

Kyösti Haapalahti

PROSESSIN KUVANTAMINEN JA KOKOONPANO-OHJEEN
VALMISTUS KONEPAJAYMPÄRISTÖSSÄ

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2017

PROSESSIN KUVANTAMINEN JA KOKOONPANO-OHJEEN VALMISTUS KONEPAJAYMPÄRISTÖSSÄ

Haapalahti, Kyösti
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2017
Sivumäärä: 28

Asiasanat: prosessi, prosessikaavio, kokoonpano-ohje, konepaja

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia prosessin kuvantamista ja kokoonpano-ohjeen valmistusta konepajaympäristössä sekä valmistaa kokoonpano-ohje Aslemetals Oy:n Metso Oyj:lle tuottaman kivenmurskaimen rungon valmistukseen.

Työn kirjallisessa osassa perehdyttiin prosessin kuvantamiseen, sen rakenteeseen ja hyötyihin sekä kokoonpano-ohjeen laadulliseen valmistukseen. Kirjallisen osan yhteydessä kerrottiin myös kokoonpano-ohjeen valmistuksesta.

Työn tuloksena yritys sai tarkan kokoonpano-ohjeen kivenmurskaimen rungon valmistukseen. Kokoonpano-ohjetta ei julkaista opinnäytetyön yhteydessä yrityksen pyynnöstä.

PROCESS OVERVIEWING AND PRODUCING OF CONFIGURATION GUIDE IN MACHINE WORKSHOP ENVIRONMENT

Haapalahti, Kyösti

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

January 2017

Number of pages:28

Keywords: process, process flowchart, configuration guide, machine workshop

The purpose of this thesis was to study process overviewing and producing of configuration guide. Also produce a configuration guide of the body of mobile jaw crushing plant that is manufactured for Metso Oyj by Aslemetals Oy.

In this literary part of the thesis it was acquainted with process overviewing, the composition and benefits of it and qualitative producing of configuration guide. In connection of this literary part it was also written how the configuration guide was produced.

As a result of this thesis company got a detailed configuration guide to assembly of the body of jaw crushing plant. Configuration guide will not be published in a connection of this thesis because of request of the company.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Opinnäytetyön tavoite	5
2	PROSESSIJOHTAMINEN	6-7
2.1	Prosessin tunnistaminen ja rajaus	6
2.2	Ydin- ja tukiprosessit.....	7
3	PROSESSIKUVAUS	8-12
3.1	Mikä on prosessikuvaus	8
3.2	Hyvän prosessikuvauksen sisältö ja rakenne	9
3.3	Prosessikaavio ja prosessikartta	10-11
3.4	Onnistuneen prosessikuvauksen hyödyt.....	12
4	KOKOONPANO-OHJE.....	13-14
4.1	Kokoonpano.....	13
4.2	Kokoonpano-ohje.....	14
5	KOKOONPANO-OHJE LOKOTRACK 106.....	15-19
5.1	Yrityksen historia.....	15-16
5.2	Yritys nykyään	16
5.3	Lokotrack 106	17
5.3.1	Liikuteltavuus.....	18
5.3.2	Käyttökohteet	18
5.3.3	Toiminta	19
6	KOKOONPANO-OHJEEN VALMISTUS	20-25
6.1	Kokoonpanon seuranta.....	21
6.2	Työkuvat 3D-mallista	22
6.3	Grafiikka ja teksti kokoonpano-ohjeeksi	23
6.4	Havainnollistavat kuvat.....	24
6.5	Muut dokumentit.....	25
7	LOPUKSI.....	26-27
	LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia prosessikuvauksen ja kokoonpano-ohjeen valmistusta. Työssä syvennytään prosessikuvauksen ja kokoonpano-ohjeen rakenteeseen, työvaiheisiin ja hyötyihin. Prosessikuvauksen ja kokoonpano-ohjeen tutkimisen lisäksi opinnäytetyön yhteydessä tehdään kokoonpano-ohje Aslemetals Oy:n tuottaman kivenmurskaimen rungon valmistukseen. Kokoonpano-ohje kyseisestä osaprosessista tehdään, jotta saadaan taltioitua kaikki hiljainen ja kirjoittamaton tieto ennen vanhemman ikäluokan eläköitymistä. Kokoonpano-ohjeen avulla voidaan myös vakiinnuttaa työjärjestys ja tätä kautta löytää mahdollisia epäkohtia tai kehityksen tarpeessa olevia työvaiheita. Jotta kyseinen työ osataan laadullisesti valmistaa, on ensin tarpeellista tutustua prosessin kuvantamiseen ja kokoonpano-ohjeen luomiseen. Lisään vielä alle opinnäytetyön tavoitteet selkeinä asiakokonaisuuksina.

Tavoitteet

- perehtyminen prosessikuvauksen ja kokoonpano-ohjeen laadulliseen valmistukseen
- prosessin kuvantamisen ja kokoonpano-ohjeen hyötyjen selvitys
- kokoonpano-ohjeen valmistus kivenmurskaimen rungon valmistukseen
- prosessin taltiointi valokuvin ja sanallisin selostuksin mahdollisimman yksityiskohdallisesti
- oleellisten työvaiheiden ja työmenetelmien löytäminen ja niiden erityinen huomioiminen kokoonpano-ohjeen valmistuksessa
- kokoonpano-ohjeen valmistus samaan formaattiin kuin aikaisemman osaprosessin kokoonpano-ohje
- kokoonpano-ohjeen valmistus selkeäksi ja helppolukuiseksi kokonaisuudeksi
- yrityksessä olevan kirjoittamattoman tiedon taltioiminen kokoonpano-ohjeeseen
- mahdollisten epäkohtien tai kehityksen tarpeessa olevien työvaiheiden löytäminen

2 PROSESSIJOHTAMINEN

Prosessijohtaminen on yrityksen toimintaa määrittelevä ajattelutapa, jossa toiminnot ja tehtävät, jotka liittyvät toisiinsa, muodostavat kokonaisuuden. (Hannus, 2003,41.)
Prosessijohtamisessa organisaation toiminta pyritään näkemään joukkona yksittäisiä prosesseja, joita kuvaamalla, mittaamalla ja analysoimalla voidaan organisaation toimintaa pyrkiä jatkuvasti kehittämään. Prosessikeskeisen ajattelutavan myötä organisaatiossa analysoidaan yksilön sijaan koko prosessia eikä kehitystyötä pyritä tekemään yksilötasolla vaan koko prosessin tasolla. (Laamanen, 2001, 49)

