



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Roman Korobov

Levytyökeskuksen asennusmenetelmä asiakkaalla

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Roman Korobov

Työn nimi: Levytyökeskuksen asennusmenetelmä asiakkaalla

Ohjaaja: Samuel Suvanto

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 30

Liitteiden lukumäärä:

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Finn-Power Oy:n tuleville työntekijöille kattava informaatiopaketti levytyökeskuksen asennusprosessien kulusta alusta loppuun. Työssä käsitellään koneiden tuotanto- ja asennusprosessien eri vaiheiden perusasioita, joista on hyötyä uudelle työntekijälle. Työssä on käsitelty oman kokemuksen, kollegoiden ja Prima Power työntekijöiden avulla tuotanto ja asennusprosessien eri vaiheiden kulku.

Opinnäytetyön lisätavoitteena oli kartoittaa reklamaatioyksikköön tulevien ilmoitusten tilannetta. Tarve on syntynyt opinnäytetyön reklamaatio-osuuden laatimisen yhteydessä muun muassa henkilökunnan aloitteesta.

¹ Asiasanat: asennus, levytyökeskus, ohje, kokoonpano

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Engineer, Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Roman Korobov

Title of thesis: Installation method of metal manufacturing machines at the customer

Supervisor: Samuel Suvanto

Year: 2023

Number of pages: 30

Number of appendices:

The purpose of the thesis was to create a comprehensive information package for future employees of the Prima Power company on the installation process of sheet metal manufacturing systems from start to finish. The thesis describes the basic stages of the production and installation processes of machines, stages which are useful for a new employee. With the help of personal experience, colleagues and Prima Power employees, the thesis covers the course of the different stages of the production and installation processes.

An additional goal of the thesis was to check the situation of reports coming from the reclamation department. The need arose during the preparation of the reclamation section of the thesis, among other things, at the initiative of the staff.

¹ Keywords: assembly, manufacturing, guide, installation

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO	7
2 YRITYSESITELY	8
3 LÄHTÖTILANNE	10
4 NYKYTILANNE	12
4.1 Koneen valmistus	12
4.1.1 Varastointi.....	13
4.1.2 Kokoonpano.....	13
4.1.3 Varustelu.....	13
4.1.4 Käyntiinajo	13
4.1.5 Lopputarkastus	14
4.2 Koneiden asennus.....	14
4.2.1 Asennus asiakkaalla	14
4.2.2 Käyttöönotto.....	14
4.2.3 Luovutus	14
4.2.4 Tarkoitus ja laajuus	15
4.3 Palautettavat dokumentit.....	15
4.3.1 Dokumenttien palauttaminen	16
4.3.2 Asentajien ja käyntiinajajien henkilökohtaiset dokumentit.....	17
4.3.3 Mukaan otettavat asennusdokumentit ja työohjeet	17
4.3.4 Asennustyönjohto ja rajapinnat.....	18
4.4 Saapuminen asiakkaalle	18
4.4.1 Asennuksen suunnittelu asiakkaan kanssa.....	19
4.4.2 Kuormien tarkastus	19
4.4.3 Tavaroiden vastaanotto	20

4.4.4	Yhteydenpito asennuksilta ja raportointi	20
4.4.5	Työajan raportointi	20
4.4.6	Asennus ja käyttöönotto	21
4.4.7	Testituotanto	21
4.4.8	Järjestelmän luovutus paikalliselle organisaatiolle tai asiakkaalle.....	23
4.4.9	Asennukselta palautettavat dokumentit	23
4.4.10	Työkalujen lähettäminen takaisin tehtaalle	24
4.5	Tilausvahvistus.....	24
4.6	Pre-installation aktiviteetit.....	25
4.6.1	Toimituksen valmistelu.....	25
4.6.2	Toimitussuunnitelma	25
4.6.3	Pakkaaminen	25
4.6.4	Laivaus	26
4.6.5	Purku asiakkaalla.....	26
4.6.6	Tehdasluovutus ennen toimitusta	26
5	TYÖN LAADUN PARANTAMINEN.....	27
6	TYÖN TULOKSET JA POHDINTA	29
	LÄHTEET	30

Käytetyt termit ja lyhenteet

CE CE-merkintä (ransk. Conformité Européenne) tuotteessa osoittaa, että valmistaja vakuuttaa tuotteen täyttävän sitä koskevien EU-direktiivien vaatimukset ja että tuote on läpikäynyt mahdollisesti vaaditut tarkistukset. CE-merkinnän lisäksi tuotteessa tulee olla mukana käyttäjän käsikirja ja vaatimustenmukaisuuden vakuutus. Suomessa niiden täytyy olla suomeksi ja ruotsiksi.

1 JOHDANTO

Finn-Power Oy:ssä on työntekijöiden vaihtuvuutta kuten jokaisella isolla tehtaalla. On kesätyöntekijöitä, opiskelijoita ja alihankintatyöntekijöitä. Uuden työvoiman kouluttautuminen tapahtuu työssä oppimisen kautta.

