

# **Tilaus-toimitusprosessin kehittäminen Lean-ajattelua hyödyntäen**

Mikael Varjamo

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2019  
Tekniikan ala  
Konetekniikan tutkinto-ohjelma

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Tekijä(t)<br>Varjamo, Mikael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö, AMK | Päivämäärä<br>Toukokuu 2019        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sivumäärä<br>71                     | Julkaisun kieli<br>Suomi           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     | Verkkojulkaisulupa<br>myönnetty: x |
| Työn nimi<br><b>Tilaus-toimitusprosessin kehittäminen Lean-ajattelua hyödyntäen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |                                    |
| Tutkinto-ohjelma<br>Konetekniikka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                    |
| Työn ohjaaja(t)<br>Harri Peuranen, Miikka Parviainen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                    |
| Toimeksiantaja(t)<br>Suomen Vesileikkaus Oy, Arttu Antila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                    |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Suomen Vesileikkaus Oy:n nykytila koko tilaus-toimitusprosessin osalta Lean-ajattelua hyödyntäen. Yrityksellä oli ollut tarve kyseiselle projektille usean vuoden ajan, jotta prosesseja voitaisiin kehittää ja myös saada toisiinsa yhteensopivammiksi. Opinnäytetyön muita tavoitteita oli selvittää suurimmat syyt hukka-aikeihin, löytää kehityskohteet, kuvata tulevaisuuden tavoitetila ja antaa yritykselle kehitysehdotuksia tavoitetilan saavuttamiseksi.</p> <p>Opinnäytetyö oli aloitus kehittämisprojektille, jonka myötä yritys voisi parantaa kannattavuuttaan. Opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä, kuten mittauksia, seuranta, havainnointia ja haastatteluita. Teoriaosuudessa käsiteltiin Lean-ajattelua yleisellä tasolla sekä Lean-työkaluja, joissa pääpaino oli nykytilan kartoitukseen käytettävissä.</p> <p>Opinnäytetyössä käytäntö toteutettiin teoriaosuudessa esiteltujen tutkimusmenetelmien sekä Lean-työkalujen avulla. Tuloksina saatiin tietoa nykytilasta tilaus-toimitusprosessissa, suurimmat kehityskohteet sekä tulevaisuuden kehitysehdotukset. Osa kehitysehdotuksista otettiin käyttöön opinnäytetyön aikana ja osa jäi tulevaisuudessa tehtäviksi. Esimerkiksi yrityksessä on tehty muutoksia materiaalikuljetusten osalta, sekä aloitettu 5S-projekti.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksien pohjalta yritys voi aloittaa kehitystoimenpiteiden toteuttamisen prosessiensa osalta. Kehitystoimenpiteiden tuloksista ei opinnäytetyöhön ole ehditty kerätä tietoa, jolloin arviointi tuloksista saadaan tulevaisuudessa.</p> |                                     |                                    |
| <p>Avainsanat (<a href="#">asiasanat</a>)</p> <p>Lean, VSM, Spagetti-diagrammi, Hukka, 5S, Laatu, Pareto, Kaizen, Muutosjohtaminen, Kanban, JIT, Arvoketju</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                    |
| <p>Muut tiedot: <i>Osa kappaleista 6, 7, 8 ja liitteet 1 ja 2 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 9.5.2024.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                    |

## Description

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Author(s)<br>Varjamo, Mikael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Type of publication<br>Bachelor's thesis | Date<br>May 2019                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Number of pages<br>71                    | Language of publication:<br>Finnish |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          | Permission for web publication: x   |
| Title of publication<br><b>Developing an order-delivery process utilizing Lean thinking</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                     |
| Degree programme<br>Degree Programme in Mechanical Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                                     |
| Supervisor(s)<br>Harri Peuranen, Miikka Parviainen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                     |
| Assigned by<br>Suomen Vesileikkaus Oy, Arttu Antila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                     |
| <p>Abstract</p> <p>The purpose of the Bachelor's thesis was to determine the current state of Suomen Vesileikkaus Oy for the entire order-delivery process, utilizing Lean thinking. The company had needed the project for several years to develop the processes and to make them more compatible with each other. The other goals of the Thesis were to determine the main reasons for waste time, find development targets, describe the future target state and give the company development suggestions for achieving the target state.</p> <p>The thesis started a development project that would enable the company to improve its profitability. Qualitative and quantitative research methods, such as measurements, monitoring, observation and interviews, were used in the thesis. The theory section described Lean thinking in general, as well as Lean tools where the focus was on mapping the current state.</p> <p>The practical part describes the implementation that uses the research methods and Lean tools presented in the theoretical part. The results provided information on the current state of the order-delivery process, the biggest development targets, and future development proposals. Some of the development proposals were implemented during the thesis and some need to be implemented in the future. For example, changes in material transportation have been made in the company, and a 5S project has been launched.</p> <p>Based on the results of the thesis, the company can start implementing development measures in its processes. Information on the results of the development work has not been gathered in the thesis, so the results can be assessed in the future.</p> |                                          |                                     |
| Keywords ( <a href="#">subjects</a> )<br>Lean, VSM, Spaghetti diagram, Waste, 5S, Quality, Pareto, Kaizen, Change Management, Kanban, JIT, Value Chain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |
| Miscellaneous: <i>Part of paragraphs 6, 7, 8 and appendixes 1 and 2 are confidential and they have been removed from the public thesis. Grounds for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999, Section 24, 17: business or professional secret. Period of secrecy is five years and it ends 9.5.2024.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                                     |

## Sisältö

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto .....</b>                                | <b>8</b>  |
| 1.1      | Lähtökohdat opinnäytetyölle .....                    | 8         |
| 1.2      | Työn tavoite ja rajaus .....                         | 8         |
| <b>2</b> | <b>Toimeksiantaja .....</b>                          | <b>9</b>  |
| 2.1      | Suomen Vesileikkaus Oy .....                         | 10        |
| 2.2      | Prosessit.....                                       | 10        |
| 2.2.1    | Myynti .....                                         | 10        |
| 2.2.2    | Ohjelmointi.....                                     | 12        |
| 2.2.3    | Tuotanto .....                                       | 13        |
| 2.2.4    | Pakkaus.....                                         | 14        |
| <b>3</b> | <b>Aineisto ja käytetyt tutkimusmenetelmät .....</b> | <b>16</b> |
| 3.1      | Kehittämistutkimus .....                             | 16        |
| 3.2      | Kvalitatiivinen tutkimusote .....                    | 17        |
| 3.3      | Kvantitatiivinen tutkimusote .....                   | 17        |
| 3.4      | Benchmarking .....                                   | 18        |
| <b>4</b> | <b>Lean-ajattelu .....</b>                           | <b>18</b> |
| 4.1      | Lean.....                                            | 19        |
| 4.1.1    | Yleinen .....                                        | 19        |
| 4.1.2    | Hukka.....                                           | 20        |
| 4.1.3    | Arvoketju .....                                      | 21        |
| 4.1.4    | Toiminnan kehittäminen .....                         | 22        |
| 4.1.5    | JIT.....                                             | 23        |
| 4.2      | Lean-työkalut.....                                   | 23        |
| 4.2.1    | Arvovirta-analyysi.....                              | 23        |
| 4.2.2    | 5S .....                                             | 23        |

|          |                                                                             |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.3    | Laatu .....                                                                 | 24        |
| 4.2.4    | Pareto-analyysi .....                                                       | 25        |
| 4.2.5    | Kaizen .....                                                                | 25        |
| 4.2.6    | Työntekijät kehityksen osana .....                                          | 25        |
| 4.2.7    | Kanban .....                                                                | 26        |
| 4.2.8    | Spagetti-diagrammi .....                                                    | 26        |
| 4.3      | Muutosjohtaminen .....                                                      | 26        |
| <b>5</b> | <b>Työn toteutus .....</b>                                                  | <b>27</b> |
| 5.1      | Mittaus .....                                                               | 28        |
| 5.2      | Seuranta .....                                                              | 29        |
| 5.3      | Haastattelut .....                                                          | 29        |
| 5.4      | Havainnointi .....                                                          | 30        |
| <b>6</b> | <b>Työn tulokset (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti) .....</b> | <b>31</b> |
| 6.1      | Tilauksen seuranta – Yritys A .....                                         | 31        |
| 6.1.1    | Prosessin vaiheajat .....                                                   | 32        |
| 6.2      | Tilauksen seuranta – Yritys B .....                                         | 37        |
| 6.2.1    | Prosessien vaiheajat .....                                                  | 39        |
| 6.3      | Tilauksen seuranta – Yritys C .....                                         | 43        |
| 6.3.1    | Prosessien vaiheajat .....                                                  | 44        |
| 6.4      | Työvaihekuvaukset .....                                                     | 47        |
| 6.4.1    | Myynti .....                                                                | 47        |
| 6.4.2    | Ohjelmointi .....                                                           | 48        |
| 6.4.3    | Leikkaus .....                                                              | 50        |
| 6.4.4    | Särmäys .....                                                               | 52        |
| 6.4.5    | Pakkaus .....                                                               | 55        |
| 6.5      | Spagetti-diagrammi .....                                                    | 57        |
| 6.6      | Pareto .....                                                                | 59        |

|          |                                                                                 |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.7      | Työn muut tulokset .....                                                        | 60        |
| 6.7.1    | Haastattelut.....                                                               | 60        |
| 6.7.2    | Havainnointi .....                                                              | 60        |
| <b>7</b> | <b>Kehitysehdotukset (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti) .....</b> | <b>61</b> |
| 7.1      | Myynti (salattu) .....                                                          | 61        |
| 7.2      | Ohjelmointi (salattu).....                                                      | 61        |
| 7.3      | Leikkaus (salattu) .....                                                        | 61        |
| 7.4      | Särmäys (salattu) .....                                                         | 61        |
| 7.5      | Muita kehityskohteita (salattu) .....                                           | 61        |
| <b>8</b> | <b>Jatkotoimenpiteet (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti).....</b>  | <b>62</b> |
| <b>9</b> | <b>Pohdinta.....</b>                                                            | <b>63</b> |
|          | <b>Lähteet .....</b>                                                            | <b>66</b> |
|          | <b>Liitteet.....</b>                                                            | <b>69</b> |
|          | Liite 1. (Salattu) .....                                                        | 69        |
|          | Liite 2. (Salattu) .....                                                        | 70        |
|          | Liite 3 .....                                                                   | 71        |

## Kuviot

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 1 Myyntiprosessi .....                                  | 11 |
| Kuvio 2 Ohjelmointiprosessi.....                              | 12 |
| Kuvio 3 Leikkausprosessi .....                                | 13 |
| Kuvio 4 Särmäysprosessi .....                                 | 14 |
| Kuvio 5 Pakkausprosessi.....                                  | 15 |
| Kuvio 6 Tilaus-toimitusprosessikaavio .....                   | 15 |
| Kuvio 7 Tilaus A – arvovirtakuvaaja.....                      | 32 |
| Kuvio 8 Tilaus A – tilausvahvistusprosessi.....               | 33 |
| Kuvio 9 Tilaus A – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla ..... | 33 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 10 Tilaus A – leikkausprosessi .....                               | 34 |
| Kuvio 11 Tilaus A – leikkausprosessi hukka-ajalla .....                  | 34 |
| Kuvio 12 Tilaus A – särmäysprosessi .....                                | 35 |
| Kuvio 13 Tilaus A – särmäysprosessi hukka-ajalla .....                   | 36 |
| Kuvio 14 Tilaus A – pakkausprosessi .....                                | 36 |
| Kuvio 15 Tilaus A – pakkausprosessi hukka-ajalla .....                   | 37 |
| Kuvio 16 Tilaus B – arvovirtakuvaaja .....                               | 38 |
| Kuvio 17 Tilaus B – tarjousprosessi .....                                | 39 |
| Kuvio 18 Tilaus B – tarjousprosessi hukka-ajalla .....                   | 39 |
| Kuvio 19 Tilaus B – tilausvahvistusprosessi .....                        | 40 |
| Kuvio 20 Tilaus B – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla .....           | 40 |
| Kuvio 21 Tilaus B – ohjelmointiprosessi .....                            | 41 |
| Kuvio 22 Tilaus B – ohjelmointiprosessi hukka-ajalla .....               | 41 |
| Kuvio 23 Tilaus B – leikkausprosessi .....                               | 42 |
| Kuvio 24 Tilaus B – leikkausprosessi hukka-ajalla .....                  | 42 |
| Kuvio 25 Tilaus B – pakkausprosessi .....                                | 43 |
| Kuvio 26 Tilaus B – pakkausprosessi hukka-ajalla .....                   | 43 |
| Kuvio 27 Tilaus C – arvovirtakuvaaja .....                               | 44 |
| Kuvio 28 Tilaus C – tilausvahvistusprosessi .....                        | 44 |
| Kuvio 29 Tilaus C – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla .....           | 45 |
| Kuvio 30 Tilaus C – Ohjelmointiprosessi .....                            | 45 |
| Kuvio 31 Tilaus C – Ohjelmointiprosessi hukka-ajalla .....               | 46 |
| Kuvio 32 Tilaus C – Leikkausprosessi .....                               | 46 |
| Kuvio 33 Tilaus C – Leikkausprosessi hukka-ajalla .....                  | 47 |
| Kuvio 34 Työvaihekuvaus myyntiprosessissa .....                          | 48 |
| Kuvio 35 Työvaihekuvaus myyntiprosessissa hukka-ajalla .....             | 48 |
| Kuvio 36 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa .....                     | 49 |
| Kuvio 37 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa hukka-ajalla .....        | 49 |
| Kuvio 38 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa – Geometrian luonti ..... | 50 |
| Kuvio 39 Työvaihekuvaus pienempi laserleikkuri .....                     | 50 |
| Kuvio 40 Työvaihekuvaus pienempi laserleikkuri hukka-ajalla .....        | 51 |
| Kuvio 41 Työvaihekuvaus isompi laserleikkuri .....                       | 51 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 42 Työvaihekuvaus isompi laserleikkuri hukka-ajalla .....             | 52 |
| Kuvio 43 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa – musta teräs.....               | 53 |
| Kuvio 44 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa hukka-ajalla – musta teräs ..... | 53 |
| Kuvio 45 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa – Alumiini .....                 | 54 |
| Kuvio 46 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa hukka-ajalla – Alumiini .....    | 55 |
| Kuvio 47 Työvaihekuvaus pakkausprosessissa.....                             | 56 |
| Kuvio 48 Työvaihekuvaus pakkausprosessissa hukka-ajalla .....               | 56 |
| Kuvio 49 Tilaus A – Liike leikkausprosessissa .....                         | 57 |
| Kuvio 50 Tilaus B – Liike leikkausprosessissa .....                         | 58 |
| Kuvio 51 Tilaus C – liike leikkausprosessissa .....                         | 58 |
| Kuvio 52 Suurimmat hukka-ajat .....                                         | 59 |
| Kuvio 53 Hukka-ajat prosessikohtaisesti .....                               | 59 |
| Kuvio 54 Tulevaisuuden arvovirtakuvaaja .....                               | 62 |

## **Taulukot**

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Taulukko 1 Laatutaulukko – esimerkki..... | 61 |
|-------------------------------------------|----|



# 1 Johdanto

Opinnäytetyö tehtiin kevään 2019 aikana Suomen Vesileikkaus Oy:lle. Yrityksellä oli tarve selvittää yrityksen nykytila, jonka lisäksi he olivat ajamassa Lean-ajattelua osaksi yrityksen toimintaa.

## 1.1 Lähtökohdat opinnäytetyölle

Opinnäytetyön aiheena oli selvittää Suomen Vesileikkauksen, Keuruun yksikön, nykytila koko tilaus-toimitusprosessista hyödyntämällä Lean-ajattelua. Opinnäytetyön nimi: ”Tilaukset-toimitusprosessin kehittäminen Lean-ajattelua hyödyntäen”. Valitsin kyseisen aiheen, sillä olen aiemmin ollut kehittämässä kiuaskokoonpanoa Lean-ajatteluun pohjautuen, projektityö-opintojaksolla keväällä 2017. Nyt sain syvennettyä näitä oppeja ja paneutua tarkemmin Lean-ajatteluun. Aiheesta tekee tutkimisen arvoisen se, että yritys on kasvattanut toimintaansa ja liikevaihtoa, sekä liikevoittoaan vuosittain, mutta kehitystoimet eivät ole pysyneet kasvun mukana, joiden avulla yritys voisi kasvattaa kannattavuuttaan entisestään. Nykytilan kartoituksen myötä, yritys voi alkaa kehittämään toimintojaan, joiden myötä yritys voi parantaa asemaansa kilpailijoihinsa nähden ja saada lisää markkinaosuuksia. Toimeksiantajana työssä toimii Suomen Vesileikkaus, Keuruun toimipiste, joka kuuluu SVL Group konserniin.

Motivaationa työssä toimii yrityksen tarve opinnäytetyölle. Lisäksi opinnäytetyön aihe kiinnostaa henkilökohtaisesti, sillä Lean-ajattelua tuodaan entistä enemmän teollisuusalan yrityksiin ja todennäköisesti se tulee olemaan jatkossa entistä isommassa roolissa yritysten toimintoja kehitettäessä. Yhtenä motivaation lähteenä toimii myös työpaikkamahdollisuudet, joita opinnäytetyön tuloksena toivottavasti avautuu.

## 1.2 Työn tavoite ja rajaus

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Keuruun yksikön nykytila tilauksesta-toimitukseen, siihen liittyvien prosessien osalta hyödyntämällä Lean-ajattelua ja luoda kehitysehdotuksia tavoitetilan saavuttamiseksi. Näin voitaisiin parantaa yrityksen tuottavuutta, asiakastyytyväisyyttä ja kilpailukykyä. Tärkeimpinä kysymyksinä työssä on:

”missä tilaus-toimitusprosessin vaiheissa hukkaa esiintyy?”, ”mistä hukka johtuu?” ja ”miten hukkaa minimoidaan?”. Työ rajataan koskemaan nykytilan kartoitusta, tavoitetilan kuvaamista, sekä kehitystoimenpiteitä, joilla tavoitetila saavutettaisiin.

Työssä seurattiin kolmea erilaista tilausta:

1. Suora leike.
2. Särmättävä leike.
3. Alihankintaa sisältävä leike.

Suora leike, sekä tilaus, jossa on särmäystä, ovat toistuvimpia töitä yrityksen tilauksissa, jolloin niiden kehittämällä saadaan parhaimpia tuloksia. Lisäksi haluttiin selvittää, miten paljon alihankinnan työvaiheella on vaikutusta läpimenoaikaan.

Opinnäytetyön lopputuloksena oli tavoite saada:

- Nykytilan kuvaus.
- Syyt hukka-aikoihin.
- Tavoitetilan kuvaus.
- Kehityskohteet.
- Kehitysehdotukset.

Joiden avulla voidaan:

- Lyhentää läpimenoaikoja.
- Vastata paremmin kysyntään.
- Nostaa valmistusmääriä.
- Pienentää valmistuskustannuksia.

## 2 Toimeksiantaja

Suomen Vesileikkaus Oy on vuonna 2000 perustettu metalliteollisuuden alalla toimiva yritys Keuruulla. Ydinosaamista ovat levy- ja putkiaihoiden leikkaaminen ja

jatkojalostus. Leikkausprosesseista yrityksellä on laser- ja vesileikkaus, jonka lisäksi leikattuja osia saadaan myös toimitettua särmättyinä, kierteitettyinä ja senkatuina asiakkaalle. Suomen Vesileikkauksen liikevaihto on ollut vuonna 2018 20,1 M€, josta liikevoittoa on ollut 1,7 M€. Yritys kuuluu SVL Group yritysryhmään, jonka muita yrityksiä ovat ProLaser Oy Riihimäellä, sekä Avemet Oy Tampereella. (SVL Group, Suomen Vesileikkaus Oy).

## 2.1 Suomen Vesileikkaus Oy

Suomen Vesileikkaus on Keuruulla toimiva metalliteollisuuden alihankintayritys. Yrityksen ydinosasta on levyjen leikkaus ja niiden jatkojalostaminen. Yrityksen keskeisiä tavoitteita on tarjota asiakkaalle laadukkaita komponentteja, oikeaan hintaan ja oikeaan aikaan. Tämän mahdollistavat laaja konekapasiteetti, hyvät raaka-ainetoimittajasuhteet ja monipuolinen raaka-ainevarasto. Pyrkimyksenä on pitää läpimenoajat lyhyinä ja toiminta tehokkaasti ohjattuna. (SVL Group, Suomen Vesileikkaus Oy).

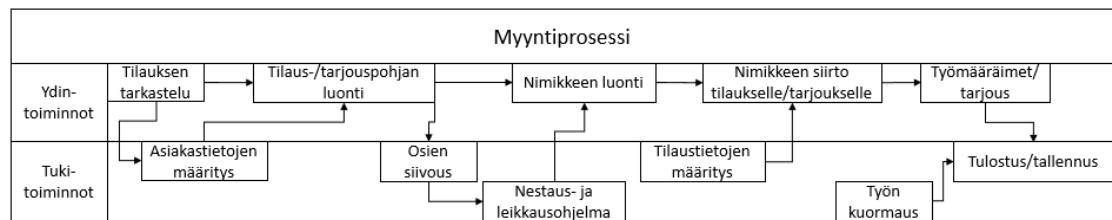
## 2.2 Prosessit

Suomen Vesileikkaus Oy tilaus-toimitusketjuun kuuluu erilaisia toimintaprosesseja, joiden yhteensopivuus vaikuttaa läpimenoaikoihin, toimitusvarmuuteen ja niiden myötä myös asiakastyytyväisyyteen.

### 2.2.1 Myynti

Myynti aloittaa tilaus-toimitusketjun vastaamalla asiakkaan tarjouspyyntöön. Asiakkaan tarjouspyynnöstä katsotaan osien kuvat ja siivotaan osista ylimääräiset pisteet ja viivat. Jokaisesta uudesta osasta luodaan yrityksen järjestelmään nimike, jolloin sitä voidaan käyttää tilausvahvistusta tehdessä, sekä seuraavan kerran samasta osasta tarjousta tehdessä. Lisäksi osien avulla voidaan laskea tarjouksen hinta tarkemmin. Siivotut osat siirretään nestausohjelmaan, jonka avulla saadaan tilauksen vaatima levymäärä selville tarjousta varten. Seuraavaksi nestatut osat käännetään leikkuuohjelman ymmärtämään muotoon, jolloin voidaan laskea tuotannossa koneen vaatimat asetus- ja leikkuuajat tarjoukselle. Tarjoukselle määritetään rahdin hinta ja tarkistetaan että tarjouksen materiaali- ja leikkuuhinta ovat oikeanlaiset, jonka

jälkeen tarjous tallennetaan järjestelmään, kyseisen asiakkaan tiedostoihin. Tämän jälkeen tarjous lähetetään asiakkaalle.



Kuvio 1 Myyntiprosessi

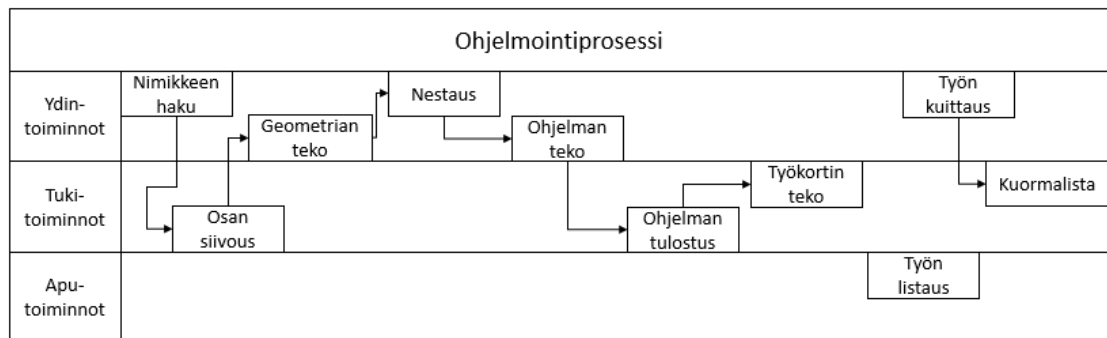
Tilausvahvistus tehdään asiakkaan hyväksyttyä tarjous tai vaihtoehtoisesti ilman tarjousvaihetta, jolloin kyseessä on niin sanotusti suora tilaus. Tilausvahvistukselle haetaan tilauspohja, johon lisätään asiakastiedot, toimitus- ja laskutusosoitteet, kuljetustiedot, toimitusaika, tilausnumero ja viitetiedot. Tilausvahvistukselle siirretään nimikkeet, joita tilaus pitää sisällään.