2.1 Prosessin tunnistaminen ja rajaus

Prosessien kuvantamisen perustana toimii onnistunut prosessien tunnistaminen ja luokittelu. Tunnistamisessa määritellään tarkasti, mistä prosessi alkaa ja mihin se päättyy. Prosessi tulisi nimetä mahdollisimman kuvaavasti, sillä nimi tulee rajaamaan prosessia ja siitä tehtävää kuvausta. Nimen avulla prosessi tullaan erottelemaan muista prosesseista. Yksittäisiä prosesseja jokaisesta organisaatiosta löytyy satoja, mutta jotta kehitystyötä olisi mahdollista laadullisesti toteuttaa, on kehitystyöhön valikoitava karkeasti noin 15-20 yrityksen toiminnalle merkittävintä prosessia. (Laamanen, 2001, 62)
Merkittäväksi prosessiksi katsotaan yleensä toimintojen ketju, joka on organisaation menestymisen kannalta oleellinen. (Laamanen, 2001, 19) Jotta prosessien tunnistaminen ja nimeäminen olisi mahdollista, on ymmärrettävä organisaation toiminta yhtenä kokonaisuutena ja nähtävä organisaation osastorajojen yli. (Hammer, 2001, 184)

2.2 Ydin- ja tukiprosessit

Ydinprosessi on toimintojen muodostama ketju, joita yrityksellä on viidestä viiteentoista ja joiden tuotteilla on suora vaikutus yrityksen liikevaihtoon. Se on myös toimintoketju, joka läpileikkaa yritystä ja sen avainsidosryhmien toimintaa. (Hannus 2003, 31.) Ydinprosesseja kutsutaan myös liiketoimintaprosesseiksi. Niille on ominaista, että niiden tuottamat tuotteet ja palvelut suuntautuvat suoraan ulkoiselle asiakkaalle. Tuote- ja palvelukehitys, toimitussopimukset, palveluiden ja tuotteiden toimitus sekä asiakastuki ovat tyypillisiä ydinprosesseja. (Laamanen & Tinnilä 2009, 122)

Jokainen organisaatio tarvitsee myös ydinprosesseja tukevia ja näille edellytyksiä luovia tukiprosesseja, joita ovat esimerkiksi strateginen suunnittelu sekä toiminnan suunnittelu ja seuranta, joita saatetaan joissakin organisaatioissa kutsua myös johtamisprosesseiksi tai ohjausprosesseiksi. Osaamisen kehittäminen, rahoituksen suunnittelu, tietojärjestelmien tuki ja kehitys sekä prosessien suunnittelu ovat myös tukiprosesseja. Tarvittaessa laaja prosessikokonaisuus voidaan jakaa pienempiin asiakokonaisuuksiin, joita kutsutaan osaprosesseiksi tai aliprosesseiksi. (Laamanen & Tinnilä, 2009, 122-123)

3 PROSESSIKUVAUS

3.1 Mikä on prosessikuvaus

Prosessikuvaus on tuotannon nykytilan tai tavoitetilan ketjujen graafinen tai sanallinen kuvaus, jonka avulla pyritään parempaan nykyisen toimintavan ja kokonaisuuden ymmärtämiseen. Prosessikuvaus on kokonaisuus, johon kuuluu toimintoja kuvaavat prosessikaaviot, toimintojen sanalliset kuvaukset sekä taulukko, joka kertoo prosessin vaiheet ja niiden kriittiset tekijät, tulokset ja kaikki prosessiin tarvittavat resurssit. Täydellinen prosessikuvaus sisältää prosessin jokaisen ali- ja osaprosessin sanallisen tai graafisen kuvauksen. Prosessikuvauksen tärkein yksittäinen osa on prosessikaavio, joka alkaa asiakkaan tilauksesta ja päättyy asiakkaan tarpeen täyttymiseen. Kaaviossa on kuvattu graafisesti kaikki tällä välillä tapahtunut toiminta, toiminnassa mukana olleet henkilöt ja kaikkien työvaiheiden lineaarinen työjärjestys. (Lecklin 2006, 140)

3.2 Hyvän prosessikuvausten sisältö ja rakenne

Hyvä prosessikuvaus on sekä teknisesti että sisällöllisesti toimiva kokonaisuus, joka on tukemassa sekä prosessissa toimivia työntekijöitä, että sitä valvovia toimihenkilöitä. Prosessikuvausten tulee olla sisällöllisesti mahdollisimman kattava, mutta liika yksityiskohtaisuus saattaa vaikeuttaa prosessin kehitystä. Liian yleisellä tasolla kuvattu prosessikuvaus saattaa puolestaan jättää mahdollisuuksia tulkinnanvaraisuuteen.

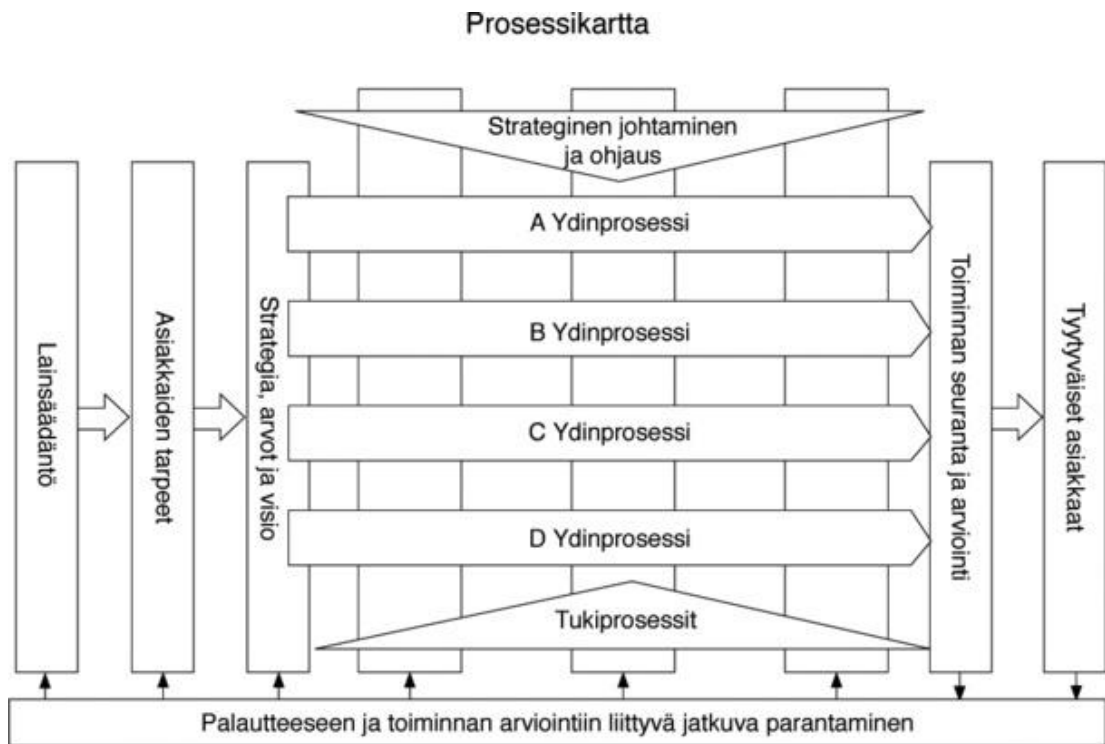
Kuvauksen tulee esittää prosessin osalta kriittisimmät vaiheet ja asiat sekä henkilöiden vastuut ja mahdolliset valtuudet. Sen tulee myös valottaa eri työvaiheiden ja työtehtävien välisiä yhteneväisyyksiä. Hyvä prosessikuvaus ilmentää myös tärkeimmät yhtenemät ympäröiviin prosesseihin. Selkeästi rakennettu prosessikuvaus auttaa työntekijää ymmärtämään oman roolinsa tarkoitusta ja osuutta kokonaisprosessin osana, mutta selkeyttää myös ymmärrystä kokonaisprosessin kulusta ja tavoitteesta. Selkeästi kuvatut työvaiheet ja työtehtävät helpottavat työntekijää ymmärtämään häneen kohdistetut odotukset ja vaatimukset, mutta antavat myös mahdollisuuden toimia joustavasti annettujen vaatimusten rajoittamana. Prosessikuvaus, josta käy ilmi kaikki kuvatussa prosessissa sekä sen ympäröivissä yhteistyöprosesseissa toimivat henkilöt, on myös edistämässä prosessin piirissä toimivien henkilöiden välistä yhteystyötä.