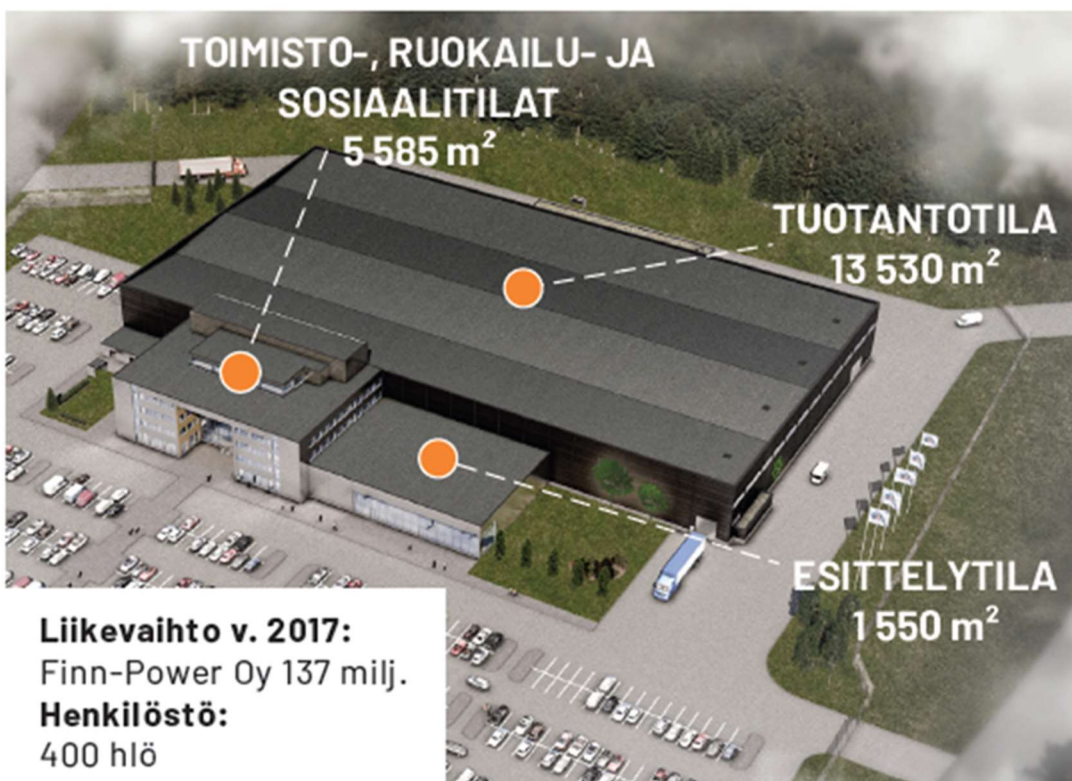
Opinnäytetyön tekijä on itse kyseessä olevalla työpaikalla mennyt läpi kasvamisprosessin opiskelijasta vakituiseksi työntekijäksi. Viime vuosina on kokeiltu myös kouluttajan roolia. Seitsemän työvuoden aikana on tullut vastaan erilaisia tilanteita, jolloin työnteko on hidastunut tai tullut virheitä puutteellisen teoreettisen ohjauksen takia. Huomio on kiinnittynyt toistuvasti koulutusmateriaalien suppeuteen. Opinnäytetyön tekijä on nähnyt tarpeelliseksi koneiden asennusprosessien teorian jäsentämistä, josta on syntynyt tämän opinnäytetyön aihe.

Opinnäytetyö koostuu yritysesittelystä, lähtötilanteen selvittämisestä, koneiden valmistus- ja asennusprosessien kuvaamisesta, palautettavien dokumenttien laatimisen vaatimusten läpikäymisestä sekä muutosehdotuksista. Jatkossa tämä opinnäytetyö toimii koulutusmateriaalina ja palvelee erityisesti uusia työntekijöitä ja opiskelijoita.

2 YRITYSESITTELY

Finn-Power Oy on maailmanlaajuisesti toimiva, levytyökoneisiin ja valmistusjärjestelmiin erikoistunut yritys, jonka toimitilat sijaitsevat Seinäjoella (Prima Power, sisäinen tietolähde, i.a.). Yritys perustettiin vuonna 1969, minkä jälkeen koneita on toimitettu yli 70 maahan. Vuonna 2017 viennin osuus tuotannosta oli 90,6 %. Finn-Power Oy toimittaa keskimäärin 450 kone-/laitetoimitusta vuodessa. Vuoden 2018 lopussa yritys muutti Kauhavalta uusiin toimitiloihin Seinäjoelle.

Seinäjoen tehtaan tilat, yhteensä 20 665 m², on rakennettu mahdollisimman energiatehokkaiksi (Prima Power, sisäinen tietolähde, i.a.). Energiaa voidaan säästää muun muassa käyttämällä tehokasta lämmön talteenottoa ja aurinkopaneeleja.



Kuva1. Finn-Power Oy:n tehdas (Prima Power, sisäinen tietolähde, i.a.).

Suomessa Finn-Powerilla työskentelee 400 henkeä, ja vuonna 2017 saavutettiin 137 miljoonan euron liikevaihto. Finn-Power on osa Milanon pörssissä noteerattua Prima Industrie

-konsernia, joka on 450 miljoonan euron liikevaihdollaan alansa suurimpia yrityksiä maailmassa.

Prima Power -tuotevalikoima kattaa laserleikkauksen, lävistyksen, kulmaleikkuun ja taivutuksen kaikilla automaatiotasoilla työstökoneista joustaviin valmistusjärjestelmiin. Lävistävät koneet sekä kulmaleikkaus/ lävistys- ja laserleikkaus/lävistys-yhdistelmäkoneet valmistetaan Suomessa. Lisäksi Seinäjoen tuotantoyksikkö on koko konsernin järjestelmäkokoaisuuksien osaamis- ja valmistuskeskus. Seinäjoella valmistetaan myös automaatiolaitteita ja kehitetään ohjelmistoratkaisuja yksittäisen koneen käytöstä aina koko tehtaan kattavaksi hallintaympäristöksi.

3 LÄHTÖTILANNE

Jokaisen tehtaan koneen valmistaminen ja asentaminen edellyttää tiettyjen vaiheiden läpikäymistä. Tuotantoprosessi on monivaiheinen, alkaen suunnittelutyöstä ja komponenttien tilaamisesta, jonka jälkeen se etenee tehtaan eri tuotanto-osastoille. Eri linjastojen työntekijät ovat vastuussa omasta tuotannon prosessistaan. Tuotannon jälkeen alkavat asentamiseen liittyvät vaiheet. Opinnäytetyön tekijä on ollut tuotannon puolella 7 vuoden ajan ja saanut asteittaista ja pääosin suullista perehdyttämistä ja oppinut tuotantoprosesseja pääosin työssäoppimisen kautta.

Tietyissä vaiheissa yrityksellä on ollut tarve hyödyntää alihankintatyöntekijöiden työvoimaa, ja opinnäytetyön tekijä on valittu kouluttajan rooliin. Työperehdyttämisen valmennuskurssin läpikäymisen aikana on hahmottunut tuotannon ja asennusvaiheiden koulutusmateriaalin puutteellisuus ja suppeus. Osa materiaaleista on vaatinut perusteellista päivitystä, koska tiedot eivät enää vastanneet nykytilannetta ja vaatimuksia.