Mikäli asiakas on tehnyt suoran tilauksen ja aiemmin ei ole tehty tilauksen sisältävää osaa, täytyy osalle luoda nimike asiakkaalta saatujen piirustusten pohjalta. Nimikkeelle määritetään asiakkaan koodi, osan ulkomitat, materiaali ja vahvuus, leikkutapa, infokentät tuotantoa varten, materiaalin hinta ja kate, kappalemäärä, reikien leikkausviiva, lävistysten määrä, asetus aika, leikkaushinta, jälkityövaiheet, rahtimaksu, pakkauskoot. Nimike saa järjestelmästä yksilöidyn numerosarjan, johon linkitetään työpiirustus ja piirustusnumero.

Lopuksi myynnin työntekijä tulostaa tilausvahvistuksen, joka toimii työmääräimenä tuotantoa ja ohjelmointia varten. Työntekijä myös kuormaa tilauksen vaatimat tunnit kuormauslistaan, joka on Excelissä, sekä merkitsee kyseisen tilauksen kohdalle myyjän tiedot. Tämä kuormaus varaa kapasiteetin järjestelmästä. Tämän jälkeen asiakkaalle lähetetään tieto työn aloittamisesta ja vahvistus toimituspäivämäärästä, jonka jälkeen työ siirretään seuraavaan työvaiheeseen.

### 2.2.2 Ohjelmointi

Seuraava työvaihe tilaus-toimitusketjussa on ohjelmointi, jossa työ aloitetaan luomalla uudet geometriat nimikkeelle tallennetuista piirustuksista. Geometrian luonnissa osasta poistetaan ylimääräiset pisteet ja viivat, sekä varmistetaan osan leikkuuviivan yhtenäisyys ja merkkausviivojen oikeellisuus. Geometria tallennetaan kyseisen asiakkaan kansioon, jolloin sitä voidaan jatkossa hyödyntää ohjelmoitaessa samanaista osaa.



Kuvio 2 Ohjelmointiprosessi

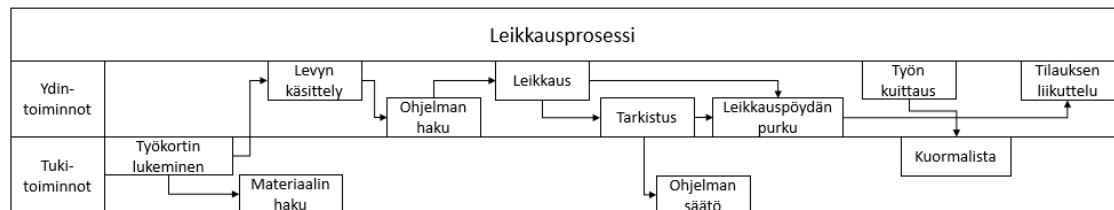
Osat siirretään nestausohjelmaan, eli ohjelmaan, jossa osat sijoitetaan levyille. Osien nestauksessa pyritään käyttämään levy mahdollisimman tehokkaasti. Tehokkaalla levyn käytöllä vähennetään hukkaa, joka syntyy käyttämättömästä levystä. Erityisesti paksun levyn kohdalla, puhutaan isoista säästöistä, kun osat sijoitetaan järkevästi. Seuraavaksi nestattu ohjelma siirretään leikkausohjelmaan, jossa määritellään leikkuurata ja mahdollinen levyn katkaisu. Leikkuurataa määritellessä on tärkeä liikuttaa leikkuupäätä siten, ettei se kulkisi jo leikattujen osien yli, sillä ne ovat voineet nousta pystyyn leikkauksen aikana, ja niiden yli kulkeminen saattaisi rikkoa leikkuupään. Tämän jälkeen ohjelma tulostetaan leikkausta varten. Lisäksi tilaukselle tehdään työkortti, jossa on asiakastiedot, tilausnumero, materiaalitiedot, työvaiheet ja ohjelmatiedot.

Työohjelmaan lisätään värikoodatusti jälkikäsitteilyn vaiheet ja tärkeät informaatiotiedot. Lopuksi yrityksen kuormalistalta kuitataan ohjelmointiin suunnitellut rivit tehdyksi ja tallennetaan ohjelma asiakkaan kansioon. Ohjelmoija tarkistaa vielä, että

ohjelmoidut kappalemäärät vastaavat tilausmääriä. Osa ohjelmoijista pitää omaa Excel listaa, josta nähdään minkä työn on ohjelmoinut. Näin pääsee helpommin selville työn jäljitettävyydessä, jos jokin ongelma tilauksen kanssa syntyy.

### 2.2.3 Tuotanto

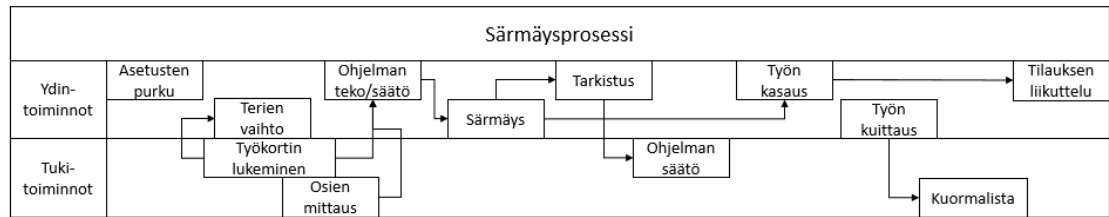
Leikkauksessa haetaan ohjelmapaperin mukainen ohjelma leikkauskoneelta. Seuraavaksi ohjelmaan tehdään säätöjä, eli määritetään kiinnikkeiden koko. Kiinnikkeiden avulla osat eivät nouse pystyyn leikkauksen aikana, jolloin vältetään törmäämästä leikkauspöydällä leikattuihin osiin. Lisäksi vaihdetaan tarvittaessa leikkuupää tai -suutin. Leikkauspöydälle nostetaan levy imukuppinosturin avulla ja vaihdetaan leikkauspöytä tilauksen leikkausta varten.



Kuvio 3 Leikkausprosessi

Leikkauksen aloituksen jälkeen, annetaan ohjelman leikata ensimmäinen osa tilauksesta, jonka jälkeen tarkistetaan, että leikkausjälki on hyvää. Mikäli leikkausjälki ei ole riittävä, tehdään koneelle säätöjä ja tehdään tarkistus uudelleen. Kun leikkausjälki on riittävän hyvää, annetaan ohjelman leikata loppuun. Tilauksen leikkaamisen jälkeen leikkauspöytä vaihdetaan tilauksen purkua varten. Tilaus puretaan lavalle ja viedään seuraavaan työvaiheeseen tai hyllyyn pakkausta varten. Lopuksi leikattu levyranka nostetaan pöydältä pois. Lopuksi työ kuitataan tehdyksi myynnin määrittämien tuntien osalta, jolloin tilaus poistuu leikkauksen osalta, kuormalistan tunneista.

Usein tilausta leikatessa, puretaan edellistä tilausta ja valmistellaan seuraavaa, jolloin ulkoisia asetusaikoja saadaan minimoitua ja koneen käyttöaste mahdollisimman korkeaksi. Näin myös hukka-aika pienenee huomattavasti, kun tilauksia käsitellään samanaikaisesti.



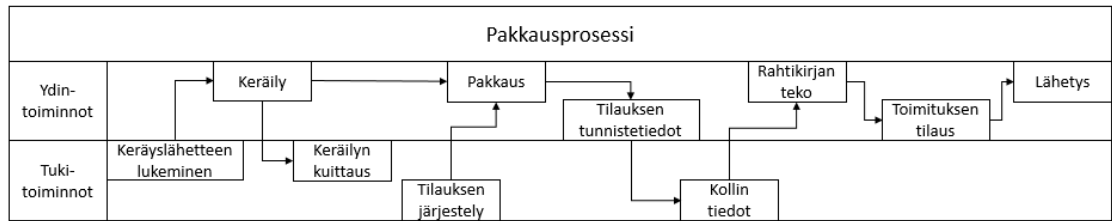
Kuvio 4 Särmäysprosessi

Särmäyksessä aloitetaan edellisen tilauksen asetusten purkamisella, eli viedään työssä tarvittut ylä- ja alatyökalut pois. Uuden tilauksen papereista katsotaan mittatiedot, joiden pohjalta vaihdetaan uudet ylä- ja alatyökalut särmäyspuristimelle, tehdään ohjelma ja kohdistetaan laser. Laserin kohdistuksessa varmistetaan, että ylä- ja alatyökalut ovat oikealla kohdalla toisiinsa nähden. Ohjelman teossa määritetään työkalut eli ylä- ja alapainimet, osan mitat, materiaali ja paksuus, sekä tahdottu taivutussäde, jolloin kone laskee tarvittavat voimat taivutusta varten.

Ohjelman teon jälkeen osat särmätään eli taivutetaan, jonka jälkeen tarkastetaan, että taivutuskulmat ja laipan pituudet vastaavat tilauksessa määriteltä. Särmätyt osat pakataan lavalle ja viedään keräilyhyllyihin pakkausta varten. Lopuksi kuitataan särmäyksen työvaihe tehdyksi kuormalistalta.

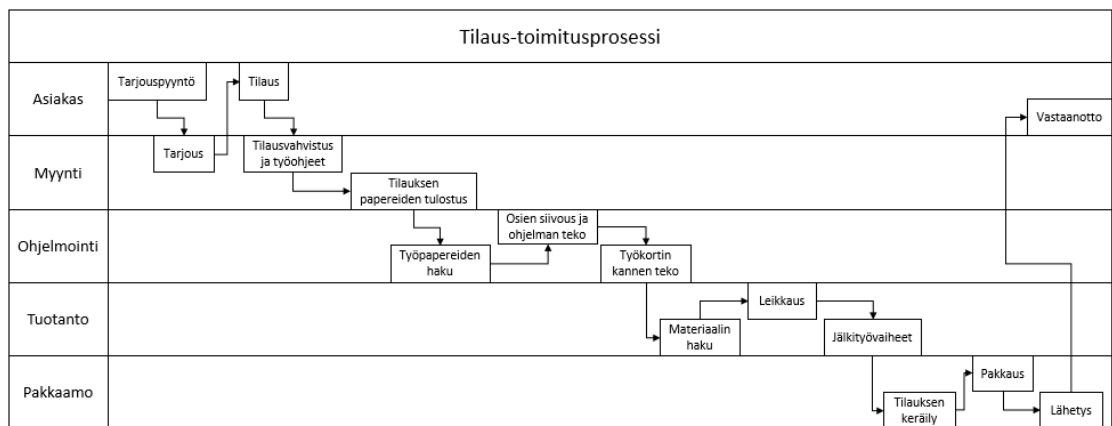
#### 2.2.4 Pakkaus

Pakkaus aloitetaan läpikäymällä tilauspaperit. Siitä tarkistetaan lavapaikat, jossa osat ovat ja pakkausohjeet, jos niissä jotain erikoista on määriteltä. Seuraavaksi tehdään osien keräily, osien sijaitsemilta lavapaikoilta. Keräiltäessä osaa, sen työkortista tarkistetaan, että se vastaa tilauspaperin tietoja ja osat merkitään haetuksi tilauspaperiin.



Kuvio 5 Pakkausprosessi

Osat järjestellään lavalle järkevästi, jotta sitä on turvallista kuljettaa, mutta myös, että kauluksia tarvitaan vain tarpeellinen määrä. Tämän jälkeen kauluksen päälle laitetaan kansi ja pakataan tilaus. Tilauksen kanteen lisätään tunnistetiedot, jossa on asiakastiedot ja toimitusosoite. Tilauksen kollin tiedot lisätään paperille, jossa on lava- ja kaulusmäärä, sekä tilauksen massa, jotka ovat laskutettava osa tilausta. Pakkaamo tilaa noudon lähetykselle ja lopuksi tilaus viedään rahtikirjan tekoa varten odottamaan lähetystä.



Kuvio 6 Tilaus-toimitusprosessikaavio

Kuviossa 6 on esitetty kaikki prosessit yhdistettynä yhteen kaavioon. Näiden yhteensopivuutta pyrittiin parantamaan opinnäytetyössä, jolloin asiakastilauksen jalostusarvo kasvasi suhteessa tuottamattomaan aikaan, läpimenoaikaa saisi lyhennettyä ja myös työn kannattavuus kasvasi. Näiden tekijöiden myötä tilausmäärät voisivat



kasvaa, kun työntekijöiden ylimääräistä työtä saataisiin pienennettyä, jolloin yrityksellä olisi mahdollisuus tehdä entistä parempaa tulosta.

### 3 Aineisto ja käytetyt tutkimusmenetelmät

Tutkimusaineiston dokumentit voidaan tuottaa tutkimuksen aikana tai ne voivat olla jo olemassa olevia dokumentteja. Valmiit dokumentit voivat olla kuvia, kirjoja, asiakirjoja tai kirjeitä, joiden saaminen aineistoksi vaatii selvitystä, mistä lähteistä niitä on mahdollista saada tutkimuskäyttöön. Mikäli dokumentit päätetään tuottaa tutkimuksen aikana, vaatii aineistonhankinta suunnittelua etukäteen. Suunnittelua tarvitaan siihen, kuinka kyselyt haastattelut ja havainnointi toteutetaan sekä dokumentoidaan. On myös selvitettävä mihin aineisto tallennetaan ja miten sitä käytetään tutkimuksen jälkeen. (Valmiit dokumentit ja tuotetut dokumentit n.d.).

Primääriaineistona opinnäytetyössä käytetään havainnointia, haastatteluja, seuranta- ja mittauksia.

Sekundääriaineistona opinnäytetyössä on yrityksestä saatavat dokumentit, esimerkiksi tilausten vaiheajoista, joita saadaan yrityksen järjestelmistä. Näin saadaan useammasta lähteestä aineistoa, jolloin tulokset ovat myös luotettavampia.

#### 3.1 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimuksessa käytetään määrällisiä ja laadullisia tutkimusotteita, ja työn tekijä on ulkopuolinen toimija. Kohteena voi olla prosessi, tuote tai toiminto, jonka rajaaminen on keskeistä tuloksen kannalta. Kehittämistutkimus aloitetaan muotoilemalla ongelma, johon tutkimuskysymyksistä saadut vastaukset ovat ratkaisu. Kehittämistutkimuksen vaiheita on kuusi; nykytilan kartoitus, tavoitetilan kuvaaminen, parannusehdotus, kehittäminen, tulosten arviointi ja seuranta.

Nykytila saadaan selville kyselyillä, mittauksilla, haastatteluilla ja havainnoinnilla. Tavoitetilaa kuvataan teorian, kirjallisuuden ja esimerkiksi benchmarkingin avulla, eli käydään katsomassa, kuinka muut yritykset toimivat ja saadaan uusia näkemyksiä tulevaisuuden tavoitteesta. Parannusehdotusvaiheessa tehdään suunnitelma, kuinka

saavutetaan haluttu taso toiminnassa ja missä ajassa tavoitteeseen tulisi päästä. Tämän jälkeen aloitetaan kehittämisvaihe, eli tehdään toiminnassa muutoksia, joilla voidaan saavuttaa haluttu taso. Kun muutokset ovat osa yrityksen toimintaa, voidaan arvioida, saavutettiin tavoitteet. Haastatteluiden, mittausten ja havainnoinnin avulla voidaan verrata uutta tilaa, alkuperäiseen lähtötilanteeseen. Lopuksi seurataan yrityksen toimintaa, jolloin varmistetaan uusien toimintatapojen pysyvyys yrityksessä.

Kehittäminen voidaan myös aloittaa uudestaan, jolloin halutaan kehittää yrityksen toimintaa seuraavalle tasolle, mutta silloin mennään jo toimintatutkimuksen puolelle, jolloin tekijä ei ole enää ulkopuolinen osallistuja, vaan yrityksen aktiivinen toimija ja menetelmät ovat myös pääosin laadullisia. (Kananen 2012).

### 3.2 Kvalitatiivinen tutkimusote

Laadullisella eli kvalitatiivisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään kohteen ominaisuuksia, laatua ja merkityksiä kokonaisvaltaisesti. Kvalitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, jota voidaan toteuttaa usealla eri menetelmällä. Yhteisenä piirteenä näissä menetelmissä on kohteen tarkoitukseen, merkitykseen, taustaan ja esiintymisympäristöön liittyvät näkökulmat. (Laadullinen tutkimus n.d.).

### 3.3 Kvantitatiivinen tutkimusote

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus perustuu kohteen tulkitsemiseen ja kuvaamiseen numeroiden ja tilastojen avulla. Kvantitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, jossa tehdään erilaisia luokitteluita, vertailuja, syy- ja seuraussuhteita, jotka perustuvat ilmiön selittämiseen numeerisin tuloksin. Sisältää erilaisia analyysimenetelmiä, jotka perustuvat laskentaan ja tilastoihin. (Määrällinen tutkimus n.d.).

### 3.4 Benchmarking

Benchmarkingilla tarkoitetaan oppimista muilta, jolla pyritään murtamaan juurtuneita asenteita yrityksessä. Benchmarking on kehittämistyökalu, jossa usein verrataan oman toimialan parhaita toimintatapoja tai käytäntöjä, jolloin prosessien uudistamisessa saadaan parhaimmat hyödyt. Erilaisia benchmarking keinoja ovat prosessikeskeinen, tuotekeskeinen ja strateginen benchmarking. Prosessikeskeisessä vertailaan toimintoja, talousprosesseja ja menetelmiä. Tuotekeskeisessä verrataan tuotteita ja usein myös palveluita. Strategisessa benchmarkingissa vertaillaan johtamismenetelmiä, organisaatorakenteita ja strategioita.

Sisäinen, toimintokeskeinen ja kilpailijabenchmarking ovat tapoja toteuttaa muilta oppimista. Sisäisessä, vertailu tehdään yrityksen muiden yksiköiden sisällä. Toimintokeskeinen perustuu toiminnan vertaamiseen parhaaseen mahdolliseen menetelmään tai toimintatapaan. Kilpailijabenchmarking tehdään kilpailijayritykseen, esimerkiksi messuilla tai palkkaamalla avainhenkilöitä kilpailijayritykseltä. Lisäksi Benchmarkingia voidaan tehdä geneerisesti, eli verrataan täysin eri toimialan parhaaseen mahdolliseen toimintatapaan ja menetelmään. Näin on saavutettu suurimpia hyötyjä, kun saadaan laatikon ulkopuolista ajattelua, jota ei muuten tulisi edes mietittyä. Benchmarking-prosessi etenee vaiheittain. Vaiheita ovat suunnittelu, jossa määritetään mitä prosessia tai toimintoa kehitetään. Etsiminen, jossa valitaan yritys johon benchmarking tehdään. Tarkkailuvaiheessa seurataan toisen yrityksen tapaa toimia. Analysointivaihe pitää sisällään tarkkailun tulokset ja niitä verrataan oman yrityksen tapoihin toimia. Lopuksi otetaan tapa toimia käyttöön, parhaalla mahdollisella tavalla. (Hannus 2003).

## 4 Lean-ajattelu

Lean-ajatus perustuu havaintoon, joka tehtiin Toyotan tehtaalla. Läpimenoajoista tehtäessä lyhyitä ja tuotantolinjoista joustavia, lopputuloksena on parempi laatu, asiakastyytyväisyys, tuottavuus, sekä välineiden ja tilan hyödyntäminen. Tästä havainnosta Toyotan toimintaa alettiin jalostamaan entistä tehokkaammaksi. (Liker 2006).

## 4.1 Lean

Lean-filosofia perustuu Japanilaisen Taichii Ohnon ajatukseen, jonka tavoitteena oli eliminoida Toyotan tuotannosta tuottamaton toiminta 1990-luvulla. Tämä ajattelutapa tehosti Toyotan tuotannon ylivertaiseksi verrattuna kilpailijoihin. Monet muut yritykset alkoivat hyödyntämään tätä ajatusta, jonka myötä se yleistyi. (Kouri 2010, 6).

### 4.1.1 Yleinen

Lean on johtamisfilosofia ja ajattelutapa. Keskeyttämättömän virtaus ja johdon sitoutuminen ovat keskeiset periaatteet Lean-ajattelun luomiseen yritykselle. Virtauksella tarkoitetaan tiedon, materiaalin ja tuotteiden kulkua, kaikissa liiketoimintaprosesseissa, joita yrityksellä on. Johdon sitoutumisella on suuri merkitys Lean-ajattelun juurruttamisella yritykseen, sillä he mahdollistavat työntekijöiden Lean-koulutuksen, jonka avulla he voivat ymmärtää ja omaksua uuden ajattelutavan työskentelyssään. Lean perustuu asiakaslähtöiseen, jatkuvan parantamisen ajattelutapaan, jossa Lean-työkaluja, kuten imuohjausta, standardoitua työtä, laadun ohjausta, nopeaa työkalujen vaihtoa ja järjestystä käytetään virtauksen aikaansaamiseksi. (Lean ja johtaminen n.d.; Tuominen 2010, 6).

Lean-ajattelua tuodaan usein yrityksiin, strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Yleensä Lean alkaa yrityksessä kehittämisohjelmana, joka kattaa yrityksen kaikki toiminnot. Tavoitteena on saada toiminnot tukemaan toisiaan, jolloin niitä voidaan johtaa Lean-periaatteiden mukaisesti. Tämä prosessien yhteen toimiminen mahdollistaa tulosten saavuttamisen. Johdon strategiaan tavoitteisiin pääseminen vaatii sitoutumista koko organisaatiolta, ja on tärkeä perustella työntekijöille, miksi toimintatapoja muutetaan, jolloin heidän on helpompi hyväksyä muutos ja muuttaa ajatteluaan kohti Lean-periaatteita. Lean-kulttuurin onnistumiselle on myös tärkeää, että muutokset toteutetaan viemällä ne loppuun saakka, muuten käy usein niin, että palataan vanhaan tapaan toimia. (Tuominen 2010, 6).

#### 4.1.2 Hukka

Keskeisenä osana Leanissa, on tunnistaa hukka ja eliminoida sitä. Tavoitteena kuitenkin on läpimenoajan lyhentäminen, jolloin asiakkaan kokema arvo kasvaa. Arvovirtakuvaaja, VSM (value stream mapping), on keskeinen keino kuvata yrityksen nykytilannetta, jonka avulla tunnistetaan missä toiminnoissa arvoa syntyy asiakkaan näkökulmasta ja mikä on hukkaa. Tämän jälkeen kuvataan tavoitetila, johon pyritään käyttämällä muita Lean-työkaluja. (Borris 2012, 129-130; Kouri 2010, 10; Tuominen 2010, 92-93).

Lean-ajattelun mukaan hukkaa ovat ylituotanto, odotukset, kuljetukset, varastot, ylimääräinen liike, vialliset tuotteet ja yliprosessointi. Ylituotantoa on tuotteen valmistus ilman asiakastilausta tai varastoon varmuuden vuoksi. Tämä sitoo henkilötöyövoimaa ja pääomaa. Odottelua aiheutuu työvaiheiden erilaisista tahtiajoista ja koneri-koista, tuotantoa tulisi tasoittaa, jolloin välivarastoja ei tarvitsisi työvaiheiden väliin. Myös ennakoiva kunnossapito vähentää odottelua ja kasvattaa myös koneen elinkaarta. Tarpeeton kuljettaminen aiheutuu materiaalien kuljettelusta ja työpisteiden layoutista. Peräkkäisten työvaiheiden tulisi sijaita mahdollisimman lähellä toisiaan, jolloin edestakaista kuljettelua ei syntyisi. (Borris 2012, 135-140; Kouri 2010, 10-11; Tuominen 2010, 85-91).