Jotta prosessikuvauksesta olisi saatavissa kaikki mahdollinen hyöty, tulee sen olla riittävän lyhyt ja helppolukuinen, jotta sen lukeminen ja ymmärtäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Sisällölliseltä rakenteeltaan sen tulee olla ymmärrettävä ja looginen, eikä se saa sisältää minkäänlaisia ristiriitoja. Mitkään kuvauksessa esiintyvät asiat eivät saa olla tulkinnanvaraisia, vaan kaiken tulee olla kauttaaltaan yksiselitteistä. Vaikka tavoitteena onkin tehdä prosessikuvauksesta mahdollisimman yksinkertainen, se ei saa kuitenkaan olla toimintaa rajoittava asiakirja.

Rakennettu prosessikuvaus pitää olla yhtenevä sitä ympäröivien asiakirjojen kanssa, joten sen tulee olla sovitun rungon ja prosessikaavion mukainen. Asiakirjasta tulee löytyä myös tarvittavat tunnistetiedot, kuvauksen tekijä, valmistusajankohta sekä hyväksynnän päivämäärä. (Laamanen 2004, 76)

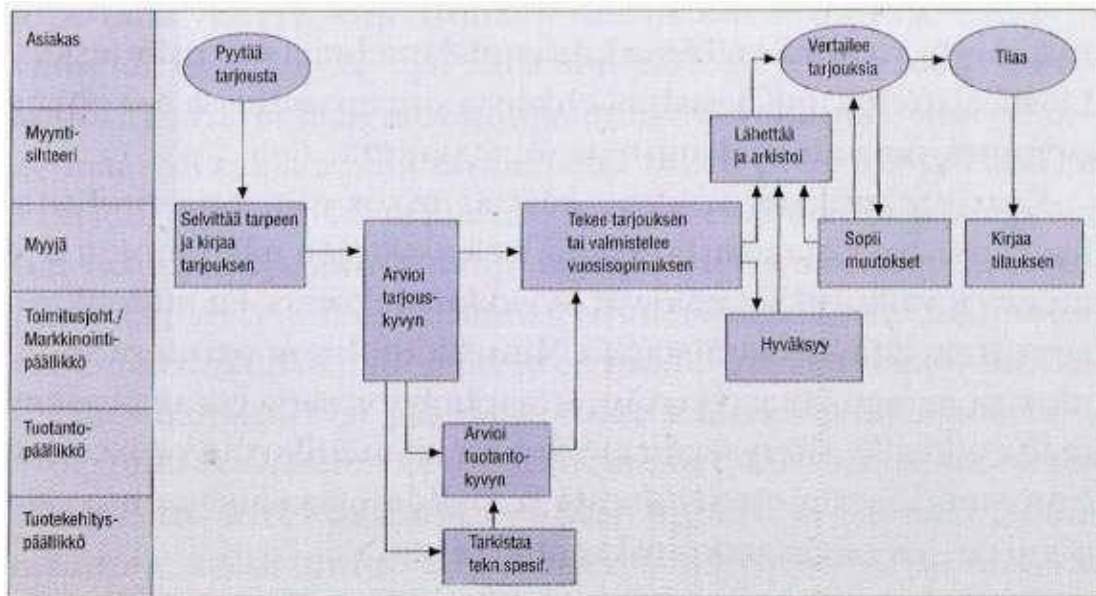
3.3 Prosessikaavio ja prosessikartta

Prosessikartta on sekä graafinen että sanallinen kuvaus organisaation kaikista merkittävistä prosesseista. Se on viestinnän väline, joka auttaa ymmärtämään, miten tuotteet ja palvelut tuotetaan. Prosessikartassa on kuvattuna organisaation pääprosessit ja tukiprosessit sekä niissä mukana olevat tahot. Prosessikartta pyritään aina rakentamaan niin, että se alkaa asiakkaan tarpeesta ja päättyy asiakastyytyväisyyteen. Se myös valottaa sitä asiaa, että prosessit eivät ole putkimaisia, vaan ne vaikuttavat toisiinsa jatkuvasti. (Laamanen 2001, 60)



Kuva 1. Esimerkki hyvästä prosessikartasta

Prosessikaavio on yhden prosessin graafinen ja sanallinen kuvaus. Sen tulisi aina pohjautua asiakaslähtöisyyteen, jotta prosessin todellinen tavoite pysyisi kirkkaana mielessä. Prosessikaavion luomisessa on tärkeää, että prosessissa toimivien henkilöiden roolit tulee merkatuksi kaavioon. Oman roolin sijoituksen myötä työntekijä osaa tunnistaa oman roolinsa osana kokonaisuutta ja ymmärtää sen merkityksen kokonaisuuden kannalta. Mikäli jokin tietojärjestelmä hoitaa isoa roolia osana prosessia, voi sen merkata myös prosessikaavioon, mutta yleisesti ottaen tietojärjestelmien kirjaamista vältetään. Tietojärjestelmien toiminta on yleensä puutteetonta, joten on hyvä keskittyä aitojen henkilöroolien korostamiseen. (Laamanen 2001, 80)



Kuva 2. Esimerkki selkeästä prosessikaaviosta (Laamanen 2001, 79)

3.4 Onnistuneen prosessikuvauksen hyödyt

Hyvä prosessikuvaus on toimiva apuväline koko organisaatiolle ja sen jokaiselle toimijalle. Se on kehittämässä yrityksen toimintaa monella eri tavalla, vaikka kaikkia mahdollisia hyötyjä ei välittömästi ja automaattisesti saavutetakaan. Kuitenkin resursseja käyttäen kaikki prosessikuvantamisen mahdollistamat hyödyt ovat saavutettavissa.