Ajankohtaisen asentamisohjeiden materiaalin riittävyyden ja paikkansapitävyyden ymmärtämistä varten on päädytty suorittamaan opinnäytetyön tekijälle entuudestaan tuntemattoman laitteen asennustyö käytettävissä olevien ohjeiden ja kaavioiden avulla ilman asiantuntijoiden opastusta. Opinnäytetyön tekijällä on ollut edeltävä riittävä ymmärrys ja osaaminen asennustyöstä yleensä, mutta ei edeltävää kokemusta tämäntyyppisestä asennustyöstä. Tämän asennusyrityksen yhteydessä on ymmärretty, että ilman aiempaa riittävää kokemusta vastaavista asennustöistä ei ole mahdollista suorittaa asennusta tehokkaasti ja virheettömästi. Olemassa olevat opastusmateriaalit olivat osittain vanhentuneet, ja päivitettyt versiot osoittautuivat liian monimutkaisiksi työntekijälle ilman aiempaa riittävää kokemusta.

Asennustyön läpiviemisen yhteydessä on tullut tarve uuden moduulin c1500 step-by-step asennusohjeiden laatimisesta, koska kyseessä on ollut täysin uusi moduuli ja ohjeet ovat puuttuneet kokonaan. Tämän perusteellisen asteittaisen ohjeen laatiminen on vienyt 4 viikkoa, ja tämän yhteydessä on hyödynnetty vanhoja samantyyppisten moduulien asennusohjeiden materiaaliversioita. Tehdyn asennusohjeen laatimisesta on tehty erillinen projekti. Asennusohje on nykyään aktiivisessa käytössä, ja se todettu hyödylliseksi.

Vastaavien laadukkaiden ohjeiden laatiminen kaikkiin laitteisiin on pitkä ja kallis prosessi. Toisaalta asteittainen ohje mahdollistaa asennusprosessien ymmärtämisen nopeuttamista myös kokemattomien työntekijöiden osalta.

Tuotannon ja asennusprosessien vaiheiden järjestyksen ja sisällön kokonaisuus on ollut vaikeasti hahmotettavissa. Tämän perusteella projektin työntekijä on päättänyt koota olemassaolevat hajanaiset tiedot yhteen kokonaisuuteen, jonka avulla uuden työntekijän perehdyttäminen helpottuisi. Tämä kokonaisuus ei käsittele suunnittelun tai komponenttien tilaamisen vaiheita.

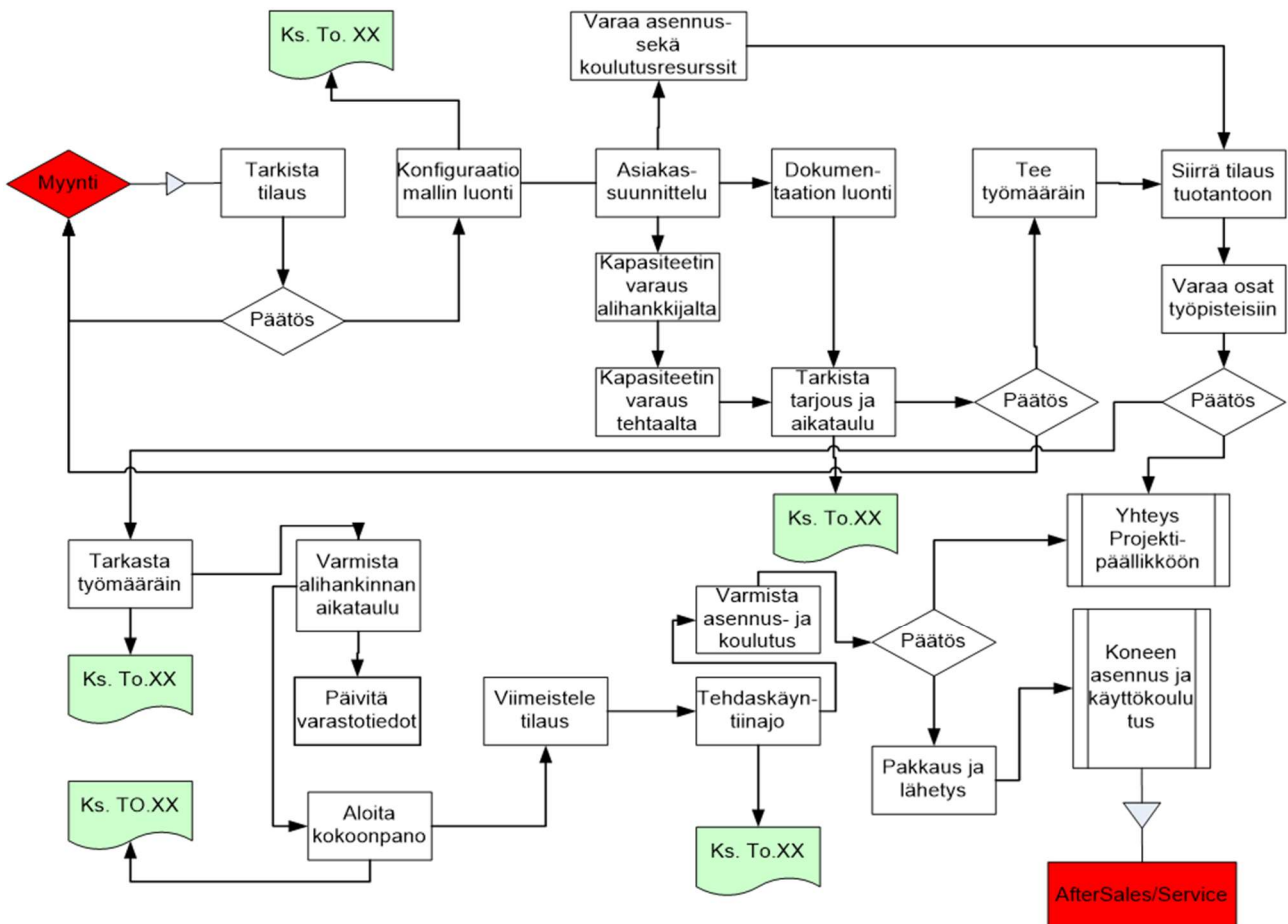
Seuraavaksi esitellään Finn Power Oy:n tuotteiden toimitusprosessin tärkeimmät vaiheet. Näiden vaiheiden kuvaukset on koottu yhteen niistä tehtyjen havaintojen ja kokemusten perusteella sekä perustuen Finn Power Oy:n sisäiseen dokumentaatioon sekä prosessi-kaavioihin. Lisäksi tukena on käytetty erilaisia teorialähteitä soveltuviissa kohdissa.