Varaston ymmärtäminen on keskeistä Lean-ajattelussa. Varastot sitovat pääomaa ja hidastavat tuotannon läpimenoaikaa, jonka lisäksi niiden takia ei usein havaita materiaalitoimittajien myöhästymisiä tai tuotannon ongelmia, kuten pitkiä asetusajoja tai vikatilanteita. Varastoa syntyy ylimääräisistä raaka-ainetilauksista, keskeneräisestä tuotannosta ja suurista eräkoista. Tarpeettomalla liikkeellä tarkoitetaan kaikkea etsimistä tai keräilyä, jota työskentelyssä esiintyy. Vialliset tuotteet eivät tuota asiakasarvoa ja kuluttavat kapasiteettia, lisäävät materiaalin käyttöä ja aiheuttavat ylimääräistä työskentelyä, sekä niiden korjaaminen aiheuttaa läpimenoajan hidastumista. Lean-filosofiassa on keskeistä pyrkiä 0-virhetilanteeseen, jota varten on kehitetty useita Lean-työkaluja, joilla laatuongelmia voidaan löytää. Ylikäsittely on puolestaan ylilaatuisten tuotteiden tekoa, josta asiakas ei ole valmis maksamaan. (Borris 2012, 135-140; Kouri 2010, 10-11; Tuominen 2010, 85-91).

Kahdeksantena hukkana pidetään työntekijöiden tietotaidon käyttämättömyyttä. Usein työntekijällä on parannusehdotuksia, joilla voitaisiin kehittää toimintaa. Työntekijän tulisikin saada osallistua kehittämiseen, jolloin Lean-filosofian omaksuminen helpottuu. (Kouri 2010, 11).

#### 4.1.3 Arvoketju

Michael Porter kehitti mallin yrityksen arvonmuodostusprosessista vuonna 1985. Sillä kuvataan hyödykkeen jalostamista vaiheittain raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Tämän mallin mukaan ydintoimintoja arvonmuodostuksessa ovat:

- Saapuva logistiikka – tavarantoimittajat ja muut, joita tarvitaan panosten vastaanottamiseen ja levittämiseen.
- Sisäiset toiminnot – tuotoksen valmistamiseen tarvittavat toimet.
- Lähtevä logistiikka – tuotoksen keräilyn ja jakelun.
- Myynti ja markkinointi – vastaavat asiakkaille viestimisestä tuotosten ostamisen kannalta.
- Huolto – Myynnin ja toimituksen jälkeen vastataan tuotteen tai palvelun toiminnasta, sen saavuttua asiakkaalle.

Lisäksi Porterin malliin sisältyy yrityksen tukitoimintoina:

- Hankinta – resurssien ja tuotantopanosten hankkiminen.
- Henkilöstöhallinta – työntekijöiden rekrytointi, palkkaus, koulutus, kehittäminen ja irtisanominen.
- Teknologia – laitteiden, ohjelmistojen ja järjestelmien kehittäminen panosten aikaansaamiseksi.
- Infrastrukturi – yhtiötä palvelevia sidosryhmiä, joiden toimintavastuulle kuuluvat kirjanpito-, rahoitus-, suunnittelu- ja lakiasiat.

(Porter's Value Chain n.d.)

Jokainen arvoketjun vaihe lisää kustannuksia, joten arvoketjusta pyritään poistamaan vaiheet, jotka eivät tuota asiakkaan näkökulmasta arvoa. Toimintojen välillä syntyy aina jonkinlaista viivettä, jolloin niitä ei voida kokonaan poistaa, mutta niitä voidaan lyhentää kehittämällä toimintoja toisiinsa yhteensopivammiksi. (Arvoketju n.d.).

#### 4.1.4 Toiminnan kehittäminen

Toiminnan kehittäminen kokonaisvaltaisesti on prosessiajattelun päämäärä. Asiakkaan kokema arvo syntyy prosesseissa, jolloin prosessien yhteensopivuus on tärkeä osa asiakasarvon täyttämistä. Useissa yrityksissä työt organisoidaan toiminnoittain, jolloin niitä ei johdeta kokonaisuutena ja ajatus asiakkaan tarpeesta häviää. Tällöin käy usein niin, että tieto ei kulje, tehdään päällekkäistä työtä ja oppimista toisilta ei tapahdu. Työ ei siis virtaa ja sen johtaminen on vaikeaa. Asiakkaat kuitenkin maksavat vain lopputuloksesta. Toiminnan kehittäminen siten, että kokonaista toimintaprosessia johdettaisiin, johtaa usein yrityksen kilpailukyvyn paranemiseen, parempaan asiakastyytyväisyyteen sekä kustannustehokkuuteen. (Prosessien kehittäminen n.d.).

Hyvä prosessi tuottaa luvattuja asioita, eli oikeanlaista laatua, oikeassa ajassa ja ilman viiveitä. Prosessin tulisi olla niin nopea kuin mahdollista ja läpäisyajan vaihtelu saada minimoitua. Hyvässä prosessissa poikkeamat nousevat esille, jolloin virheet saadaan estettyä jo niiden syntyessä. Työvaiheiden tulisi olla toisiinsa kytkeytyneinä ikään kuin jatkuvan virtana. Prosessista on tehty dokumentit, jotka ovat kaikkien saatavilla, jolloin yhteisiä toimintatapoja voidaan noudattaa. (Prosessien kehittäminen n.d.).

Hyvään prosessiin liittyy oleellisesti johtaminen, sillä prosessilla tulisi olla seurattavat mittarit. Mittareiden tarkoituksena on toimia kehittämisen työkaluna. Keskeinen ajatus kehittämisessä on saada prosessissa työskentelevät ihmiset mukaan. Lähtökohta prosessien kehitykselle on läpäisyajan lyhentäminen, jonka myötä asiakkaan kokema arvo kasvaa ja myös tuottavan ajan osuus prosessista kasvaa, jolloin yrityksen kannattavuus paranee. (Prosessien kehittäminen n.d.).

#### 4.1.5 JIT

Tuotannonohjaus- ja varastonhallintastrategia, jonka tarkoitus on parantaa kokonaistehokkuutta tuotannossa. JIT tarkoittaa Just-In-Time, eli oikea määrä, oikeita tuotteita, oikeaan aikaan. Usein JIT liitetään imuohjaukseen, eli tuotannossa seuraava vaihe tilaa osat edelliseltä vaiheelta. Tavoitteena on pitää varastotasot mahdollisimman pieninä, jolloin materiaalia ei tilata kuin tarvittava määrä ja tuotteita valmistetaan asiakkaan haluama määrä. Välivarastot pyritään pitämään prosessivaiheiden välillä mahdollisimman pieninä. Tämä edellyttää onnistuakseen tuotantovaiheiden tasaisen tahtiajan, jolloin odottelua työvaiheiden välillä ei pääse syntymään. Muita tavoitteita ovat nopea läpäisy aika joustavin menetelmin, sekä hukan eliminointi. (JIT ja imuohjaus n.d.; Liker 2006, 104-113; Stewart 2012, 37-49).

### 4.2 Lean-työkalut

Lean-työkalujen avulla on tarkoitus etsiä ja löytää yrityksen toiminnoista ongelmakohtia ja ratkaista niitä. Tämä vaatii ihmisten ymmärrystä Lean-työkaluista, jotta osataan soveltaa oikeita keinoja, oikeissa kehitysvaiheissa. Lisäksi ongelmien ratkaisu vaatii ihmisten ymmärrystä prosessista, ja siitä mitkä työkalut soveltuvat omaan yritykseen. (Lean-työkalut n.d.).

#### 4.2.1 Arvovirta-analyysi

VSM, eli arvovirtakuvaus on keino selvittää yrityksen toimintaprosessien yhteensopivuus, jolloin nähdään arvon muodostuminen asiakkaan näkökulmasta ja esteet virtaukselle. Arvovirtakuvaukseen tulisi esittää materiaali- ja informaatiokulku, sekä toiminnan ajallinen tieto. Arvovirtakuvaus sisältää läpimenoajan, eli ajan, joka alkaa asiakastilauksesta ja päättyy toimituksesta asiakkaalle. (Borris 2010, 127-130; Väisänen 2013.).

#### 4.2.2 5S

Menetelmä, jolla pyritään parantamaan työn tuottavuutta, kun aikaa ei mene etsimiseen. 5S muodostuu sanoista sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta. Määrittämällä työn tekemiseen tarvittaville välineille omat paikat,



parannetaan työturvallisuutta, helpotetaan ja nopeutetaan työn tekoa sekä lisätään työn viihtyisyyttä. Tarkoituksena on systemaattisesti pitää välineet niille kuuluvilla paikoilla, jolloin työn tuottavuuden paraneminen on mahdollista. (Kouri 2010, 26-27; Tuominen 2010, 94-95).

#### 4.2.3 Laatu

Laadunohjaus on tärkeässä roolissa Lean-ajatuksessa. Laadunohjaukseen liittyvät termit yksiosainen virtaus ja Andon. Yksiosaisella virtauksella toiminnot pyritään sijoittamaan peräkkäin siten, että työ virtaa prosessista seuraavaan ja työhön osallistuvia työntekijöiltä otetaan ideoita prosessien kehittämiseen. Tällä virtauksella pyritään pitämään varastotasot pieninä, jolloin varastot eivät piilottaisi laatuongelmaa. Andon on yksinkertaisesti selitettynä signaali, joka merkitsee avuntarvetta. Andonilla pyritään ongelman syntyhetkellä osoittamaan virhe, johon työnjohto pääsee paneutumaan sen syyn selvittämiseksi. Periaatteena on, että laatuongelma löydetään heti sen syntyessä ja siihen paneudutaan siten, ettei se toistuisi tulevaisuudessa. Tällä ajatuksella pyritään vähentämään laadusta johtuvaa hukkaa, jolloin myös kasvatetaan pitkällä aikavälillä tuottavuutta, sekä asiakastyytyväisyyttä. Alkuperäisen ajatuksen perustalla on yksinkertaiset työkalut laadun parantamiseksi:

- Mene paikan päälle katsomaan.
- Analysoi tilanne.
- Käytä ongelman paljastamiseen yksiosaista virtausta ja andon-järjestelmää.
- Kysy viisi kertaa ”Miksi?”

Laadun tarkkailemiseksi yrityksissä on kehitelty myös useita tilastollisia analyysimenetelmiä. Six Sigma on tuottanut useita menetelmiä, joilla päästään käsiksi suuriin laatuongelmiin. (Liker 2006, 128-140).

Six Sigma on laatujohtamisen työkalu, jonka keskeinen ajatus on täyttää asiakastarpeet. Six sigma pitää sisällään tilastollisia menetelmiä, joita Lean-toteutuksessa käytetään ongelmanratkaisun apuna. Tavoitteena Six Sigmassa on pienentää vaihtelua prosessissa ja näin ollen parantaa suorituskykyä. Ajatuksena on mitata prosessissa

esiintyviä virheitä, jolloin niitä voi systemaattisesti alkaa poistamaan. (Harry 2000, Preface).

SPC on tilastollista prosessinohjausta, jonka keskiössä on laatu ja sen kehittäminen. SPC:n tavoitteena on löytää prosessista vaihtelua, jotta sitä voidaan vähentää. Prosessinohjaukseen käytetään ohjauskortteja, joihin on määritelty prosessin luonnolliset rajat, joiden välillä prosessi satunnaisesti vaihtelee. Lisäksi näihin liitetään toleranssirajat, joiden väliin prosessista mitattavan tiedon, tuotteiden tai muiden ulostulojen, tulisi olla, jolloin prosessi olisi suorituskvyyltään hallinnassa. (Laadun perustyökäly n.d.; Tilastollinen prosessinohjaus n.d.).

#### 4.2.4 Pareto-analyysi

Six Sigma-työkalu, jolla voidaan löytää suurimmat virheiden aiheuttajat. Periaatteena tässä laadunvalvontatyökalussa on, että tietyn joukon tekijöistä 20 % aiheuttaa 80 % syistä. (Laadun perustyökalut n.d.; Pareto chart and analysis n.d.).

#### 4.2.5 Kaizen

Kaizenilla tarkoitetaan jatkuvaa parantamista, jonka keskiössä on ongelmanratkaisu ja oppiminen. Periaatteena on etsiä ongelma tai ongelman synnyttyä ratkaista se ja tuoda ratkaisu esille siten, ettei vastaavaa ongelmaa enää syntyisi. Ongelman ratkaisemiseksi on tärkeä määritellä ongelma erilaisten metodien avulla ja selvittää ongelman todellinen juurisyy. Yleisiä ongelmanratkaisu keinoja ovat aivoriihi, viisi kertaa miksi ja kalanruotokaavio. Ongelmanratkaisuun on osattava valita keskeiset henkilöt, kuten työntekijät, jotka tietävät prosessin sen hetkisen tilan ja haasteet. Näin pystytään myös motivoimaan työntekijöitä jatkuvaan parantamiseen, kun he saavat osallistua oman työnsä kehittämiseen. (Borris 2012, 125, 143-159; Kouri 2010, 14-15; Stewart 2012, 182-195).

#### 4.2.6 Työntekijät kehityksen osana

Työntekijöiden saaminen mukaan muutokseen ja sitouttaminen jatkuvaan parantamiseen, ovat ehtoja Leanin saamiseksi osaksi yrityksen toimintaa. Tavoitteena olisi saada jokainen työntekijä miettimään oman työnsä tekoa ja ehdottamaan

parannuksia, jotka poistaisivat hukkaa ja helpottaisi työn tekemistä. Työntekijöiden saaminen mukaan vaatii yrityksen johtamiskulttuurin muutosta, jossa johtajat kannustavat päätöstentekoon yhdessä ja ongelmien esilletuontiin, jotta niitä voidaan alkaa ratkaisemaan. Johtajien tulee myös antaa työntekijöiden ratkaista ongelmia ja motivoida heitä miettimään ratkaisujen vaikutusta. Näin työntekijöiden ongelman ratkaisukykyä ja osaamista saadaan kehitettyä, jolloin edellytykset muutokselle paranevat. (Herrala n.d.).

#### 4.2.7 Kanban

Toiminnanohjauksen työkalu. Tarkoituksena on vähentää keskeneräistä tuotantoa, varastoa ja ylituotantoa. Keskeisenä periaatteena on visuaalinen ohjaus, jossa esimerkiksi tyhjä laatikko merkitsee edellisen vaiheen työn aloittamista. Näin rajoitetaan samanaikaisesti tapahtuvaa työtä, jolloin tuotannon tahtiaikojen poikkeavuus ei synnytä keskeneräistä tuotantoa yhdelle työpisteelle. Samalla tuotannon läpimenoaikoja on helpompi mitata, kun tuotteille ei tarvitse välivarastoja ja keskeneräinen tuotanto on minimissään. Tuotantoa on myös helpompi kehittää, kun läpimenoajoista saadaan oikeaa tietoa. (Borris 2012, 63; Stewart 2012, 74-79; Tehokas Kanban n.d.).

#### 4.2.8 Spagetti-diagrammi

Spagetti-diagrammi on menetelmä hukan etsintään. Diagrammissa layout-piirroksen kuvataan materiaalin liike, matkan pituus ja ajalliset kestot pysähdyksissä. Tämän avulla saadaan selville, kuinka paljon edestakaista kuljetusta tilauksella on ja miten kauan se odottaa seuraavaa vaihetta. Voidaan kuvata myös ihmisen liike, jolloin saadaan selville, kuinka paljon ylimääräistä liikettä työnteossa esiintyy. (Spaghetti Diagram n.d.)

### 4.3 Muutosjohtaminen

Johtamis- ja lähestymistapa, jolla pyritään siirtämään organisaatio nykytilasta, määriteltynä tavoitetilaan. Johdon täytyy ymmärtää oman yrityksen lähtötila ja luoda visio,

mitä tulevaisuudessa halutaan olla ja miten muutos tullaan tekemään. Sitoutuminen alkaa johtaja tasolta ja toteutukseen on otettava osaksi kaikki yrityksessä työskentelevät henkilöt, sillä muuten usein palataan vanhaan totuttuun tapaan tehdä työtä. Työntekijöillä on muutoksen kannalta tärkeä osuus, sillä kaikkien muutosvalmius ja tavoitteen ymmärtäminen ovat edellytyksiä muutokselle. Tavoite voidaan saavuttaa, avoimella viestinnällä organisaatiossa, jolloin kaikilla työntekijöillä on varmuus tekemisestään muutoksen keskellä ja mahdollistetaan tavoitteen saavuttaminen, kun kaikki tietävät miten muutos toteutetaan. Muutoksen jälkeen, tuloksista on tiedotettava kaikille henkilöstöstä, jolloin toimintatapoja voidaan jatkossakin kehittää kohti uusia tavoitteita ja parempia tuloksia. (Onnistunut muutos n.d.)

## 5 Työn toteutus

Työnteko yrityksessä aloitettiin tiedottamalla yrityksen työntekijöille opinnäytetyön suorittamisesta, sekä videokuvauksista, joita kehitystyöhön liittyi. Työntekijöille painotettiin, että tarkoitus ei ole seurata työntekijöitä, vaan työssä seurataan prosesseja ja niiden kehittäminen on päämääränä. Tämän ajateltiin vaikuttavan siten, että työntekijät eivät ajattelisi yrityksen seuraavan heitä, vaan toimisivat tilausta valmistaessa, kuten normaalistikin ja työssä saataisiin oikeanlaisia tuloksia. Avoin viestintä yrityksen kehittämisessä on yksi muutosjohtamisen periaatteista, jolloin kaikki työntekijät tietävät, että yrityksessä ollaan tekemässä kehittämistyötä ja he myös ymmärtävät miten muutosta aletaan toteuttaa.

Ensimmäisenä työssä tehtiin työvaihekuvauksia, jolloin työntekijät saivat totutella kameran kanssa työskentelyyn. Näin jokainen työntekijä myös olisi valmiimpi seurattavan tilauksen osuessa omalle kohdalle, tarttumaan toimeen ja pääsisi myös videon purkamisen yhteydessä keskustelemaan työn suorittamiseen liittyvistä kehitysehdotuksista. Näin pyrittiin saamaan työntekijöitä osaksi kehitystä. Työnvaihekuvauksissa kuvattiin vapaaehtoisuuteen perustuen työntekoa ja jokaisesta toiminnosta, suurin osa suostui kuvattavaksi.

Lisäksi tilauksiin, joita seurattiin, lisättiin saatelappu, jossa oli kameran käyttöön tietoa ja kysymysten varalta myös työpaikalla opinnäytetyöstä vastaavan ohjaajan

puhelinnumero, jolloin työntekijöillä olisi varmuus työn suorittamiseksi, sekä tilaus tulisi varmasti kuvattua. Saatelappu näkyy liitteessä 3.

## 5.1 Mittaus

Työssä huomioitiin tilaus-, ohjelmointi-, tuotanto-, pakkaus- ja toimitusprosessit.

Aika, joka kului asiakkaan tarjouspyynnöstä – tilauksen saapumiseen asiakkaalle, eli siihen sisältyvät prosessit olivat mitattavia kohteita. Lisäksi muita ajallisesti mitattavia kohteita olivat:

- Materiaalikuljetukset tilauksesta varastoon.
- Varastosta valmistukseen.
- Valmistuksesta pakkaukseen.
- Pakkauksesta toimitukseen.

Kyseisistä prosesseista selvitettiin millä tasolla ne olivat ja etsittiin ratkaisuja niiden parantamiseksi, mikäli tarve oli. Valmistus ja varastointi huomioitiin kuljetusten osalta, sillä kuljetukset ovat Lean-ajattelumallissa yksi mahdollisuus hukan muodostumiselle, jos edestakaista kuljetteluä esiintyy. Lisäksi oli huomioitava prosessit ennen valmistusta, sillä arvovirta-analyysin oleellisena osana on myös tilaus- ja ohjelmointiprosessit, sillä myynnin työvaiheet vaikuttavat myös läpimenoaikaan, jonka lisäksi ohjelmoinnista aiheutuvat työn viivästymiset, korjaukset tai virheet voivat aiheuttaa hukkaa.

Toteutus oli suoritettava mittausten osalta siten, että työntekijät työskentelisivät kuten normaalisti, jolloin saadut tulokset olisivat mahdollisimman todenmukaisia. Näin löytyisi oleellimmat ongelmakohdat, joita kehittämällä tavoitetilaan olisi mahdollista päästä. Apuna mittaamisessa hyödynnettiin aiheesta aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja kirjallisuustietoa, kuten Laamasen kirjoittamaa kirjaa mittaamisen parantamisesta, sillä mittausaikojen suunnittelu on tärkeä osa, mittaamisen onnistumiseksi.

Mittaukset tehtiin videokuvausten pohjalta. Jokainen työvaihe kuvattiin kameran avulla, jolloin videosta saatava aikaleima näyttää, kuinka kauan odotus on edellisestä

vaiheesta seuraavan aloitukseen. Videoista nähdään prosessi itsessään ja onko kyseisessä työvaiheessa ylimääräistä työtä tai työpisteellä työtä vaikeuttavia tekijöitä.

Tilauksiin, joita työssä seurattiin, liitettiin saatelappu, johon oli ohjeistettu kameran käyttö, sekä ohjeet työvaiheen kuvaamiseen. Lisäksi ennen varsinaisten seurattavien tilausten kuvausta, teimme työvaihekuvausta, jolloin kameran kanssa työskentelyyn tottuisi, jonka lisäksi prosessista saatiin lisätietoa, kuten työn vaihtoon kuluva aika.

## 5.2 Seuranta

Seuranta on aineistonkeruumenetelmä, jossa kerätään säännöllisesti ja toistuvasti tietoa tutkittavasta kohteesta, tietyn ajanjakson ajan. Seuranta voi olla havainnointia, haastatteluita tai sähköistä, jolloin tietoa saadaan internetin välityksellä. (Seuranta n.d.).

Prosesseja seurattiin videokuvauksen avulla. Seurannalla saatiin tietoa prosesseista ja ongelmakohdista, joita kuvauksista nousi esille.

Videoiden lisäksi mittauksissa käytettiin hyödyksi yrityksessä jo olevia käyttöasteen seurantamenetelmää, jolloin arvovirtakuvaajaan tulevat jalostavan ja jalostamattoman työn tiedot saatiin useasta eri lähteestä.

## 5.3 Haastattelut

Haastattelu on aineistonkeruumenetelmä, jossa tietyltä joukolta kysytään vastauksia kysymyksiin. Haastattelut voivat olla avoimia, puolistrukturoituja tai strukturoituja. Avoimissa haastatteluissa kysymykset ovat avoimia, jolloin vastaukset voivat poiketa suuresti toisistaan, vastaajien välillä, vaikka he työskentelisivät samassa toiminnossa. Strukturoiduissa haastatteluissa kysymykset ovat kaikille samat ja vastausvaihtoehdot annetaan haastateltavalle lomakkeella täytettäväksi. Strukturoidut haastattelut tulisi suunnitella etukäteen valmiiksi, jotta vastauksilla saadaan oikeaa tietoa. (Haastattelut n.d.).

Tässä työssä haastattelut olivat puolistrukturoituja, jolloin kysymykset olivat samoja, mutta vastaukset olivat avoimia. Haastattelun toteuttaminen edellytti osittaista perehtymistä prosessiin jo etukäteen, jolloin tutkimuksessa saatiin oikeita tuloksia selville. Työntekijähaastatteluilla pyrittiin selvittämään tilauksessa, ohjelmoinnissa ja valmistuksessa työskenteleviltä henkilöiltä, millaisia ongelmia he ovat havainneet työn suorittamisessa. Näin työntekijät pääsivät osallistumaan työnsä kehittämiseen ja työn ohella meneillään olevan 5S-menetelmän käyttöönottoon. Työn suorittamisesta sai laajempaa käsitystä, kun työntekijät saivat oman näkemyksensä esille. Haastatteluissa kysyttiin kaikilta työntekijöiltä:

1. Minkälaisia ongelmia he ovat työtä tehdessä havainneet.
2. Olisiko heillä kehitysehdotuksia ongelmakohtiin.

Näillä kysymyksillä saatiin jokaisen omat havainnot, käsitykset ja mielipiteet esille. Näin saatiin tarkempaa tietoa vastanneilta, kuin kyselyillä. Haastattelut tehtiin muiden aineistonkeruumenetelmien jälkeen, jolloin oli jo käsitys, mitä prosesseissa oli noussut ongelmakohtiksi.