Hyvä ja selkeä prosessikuvaus selkeyttää vastuuta, valtuuksia ja työnjakoa sekä poistaa toiminnasta mahdolliset päällekkäisyydet. Se myös tekee toiminnasta läpinäkyvää paljastaen osastojen väliset rajat. Prosessikuvausta voidaan käyttää kapeikkojen ja pulonkaulojen löytämiseen sekä mahdollisten epäselvyyksien ja ristiriitaisuuksien tutkimiseen.

Uuden henkilöstön kouluttamisessa prosessikuvaus on ehdottoman tärkeä työkalu. Kuvauksesta on helppo opettaa koko prosessin kulku, sen yhteydessä toimivat eri tahot, eri tahojen väliset kosketuspinnat sekä koko prosessin tavoitteet ja vaatimukset.

Uusien rutiinien ja toimintatapojen liittäminen osaksi vanhaa jo opittua toimintamallia helpottuu, kun ne voidaan näkyvästi sijoittaa osaksi jotakin prosessikuvauksen työvaihetta. Prosessikuvauksen myötä myös riskien arviointi ja sisäisten kehitysarvioiden tekeminen tehostuu. Kuvantamisen myötä on helpompaa asettaa uusia, tarkemmin kohdennettuja tavoitteita ja mittareita ja tätä kautta myös arvioida mahdollisia resurssitarpeita systemaattisemmin. (Moisio & Ritola 2002, 82)

4 KOKOONPANO-OHJE

4.1 Kokoonpano

Kokoonpano on valmiiden osien, komponenttien ja tarvikkeiden yhdistämistä valmiiksi, toimivaksi tuotteeksi. Valmis lopputuote syntyy, kun liitetään osakokoonpanojen muodostamat osakokonaisuudet toisiinsa. (Tekes 2001, 6) Kokoonpano ei kuitenkaan ole vain osien yhdistelemistä toisiinsa, vaan siinä yhdistyvät kaikki tiedot tuotteen toiminnasta, suunnittelusta ja komponenttien valmistuksesta. Kokoonpanotyö on usein merkittävä kokonaisuus tuotteen valmistusprosessissa. Usein kokoonpanotyötä ei ole mahdollista automatisoida ja siksi siihen joudutaan käyttämään kalliita henkilöstöresursseja. Jotta kustannukset kokoonpanon osalta saataisiin minimoitua ja tuotteen laadullinen kokoonpano säilytettyä, pyritään kokoonpanon ohjeistuksia, työvaiheita ja työtapoja jatkuvasti analysoimaan mahdollisten kehitystarpeiden ja kehitysideoiden toivossa. Vaikka kokoonpanoa jatkuvasti kehitetään, saatetaan silti löytää turhia työvaiheita, jotka voidaan liittää muiden työvaiheiden yhteyteen. (VTT 2011, 11)

Kokoonpanovaiheessa kaikkien aikaisempien työvaiheiden laadukkuus korostuu. Jotta kokoonpano on ylipäättään mahdollista toteuttaa, tulee siinä yhdisteltävien komponenttien olla toisiinsa sopivia sekä muodoltaan että kiinnitysmekanismeiltaan. Jos jossakin aikaisemmassa työvaiheessa, teknisessä suunnittelussa, muotoilussa tai logistiikassa, on tehty virhe, vaikeuttaa se kokoonpanoa tai pahimmassa tapauksessa jopa estää sen. Kokoonpano on siis työvaihe, jossa kokonaisprosessin laadukkuus lopulta mitataan. Mikäli tuotteen kokoonpantavuuden suunnitteluun (Desing For Assembly, DFA) on panostettu, on tuotteen kokoonpano otettu huomioon sen suunnittelun jokaisessa vaiheessa ja lopullinen tuote on myös helppo kasata. On kuitenkin tärkeää ymmärtää, että itse kokoonpanollakin on suuri merkitys. Hyvällä kokoonpanolla on heikoistakin komponenteista mahdollista valmistaa jollakin tavalla toimiva kokonaisuus. Toisaalta epäonnistuneella kokoonpanolla on mahdollista rakentaa hyvistä komponenteista lopputuote, joka toimii heikosti tai on jopa käyttökelvoton. On siis tärkeää tietää, miten komponentit on suunniteltu toimimaan yhtenä kokonaisuutena. Tästä syystä tulisi jokaisessa kokoonpanossa olla selkeä kokoonpano-ohje. (VTT 2011, 11-12)

4.2 Kokoonpano-ohje

Kokoonpano-ohjeen tavoitteena on nopeuttaa, selkeyttää ja standardoida kokoonpanovaihetta. Se on useasti myös hyvän ja tasaisen laadun tausta. Kokoonpano-ohjeen tehtävänä on havainnollistaa työntekijälle oikea kokoonpanojärjestys ja kertoa, mitä työkaluja kussakin kokoonpanovaiheessa tarvitaan. Ohjeen luettavuutta ja ymmärrettävyyttä helpottaa havainnollistavat valokuvat, kokoonpanokuvat sekä mahdolliset 3D-mallit, mikäli käytettävissä on näiden lukemiseen tarvittava tekniikka. Paras tulos kokoonpano-ohjeen luomisessa saavutetaan, kun tehdään tiivistä yhteistyötä kokoonpanijoiden kanssa. Näin saadaan rakennettua nopein ja järkevin mahdollinen työjärjestys. Myös virheet saadaan minimoitua. Useiden tutkimusten mukaan kokoonpano-ohjeessa kaikkia työvaiheita ei kannata näyttää kerralla, vaan kokoonpano kannattaa jakaa pienempiin alikokoonpanoihin, jotta sen ymmärrettävyys ja selkeys säilyisi. Kokoonpano-ohjeen luomiselle ei kuitenkaan ole yhtä ja oikeaa pohjaa, jonka päälle se tulisi aina rakentaa, vaan se luodaan aina tapauskohtaisesti alusta loppuun. Argawalan (2003) mukaan ihminen näkee kokoonpanot osien hierarkiana ja luokittelee ne tärkeytensä perusteella omiin ryhmiin. Samaan ryhmään kuuluvat koetaan tärkeäksi koota samaan aikaan tai peräkkäin. Suurin osa teollisuudessa olevista kokoonpano-ohjeista on vielä paperisessa muodossa, mutta myös sähköisessä muodossa olevat kokoonpano-ohjeet ovat yleistyneet huomattavasti.

5 KOKOONPANO-OHJE LOKOTRACK 106

Syksyllä opinnäytetyöpaikkaa etsiessäni sain koulun sähköpostiini ilmoituksen, että Aslemetals Oy hakee Kaaron konepajalle opinnäytetyön tekijää. Kiinnostuin asiasta ja otin välittömästi yhteyttä yritykseen ja sovimmekin heti tapaamisesta. Tavatessamme sovimme, että tulen tekemään kyseisen opinnäytetyön ja sen olisi määrä valmistua jouluun mennessä. Aikaa ei ollut kuin kolme kuukautta, joten työ oli aloitettava välittömästi. Opinnäytetyön aiheeksi muodostui kokoonpano-ohjeen tekeminen kivenmurskaimen rungon valmistuksesta.