4 NYKYTILANNE

Yrityksen toimitusprosessi on tyypillinen projektimainen toimitusprosessi. Tässä osiossa esitellään yrityksen toimitusprosessin kulku peilaten sitä Arton, Martinsuon ja Kujalan teokseen *Projektiliiketoiminta* (Arto ym., 2006). Lisäksi ohessa on hyödynnetty opinnäytetyön kirjoittajan muistiinpanoja hänen osallistuttuaan toimitusprojektin kulun kaikkiin vaiheisiin opinnäytetyöprosessin aikana.

4.1 Koneen valmistus

Valmistusprosessi käsittää runkojen ja muiden komponenttien maalauksen, levytyökeskukseen kokoonpanon, varustelun (loppukokoonpano) ja käyntiinajon sekä tuotannon laadunvarmistuksen. (ks. Kuva 2)



Kuva 2. Prosessin esimerkkikuvaus.

4.1.1 Varastointi

Varastoinnin tehtäviin kuuluu saapuvan tavaran vastaanotto ja hyllytys oikealle varastopaikalle sekä materiaalien keräily töitä ja alihankintana koottavia moduuleja varten (Logistiikan maailma, i.a.-a). Tavaran vastaanotossa tehdään silmämääräinen tarkastus. Varastointi hoitaa lisäksi tuotantoon ostettujen komponenttien reklamoinnin, inventoinnin sekä pientavaroiden lähettämisen.

4.1.2 Kokoonpano

Levytyökeskuksen perusmoduuli kokoonpannaan piirustusten, spesifikaatioiden, ohjeiden ja työmääräimen määrittämällä tavalla (Logistiikan maailma, i.a.-b). Kokoonpano tapahtuu kokoonpanolinjalla. Kokoonpanolinjaa ohjataan työjonoilla, joita ylläpitää valmistuspäällikkö. Toteuttamisesta ja seurannasta vastaa kyseessä olevan alueen esimies. Prototyypit kokoonpannaan niille varatuilla omilla kokoonpanopisteillä.

4.1.3 Varustelu

Levytyökeskuksen moduulien yhdistäminen toimivaksi kokonaisuudeksi tapahtuu loppukokoonpano- eli varusteluvaiheessa. Varustelu koostuu mekaanisesta ja sähkökokoonpanosta. Kone asennetaan layoutin mukaisesti ja varustellaan lastaus- ja purkupuolen pöydät, sähkökaappi ja tarvittavat verhouspellit ja oheislaitteet spesifikaatioiden mukaan. Kaikki testausta vaativat laitteistot liitetään pääkoneeseen.

4.1.4 Käyntiinajo

Levytyökeskus ajetaan käyntiin voimassa olevia työohjeita, dokumentteja ja työtapoja noudattaen annetun aikataulun mukaan. Käyntiinajossa asetetaan eri toimintojen rajat ohjaukseen ja testataan niiden toimintaoptioiden kytkennät. Käyntiinajon päätteeksi tehdään määritellyt testit ja mittaukset, joita ovat muun muassa LKP-testit ja tarkkuudenmittaus. Mittauksista laaditaan pöytäkirjat toimitettavaksi koneen mukana asiakkaalle.

4.1.5 Lopputarkastus

Käyntiinajossa käynnistetään kone ensimmäisen kerran, asetetaan eri toimintojen rajat ohjaukseen ja testataan niiden toiminta. Myös erilaisten optioiden kytkennät ja toiminta toodetaan virheettömäksi. Ohjauksen säädön ja mahdollisten vikojen korjauksien jälkeen levytyökeskukselle tehdään tarvittavat mittaukset, joita ovat muun muassa tarkkuudenmittaus ja CE – sähkömittaus. Mittauksista laaditaan pöytäkirjat toimitettavaksi koneen mukana asiakkaalle.

4.2 Koneiden asennus

4.2.1 Asennus asiakkaalla

Levytyöjärjestelmä asennetaan loppuasiakkaalle myyntisopimukseen perustuvassa kokoonpanossa, projektiosaston määrittelemän aikataulun mukaisesti (Arto ym., 2006, s. 346–347). Levytyökeskus/ järjestelmä asennetaan asiakaslayoutin määrittelemään paikkaan. Järjestelmä asennetaan paikalle toimitetuista moduuleista toimivaksi kokonaisuudeksi layoutin ja konedirektiivin vaatimien suojausten mukaisesti. Asennuksen ajalta tehdään asennusraportti.

4.2.2 Käyttöönotto

Levytyökeskus käynnötetään voimassa olevia työhjeita, dokumentteja ja työtapoja noudattaen annetun aikataulun mukaan (Arto ym., 2006, s. 346–347). Käyttöönotossa varmistetaan kaikkien moduulien toiminta yhteen liitettynä. Käyttöönotosta tehdään asennusraportti, käyttöönoton tarkistuslista sekä vaadittavat dokumentit CE-todistusta varten.

4.2.3 Luovutus

Järjestelmä luovutetaan myyntisopimuksessa määritellyillä luovutuskappaleilla tai asiakkaan tuotantokappaleilla (Arto ym., 2006, s. 346–347). Maahantuojaan edustaja tai projektipäällikkö on paikalla luovutusten aikana järjestelmätoimituksissa.

4.2.4 Tarkoitus ja laajuus

Tämä toimintaohje pitää sisällään listauksen ja kuvauksen dokumenteista, jotka palautetaan asennustyömaalta. Ohjeessa kerrotaan myös, kenelle dokumentit palautetaan ja mikä niiden lopullinen määränpää on.