## 5.4 Havainnointi

Havainnointi on aineistonkeruumenetelmä, jossa tutkittavasta kohteesta kerätään tietoa seuraamalla ja tekemällä havaintoja. Havaintoja voidaan dokumentoida muistiinpanoilla, äänittämällä, valokuvaamalla tai videoimalla. (Havainnointi eli observointi n.d.).

Havainnoinnissa pyrittiin löytämään ongelmia, jotka olivat näkyvillä, jolloin niistä voitiin tehdä pöytäkirjoja. Pöytäkirjoista saatiin näin ollen luotettavampia, kun havainnoinnista oli tehty kirjallinen merkintä. Lisäksi videokuvauksesta saatua materiaalia käytettiin pöytäkirjan tekoon. Näiden pohjalta tuotiin esille kehitysehdotuksia.

## 6 Työn tulokset (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Seurattavista tilauksista haluttiin selvittää läpimenoaikoja, jolloin myös pystyttäisiin nykytilasta selvittämään suurimmat hukan aiheuttajat prosessista. Prosesseja kuvattiin videokameralla, josta nähtiin aikaleiman avulla kellonajat työn aloituksesta ja lopetuksesta. Prosessien väliin jäävä aika oli siis odotusaikaa. Lisäksi sähköpostin avulla selvitettiin asiakkaalta tulleen tarjous-/tilauspyynnön saapumisajan ja rahtitiedoista tilauksen toimitusajan asiakkaalle. Näiden selvitysten avulla prosessista luotiin arvovirtakuvaajat tilauskohtaisesti.

### 6.1 Tilauksen seuranta – Yritys A

Tilaus, jossa ei ollut tarjousvaihetta, valikoitiin yhdeksi seurattavaksi työksi. Työssä oli tuotannon vaiheista sekä laserleikkausta, että särmäystä. Arvovirtakuvaajassa esiintyvät VAT, WT, VA% ja UT% tarkoittavat:

VAT = Value added time eli arvoa lisäävä aika.

WT = Waste time eli hukka aika.

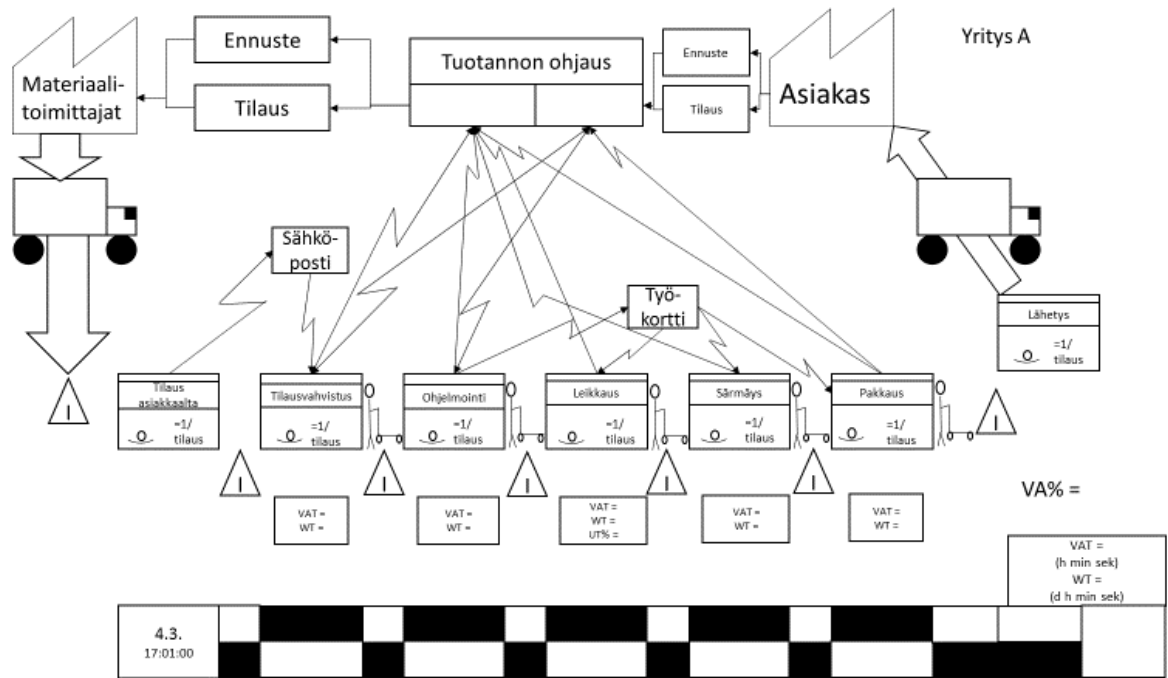
VA% = Value added % eli arvoa lisäävän työn prosenttiosuus.

UT% = Use time% eli käyttöaste koneen käydessä.

Arvoa lisäävän työn prosenttiosuus on laskettu seuraavasti:

$$\frac{\text{Kaikki prosessissa arvoa tilaukselle tuottava aika (s)}}{\text{Tilaus-toimitusprosessin kokonaisaika (s)}} \times 100 \% = VA\% \quad (1)$$

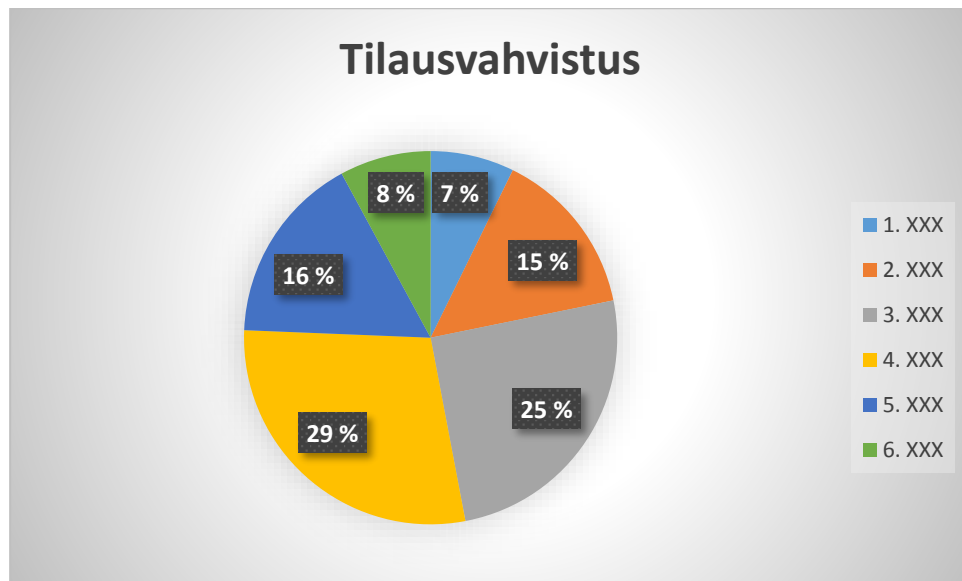




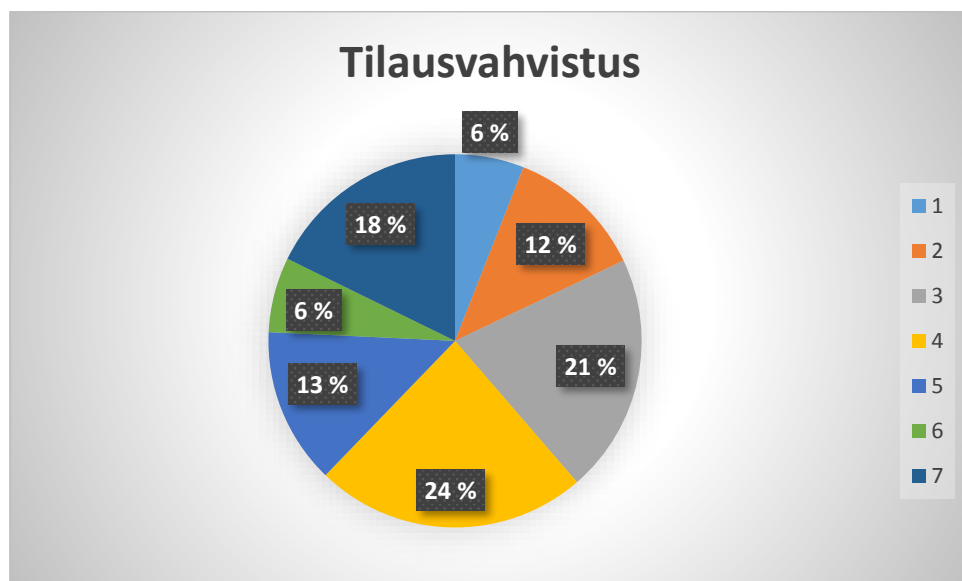
Kuvio 7 Tilaus A – arvovirtakuvaaja

#### 6.1.1 Prosessin vaiheajat

Arvovirtakuvaajan lisäksi, jokaisesta tilauksen työvaiheesta on tehty ympyräkaaviot. Ympyräkaavioiden avulla saadaan havainnollistettua esille tulleet suurimmat aikaa vievää tekijät.

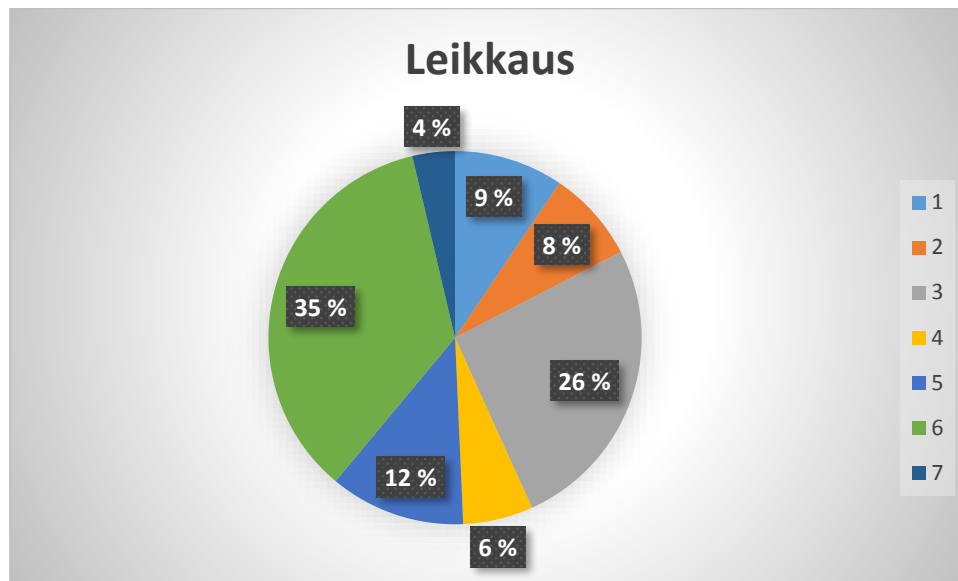


Kuvio 8 Tilaus A – tilausvahvistusprosessi



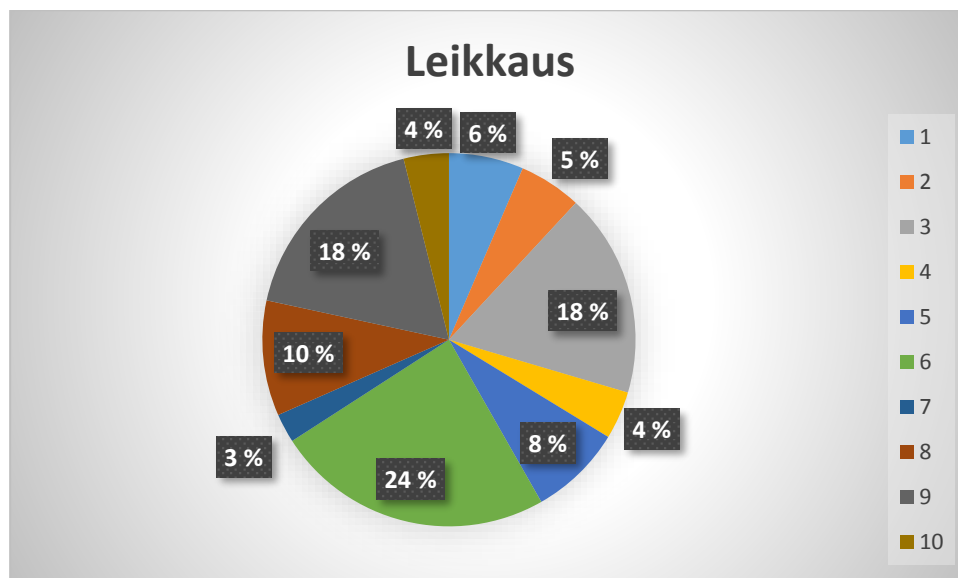
Kuvio 9 Tilaus A – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla

Muu aika piti tämän tilauksen osalta odotusaikaa ja liikettä. Odotusaikaa syntyi, kun avattiin tilaus, tilausvahvistus ja työkuvat tarkasteltavaksi. Lisäksi työmääräimet ja työkuvat seuraaviin työvaiheisiin vaati papereiden tulostamista, jolloin niiden hakemisessa syntyi liikettä.



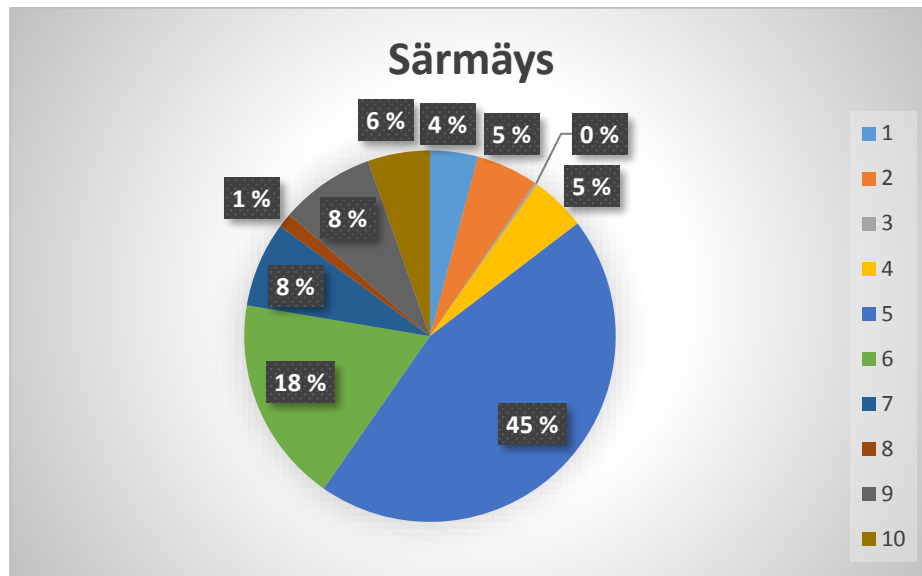
Kuvio 10 Tilaus A – leikkausprosessi

Leikkauksen aikana on tarkasteltu leikkausprosessin työvaihetta, joten tässä ei ole huomioitu sitä, kuinka kauan kone kävi leikkausprosessin aikana, vaan se on käsitelty kappaleessa 6.1.

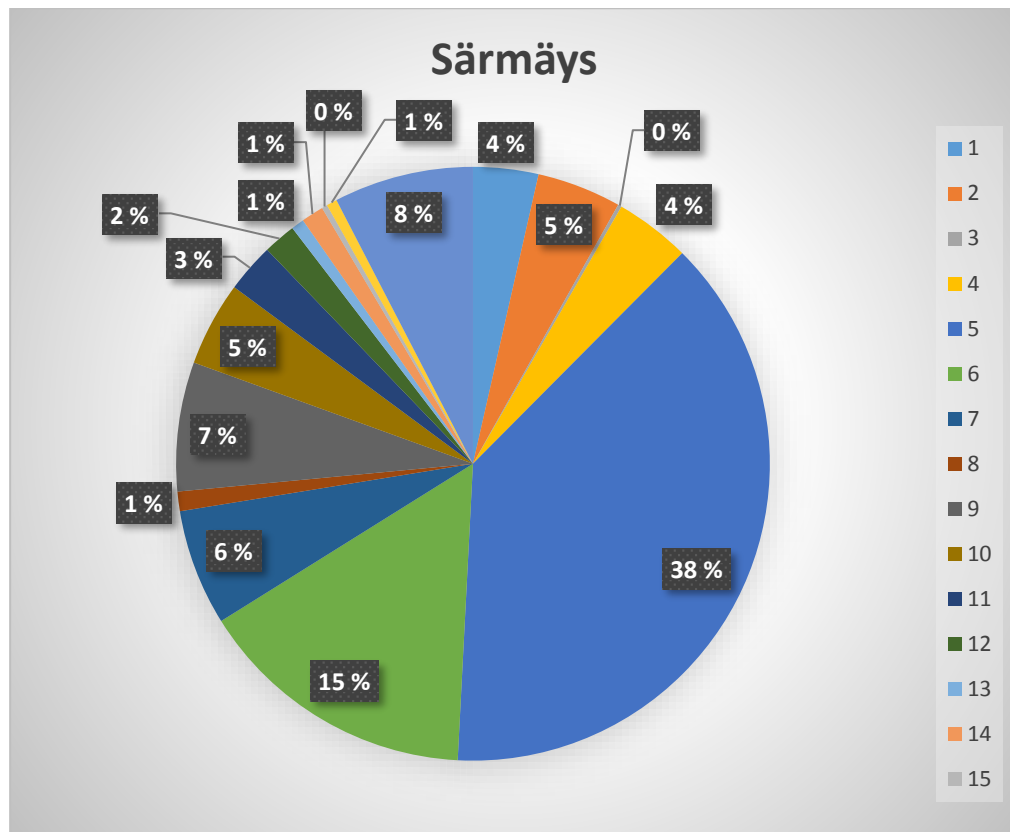


Kuvio 11 Tilaus A – leikkausprosessi hukka-ajalla

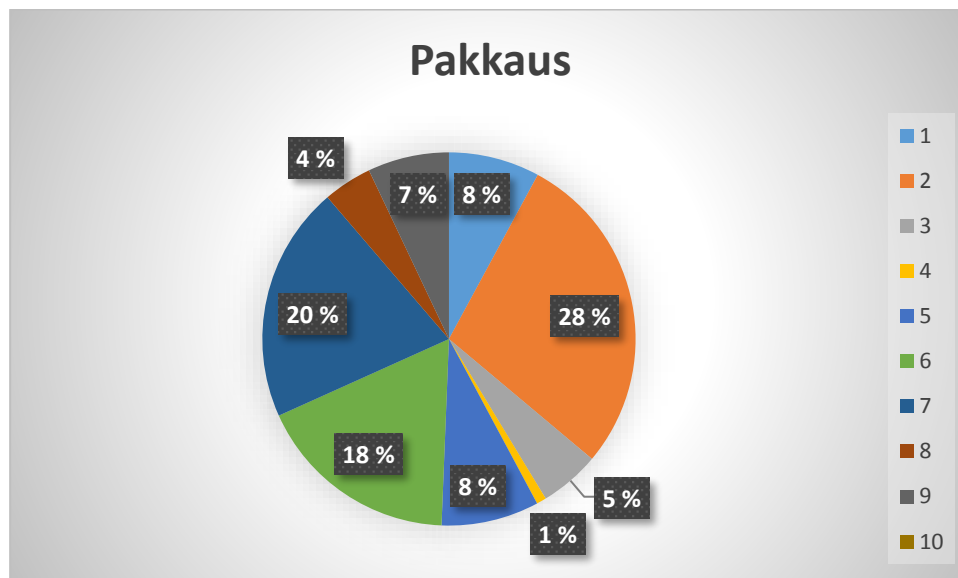
Liikettä syntyi myös leikkausprosessissa, kun joudutaan kulkemaan trukin luokse, leikkauspöydän ja leikkausohjelman näytön välillä. Odotusaikaa syntyi myös kyseisessä tilauksessa. Muu aika oli tämän kuvauksen osalta pääasiassa kameran, jolla työvaihetta on kuvattu, säätämistä.



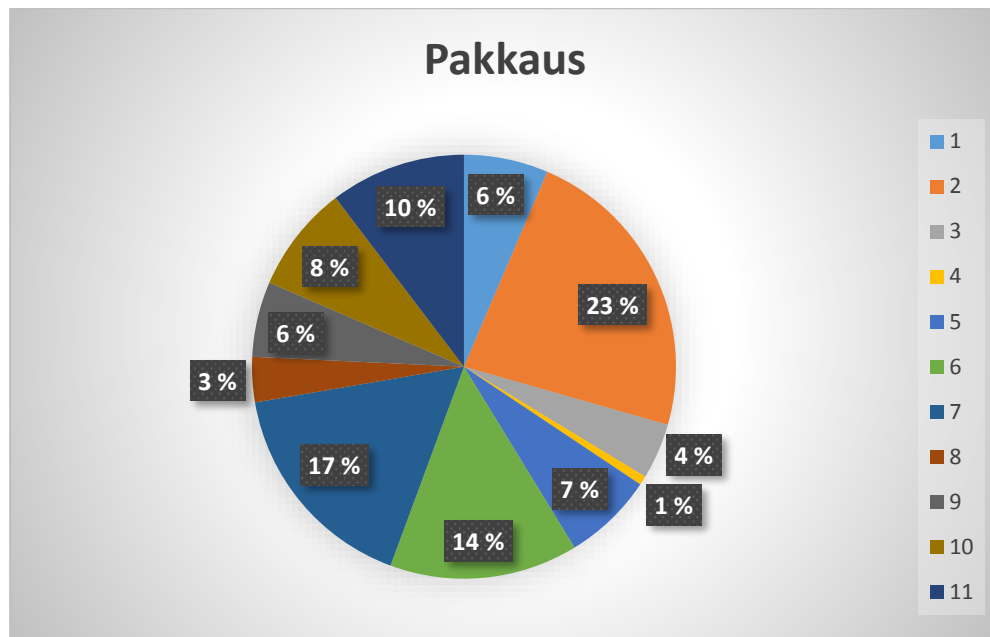
Kuvio 12 Tilaus A – särmäysprosessi



Kuvio 13 Tilaus A – särmäysprosessi hukka-ajalla



Kuvio 14 Tilaus A – pakkausprosessi

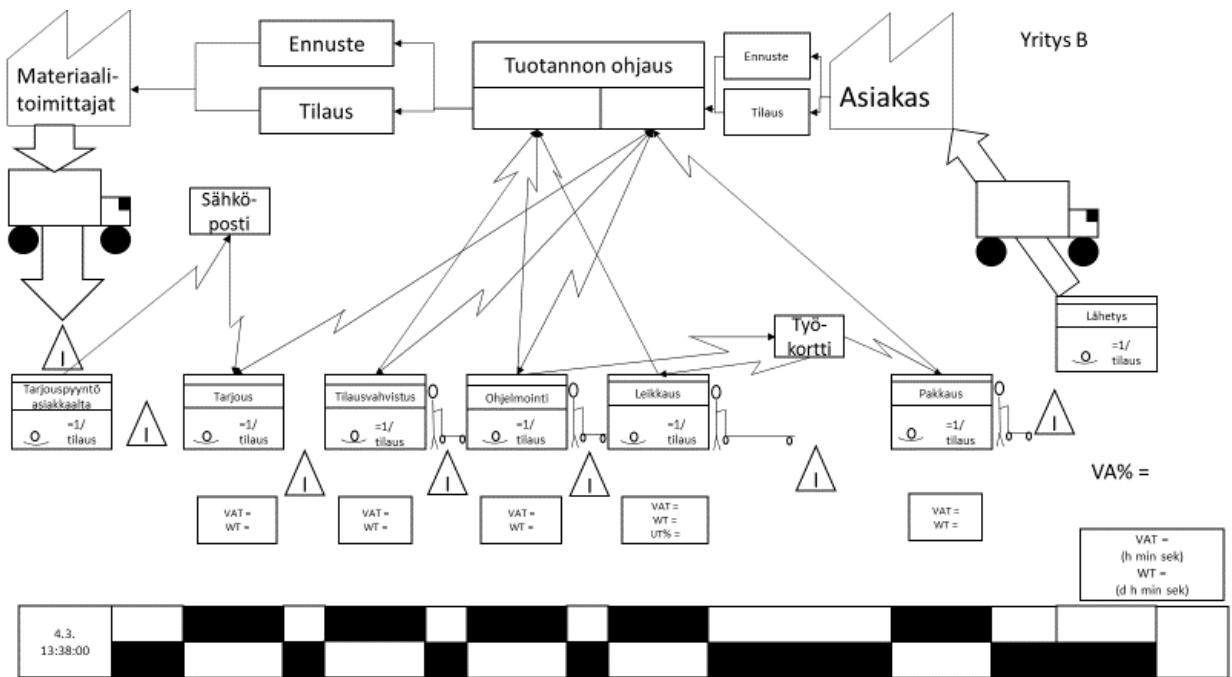


Kuvio 15 Tilaus A – pakkausprosessi hukka-ajalla

Tilauksen keräilyä tehdessä, pakkaushyllyjen edessä oli muita tilauksia, joita täytyi siirrellä edestä pois, ennen oikean tilauksen saamista pakkauksen käsittelyyn. Muuta aikaa syntyi odottaessa papereiden tulostusta ja keskustelusta muiden pakkaamon työntekijöiden kanssa.

