannukset vähenevät virheiden määrän pienenemisen johdosta. Konkreettisia numeerisia tuloksia virheiden ja laatuvirhekustannusten vähenemisestä saadaan vasta pitkän ajan kuluttua, kun tuotantoa ja sen tehokkuutta seurataan ja arvioidaan vuositasolla yrityksen laatu työkalujen avulla. Selkeän syyseuraussuhteen havaitseminen laatuvirhekustannusten vähenemisen ja luodun ohjeistuksen välillä on vaikea todentaa, sillä tuotannon virheiden ja laadun vaihtelulle voi olla monia syitä. Voidaan kuitenkin sanoa, että tehdyn työn ollessa kirjallisesti ohjeistettua, sen virhemahdollisuudet ovat pienemmät kuin työn, johon ei kirjallista ohjeistusta ole.

Linjan työntekijöiden tyytyväisyys työohjeisiin selviää, kun työohjeet ovat olleet käytössä muutaman kuukauden. Työohjeiden valmistumisen jälkeen ilmapiiri oli kuitenkin positiivinen ja niin kutsuttua muutosvastarintaa ohjeiden ilmestymisen työpisteille ei aiheuttanut – päinvastoin, olihan tarve ohjeistukselle määritelty työntekijälähtöisesti.

Vaikka työohjeet on tarkistettu tukihenkilön toimesta virheettömiksi, saattaa niissä silti olla joitain menetelmiin tai työskentelytapoihin liittyviä vajavaisuuksia, joita ei vielä havaittu. Kun työohjeet ovat olleet muutaman kuukauden niin sanotusti kenttättestissä kokeneiden työntekijöiden käytössä, saadaan niistä vielä karsittua pois viimeisetkin inhimillisen erehdyksen jättämät virheet tai turhuudet mikäli niitä havaitaan. Kun työntekijät käyttävät työohjeiden viimeisen sivun muistiinpanolistaa havaitessaan muokkaustarpeen, saadaan ohjeet helposti päivitettyä. Tällä tavoin ohjeiden eheys ja tehokkuus paranevat entisestään.

6.3 Jatkotoimenpiteet

Tämän opinnäytetyön tuotoksia on mahdollista jatkokehittää, ja niihin voi lisätä esimerkiksi käyttökokemusta tai työn tuottavuutta parantavia lisäkohtia. Luotuja työohjehjojia voi myös hyödyntää yrityksen muiden tuotteiden kokoonpanon työvaiheiden ohjeistuksen luomisessa.

6.3.1 Lisäohjeistus

Kokoonpanolinjan työohjeistusta ajatellen linjan testauspisteen työn ohjeistaminen olisi tärkeä jatkokehityskohde. Testausvaiheeseen tulisi luoda kattavat ja yksiselitteiset ohjeistukset, kuten varsinaiselle kokoonpanotyöllekin.

Lisäksi maalämpöpumppujen kokoonpanolinjan toimintaan liittyy olennaisena osana linjan vieressä olevan putkipajan toiminta. Jokaiseen maalämpöpumpun koneikkoon taivutetaan useita vaihtuvilla halkaisijoilla ja seinämäpaksuuksilla olevia kupariputkia, kuten kuumakaasuputket, nestelinjan putket sekä imuputket, joiden taivutussäteet ja kulmat on oltava täysin oikeat. Putkipajan työohjeiden luominen olisi tärkeä jatkokehityskohde testausohjeiden lisäksi, sillä putkien taivutus ja oikeaan mittaan katkaisu on suuri ja työläs osa maalämpöpumpun kokoonpanoa.

6.3.2 Päivittäminen

Kuten kaikessa dokumentoinnissa, ajantasaisuus on työohjeistuksessa yksi tärkeimmistä mielessä pidettävistä asioista. Mikäli työohjeet luodaan vain kertaluontoisesti, niiden mahdollistama hyöty menetetään hyvin pian, jos esimerkiksi tuotekehityksen aiheuttamia päivitystarpeita ilmenee. Yrityksen tulee määrittellä henkilökunnastaan joku vastaamaan työohjeiden ylläpidosta ja päivittämisestä, jotta ohjeista saatava apu on mahdollista hyödyntää jatkossakin.

Luodut ohjeet ovat rakenteeltaan ja tyyliltään sellaiset, että niiden päivittäminen on mahdollista suhteellisen vaivattomasti yrityksen intranetin kautta. Tähänkin operaatioon luotiin oma ohjeistuksensa.