5.1 Yrityksen historia

Yritys on saanut alkunsa vuonna 1961 Raumalaisen Niilo Lehtisen perustettua Asenusliike N. Lehtinen –nimisen yrityksen Rauman Paroalhoon. Toiminta alkoi omakotitalossa, jonka autotalli toimi työkaluvarastona ja yläkerta toimistotilana. Yritys teki laivaputkistojen urakointia Rauma-Repola Oy:n telakalle viiden henkilön voimin. Toiminta oli kannattavaa ja 1970-luvulla työntekijöitä oli jo 400. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

1985 vaihtui yritysmuoto kommandiittiyhtiöksi ja vuonna 1992 taas osakeyhtiöksi. Nimeksi tuli Aslemetals Oy. Yritys rakensi Raumalle kaksi toimitilaa, Kaaron konepajan vuonna 1973 ja Uutilan teollisuushallin vuonna 1978. Vuonna 1982 yritys perusti Eurajoen Olkiluotoon telakan, jossa toiminta laajentui laivateollisuuden koko- ja osatoimitukseen sekä muutos- ja korjaustöihin. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

Sukupolven vaihdos tapahtui yrityksessä 1997, kun Niilo Lehtinen luovutti pojalleen Pasi Lehtiselle toimitusjohtajan tehtävän. Pasi oli ollut yrityksen palveluksessa koneinsinöörin tehtävissä jo 15 vuotta. Suurin yrityksen kehitysaskel Pasin toimitusjohtajuuden aikana on tapahtunut vuosituhaten alussa, kun yhtiön laadunhallintajärjestelmä sertifioitiin standardien ISO 9001:2000 ja SFS-EN 729-2 mukaan. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

2000-luvun alussa separaattorikoneikkojen tuotanto oli ennätysellisessä vauhdissa, joten yhtiö hankki Eurajoelta lisää toimitilaa, johon siirrettiin koko koneikkotuotanto. Myöhemmin myös yhtiön hallinto siirtyi näihin tiloihin. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

Nykyään yritys käyttää V10-toiminnanohjaus- ja talousjärjestelmää, joka on rakennettu ISO 9001, ISO 14001 ja ISO EN 3834-2 standardien mukaan. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

5.2 Yritys nykyään

Nykyään Aslemetals Oy toimii Rauman ja Eurajoen alueella kolmessa eri toimipisteessä. Eurajoen Lapijoella sijaitsevissa kiinteistöissä, joissa myös yrityksen hallinto sijaitsee, tuotanto keskittyy putkistomoduulien valmistukseen sekä muuhun putkituotantoon. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

Kaaron konepajalla yritys keskittyy alihankintana tuotettavien hitsattujen teräs- ja levyrakenteiden valmistukseen. Päätuotteita ovat erilaiset teräsrunkorakenteet, kulutus-teräksiset kappaleet sekä säiliöt. Lisäksi Kaarolla valmistetaan betoniteollisuuden muotistoja. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

Myös Olkiluodon telakka on Aslemetals Oy:n omistuksessa. Telakkaan kuuluu allas, 800 neliöinen tuotantohalli sekä kaksi 100 m pitkää varustelaituria. (Aslemetals Oy:n www-sivut 2017)

5.3 Lokotrack 106

Lokotrack 106TM on Metso Oyj:n valmistama leukamurskaimella varustettu esimurskauslaitos, johon Aslemetals Oy valmistaa runkoja. Lt 106 on uuden sukupolven tuote, jossa yhdistyy yli 30 vuoden kokemus kivenmurskaimista, uusien teknologia sekä käytöturvallisuus. Uusia ominaisuuksia ovat 180 astetta kääntyvä sivukuljetin, optimoidut vauhtipyörämassat sekä IC700TM-murskausprosessin säätöjärjestelmä, jossa käytetään ultraäänipintaavahtia. Nämä takaavat maksimaalisen tuottavuuden 40 tonnin painoluokassa. (Metso Oyj:n www-sivut 2017)

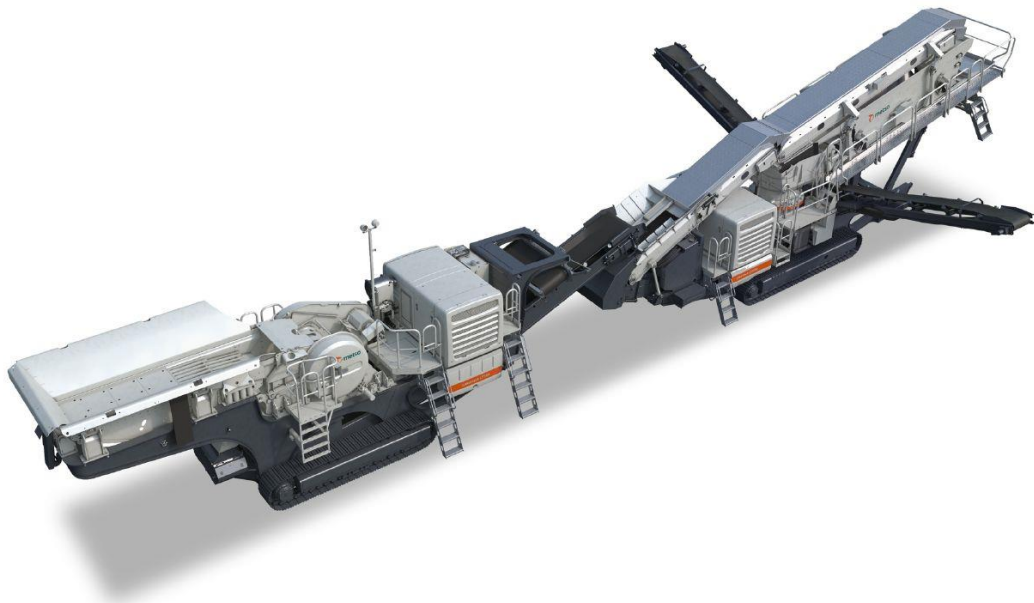


5.3.1 Liikuteltavuus

Laitteen suunnittelussa on huomioitu sen liikuteltavuus. Laite on kokonaisuutena kompaktin kokoinen, joten sen liikuteltavuus työmailla on helpompaa ja siirtokustannukset alhaisemmat. Laite on helppo lastata lavetille, sen syöttösuppilon laidat lukkiutuvat hydraulisesti ja sen sivukuljetin on nopeasti liikuteltavissa, joten laitteen saattaminen käyttökuntoon tai kuljetuskuntoon tapahtuu nopeasti. (Metso Oyj:n www-sivut 2017)