## 6.2 Tilauksen seuranta – Yritys B

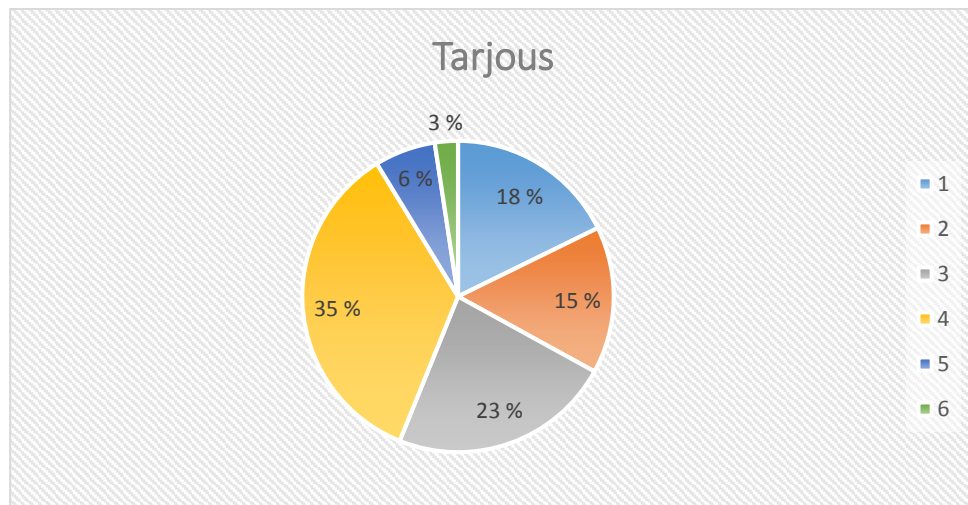
Toisena seurattavana työnä oli tilaus, joka oli suora leike, eli siihen ei tuotannossa ollut muuta työvaihetta kuin laserleikkaus. Työssä tehtiin tarjouspyyntö ennen tilausvahvistusta.



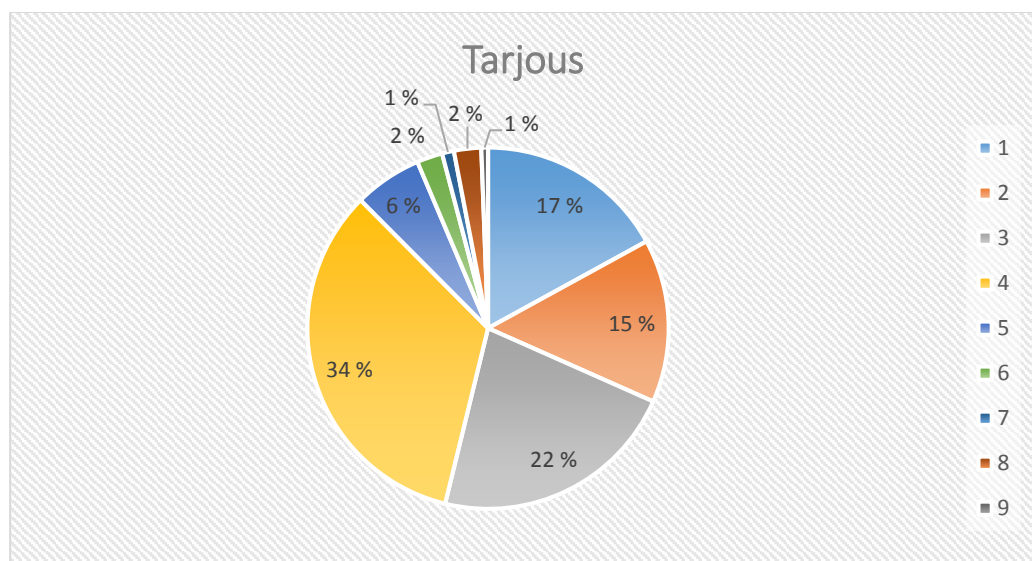
Kuvio 16 Tilaus B – arvovirtakuvaaja

Tilauksessa tarjouspyynnöstä asiakkaalta tarjoukseen välinen aika on erittäin lyhyt. Lisäksi tarjouksen ja tilausvahvistuksen välinen aika on myös lyhyt, sillä tarjous on tehty päivän lopuksi ja seuraavana aamupäivänä on tarjous jo hyväksytty, jolloin on alettu valmistamaan tuotantoa varten tilausvahvistusta. Suurin aikaväli on myynnin ja ohjelmoinnin välillä, osa siitä johtuu viikonlopusta, jolloin ohjelmointia ei yrityksessä ole. Ohjelmoinnissa oli myös aikaisemmalla toimituspäivämäärällä olevia tilauksia, jolloin työ aloitettiin vasta näiden jälkeen.

### 6.2.1 Prosessien vaiheajat

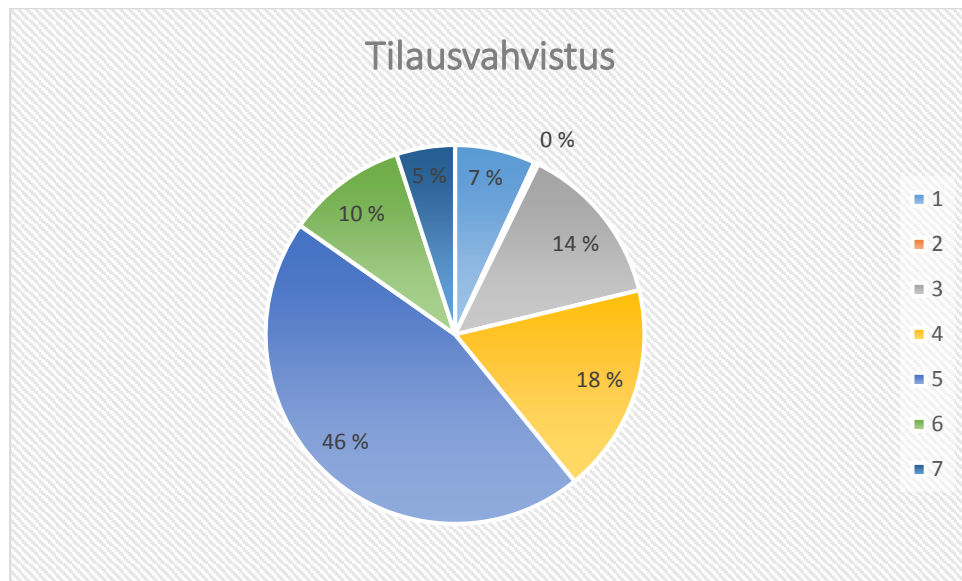


Kuvio 17 Tilaus B – tarjousprosessi

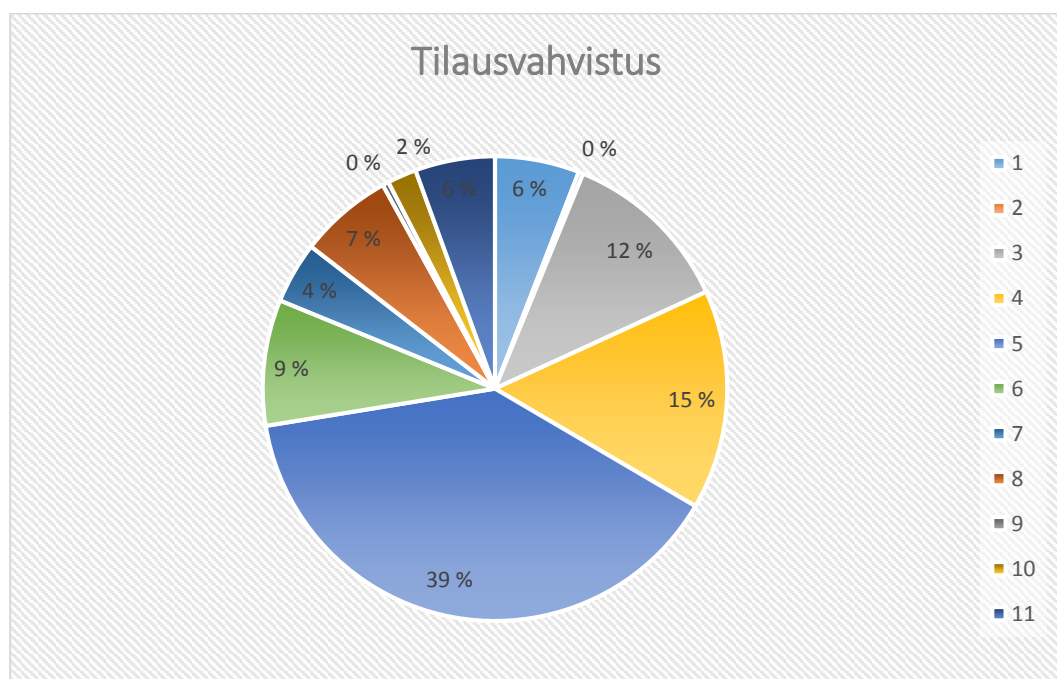


Kuvio 18 Tilaus B – tarjousprosessi hukka-ajalla

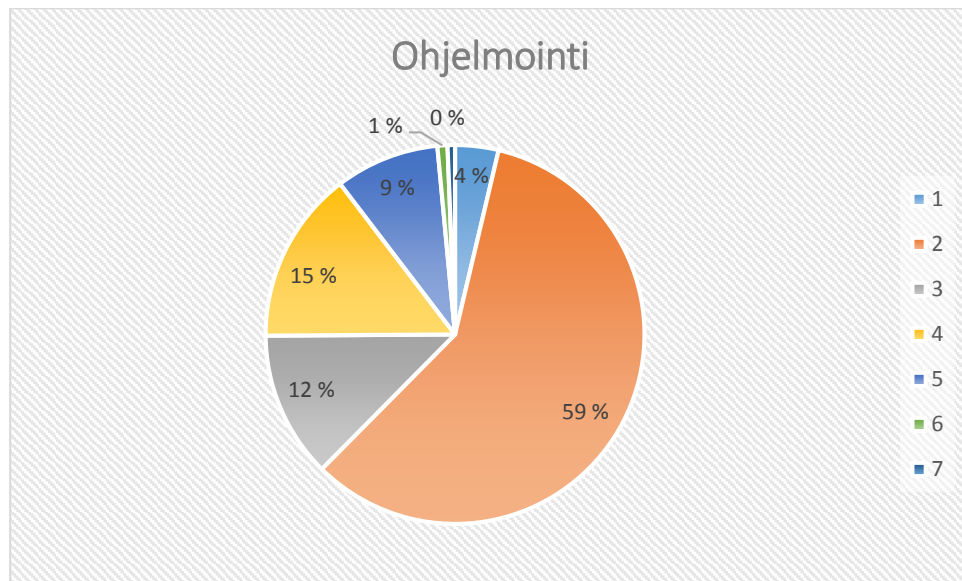




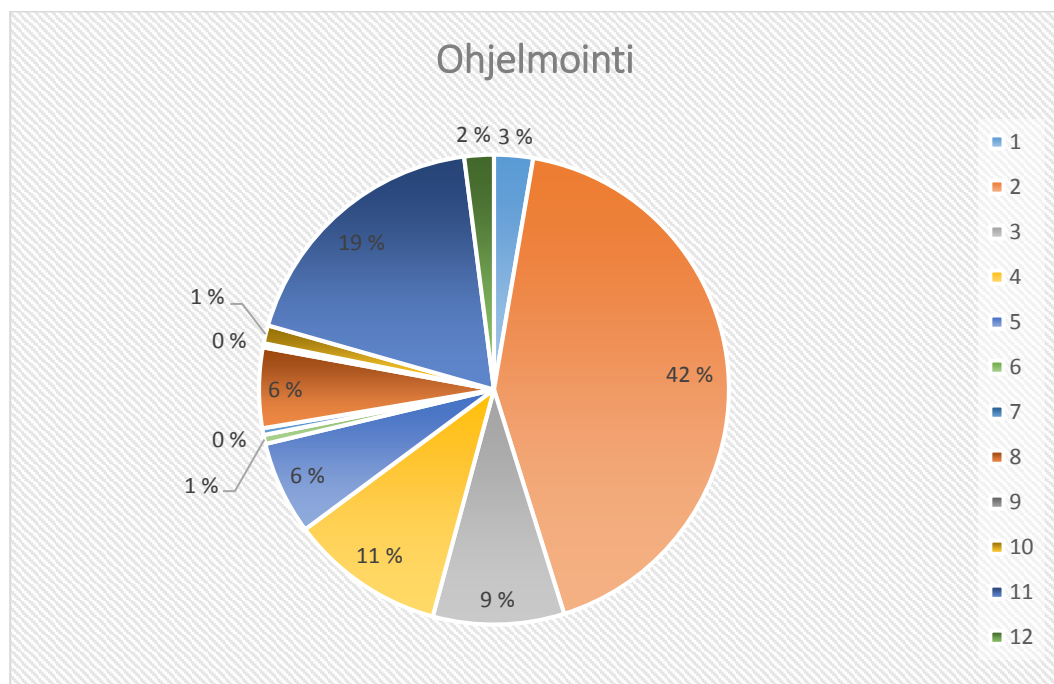
Kuvio 19 Tilaus B – tilausvahvistusprosessi



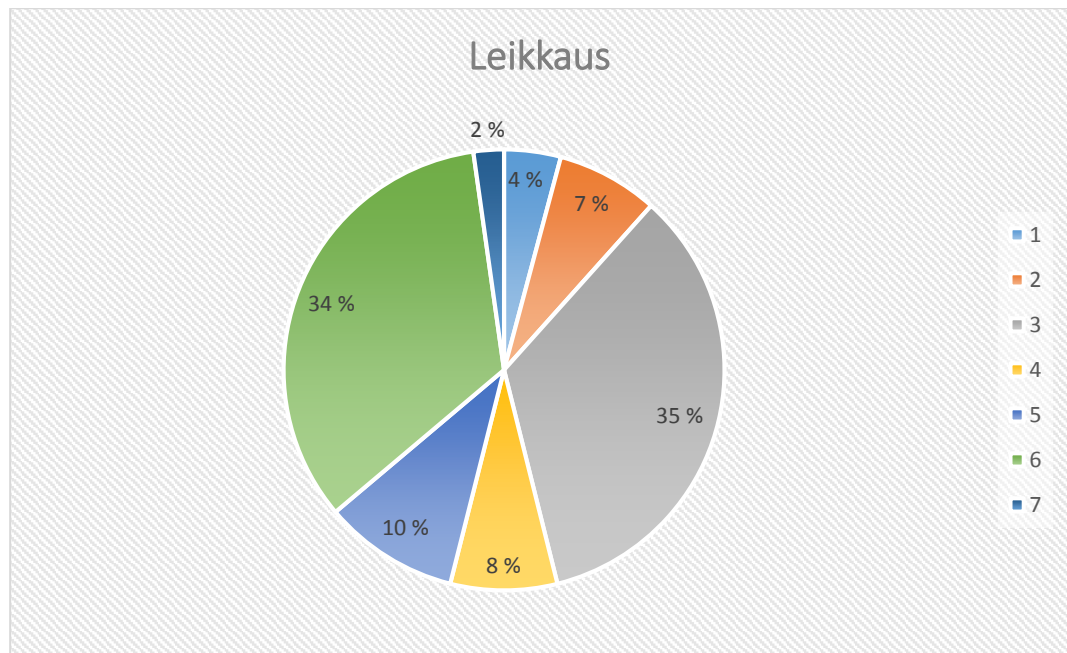
Kuvio 20 Tilaus B – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla



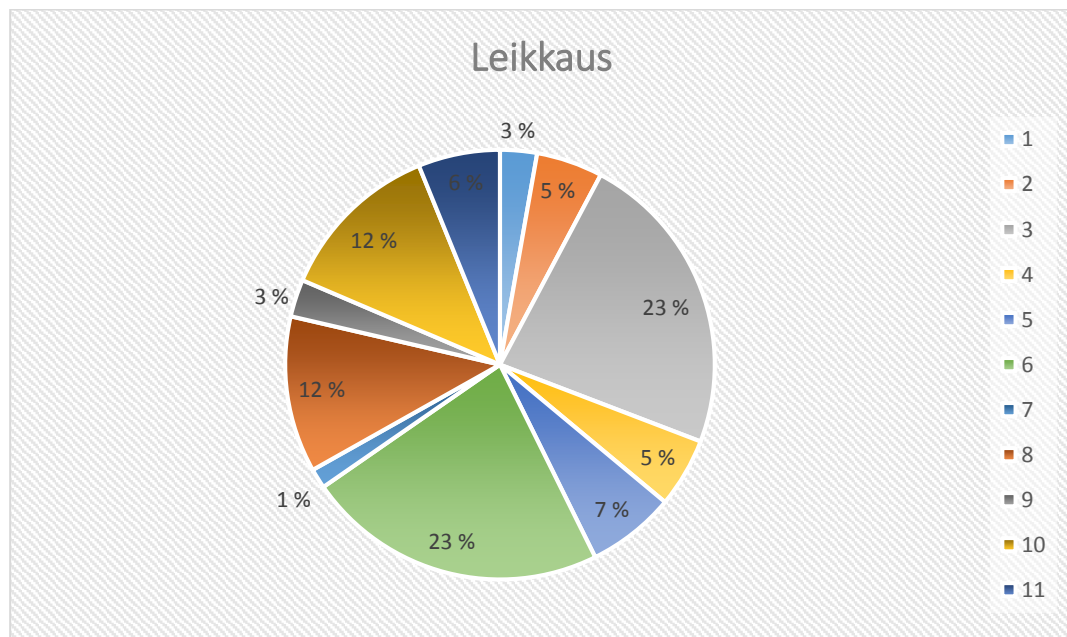
Kuvio 21 Tilaus B – ohjelmointiprosessi



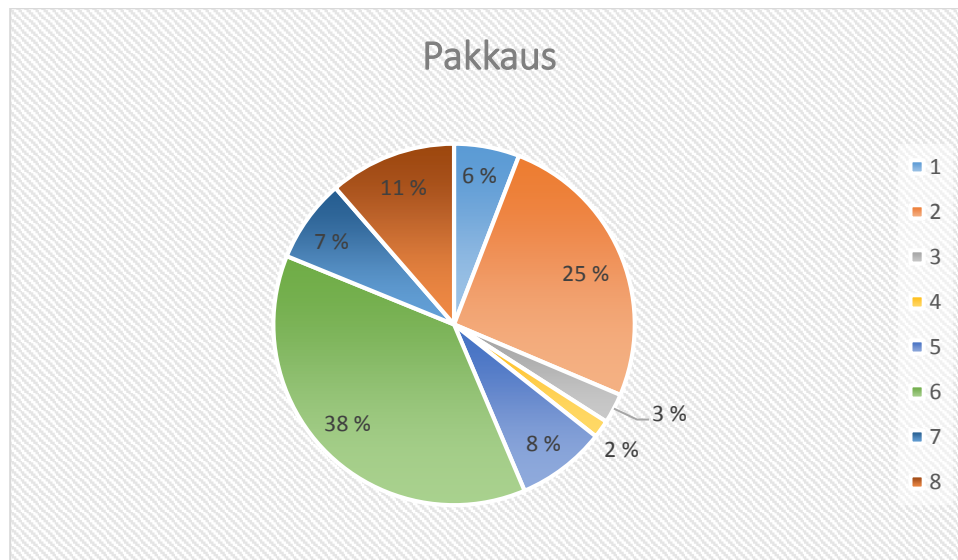
Kuvio 22 Tilaus B – ohjelmointiprosessi hukka-ajalla



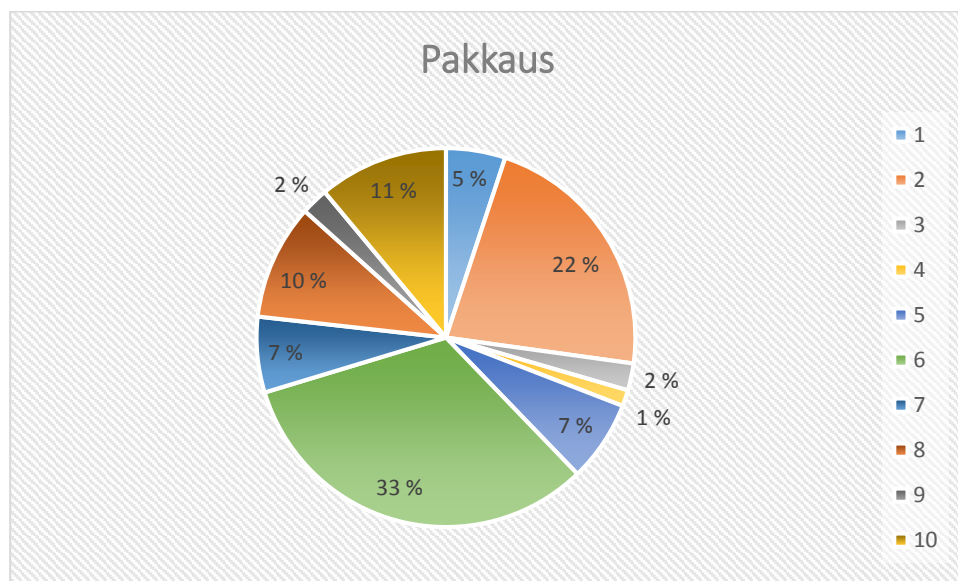
Kuvio 23 Tilaus B – leikkausprosessi



Kuvio 24 Tilaus B – leikkausprosessi hukka-ajalla



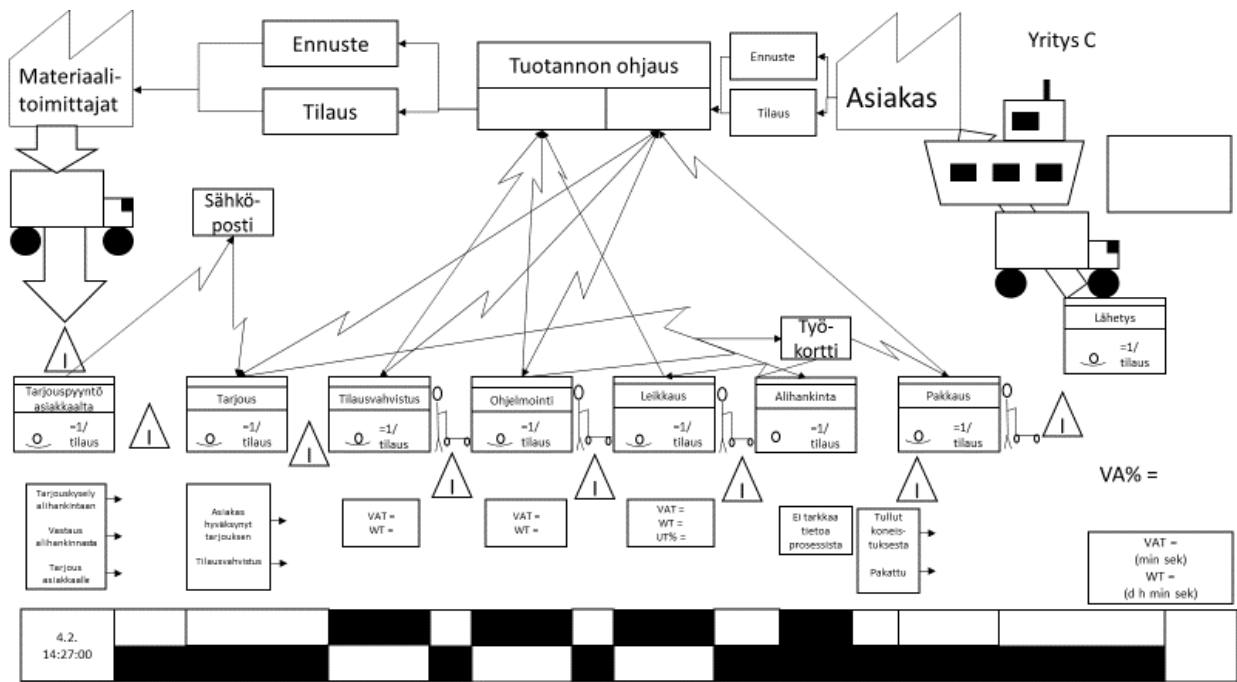
Kuvio 25 Tilaukset B – pakkausprosessi



Kuvio 26 Tilaukset B – pakkausprosessi hukka-ajalla

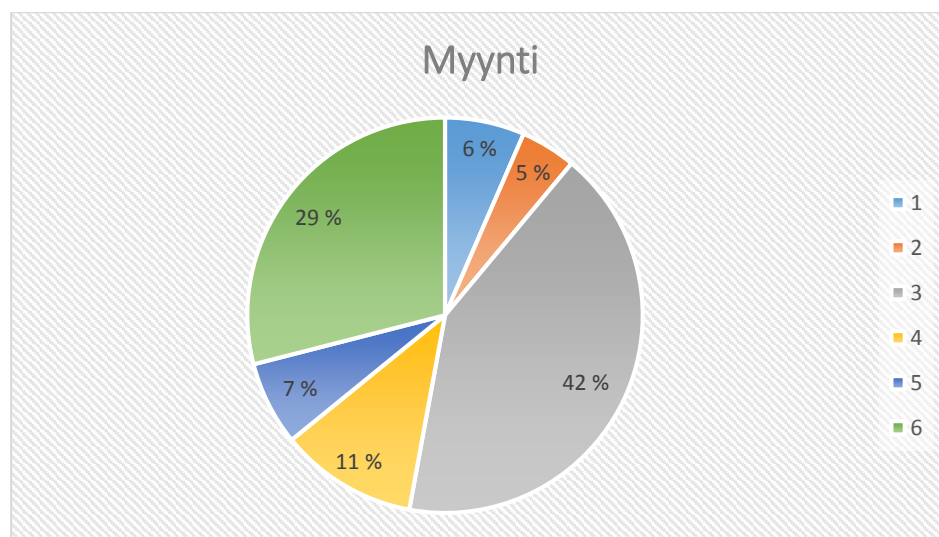
### 6.3 Tilauksen seuranta – Yritys C

Kolmantena seurattavana tilauksena opinnäytetyössä oli leike, jossa oli myös koneistusta. Näin saatiin myös selville alihankintayrityksen vasteajat sekä tarjoukseen, että varsinaiseen työntekoon.