4.3 Palautettavat dokumentit

Asennustyömaalta tulee palauttaa seuraavat dokumentit:

- Asennusraportti
- Asennustarkastuslista
- Pysäytystoimintolista
- Suojamaan jatkuvuuden mittausdokumentti, mikäli kone tai järjestelmä CE-merkitty.
- Toimituspöytäkirja (Delivery Certificate)
- Asiakkaan allekirjoittama tehdaslayout asennetusta järjestelmästä

Asennustarkastuslista toimii muisti- ja kuittauslistana työvaiheiden suoritukselle. Kullekin peruskone- ja robottityypille on oma asennustarkastuslista, joka pitää sisällään asennuksen ja käyntiinajon työvaiheet. Tämä tarkastuslista toimii rajapintana asennus- ja käyntiinajovaiheille. Käyntiinajaja tarkistaa asennustarkastuslistan asennusosion ottaessaan työmaan vastaan.

Asennusraportti toimii rajapintana asennukselta käyntiinajoon tarvittaessa samalla tavalla kuin asennustarkastuslista. Asennusraportin ja asennustarkastuslistan avulla saadaan selville, missä vaiheessa asennus on menossa ja mitä vikoja asennustyömaalla on ilmennyt.

Pysäytystoimintolista pitää sisällään listan järjestelmän pysäytystoiminnoista, jotka tulee tarkastaa ja kuitata toimiviksi. Tämä pöytäkirja on oleellinen koneen turvallisen käytön kannalta jatkossa.

Toimituspöytäkirja pitää sisällään asiakkaan yhteystiedot, listan toimitetuista koneista ja lisälaitteista ja maininnan takuun alkamis- ja loppumisajankohdasta. Tämän asiakas hyväksyy allekirjoituksellaan.

Viimeisimpään päivitettyyn tehdaslayoutiin asennetusta järjestelmästä tulee saada asiakkaan hyväksyntä. Hyväksynnän merkinä on asiakkaan allekirjoitus päivitettyyn layoutiin.

Näiden dokumenttien lisäksi on järjestelmäkohtaisia dokumentteja:

- Siemens End User Notification
- Resonaattorin takuulomake
- NTW Take Over Check List

Siemens User Installation Notice on Siemensin ohjauksen käyttöönottoilmoitus ja takuun alkamiseen liittyvä dokumentti. Tämä palautetaan, mikäli laite sisältää Siemensin ohjausta. Resonaattorin takuulomake palautetaan kaikista laserkoneista. NTW Take Over Check List -dokumentti on NT:n varastonosturin luovutusdokumentti. Tällä dokumentilla todetaan, että varastonosturi on otettu vastaan vastaavassa kunnossa, jossa se on lähtenyt Fastemsilta.

4.3.1 Dokumenttien palauttaminen

Kaikki edellä luetellut dokumentit palautetaan projektipäällikölle, joka toimittaa tarvittavat dokumentit Service-osastolle taltiointia ja takuujakson aloitusta varten. Asennusraportti palautetaan lisäksi asennusryhmän esimiehelle ja asennuspalautteiden käsittelijälle, joka on asennusryhmän esimiehen nimeämä henkilö.

4.3.2 Asentajien ja käyntiinajajien henkilökohtaiset dokumentit

Edellä käsiteltyjen teknisten dokumenttien lisäksi asentajat ja käyntiinajajat tekevät seuraavat asiat:

- Työtunnit raportoidaan Esmikkoon
- Matkakuluista tehdään matkalasku Voyageriin

Asennusryhmän esimies tarkastaa ja hyväksyy raportoidut työtunnit ja matkalaskut ennen niiden siirtymistä palkanmaksuun. Asennusraportissa ilmenneet vikakohtat kirjataan palautetietokantaan. Tarvittaessa niihin pyydetään raportin kirjoittajalta tarkennusta. Valmiit palautteet välitetään eteenpäin palautteisiin määritellyille vastuuhenkilöille.

Projektiosasto tallentaa verkkolevyllä olevaan projektikansioon projektiin liittyviä dokumentteja. Tähän tallennetaan myös asennukselta palautettavat dokumentit. Verkkolevyn kansioista voi tarvittaessa tarkastaa dokumenttien sisällön ja asianmukaisen täyttämisen.

4.3.3 Mukaan otettavat asennusdokumentit ja työohjeet

Koneen mukana toimitetaan asiakkaalle kuittauslistat asennusta ja käyttöönottoa varten. Niitä täytetään päivittäin töiden edistymisen mukaan.

Menessään asiakkaalle asennusryhmällä on oltava mukanaan:

- Viimeisin asennuslayout, jossa on esitetty koneen sijainti rakennukseen nähdessä
- Projektiaikataulu
- Asennusohjeet toimitukseen kuuluvista moduuleista Prima Power Intranetistä

4.3.4 Asennustyönjohto ja rajapinnat

Asennukselle määrätään yhteyshenkilö, joka vastaa tiedottamisesta tehtaan suuntaan projektipäällikölle ja asennusten esimiehelle. Tulleessaan asennuspaikalle käyttönottaja tarkastaa asennusryhmän kanssa asennuksen tilanteen ja vastaanottaa kuitatut tarkastuslistat.

Tarkastuksen jälkeen käyttönottaja määrittelee, milloin asennusryhmä tai osa ryhmäläisistä voi lähteä pois. Käyttönottaja luovuttaa testatun järjestelmän paikalliselle organisaatiolle. Samassa yhteydessä tehdään usein myös asiakasluovutus. Käyttönottaja voi lähteä pois asiakkaalta, kun paikallinen organisaatio on hyväksynyt asennuksen ja käyttöönoton.

4.4 Saapuminen asiakkaalle

Asennusryhmä ilmoittautuu asiakkaan vastaanottohenkilölle, joka ohjaa ryhmän projektista vastaavalle henkilölle. On tärkeää, että ryhmä tutustuu heti alkuun paikalliseen työnjohdon, tuotantopäällikköön ja niihin henkilöihin, joiden kanssa ollaan päivittäin tekemisissä.