5.3.2 Käyttökohteet

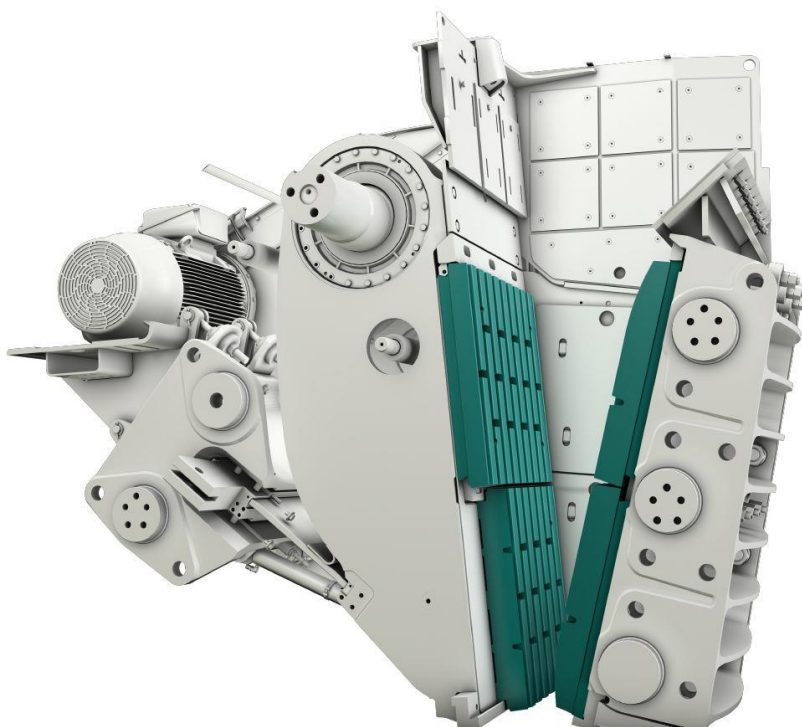
Lt106 on tarkoitettu kiven, malmin ja kiviperäisten kierrätysmateriaalien esimurskaukseen. Se on suunniteltu niin, että sitä voidaan käyttää osana monivaiheista murskaus- ja seulontaprosessia tai yksittäisenä laitoksena. (Metso Oyj:n www-sivut 2017)



Leukamurskainlaitos Lt106 osana murskausprosessia (Metso Oyj:n www-sivut 2017)

5.3.3 Toiminta

Murskaimen toiminta perustuu hydraulikäyttöiseen leukamurskaimeen, jossa kaksi-osainen välppä poistaa hienoaineksen, joka voidaan johdattaa pää- tai sivukuljettimille. Lopputuotteen kokoa säädellään murskaimen asetuksien avulla. Murskattava maa-aines syötetään syöttösuppiloon kaivinkoneella tai pyöräkuormaajalla. (Metso Oyj:n www-sivut 2017)



Hydraulitoiminen leukamurskain (Metso Oyj:n www-sivut 2017)

6 KOKOONPANO-OHJEEN VALMISTUS

Ennen varsinaisen työni aloitusta kävin keskusteluja yrityksen liiketoiminnan johtajan Iiro Lehtisen kanssa, joka myös toimi opinnäytetyöni vetäjänä yrityksen osalta. Keskusteluissa kävimme läpi, miten kokoonpano-ohjeen valmistus toteutettaisiin, miksi se toteutetaan ja mitä hyötyjä sillä tavoitellaan. Selkeimpänä tavoitteena oli hiljaisen ja kirjoittamattoman tiedon tallennus ennen osaavan ja kokeneen asennusryhmän eläköitymistä. Keskustelussa kävimme karkeasti läpi myös kokoonpano-ohjeen tyylin ja formaatin. Tähän minulle annettiin vapaat kädet. Sain kuitenkin keskustelujen päätteeksi mukaani paperisen kokoonpano-ohjeen, jossa kuvattiin runkonahkojen kokoonpanovaiheita. Se oli tehty yksinkertaisesti ja selkeästi ja päätinkin, että valmistan oman kokoonpano-ohjeeni samalla tyylillä samassa formaatissa, jotta tyyli eri kokoonpanovaiheiden välillä säilyy. Kyseessä oli saman kokoonpanokokonaisuuden kaksi eri alikokoonpanoa, enkä nähnyt sitä kenenkään etuna, että ohjeistuksien tyyli ja formaatti vaihtelisi alikokoonpanojen rajapinnassa.

6.1 Kokoonpanon seuranta

Varsinaisen työni aloitin seuraamalla rungon kokoonpanoa vaihe vaiheelta tallentaen kaikki työvaiheet valokuvoin ja sanallisin kuvauksin. Näin sain todenmukaisen kuvan siitä, miten runko kokonaisuutena valmistuu, miten mikäkin työvaihe todellisuudessa suoritetaan ja miten kauan minkäkin työvaiheen suorittaminen kestää. Muodostin itselleni kaksi vuokaaviota, josta kävi ilmi jokainen työvaihe. Toisessa vuokaaviossa työvaiheet olivat kuvina, toisessa kirjallisina kuvauksina. Näistä kahdesta vuokaavioista oli helppo lähteä rakentamaan varsinaista kokoonpano-ohjetta.

6.2 Työkuvat 3D-mallista

Koska edeltävän aliprosessin kokoonpano-ohjeen kuvat olivat otettu SolidWorks-ohjelman avulla rungon 3D-kuvasta, ajattelin itse tehdä samoin omassa työssäni. Sainkin haltuuni Lt106 rungon 3D-mallin, jossa oli kuvattuna koko runko, sen kaikki varusteluvaiheen osat sekä asennusjigi, jonka päällä runko valmistettiin.

Aloitin kuvallisen ohjeen luomisen piilottamalla kaikki rungon ja varusteluvaiheen osat ohjelman hide components-toiminnolla.

Palautin rungon näkyviin osa kerrallaan show components-toiminnolla. Palautetun osan sijoitin jigiiin ja runkoon nähden oikealle paikalleen. Tämän jälkeen muutin osan värin vihreäksi, jotta se erottuisi muista osista paremmin, jotka olin muuttanut takaisin harmaiksi.

Varsinaiset kuvat otin Windowsin leikkaustyökalulla. Kun osa oli oikealla kohdallaan ja oikean värinen, rajasin leikkaustyökalulla näytöltä selkeän kokoisen alueen kuvaksi. Jokaisen osan asennusvaiheesta otin vähintään kolme erilaista, eri kuvakulmasta otettua kuvaa, joista myöhemmin valitsin parhaan tai kaksi parasta kokoonpano-ohjeeseen.