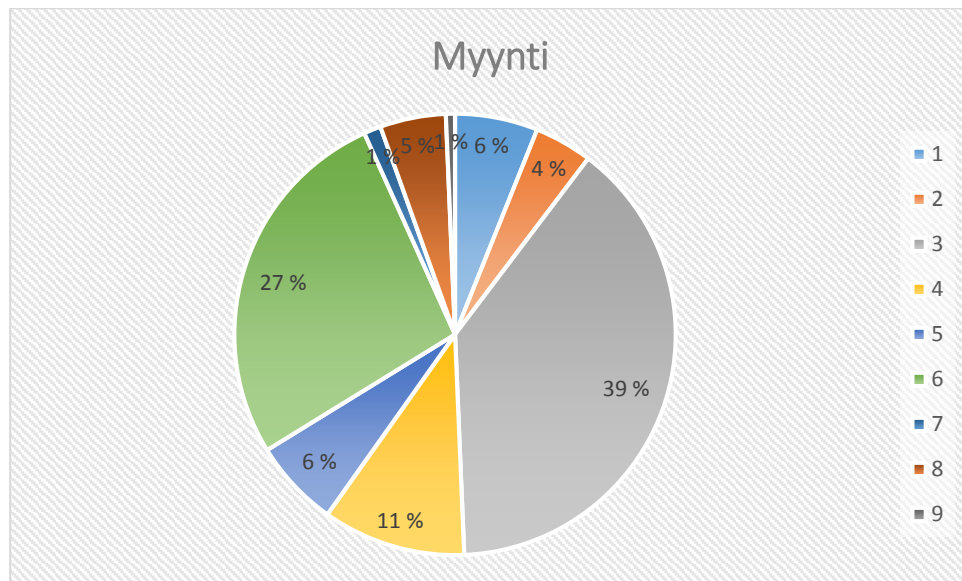


Kuvio 27 Tilaus C – arvovirtakuvaaja

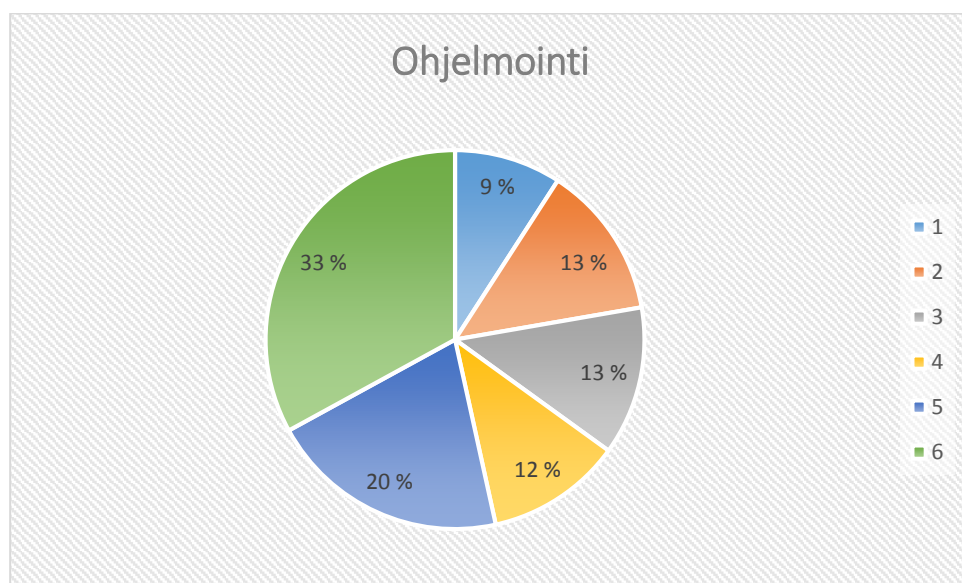
### 6.3.1 Prosessien vaiheajat



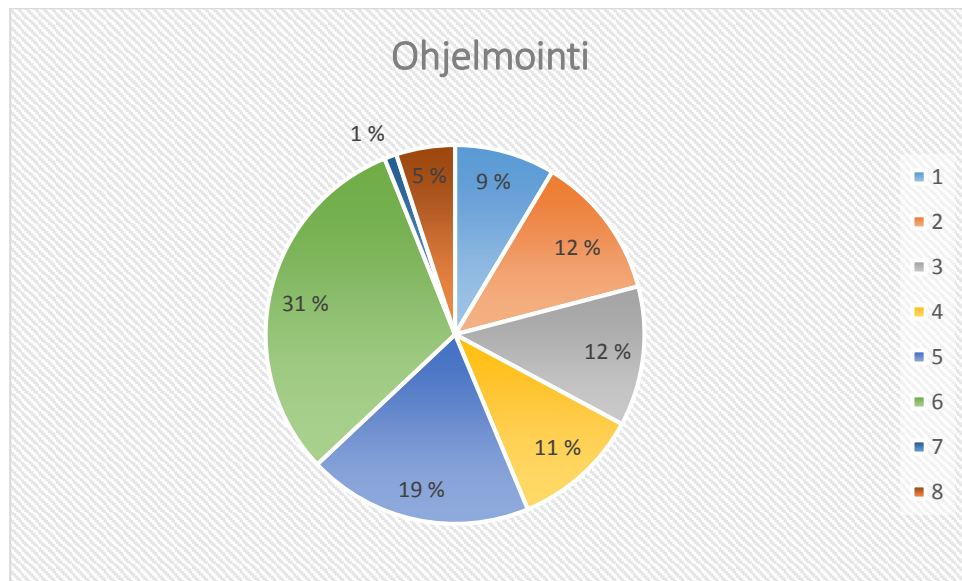
Kuvio 28 Tilaus C – tilausvahvistusprosessi



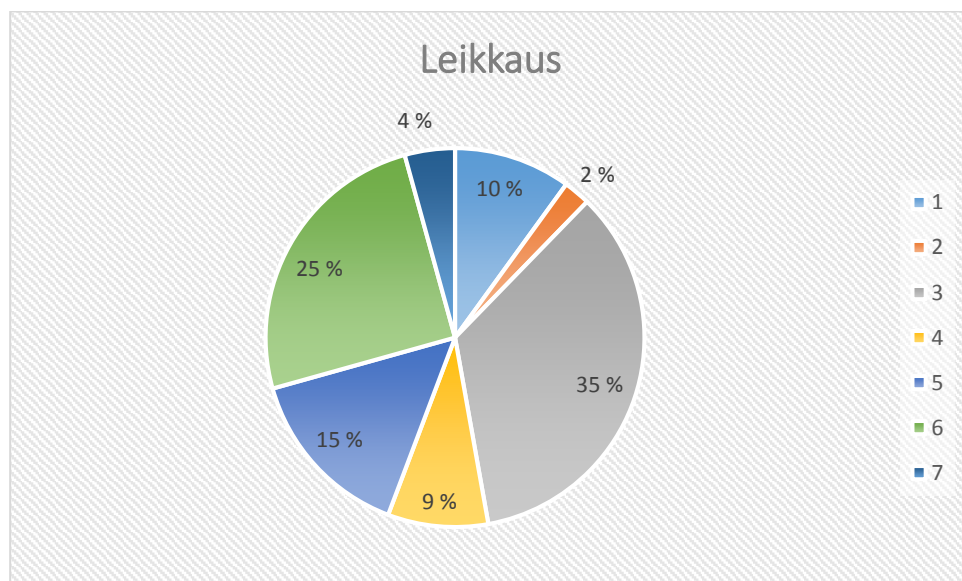
Kuvio 29 Tilaus C – tilausvahvistusprosessi hukka-ajalla



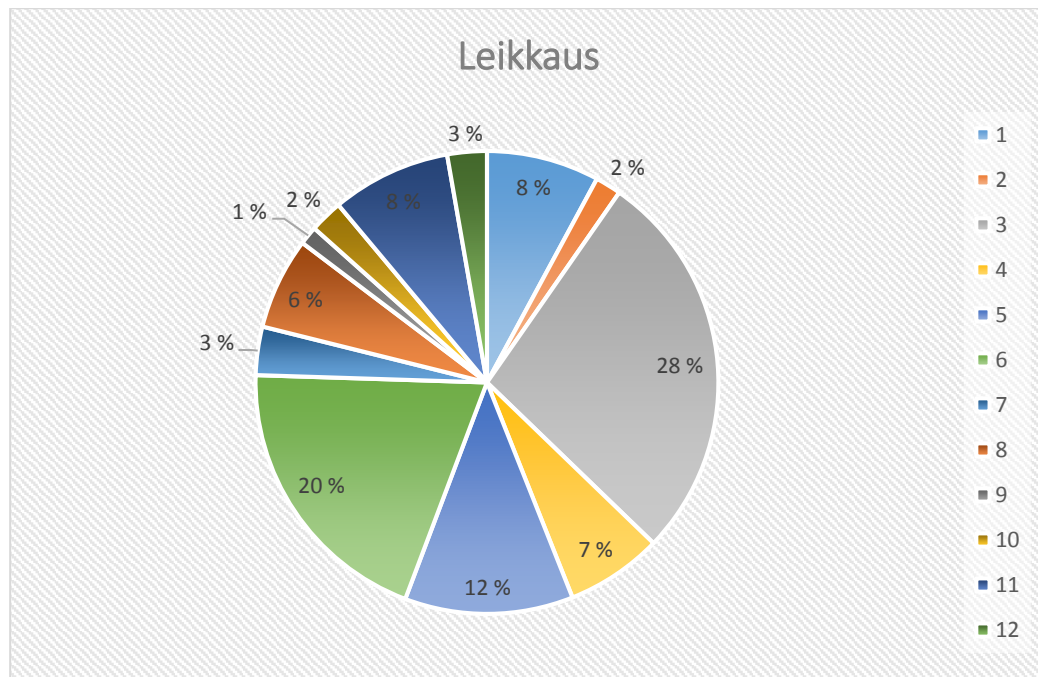
Kuvio 30 Tilaus C – Ohjelmointiprosessi



Kuvio 31 Tilaus C – Ohjelmointiprosessi hukka-ajalla



Kuvio 32 Tilaus C – Leikkausprosessi



Kuvio 33 Tilaus C – Leikkausprosessi hukka-ajalla

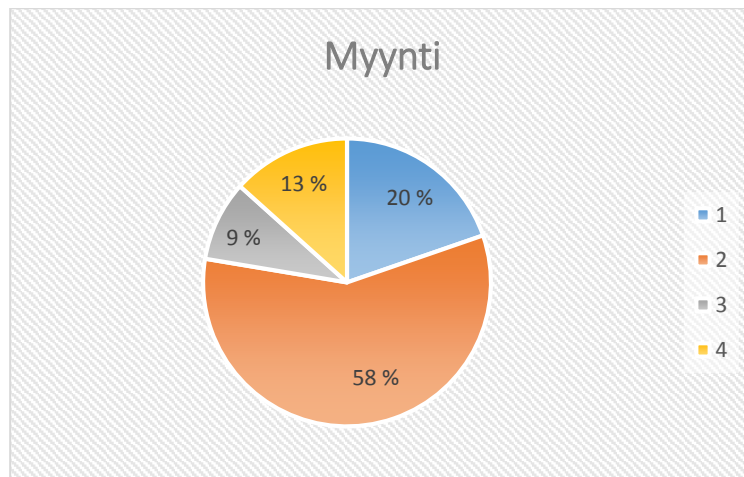
## 6.4 Työvaihekuvaukset

Työssä kuvattiin myös normaalia työskentelyä prosessissa, jolloin saadaan tarkemmin selville prosessissa, sekä tilausten vaihdossa tapahtuva ylimääräinen liike, odotusaika, etsintä, häiriöt ja muut työssä hukkaa aiheuttavat tekijät.

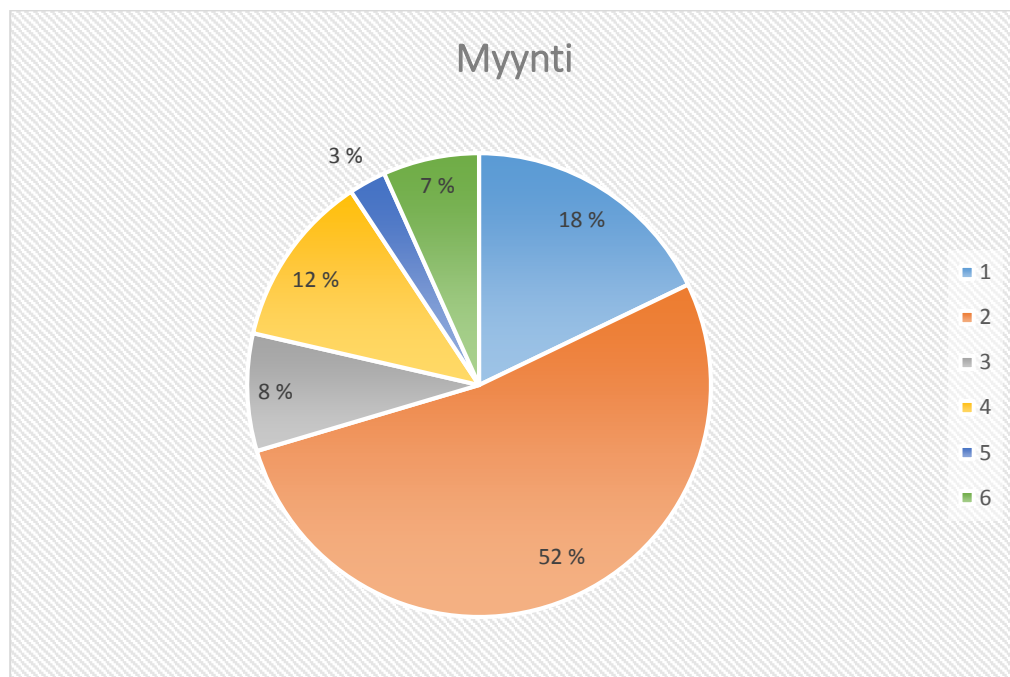
### 6.4.1 Myynti

Myyntin työvaihekuvaukseen valikoitui tilaus, jossa oli pelkästään uusia osia, jolloin saadaan tarkemmin kuvaa nimikkeen luonnista ja sen osuudesta koko tilausvahvistusprosessissa. Työssä ei kuvattu tarjousvaihetta, koska emme löytäneet tilausta, jossa olisi ollut uusia osia, joihin tarjous olisi täytynyt tehdä.





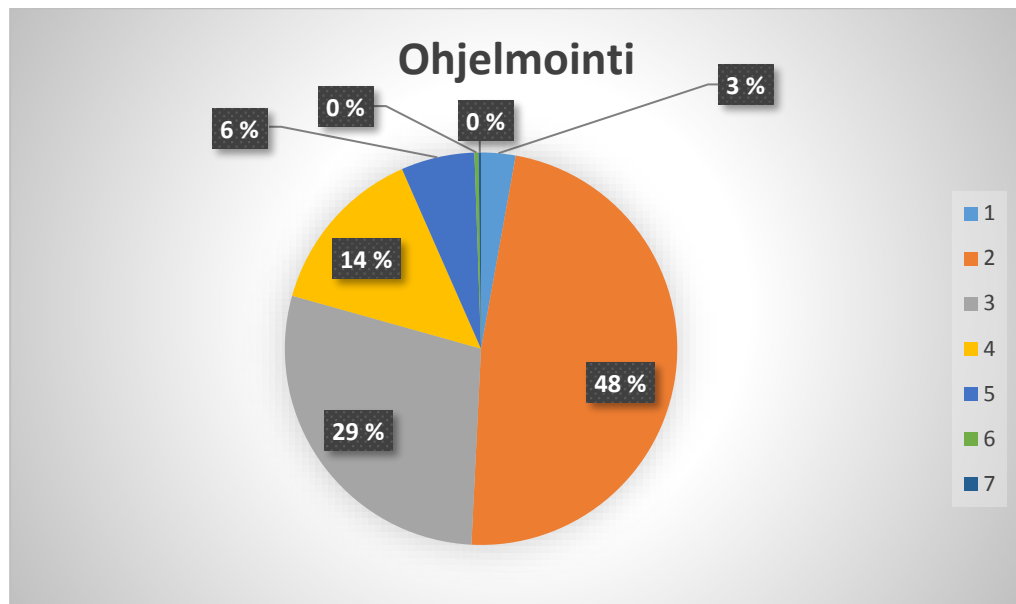
Kuvio 34 Työvaihekuvaus myyntiprosessissa



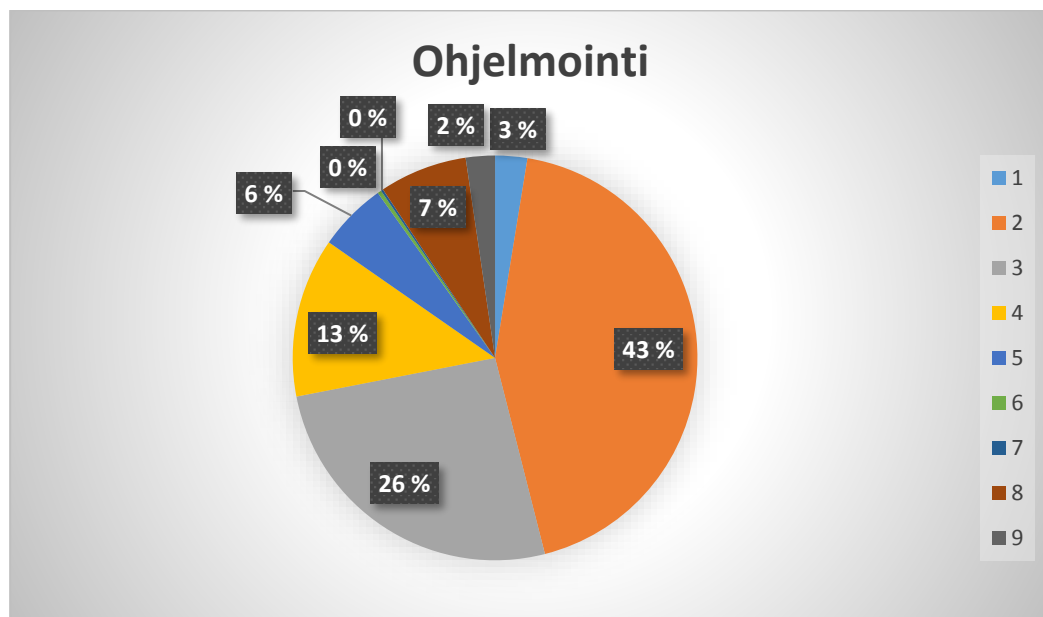
Kuvio 35 Työvaihekuvaus myyntiprosessissa hukka-ajalla

#### 6.4.2 Ohjelmointi

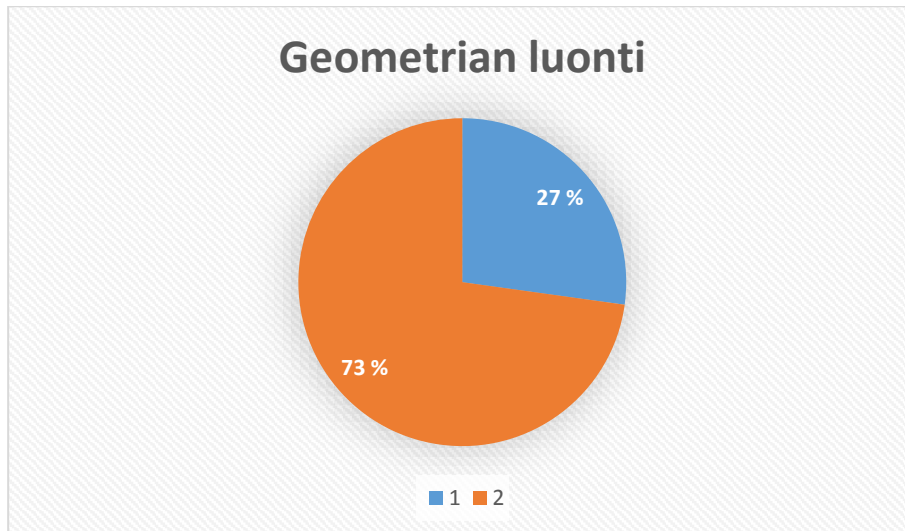
Ohjelmoinnissa työvaihekuvaukseen osui kaksi eri tilausta, joista toisessa oli vain yhtä osaa parikymmentä kappaletta ja toisessa yli 10 osaa ja satoja kappaleita.