Paikallisen työnjohdon kanssa on selvitettävä ainakin seuraavat asiat:

- Työajat
- Liikkuminen tehtaalla ja tehdasalueella
- Pukeutumis- ja sosiaalityilat
- Paikalliset turvallisuusmääräykset
- Nostokaluston käyttö ja saatavuus

4.4.1 Asennuksen suunnittelu asiakkaan kanssa

Ennen asennustöiden aloitusta pitää seuraavat asiat käydä läpi asiakkaan projektivastavan ja työnjohdon kanssa:

- Asennuspiirustusten tarkastus ja vertailu, jolloin varmistetaan, että asiakkaalla on samat versiot piirustuksista
- Aikataulun läpikäynti
- Koneen sijainnin määrittely tehdasrakennuksen suhteen
- Kollien siirtoreittien ja laskupaikkojen määrittely
- Nostokaluston saatavuus
- Sähkö- ja paineilmaliitynnät työkaluille
- Jätelaatikat

4.4.2 Kuormien tarkastus

Asennuksille saapuville kolleille tehdään aina visuaalinen tarkastus ennen lastien purkua ajoneuvosta. Jos tavarassa havaitaan kuljetusvaurio vasta purun jälkeen, ei kuljetusyhtiö korvaa vahinkoa. Tarkastuksen tekee asennusryhmä. Jos tarkastuksen aikana havaitaan kuljetusvaurio, toimitetaan seuraavasti:

- Tehdään merkintä vauriosta rahtikirjaan/vastaanottodokumenttiin
- Otetaan valokuva vauriosta
- Ilmoitetaan asiasta projektipäällikölle
- Jollei muita ohjeita tule, kollin voi nostaa pois kuormasta

Joissakin herkemmissä tuotteissa (esim. laserit) on pakkauksen pintaan kiinnitetty antureita, jotka tunnistavat kuljetuksen aikaiset voimat. Näihin liittyvistä tarkastuksista on laadittu oma ohje (monitoroitujen tuotteiden kuljetukset).

4.4.3 Tavaroiden vastaanotto

Kollien sisältö lasketaan ja verrataan mukana olevaan pakkauslistaan. Laskenta suoritetaan mahdollisimman pian kuorman purkamisen jälkeen. Jos on poikkeamia, ilmoitetaan niistä välittömästi projektipäällikölle.

4.4.4 Yhteydenpito asennuksilta ja raportointi

Asennuspalaverissa nimetään asennusryhmästä yhteyshenkilö, joka raportoi projektipäällikölle asennuksen vaiheista. Hän varmistaa myös, että kuormat ja kollien sisällöt tarkastetaan ja että tarkastuslistoissa olevat kohdat tulevat kuitatuiksi. Kaikki poikkeamat on kirjotettava asennusraporttiin ja ilmoitettava projektipäällikölle. Täytetyt tarkastuslistat ja muut dokumentit annetaan käyttöönottajalle asennusryhmän luovuttaessa asennuksen. Käyttöönottaja esittelee täydelliset dokumentit paikalliselle organisaatiolle ennen lähtöään asennuspaikalta. Lopullisesti asennusdokumentit tarkastetaan projektipäällikön kanssa asennuksen loppupalaverissa.

4.4.5 Työajan raportointi

Töiden alkamis- ja päättymisajat merkitään päivittäin tuntiraporttiin. Työaika alkaa työskentelyn alettua asennuspaikalla ja päättyy työskentelyn loputtua asennuspaikalla. Ruokatauon pituus merkitään raporttiin. Jos asennusryhmä tai joku sen jäsenistä poistuu työpaikalta kesken työpäivän, merkitään töiden päättymis- ja uudelleen alkamisajat erikseen raporttiin. Matkatöistä on tarkemmin kerrottu yrityksen matkustusohjesäännössä.

4.4.6 Asennus ja käyttöönotto

Asennus ja käyttöönotto tehdään piirustusten ja ohjeistuksen mukaisesti. Tarkastuslistat kuitataan ja raportoidaan päivittäiset tapahtumat. Kaikki viat, puutteet ja muut poikkeamat on raportoitava asennusraporttiin.

4.4.7 Testituotanto

Järjestelmän menestyksellinen toimitus edellyttää testituotannon ajoa asiakkaalla, jolloin:

- Käyttöönottaja varmistuu asennuksen ja toimintojen oikeellisuudesta sekä koneen asetusten soveltumisesta asiakkaan tuotantoon
- Osoitetaan asiakkaalle, että kone on valmis tuotantokäyttöön ja tuottaa tehokkaasti laadukkaita levyosia asiakkaalle

Virheettömällä testituotannolla varmistetaan asennuksen onnistuminen ja todistetaan se myös asiakkaalle.

- Asiakas hyväksyy ja maksaa koneen
- Minimoidaan takuuhuollot ja -korjaukset
- Luodaan edellytykset tehokkaalle asiakaskoulutukselle
- Palveluliiketoiminta voidaan aloittaa tyytyväisen asiakkaan kanssa

Testituotanto voidaan aloittaa kun:

- Asennustyö on viimeistelty
- Laitteiden asetukset (käyttöönotto) on tehty

Testituotannon aloitus edellyttää myös että:

- Asiakkaalla on materiaalia ja työkalut
- Ohjelmia valmiina tuotantoa varten
- =>Asiakkaan on oltava valmis/valmisteltu tuotannon ajamiseen
- =>Kouluttajan on oltava paikalla riittävän ajoissa

Testituotannon on oltava:

- Monipuolista asiakkaan kappaleiden ajoa
- Eri materiaaleja
- Eri ohjelmia
- Työjonoja
- Eri lajitteluosoitteiden käyttöä

Testituotannon pituus riippuu:

- Järjestelmän laajuudesta
- Uusista optioista
- Miten paljon poikkeamia löytyy
- Viimeisten testituotantopäivien on oltava virheettömiä
- Ei järjestelmästä johtuvia tuotantokatkoja
- Ei selvittämättömiä vikoja tai hälytyksiä

4.4.8 Järjestelmän luovutus paikalliselle organisaatiolle tai asiakkaalle

Onnistuneen testituotannon jälkeen käyttöönottaja luovuttaa järjestelmän paikalliselle organisaatiolle. Jos samaan aikaan tehdään luovutus asiakkaalle, saattaa siihen liittyä vielä erillinen asiakkaan kanssa sovittu luovutusajo, jonka käyttöönottajan tulee seurata.