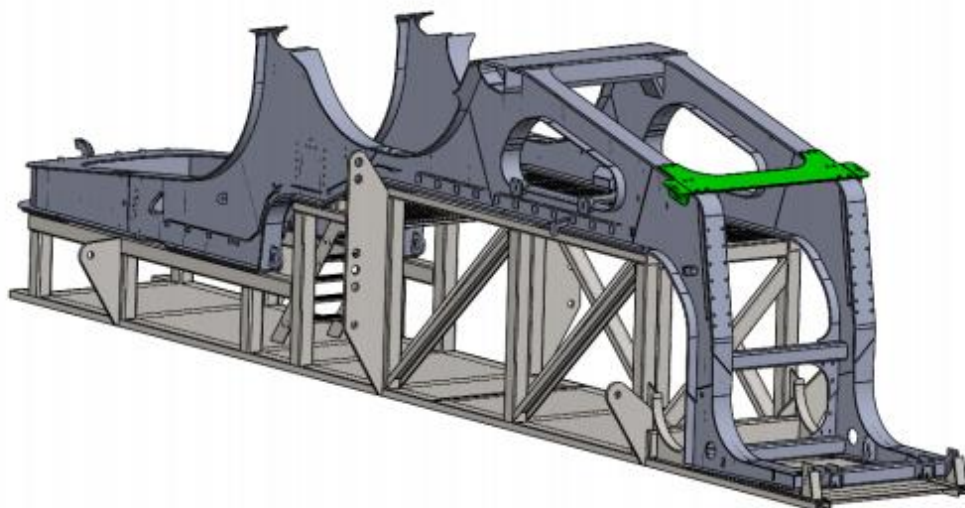
Aivan kaikkia osia ei tässä valmiissa 3D-mallissa kuitenkaan ollut, joten muutamat osat jouduin itse mallintamaan. Näitä olivat varusteluvaiheessa paikalleen asennettavat telaston tukikoteloiden osat.

6.3 Grafiikka ja teksti kokoonpano-ohjeeksi

Kun rungon kasaaminen oli taltioitu myös 3D-kuviin, oli aika rakentaa kaikesta kerätyistä informaatiosta toimiva ja selkeä kokoonpano-ohje. Jotta formaatti ja kokoonpano-ohjeen tyyli olisivat säilyneet mahdollisimman samanlaisina, otin mallirakenteeksi aikaisemman alikokoonpanon kokoonpano-ohjeen. Ohje oli tehty word-dokumenttipohjaan hyvin yksinkertaisella ja helppolukuisella tyylillä. Kuvattavasta työvaiheesta oli yksi tai kaksi kuvaa, jotka oli otettu 3D-mallista. Kuvan alla oli lyhyt ja ytimekäs sanallinen selostus, jossa oli ilmoitettu työvaiheessa mukana olevien osien osanumerot sekä suoritettavan työvaiheen tehtävät.

Aikaisemmassa kokoonpano-ohjeessa ei ollut myöskään mainittu dimensioita tai tarkkoja lokaatioita, joten ne jätettiin pois myös tästä kokoonpano-ohjeesta. Nämä tiedot on tarkoitus katsoa paperisesta työohjeesta, joka on tarkoitettu toimimaan tämän kokoonpano-ohjeen tukena.

13. Tuodaan osa MM1101731_0, kiinnitetään pulteilla ja porataan reiät

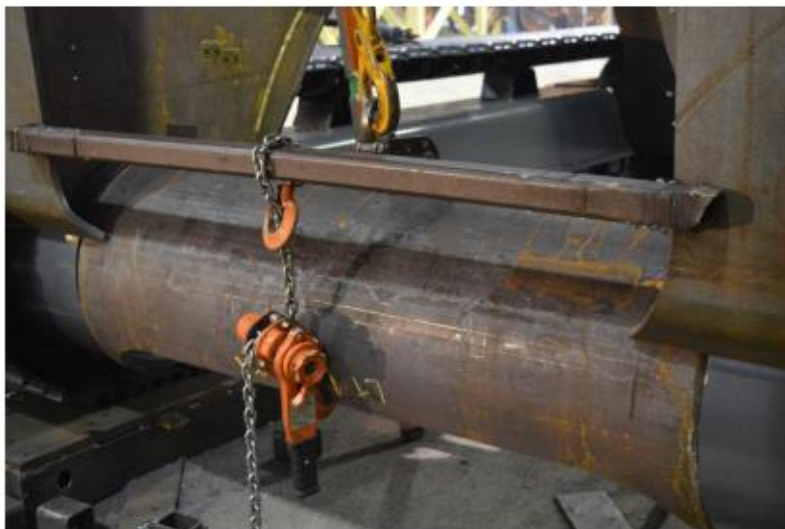
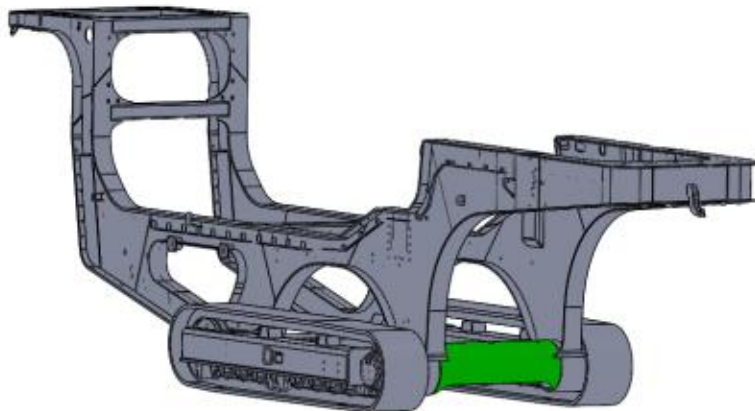


Esimerkki kokoonpano-ohjeessa kuvatusta työvaiheesta

6.4 Havainnollistavat kuvat

Juuri se hiljainen tieto, jota oli tarkoitus tämän kokoonpano-ohjeen luomisella tallentaa, oli haastava kuvantaa pelkän 3D-mallista otetun kuvan avulla. Tällä hiljaisella tiedolla tarkoitin asennusmenetelmiä, jotka eivät käy ilmi aiemmasta paperisesta työohjeesta, vaan ovat kulkeneet asentajien mukana hiljaisena tietona. Tämä tieto oli tarpeellista saada talteen, joten se pyrittiin kuvaamaan mahdollisimman selkeästi kokoonpano-ohjeeseen. Asennusvaiheissa, joissa tätä hiljaista tietoa tarvittiin, pyrin käyttämään laajempaa ja tarkempaa sanallista kuvausta ja tarpeen tullen myös valokuvia. Valokuvien myötä kokoonpano-ohjeesta näkee myös asennusvaiheessa tarvittavat työkalut.