6.3.3 Työtavat

Yhtenä sopivana työohjeiden jatkokehityskohteena olisi myös työpisteiden organisointiin ja standardointiin keskittyvän japanilaisen 5S-, tai suomessa yleisimmin käytössä olevan TUTTAVA (Turvallisesti tuottavat työtavat) – menetelmän sisällyttäminen työohjeisiin niihin sopivin osin. Tällä parannettaisiin työpisteiden ja kokoonpanolinjan siisteyttä, järjestystä ja työturvallisuutta sekä vähennettäisiin työssä tarvittavien työkalujen ja materiaalien etsimiseen käytettyä aikaa. Tämänkaltaisten menetelmien käyttöönotto parantaisi myös työn tuottavuutta ja laatua.

7 YHTEENVETO

Kokonaisuudessaan tämä opinnäytetyö antoi upean mahdollisuuden tehdä työtä näköalapaikalla suomalaisen valmistavan teollisuuden yrityksessä, Oilon Home Oy:ssä. Työ opetti sen, että työohjeiden luominen pitää sisällään huomattavan määrän tuotannon toiminnan ymmärtämistä ja eri työmenetelmien tarkastelua monesta näkökulmasta, jotta työohjeet saa vastaamaan sen käyttäjän, työntekijän, toiveita. Parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen pääseminen vaatii monipuolista kykyä tehdä yhteistyötä niin tuotannon kokoonpanotyöntekijöiden kuin tuotekehityksenkin kanssa. Työn tuloksena syntyneet tuotokset hyödyttävät varmasti yritystä ja työ prosessina antoi tekijälleen korvaamatonta kokemusta ja mahdollisuuden hyödyntää koulussa opittua teoriapohjaa.

Luotaessa työohjetta, jonka tulee miellyttää niin omaa kuin loppukäyttäjänkin silmää ja olla teknisesti tarkasteltuna moitteeton, pelkkä valokuvaamisen ja tekstin- sekä kuvankäsittelyohjelmiston käytön hallitseminen ei riitä. Työ vaatii teknisen ymmärryksen lisäksi kykyä hahmottaa alusta alkaen luotava kokonaisuus, jotta ohjeistukseen ei jää aukkoja tai väärinymmärrykseen johtavia puutteita.

Työtä tehdessä ei esiintynyt suurempia ongelmia, vaan työ saatiin suoritettua hyvällä yhteistyöllä työntekijöiden ja työn ohjaajien kanssa.

LÄHTEET

Haag, M., Salonen, T., Siltanen, P., Sääski, J. & Järvinen, P. 2011. Työohjeiden laadintamenetelmiä kappaletavaruotannossa [viitattu 14.2.2014]. Saatavissa:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W162.pdf>

Heikkinen, S. 2009. Geofoorumi retkellä. Lämpöä maasta [viitattu 14.2.2014].

Geologian tutkimuslaitos. Saatavissa:

<http://www.gtk.fi/export/sites/fi/ajankohtaista/painotuotteet/geofoorumi/arkisto/Retkella2009.pdf>

Korpela, J. 1996. Kirjoita asiaa. Arkisen asiakirjoittamisen opas. [viitattu

21.3.2014]. Saatavissa: <https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kirj/index.html>

Maalampo.fi. 2014. Mitä maalämpö on [viitattu 14.02.2014]. Saatavissa:

<http://www.maalampo.fi/etusivu/mita-maalampo-on.html>

Oilon. 2014a. Oilon Group [viitattu 14.02.2014]. Saatavissa Oilonin intranetissä:

<http://oilonintra/FI/Oilon%20Group/SitePages/Home.aspx>

Oilon. 2014b. MH Maalämpöpumppu. Käyttöohje.

Oilon. 2014c. Sisäinen koulutusmateriaali. MLP-perustietoa. Koulutusmateriaali.

SFS-EN ISO 9001. 2008. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Saatavissa:

http://oilonintra/FI/Oilon%20Group/Ulkopuoliset%20standardit/SFS-EN%20ISO%209000_14000_OHSAS/SFS-EN%20ISO%209001.pdf

SFS-EN 62079. 2001. Ohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen.

Saatavissa: http://oilonintra/FI/Oilon%20Group/Ulkopuoliset%20standardit/SFS-EN%2062079_Ohjeiden%20laatiminen.pdf

Tilastokeskus. 2014. Maalämpö [viitattu 14.2.2014]. Saatavissa:

<http://www.stat.fi/meta/kas/maalampo.html>