Lopuksi kirjoitetaan toimituspöytäkirja, jonka paikallinen organisaatio tai asiakas allekirjoittaa. Käyttöönoton jälkeen voi asiakkaan kouluttaminen ja tuotannon seuranta paikallisin voimin jatkua vielä jonkin aikaa.

4.4.9 Asennukselta palautettavat dokumentit

Asennusryhmän pitää palauttaa seuraavat dokumentit täytettyinä asennukselta:

- Kuitatut asennuksen- ja käyttöönoton tarkastuslistat
- Asennusraportti
- Allekirjoitettu toimituspöytäkirja ja layout
- Turvatoimintojen kuittauslista
- Suojamaan jatkuvuusmittauksen dokumentti, mikäli kone on CE- merkitty.
- Muut asennustarkastuslistassa palautettavaksi merkityt dokumentit ja tallenteet

Tarkempi kuvaus palautettavista dokumenteista on toimintaohjeessa Asennukselta palautettavat dokumentit.

4.4.10 Työkalujen lähettäminen takaisin tehtaalle

Asennushenkilöstön täytyy huolehtia asennuksella olleiden työkalujen lähettämisestä takaisin tehtaalle. Asiakkaan yhteyshenkilöltä saa tietoa paikallisista tavaranylhetyskäytännöistä ja -palveluista.

4.5 Tilausvahvistus

Tilausvahvistuksella vahvistetaan asiakkaan tekemä tilaus. Tilausvahvistusta ei kuitenkaan tarvitse tehdä niissä tapauksissa, joissa on tehty hankintasopimus tms. vastaava sopimus, jossa on sekä ostajan että myyjän edustajan allekirjoitus. Tilausvahvistuksella vahvistetaan se, mitä on tilattu. Jos jostain syystä tilauksen mukaista toimitusta ei ole mahdollista tehdä, tilaukseen on tehtävä sellaiset muutokset, jotta se voidaan vahvistaa.

Tilausvahvistuksen tekee projektipäällikkö. Projektipäällikkö lähettää tilausvahvistuksen tilaajalle (maahantuoja tai konserniyritys). Finn-Power Oy:n ja loppuasiakkaan välisissä suorissa sopimuksissa tilausvahvistus lähetetään loppuasiakkaalle ja kopio paikalliselle myyntiorganisaatiolle. Tilausvahvistus tulee toimittaa tilaajalle niin pian kuin se on teknisesti mahdollista. Tilausvahvistus tehdään käyttäen hyväksi Pricing/Profit toolia. Tilausvahvistuksella projektipäällikkö ottaa vastuun projektista ja sitoutuu sen sopimuksen mukaiseen läpivientiin.

4.6 Pre-installation aktiviteetit

Pre-installaatioaktiviteeteillä tarkoitetaan ennen asennusta tapahtuvia tehtäviä, joista ovat tahollaan vastuussa Finn-Power Oy, paikallinen Prima Power yhtiö, maahantuoja ja asiakas. Asiakkaan vastuulla olevien pre-installaatioasioiden status tulee tarkistaa ennen koneen toimitusta asiakalle. Näin varmistetaan, että asiakas on valmis ottamaan koneen vastaan. Projektipäällikön harkinnan mukaan on projektipäällikön käytävä tarkistamassa/mittaamassa asennuspaikka ja pre-installaatioasioiden tilannestatus.

Pre-installaatiolista lähetetään asiakkaalle hyvissä ajoin ennen koneen toimitusta, ja se tulisi saada takaisin täytettynä neljä viikkoa ennen koneen toimitusta. Pre-installaatiolistalla olevat asiat ovat konekohtaisia kuten esim. kaasuliitynnät, paineilma- ja sähkösyötöt ja perustukset. Lisäksi oleellisia ovat Teleservice-yhteys sekä asennuksen aikana tarvittava nostokalusto.

4.6.1 Toimituksen valmistelu

Tavoitteena on, että kaikki se materiaali joka kuuluu toimitukseen saapuu asiakkaalle sovittuna aikana, on pakattu ja suojattu kuljetuksen ja mahdollisen välivarastoinnin vaatimusten mukaan ja kaikki vaadittavat dokumentit ovat oikein täytetyt.

4.6.2 Toimitussuunnitelma

Toimitusaika on määritelty sopimuksessa. Tuotanto vastaa, että kone on valmis toimitettavaksi sovittuna aikana. Projektipäällikkö sopii toimitusaikataulun tilaajan kanssa. Projektiassistentti varaa kuljetuskapasiteetin (rekat, kontit).

4.6.3 Pakkaaminen

Pakkaamo tekee pakkaussuunnitelman. Pakkauslistasta näkyy mitat ja sisältö jokaiselle kärrylle/kontille. Tämä dokumentaatio toimitetaan projektiassistentille.

4.6.4 Laivaus

Tuotanto on vastuussa, että kaikki toimitukseen kuuluvat koneet ja laitteet ovat valmiina ja pakattuna laivaushetkellä. Tuotannon kuljetusjärjestelijä on vastuussa siitä, että rekat saapuvat oikeaan aikaan lastattaviksi. Tuotanto vastaa laitteistojen lastauksesta rekkoihin. Projektiassistentti toimittaa kaikki laivauksessa vaaditut dokumentit huolitsijalle.

4.6.5 Purku asiakkaalla

Purkuaika on saatettava asiakkaan tietoon hyvissä ajoin ennen purkuajankohtaa. Asiakkaan tiedottaminen on projektipäällikön vastuulla. Purun järjestelyt ja vastuut määritellään tilauksessa/hankintasopimuksessa.

4.6.6 Tehdasluovutus ennen toimitusta

Jotta varmistetaan toimituksen korkea laatu ja minimoidaan asennuspaikalla tapahtuvat muutokset/korjaukset, toimitettavien koneiden tila ja suorituskyky pitää olla tiedossa ja dokumentoitu toimitushetkellä. Kaikkien toimitettavien koneiden täytyy läpäistä Finn-Power Oy:n standardit tehdasluovutustestit sekä mahdolliset sopimuksessa sovitut asiakaskohtaiset testit ennen toimitusta. Tämä koskee soveltuvin osin myös alihankkijoiden toimittamia järjestelmiä tai valmiita koneita.