2. Tuodaan MM0524370_0, asetellaan kannakelappujen, ruuvipuristimien ja taljan avulla



Esimerkki kuvatusta työvaiheesta, jossa tarvittu ns. hiljaista tietoa

6.5 Muut dokumentit

Kokoonpano-ohjetta tehdessäni kävin keskustelua yrityksen henkilökunnan kanssa ja keräsin heiltä kommentteja ja kehitysideoita työni raakaversion valmistuttua. Korjauksia ja kehitysideoita tuli ja nämä lisäsin lopulta työhöni. Yrityksen henkilökunta näki tärkeäksi, että kokoonpano-ohjeen yhteyteen liitetään kokonaisprosessin lopussa tehtävien työvaiheiden dokumentit, sillä tämä aliprosessi on pääprosessin viimeinen aliprosessi. Kokoonpano- ja varusteluvaiheen jälkeen, jotka siis tässä kokoonpano-ohjeessa on kuvattuina, seuraa tarkastusvaihe, jonka suorittamiseen tarvitaan lasimalli, tarkastusmittakuva ja tarkastuspöytäkirja. Näiden dokumenttien avulla tarkastetaan, että kaikki runkoon kuuluvat osat on kiinnitetty ja että ne ovat oikeilla paikoillaan. Samalla tarkastetaan, että koko rungon dimensiot pysyvät sallittujen toleranssien sisällä.

Jotta kokoonpano-ohjeesta tulisi mahdollisimman kattava, nähtiin tarpeelliseksi sen loppuun liittää Metso Oyj:n työn suorittamista koskevat yleiset ohjeet ja säädökset, joihin kokoonpanijan tulisi tutustua ennen kokoonpanon suorittamista. Näitä dokumentteja ovat Metson ”Työtapa-kohtaiset yleistoleranssit”, ”Hitsaus – Tekniset vaatimukset” sekä ”Hitsaus – yleisohje”.

7 LOPUKSI

Opinnäytetyöni alussa pyrin löytämään selkeitä laadullisia tavoitteita ja asiakokonaisuuksia, joita olisi työn valmistuttua helppo arvioida. Nyt kun työ on tehty, on hyvä vielä katsoa työtä kokonaisuutena asetettujen tavoitteiden valossa.

Ensimmäisenä tavoitteena oli perehtyminen prosessikuvauksen ja kokoonpano-ohjeen laadulliseen valmistukseen. Tietoa näistä asioista, varsinkin prosessikuvauksesta, oli saatavilla hyvin kattavasti ja juuri tästä syystä tähän aiheeseen paneutuminen oli vaivatonta. Eritoten kirjallisuutta oli tarjolla mukavasti. Merkittäväksi opukseksi nousi Laamasen kirjoittama ”Johda liiketoimintaa prosessien verkkona”. Tästä kirjasta sain selkeän käsityksen siitä, mitä prosessijohtaminen oikeastaan on, mitä tarkoittaa prosessin kuvantaminen ja miten monella tapaa sen voi tehdä. Myös prosessikuvantamisen hyödyistä kirja kertoi hyvin. Tavoitteeksi asettamani perehtyminen oli siis helppo ja vaivaton toteuttaa.

Toisena selkeänä tavoitekokonaisuutena oli kokoonpano-ohjeen valmistus kivenmurskaimen rungon valmistukseen. Tämä osa oli opinnäytetyöni varsinainen aihe, vaikka tätä valmistettua kokoonpano-ohjetta ei yrityksen pyynnöstä kokonaisuutena julkaistakaan. Työtä aloitellessani nostin tavoitteiksi kokoonpano-ohjeen selkeyden ja helppolukuisuuden sekä työn formaatin. Aiemman aliprosessin kokoonpano-ohje oli tehty selkeänä word-pohjaisena dokumenttina, joten formaatin valinnan kanssa en joutunut sen enempää mietiskelemään. Word-dokumentti, jossa jokaisesta työvaiheesta oli selkeä kuva sekä lyhyt ja ytimekäs, työvaihetta hyvin kuvaava teksti, oli todella selkeä ja helppolukuinen kokonaisuus. Tätä muotoa päätin käyttää myös omassa työssäni. Valmistamaani kokoonpano-ohjetta olen muutamille näyttänyt ja pyytänyt kommenttia sen ymmärrettävyydestä. Palaute on ollut positiivista ja nimenomaan työn yksinkertaisuus ja ymmärrettävyys on nähty sen vahvuutena.

Tavoitteissa mainitsin myös kuvattavan osaprosessin mahdollisimman tarkan taltioinnin kuviin ja sanallisiin selostuksiin. Tämä oli opinnäytetyöni ensimmäinen varsinainen työvaihe, jonka suoritin seuraamalla kokoonpanoa konepajalla kolmen päivän ajan. Jokaisesta työvaiheesta otin useita valokuvia ja kirjoitin tarkan ja yksityiskohtai-

sen sanallisen kuvauksen siitä, mitä osia työvaiheessa käsiteltiin, mitä asioita työvaiheessa oli erityisesti huomioitava ja mitä työkaluja työvaiheessa mahdollisesti käytettiin. Minusta työvaiheiden ja kokoonpanon kokonaisuuden taltioinnissa ei ollut ongelmia ja se tuli tehtyä riittävän kattavasti.

Viimeisenä asiakokonaisuutena tavoitteissa mainitsin mahdollisten epäkohtien tai kehityksen tarpeessa olevien työvaiheiden löytämisen. Tätä asiaa pohdin jatkuvasti prosessia taltioidessani, mutta mitään moitittavaa en työjärjestyksestä tai kokoonpanon suorittamisesta löytänyt. Kokoonpanojärjestys oli erittäin looginen ja järkevä ja työssä käytettävät työtavat ja työkalut selkeästi loppuun asti mietittyjä. Vaikeasti paikoitettavien osien asennukseen oli kehitetty helppokäyttöiset asennustuet, joiden avulla osat oli helppo kiinnittää juuri oikealle kohdalleen ja oikeaan asentoon tekemättä haastavia mitoituksia. Mitään kehitysideoita tai parannusehdotuksia en siis keksinyt.

LÄHTEET

VTT 2011. Työohjeiden laadintamenetelmiä kappaletavara tuotannossa. Verkkojulkaisu. Viitattu 18.01.2017.

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

Tekes. 2001. Keskiraskas ja raskas kokoonpanotoiminta 1998–2000. Teknologiaohjelmaraaportti 2/2001, Loppuraportti. 131 s.

Agrawala, Maneesh – Phan, Doantam – Heiser, Julie – Haymaker, John – Klinger, Jeff – Hanrahan, Pat – Tversky, Barbara 2003. Designing Effective Step-By-Step Assembly Instructions. ACM Transactions on Graphics. [https://graphics.stanford.edu/papers/assembly_instructions/assembly.pdf].

Hannus, J. 1994. Prosessijohtaminen. Jyväskylä: HM&v Research Oy.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2002. Prosessijohtamisen käsitteet. Tampere: Metalliteollisuuden keskusliitto Oy.

Leclin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Hämeenlinna: Talentun Media Oy

Moisio, J. & Ritola, O. 2002. Liiketoimintaprosessien tunnistus, mallintaminen ja uudistaminen. Helsinki: Qualitas Fennica Oy

Metso Oyj:n www-sivut. Viitattu 15.1.2017. <http://www.metso.com/fi/>