Kuvio 36 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa



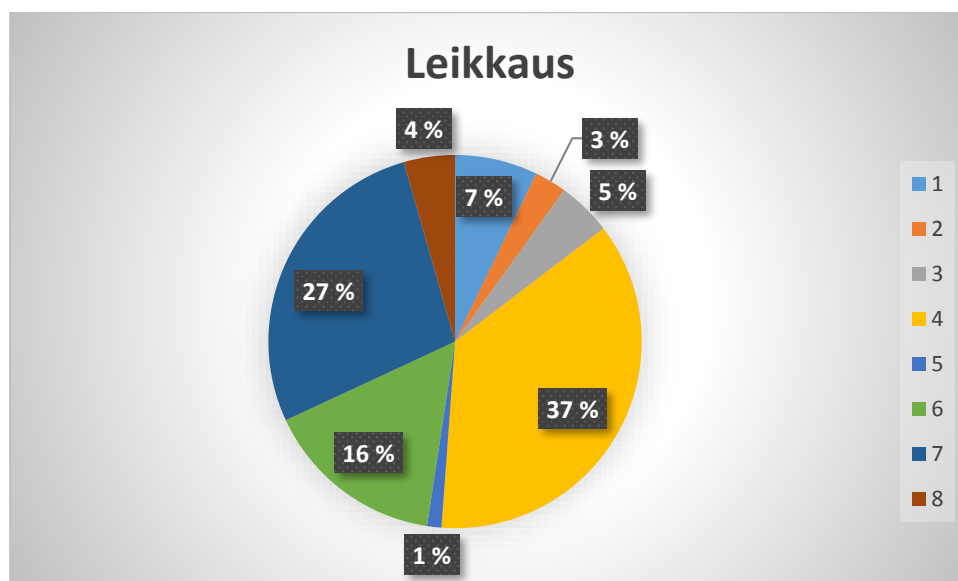
Kuvio 37 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa hukka-ajalla



Kuvio 38 Työvaihekuvaus ohjelmointiprosessissa – Geometrian luonti

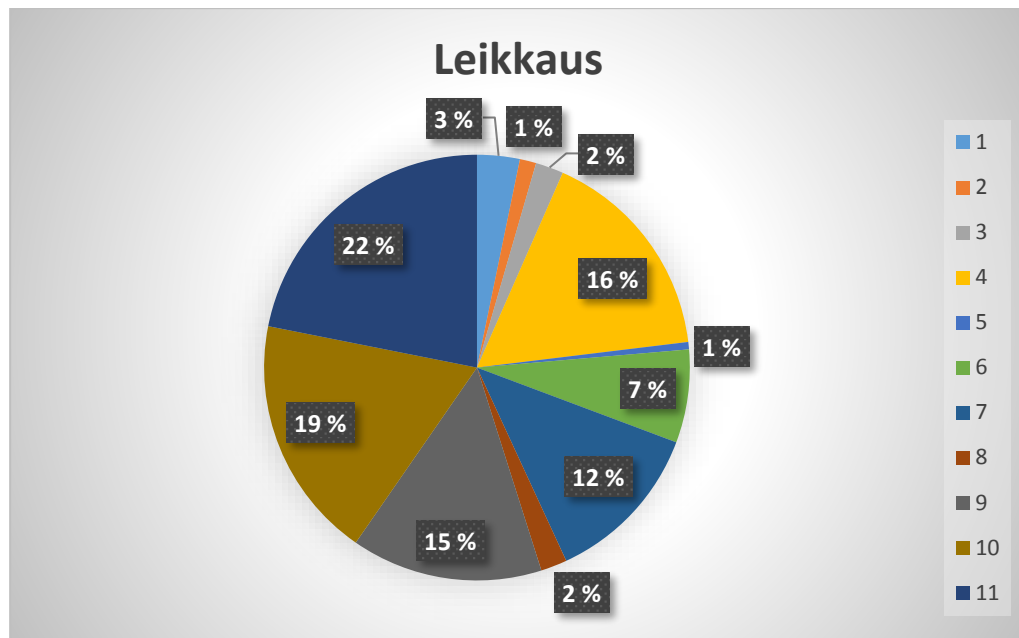
#### 6.4.3 Leikkaus

Leikkausvaiheessa työvaihekuvaus osui pienemmän koneen osalta usea tilaus, joissa ohjelmat olivat lyhyitä, koska niissä oli vain muutamia osia ja osia oli vähäinen määrä. Isommalla koneella oli puolestaan yksi isompi tilaus, jossa leikattiin yhtä osaa, geometrialtaan suuren kokoista, useita kymmeniä kappaleita. Leikkaukseen tarvittiin näin ollen myös useampi täysi levy.

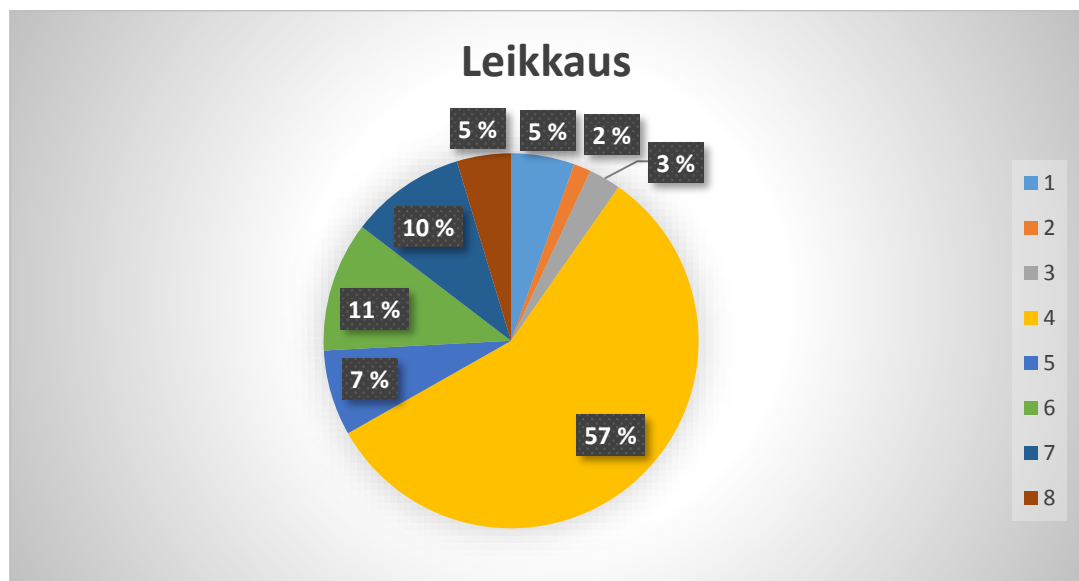


Kuvio 39 Työvaihekuvaus pienempi laserleikkuri

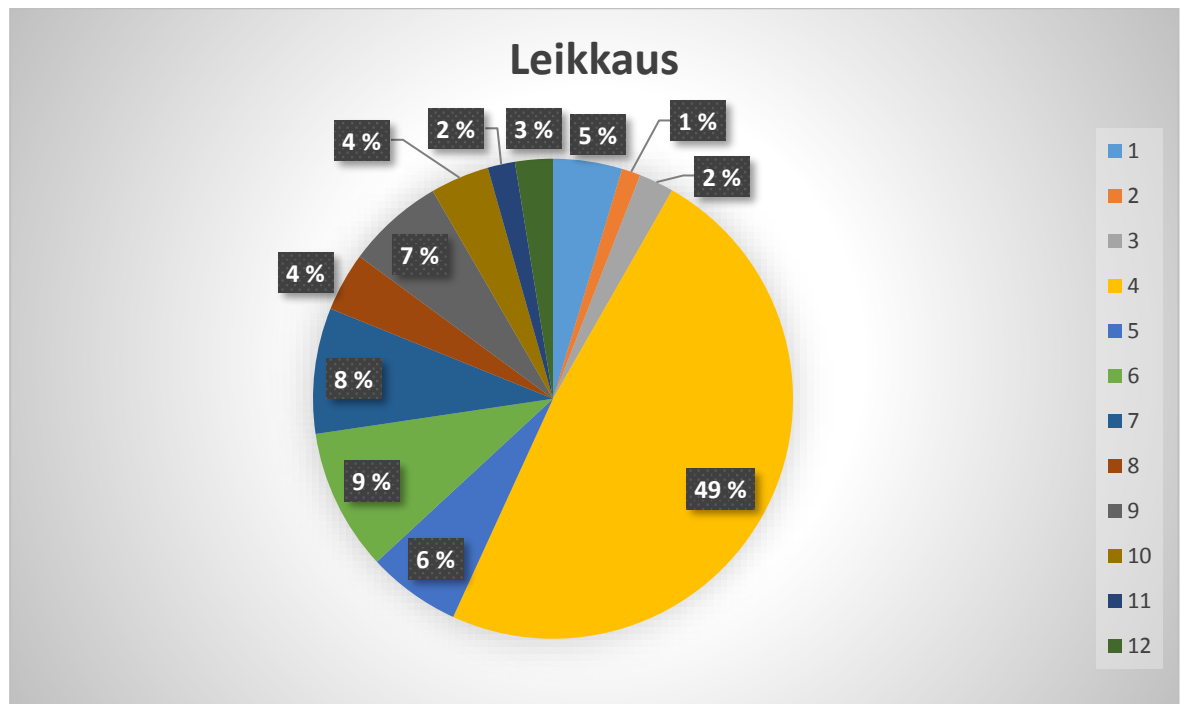
Prosessissa videokuvauksen lisäksi, tarkasteltiin koneen käyttöastetta leikkauksen aikana.



Kuvio 40 Työvaihekuvaus pienempi laserleikkuri hukka-ajalla



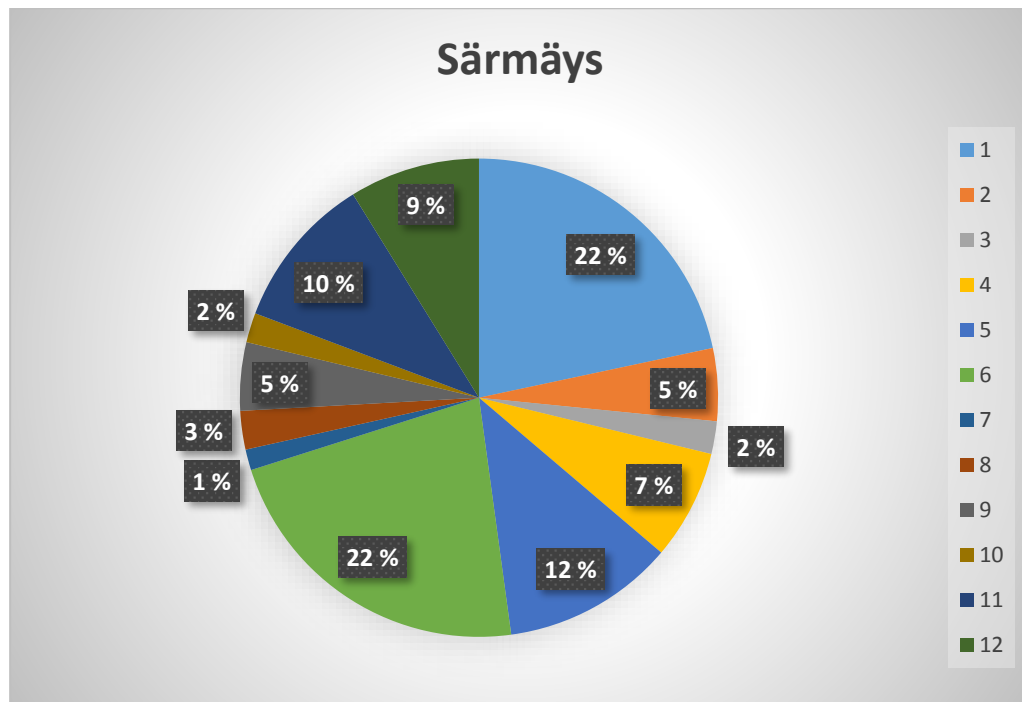
Kuvio 41 Työvaihekuvaus isompi laserleikkuri



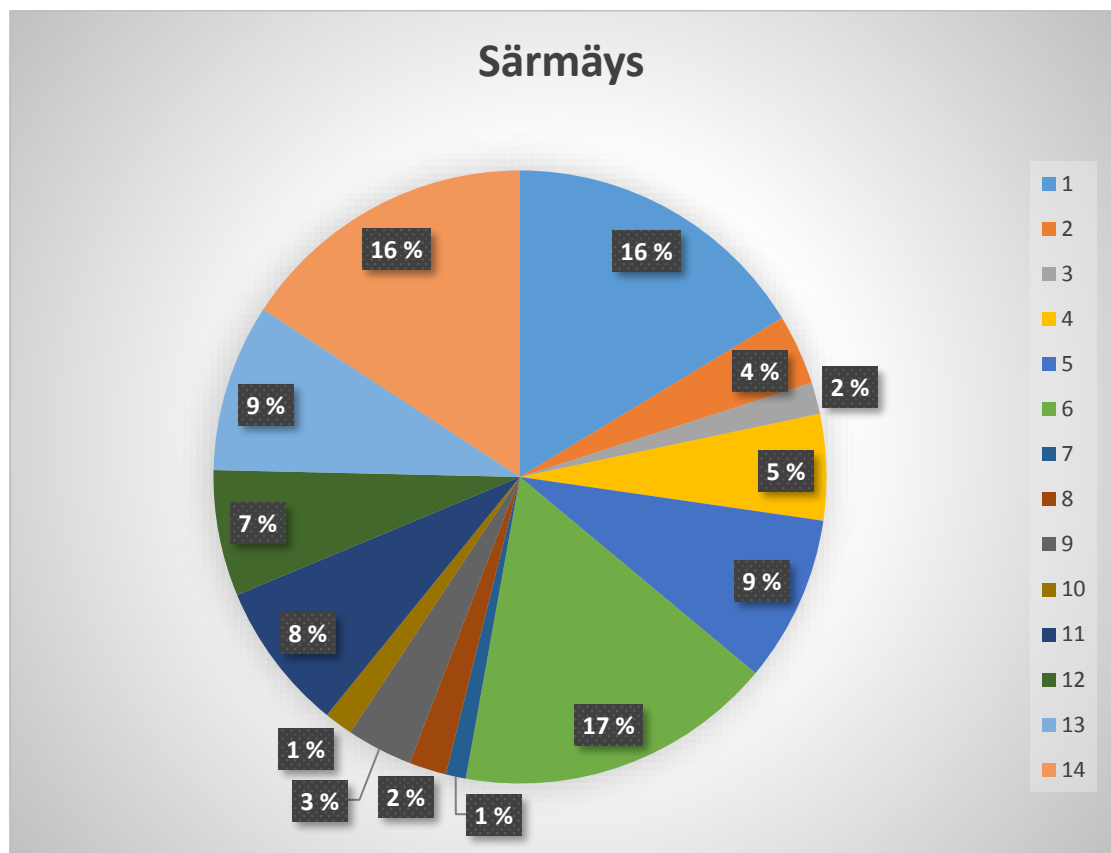
Kuvio 42 Työvaihekuvaus isompi laserleikkuri hukka-ajalla

#### 6.4.4 Särmäys

Särmäyksen työvaihekuvauksissa kuvattiin ensimmäiseksi tilausta, jossa oli vain muutamia mustasta raudasta leikattuja osia taivutettavana. Toisessa työvaihekuvauksessa seurattiin tilausta, jossa materiaalin takia täytyi suojata taivutustyökalut ja myös työn kasaussvaiheessa itse taivutetut levyt.

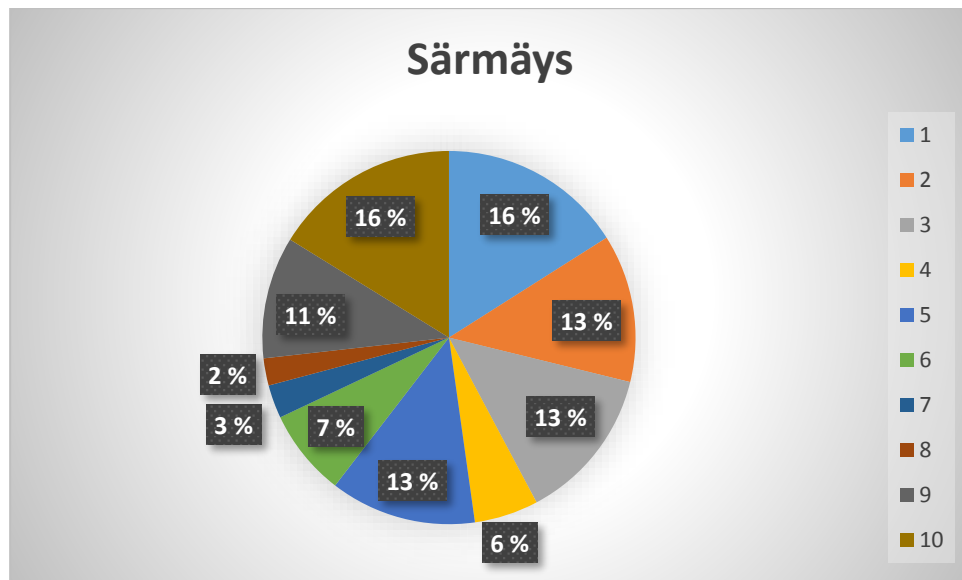


Kuvio 43 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa – musta teräs

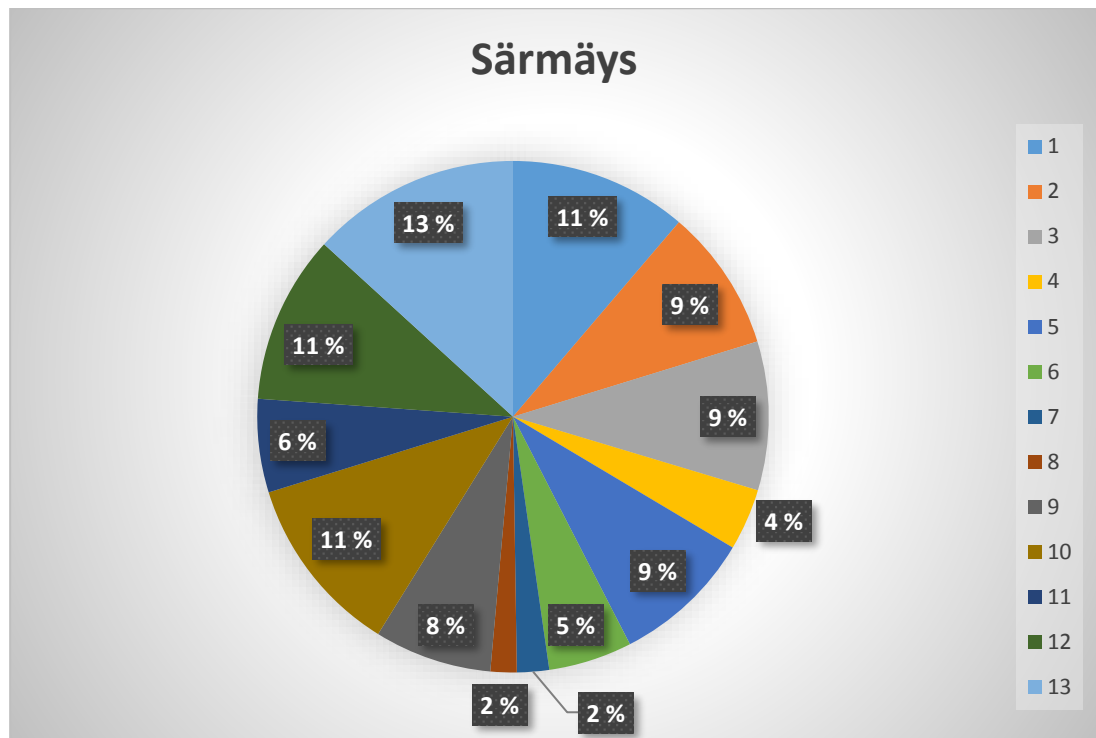


Kuvio 44 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa hukka-ajalla – musta teräs

Liike syntyi särmättävien ylä- ja alatyökalujen hakuun särmäyksen työkaluhyllystä.  
Muu aika on tilauksen jälkeen syntynyttä aikaa, kun kameraa tuotiin takaisin.



Kuvio 45 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa – Alumiini



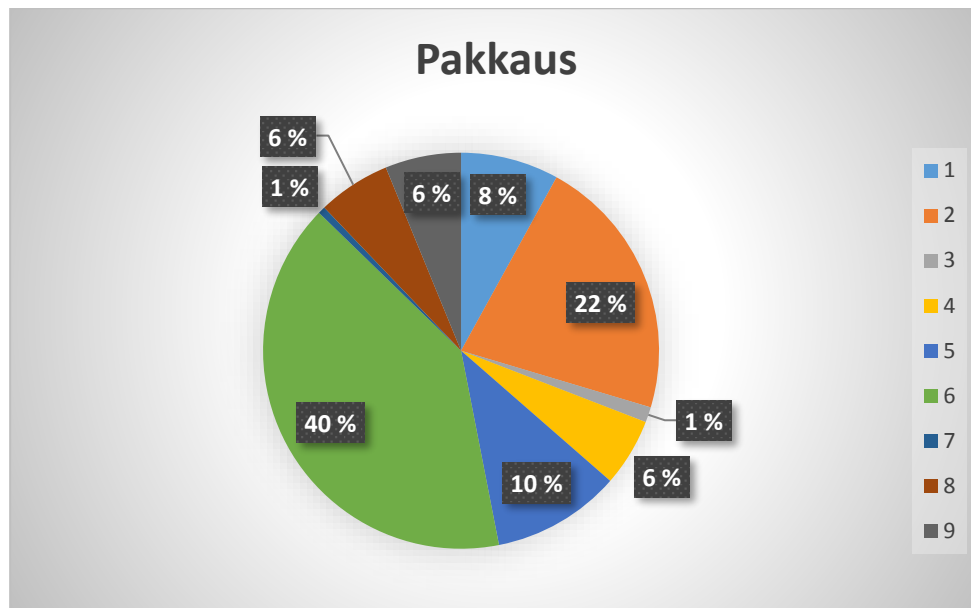
Kuvio 46 Työvaihekuvaus särmäysprosessissa hukka-ajalla – Alumiini

Liikettä työvaiheessa syntyi, kun haettiin pehmikettä tilausta varten, sekä käytiin tarkastuttamassa särmäyksen työnjohtajalta, että osien taivutus on tehty oikein. Tämä tarkastusaika on laskettu muuhun aikaan kuviossa 46. Lisäksi kuvaksen aikana kuljettiin aikaisemmin taivutettujen osien tilaus ja kuvattu tilaus seuraaviin työvaiheisiin, jolloin prosenttiosuus kuljetuksessa on esitetyn kaltainen.