5 TYÖN LAADUN PARANTAMINEN

Työn laadun parantamista auttaa reklamaatioyksikön toiminta. Virheitä ja puutteita saattaa syntyä ja löytyä suunnittelun tasolla, laitteen kokoonpanon yhteydessä linjastolla tai asennustyön aikana asiakkaan luona. Reklamaatioyksikkö kerää raportteja sekä omilta työntekijöiltä että vastaanottaa reklamaatioita asiakkailta. Asiakkaan reklamaation perusteella tehdään vastaavat toimenpiteet kyseessä olevan valmiin laitteen kohdalla sekä tutkitaan, millä tasolla puute tai virhe on syntynyt. Reklamaatioyksikkö on ohjeistanut ja muistuttanut työntekijöitä ilmoitusten tekemisestä. On huomattu, että asennustyöryhmä ei raportoi aktiivisesti pääkonttoriin mahdollisista asennustyön aikana esiintyvistä haasteista, kuten komponenttien riittämättömyydestä tai virheellisyydestä eikä ohjeiden puutteellisuudesta. Sellaisia tilanteita asennustyöryhmän suullisen palautteen mukaan kuitenkin tulee vastaan säännöllisesti. Samojen tai samantyyppisten koneiden asentamisessa on havaittu haasteiden toistumista. Reklamaatioyksikön ehdotuksesta syntynyt työn täydentävä tehtävä selvittää, miksi asennustyöryhmän puolesta reklamaatioita ei tehdä säännöllisesti eikä mahdollisia virheitä korjata tehtaalla tai ohjeita ei täydennetä. Virheistä tiedotus helpottaisi asennustyöryhmän uusien työntekijöiden toimintaa sekä parantaisi asiakastytyväisyyttä.

Tietojen keräämistä varten on suullisesti haastateltu 10 asennustyöryhmän työntekijää, joiden työtehtävinä on Finn Power -tehtaan tuottamien koneiden asentaminen ja huoltaminen asiakkaan luona. Haastattelusta on selvinnyt, että kyseessä ovat yleensä pienemmät puutteet ja virheet, joita kokeneet työntekijät yleensä onnistuvat ratkaisemaan paikan päällä. Tieto pienemmistä haasteista ei kulje eteenpäin raportin laatimisen yksinkertaisen tavan puuttumisen takia. Mikäli tilannetta ei dokumentoida saman tien paikan päällä asennustyön päätyttyä tämä yksinkertaisesti unohtuu.

Opinnäytetyön tekijän ehdotuksena on ollut, että jokaiselle asennustyöryhmälle nimetään vastaava henkilö, joka kerää tiedot virheistä ja puutteista sekä tiedottaa näistä reklamaatioyksikköön asennustyön päätyttyä. Työntekijät kokivat, että sellainen muutos tulisi lisäämään työkuormitusta, eikä ehdotusta tämän vuoksi ole otettu vastaan. Bonusten tarjoaminen sellaisesta työmuutoksesta ei ole silloin ollut mahdollista.

Nykyään reklamaatioyksikkö on ottanut käyttöön älypuhelinsovelluksen, jonka avulla virheistä tiedottaminen kuvineen tapahtuu helpommin. Asennustyöryhmän sovelluksen käytön kouluttaminen on haasteellista, koska työntekijät eivät ole paikan päällä. Sovelluksen käyttöönoton tehokkuuden arviointi on tästä syystä haasteellista.

6 TYÖN TULOKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen työn ohessa oli minulle hankalaa, koska koin, että tuotannon työtehtävien suorittaminen oli kuitenkin ensisijainen tehtäväni. Tämän vuoksi opinnäytetyö valmistui myöhemmin kuin olin suunnitellut.

Opinnäytetyön tuloksena on syntynyt levytyökeskuksen asennuskokonaisuuden ohje. Työohjeet antoivat hyvän pohjan uusien työntekijöiden perehdyttämiseen, eivätkä nykyisetkään työntekijät välttämättä tiedä kaikkia kokoonpanon vaiheita ulkoa. Ohje on julkaistu ja lisätty työpaikan materiaalien arkistoon. Ohjeen olemassaolosta tiedotetaan uusia työntekijöitä.

Opinnäytetyön yhteydessä laadittu c1500 moduulin step-by-step asennusohje on otettu aktiiviin käyttöön linjastolla. Ohjeen on todettu olevan perusteellinen ja toimiva. Tämän avulla moduulin kokoonpanon prosessi on nopeutunut noin 15 %:llä. Tämä on laskettu työntekijän kokoonpanoprosessien läpiviennin nopeuden rekisteröinnillä. Työntekijä, jolla ei ole edeltävää riittävää kokemusta suorittaa moduulin kokoonpano 7 päivän aikana ilman perusteellista ohjetta. Vastaavasti kokoonpano onnistuu 6 päivän aikana step-by-step ohjeen avulla. Ohje on hyödyllinen mutta vastaavanlaisten ohjeiden laatiminen on resursseja vaativa. Tätä step-by-step ohje on mahdollista jatkossa käyttää samantyyppisen ohjeen laatimisen pohjana ja esimerkkinä.

Opinnäytetyön laatimisen yhteydessä on ymmärretty kuinka vaativa ja aikaa vievä ohjeiden laatimisen prosessi on. On myös nähty, miten se, että työpuutteista ilmoitetaan asianmukaisesti, auttaa välttämään virheiden uusimista. Kaiken kaikkiaan pidin opinnäytetyötä onnistuneena. Se antoi paljon tietoa ja taitoja kokoonpanosta ja tutkimustyöstä, tulevia haasteita varten.

LÄHTEET

Arto, K., Martinsuo, M, & Kujala, J. (2006). *Projektiliiketoiminta*. WSOY.

<https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-08/Projektiliiketoiminta.pdf>

Logistiikan maailma. (i.a.-a). *Varastointi*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>

Logistiikan maailma. (i.a.-b). *Tilauksesta kokoonpano (ATO)*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tilauksen-kohdennuspiste-opp/tilauksesta-kokoonpano-ato/>

Prima Power. (i.a.). *Academy arkisto*. Prima Power.