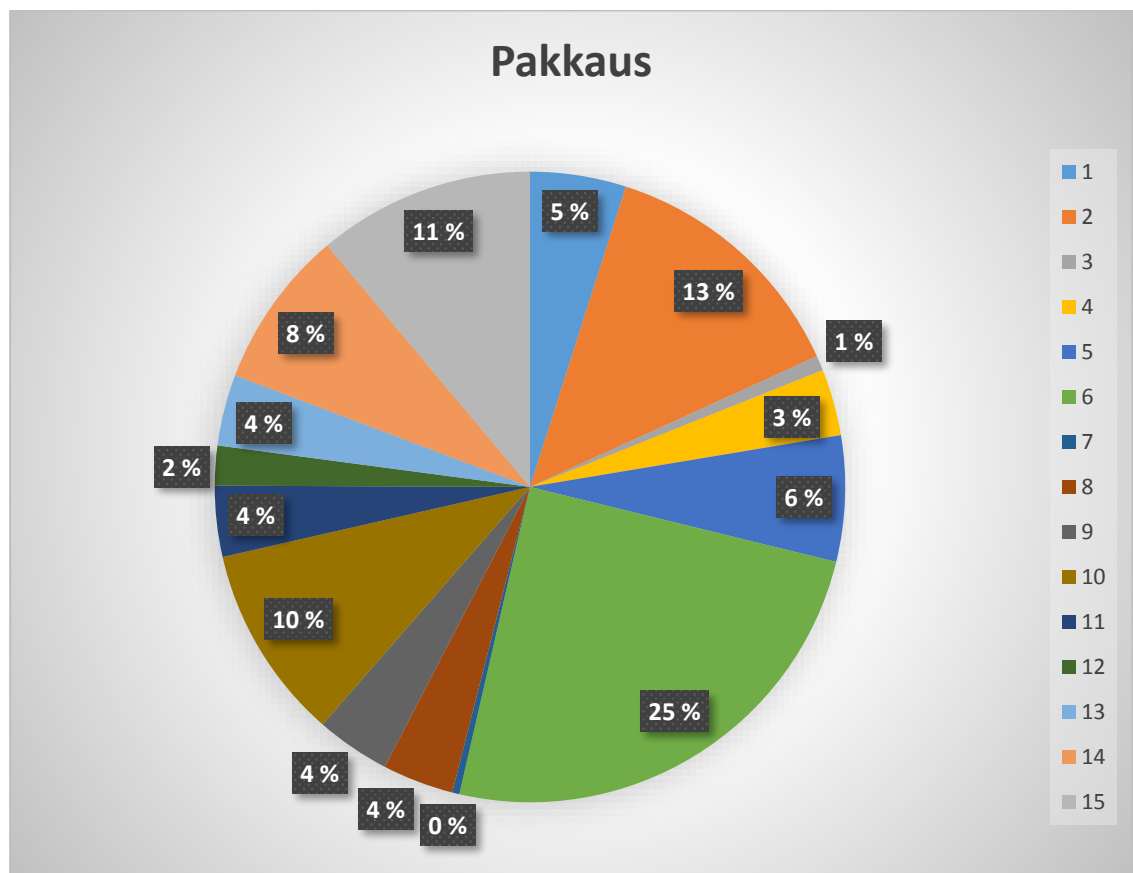
#### 6.4.5 Pakkaus

Pakkausvaihetta kuvattiin noin kahden tunnin ajan, jolloin saadaan usean tilauksen pakkaus tehtyä ja näin ollen myös luotettavammin suurimmat aikaa vievät tekijät prosessista esille.





Kuvio 47 Työvaihekuvaus pakkausprosessissa

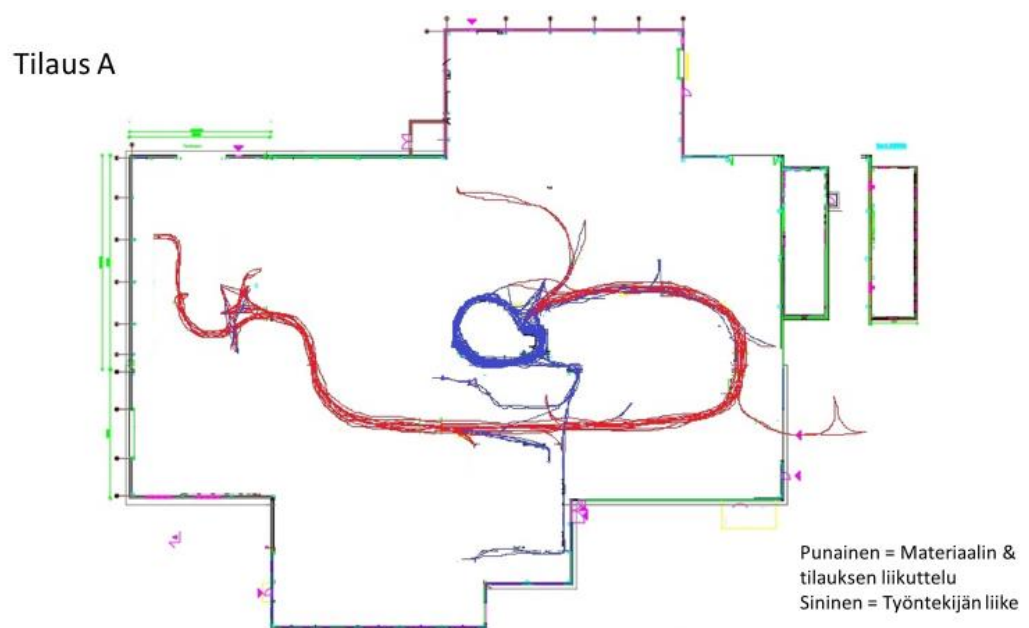


Kuvio 48 Työvaihekuvaus pakkausprosessissa hukka-ajalla

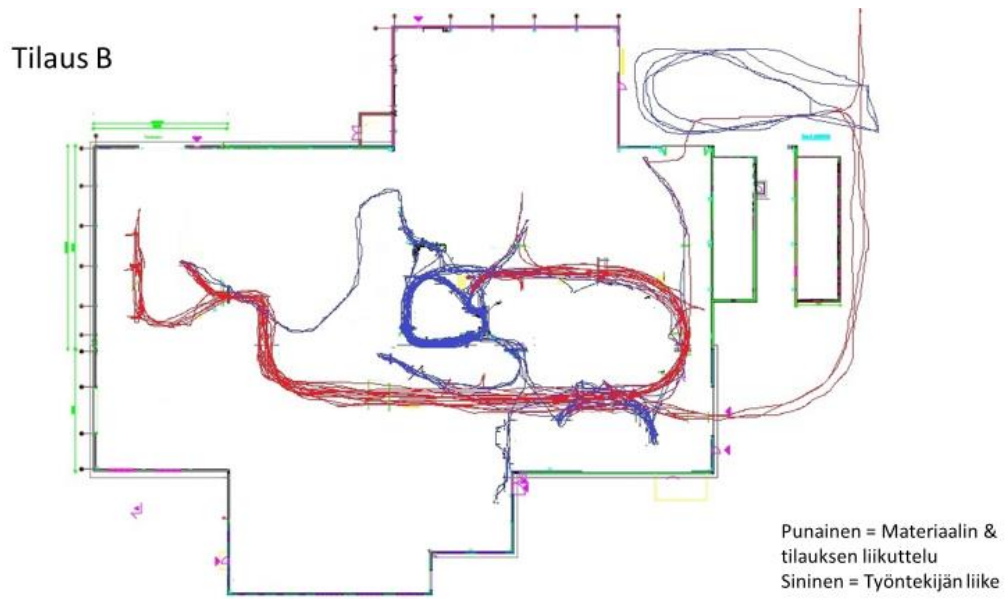
## 6.5 Spagetti-diagrammi

Spagetti-diagrammilla on pyritty kuvaamaan seurattavien tilauksien aikana leikkausprosessissa syntynyt liike. Ylimääräinen liike työntekijän osalta, sekä edestakainen kuljetus tilauksen osalta, ovat Lean-ajattelun mukaan hukcatekijöitä, jota on pyritävä minimoimaan.

Spagetti-diagrammi on luotu videokuvauksissa näkyvän liikkeen avulla ja piirros on tehty Layout-piirustukseen liikkeen mukaisesti.



Kuvio 49 Tilaus A – Liike leikkausprosessissa



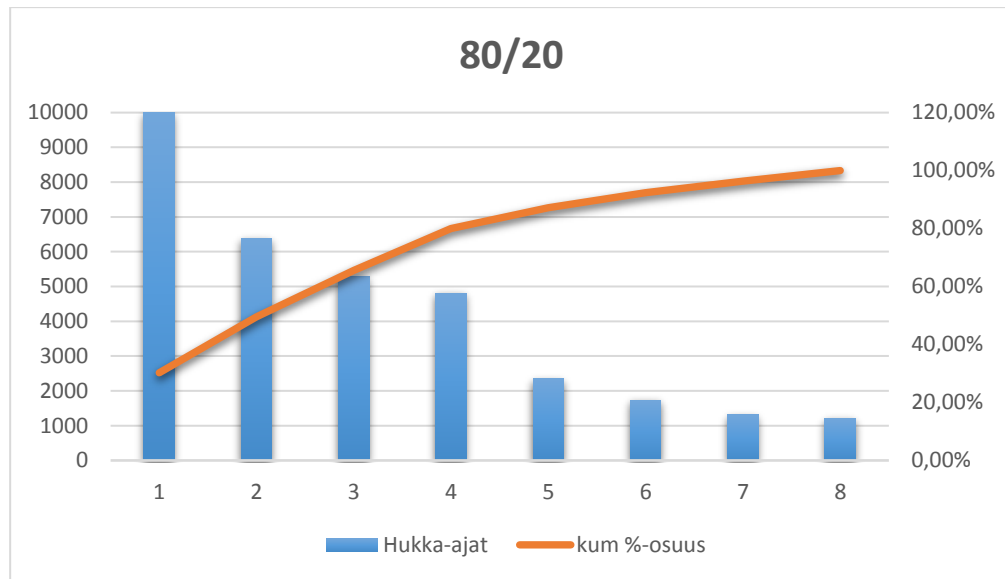
Kuvio 50 Tilaus B – Liike leikkausprosessissa



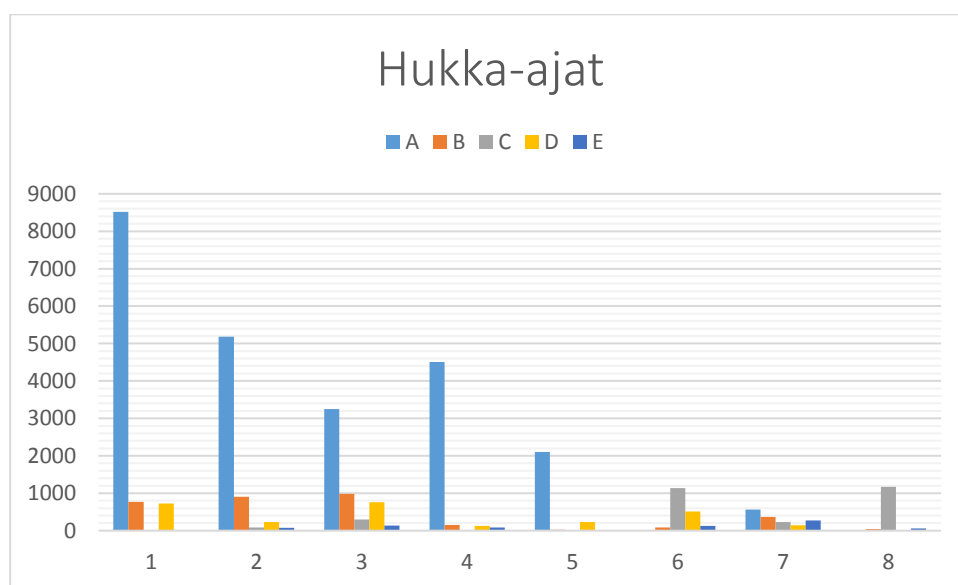
Kuvio 51 Tilaus C – liike leikkausprosessissa

## 6.6 Pareto

Työn tavoitteena oli löytää suurimpia hukka-aikoja, jotta niihin voitaisiin keskittyä tekemään kehitysehdotuksia. Pareto-työkalun avulla on otettu kaikki yrityksen toiminnassa esiintyneet hukka-ajat yhteismitalliseksi, jolloin nähdään suurimmat kokonaisvaltaisesti hukka-aikaa aiheuttavat tekijät.



Kuvio 52 Suurimmat hukka-ajat



Kuvio 53 Hukka-ajat prosessikohtaisesti

Työssä tehtiin myös kaavio jokaisen prosessivaihekohtaisen hukka-ajan selvittämiseksi. Näin saatiin jokaiselle työvaiheelle kehitysehdotuksia, jolloin myös prosessien yhteensovittaminen olisi helpompaa, kun edellisessä työvaiheessa helpotetaan seuraavan tekemistä.

## 6.7 Työn muut tulokset

Opinnäytetyössä tehtiin myös havainnointia ja haastatteluita. Havainnointi oli ensimmäinen, miten työtä aloitettiin tekemään, sillä työvaihekuvausten aikana, ei ollut muuta materiaalia käsiteltävänä opinnäytetyötä varten. Haastattelut tehtiin työvaihekuvausten jälkeen.

### 6.7.1 Haastattelut

Työssä läpikäytiin työntekijöiden kanssa työvaihekuvauksia, jonka yhteydessä tehtiin haastatteluita prosesseista. Jokaisesta prosessista valittiin yksi työntekijä, joka oli kuvannut työvaihetta ja hänen avullaan käytiin läpi prosessin tapahtumat. Liitteessä 2 on koostetusti tehty yhteinen pöytäkirja esille nousseista ongelmakohdista. Työntekijöiltä kysyttiin haastatteluissa, mitä ongelmia prosessissa on ja miten prosessia voisi kehittää hänen mielestään. Esille nousseita kohtia olivat: (Salattu)

### 6.7.2 Havainnointi

Havainnoinnilla oli helppo aloittaa työn tekeminen yrityksessä, sillä muuta ei sillä hetkellä voinut tehdä. Havainnoinnissa pyrittiin saamaan esille näkyvimvät kohdat, joihin huomio yritystä kiertäessä kiinnittyy. Näiden avulla voitiin tehdä muistiinpanoja, jotka näkyvät liitteessä 1. Näihin myös kiinnitettiin tilausten seuranta- ja työvaihekuvauksissa huomiota. Havainnoinnissa esiin nousseet asiat: (Salattu)

## 7 Kehitysehdotukset (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Työn yhtenä tavoitteena oli antaa kehitysehdotuksia hukka-aikoihin, joilla parannettaisiin tilaus-toimitusprosessia. Jokaiselle prosessille on mietitty omat kehitysehdotukset, jonka lisäksi myös laajempaa kuvaa on mietitty prosessien yhteensovittamiseksi.

### 7.1 Myynti (salattu)

### 7.2 Ohjelmointi (salattu)

### 7.3 Leikkaus (salattu)

### 7.4 Särmäys (salattu)

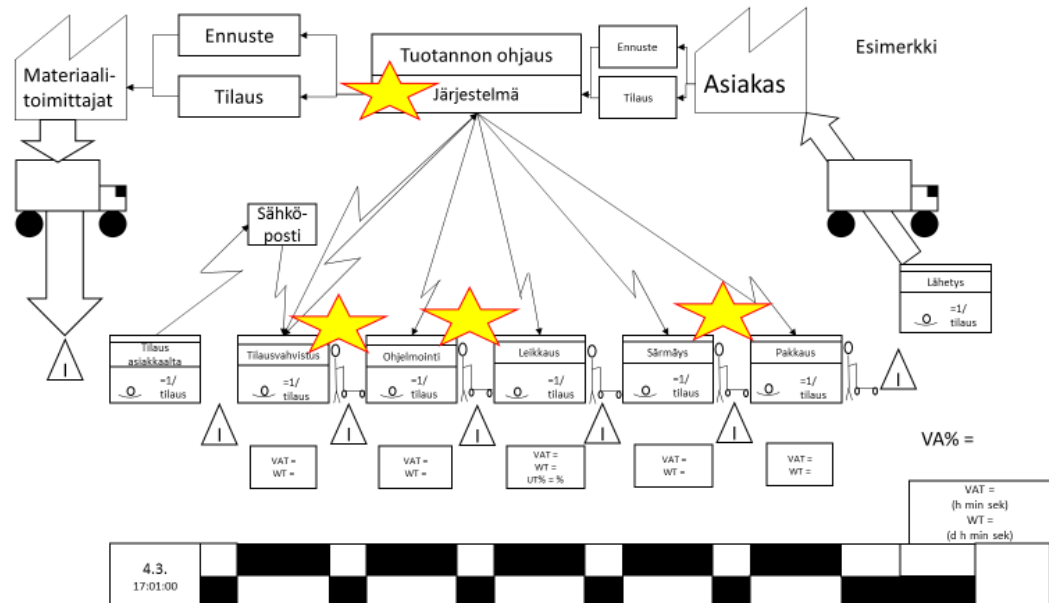
### 7.5 Muita kehityskohteita (salattu)

Taulukko 1 Laatutaulukko – esimerkki

| <b>Laatuvirheet</b>                      | Havaittu<br>(prosessi)<br>(Pvm,klo) | Havaittu<br>(prosessi)<br>(Pvm,klo) | Havaittu<br>(prosessi)<br>(Pvm,klo) | Havaittu<br>(prosessi)<br>(Pvm,klo) | Havaittu<br>(prosessi)<br>(Pvm,klo) |
|------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Levyn pinta<br>naarmuilla                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Huono<br>leikkausjälki                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Väärin<br>ohjelmoitu osa                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Imukupeista<br>jäänyt jälki              |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Osan pohjassa<br>naarmuja<br>lamelleista |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Särmäysvirhe                             |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Pakkauksessa<br>havaittu virhe           |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |

Tulevaisuuden tavoitetilaa on haluttu havainnollistaa mahdollisten kehitystoimien jälkeen. Tässä työssä tehtiin vain yhdelle tilaukselle tulevaisuuden arvovirtakuvaaja, ajan rajallisuuden vuoksi. Tulevaisuuden tilaa kuvaavaksi arvovirtakuvaajaksi valittiin

tilaus, joka toistuu yrityksen toiminnassa useimmiten, joten siihen liittyvien prosessien kehittämällä voidaan saavuttaa suurimpia tuloksia. Tähdellä merkityt kohdat viittaavat siihen, että siinä kohdassa on tehty jotain muutoksia.



Kuvio 54 Tulevaisuuden arvovirtakuvaaja

## 8 Jatkotoimenpiteet (Osa poistettu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Yritykseen saadulla tuotantojärjestelmällä, voitaisiin tehdä varastotasojen selvitys. Näin voitaisiin tutkia, voidaanko varastoja pienentää, selvittämällä ehtisikö tilauksen tullessa asiakkaalta, tehdä materiaalitilauksen kyseiselle tilaukselle niin, että materiaali ehtisi tulla varastoon ennen kuin työ olisi tuotannossa. Näin ylimääräinen varasto saataisiin pois, sillä materiaaleilla on oltava tietenkin varmuusvarastot, poikkeustilanteita varten. Tällä saataisiin oikea määrä, oikeita tuotteita ja vähennettäisiin varastointikustannuksia. Lean-ajattelussa on myös keskeistä, että varastotasot olisivat mahdollisimman pieniä, jolloin ne eivät piilottaisi todellisia ongelmia.

Mikäli yrityksen tuotantovaiheiden työpisteille tehdään laatutaulukko, jonka avulla laatuvirheitä selvitetään, voisi jatkoa ajatellen kehittää laatutyökalun. Näin

esimerkiksi laatuvirheen syntyessä, päästäisiin virheen jäljille heti sen synnyttyä ja ratkaistaisiin siten, että vastaavaa virhettä ei jatkossa syntyisi. Tällä jatkuvan parantamisen ajattelulla myös kasvatettaisiin asiakastyytyväisyyttä ja lyhennettäisiin läpimeinoaikaa entisestään.

Ennen kehittämisen aloittamista, yrityksen olisi hyödyllistä käyttää apuna benchmarkingia. Tämä voitaisiin toteuttaa käymällä yrityksessä, jossa Lean kehitys on jo aiemmin tehty. Näin voisi saada ideoita oman yrityksen kehittämisen toteutukseen käytännössä. Tästä voisi myös syntyä ajatuksia, joita tässä työssä ei ole huomioitu.

Yrityksessä olisi hyvä saada mielipiteitä kehitystyön toteutukseen ja mahdollisesti myös uusia ideoita kehitykseen. Ajan rajallisuuden takia, työstä jouduttiin karsimaan työntekijäkyselyt pois. Työntekijäkyselyillä olisi saanut työntekijöitä paremmin työstä saataviin kehitysideoihin mukaan ja osaksi muutosta. Tämä on yksi jatkotoimenpiteistä, joita yrityksessä jatkoa ajatellen on keskeistä tehdä, sillä sen avulla saadaan motivoitua työntekijöitä kehittämään työntekeään ja näin ollen koko yritystä. Työntekijöiden kehitysideat ja mielipiteet ovat kuitenkin elintärkeitä ja tärkeä osa muutostoiminnan toteuttamista, koska he ovat prosessiensa ammattilaisia ja muutos on näin myös helpompi toteuttaa.

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyössä onnistuttiin saavuttamaan asetetut tavoitteet, joten työtä voidaan pitää onnistuneena. Yritykselle saatiin tietoa nykytilanteesta ja erityisesti syitä hukka-aikoihin. Yrityksessä voidaan alkaa nyt toteuttamaan kehitystyötä, ehdotusten pohjalta.

Työn luotettavuutta on pyritty saamaan triangulaatiolla, eli usealla lähteellä, jolla tietoa työhön on tuotu. Tietoperustassa on kirjoitettu tietoa useaan eri lähteeseen perustuen. Lisäksi työn tuloksissa on käytetty useampaa eri lähdettä, jotka tukevat toisiaan. Tämä vahvistaa, että tulokset ovat ainakin oikeansuuntaisia, jolloin myös kehitysehdotukset pureutuvat oikeisiin asioihin. Lisäksi luotettavuutta lisää se, että prosessit olivat jollain tapaa jo ennestään tiedossa, sillä olin työskennellyt aiemmin



samankaltaisessa yrityksessä. Näin ei tarvinnut aloittaa työtä tutustumalla alusta saakka yrityksen toimintoihin, vaan pääsi seuraamaan toimintoja ja niistä oli ymmärrys. Olen myös aiemmin ollut tekemässä kehittämisprojekteja ja yksi näistä projekteista on ollut Leanin avulla kehittämistä. Työssä myös on käytetty sekä määrällisiä, että laadullisia tutkimusotteita, joka lisää työn luotettavuutta. Ennen opinnäytetyön toteuttamista, suunniteltiin etukäteen aikataulua, jolloin kaikille opinnäytetyön työvaiheille on saatu varattua riittävästi aikaa, eikä jotain työvaihetta ole tehty kiireellä. Työtä on myös käyty läpi ohjaavan opettajan, sekä yrityksessä opinnäytetyöstä vastaavan kanssa, jolloin on saanut työhön oikeita ja toisiinsa yhteydessä olevia tietoja. Työssä toteutetut haastattelut lisäävät luotettavuutta, sillä työntekijöiltä on saanut tutkimuskysymyksiin tarkkoja vastauksia, eikä ole tarvinnut analysoida ja tulkita niitä. Työn aikana tuloksia on peilattu tietoperustaan, joka myös osaltaan tuo työlle lisää luotettavuutta.

Ajan rajallisuuden vuoksi jouduttiin karsimaan seurattavista tilauksista kaksi kappaletta pois, kun sopivia tilauksia ei heti kuvauksia aloittaessa löytynyt. Tämä karsii hieman työn luotettavuudesta pois. Työvaihekuvaukset olisi myös täytynyt suunnitella hieman paremmin, jotta työn vaihtoon kuluva aika olisi saanut paremmin esille. Särmäysvaiheessa olisi ollut hyvä saada tietoa uuden ohjelman teosta, jolloin särmäykseen olisi saanut enemmän ja parempaa tietoa, jolloin kehitysehdotuksia olisi myös kyseiseen prosessiin saanut enemmän. Työssä seurattavista tilauksista, ei kaikista työvaiheista saanut videomateriaalia, jolloin tiedot on vain yrityksen järjestelmistä etsittyjä. Videomateriaalia läpikäydessä, jos kamera oli säädetty liian korkeaan kulmaan, on työvaiheesta saattanut jäädä jotain huomaamatta, jolloin on täytynyt päätellä, mitä siinä kohdin tapahtuu. Tämä karsii joltain osin työn luotettavuudesta. Lisäksi tämä oli ensimmäinen suurempi yksintehtävä työ, jolloin opinnäytetyöprosessin läpivienti on välillä aiheuttanut kysymyksiä. Näissä kohdissa on kuitenkin saanut apua yrityksen puolelta, sekä myös vinkkejä opettavalta ohjaajalta, jolloin epävarmat tilanteet on saatu selvitettyä.

Työn eettisyydessä nousevat esiin vapaaehtoisuus ja anonymiteetti. Työn kuvaukset on tehty vapaaehtoisuuteen perustuen, jolloin ketään ei ole pakotettu kuvaamaan omaa työskentelyään, vaan työntekijöiltä on kysytty kuvauksiin lupa. Työn tuloksia ei

ole henkilöity työntekijöihin, vaan työssä on anonymiteettisuoja. Työssä on informoitu työntekijöitä läpi opinnäytetyöprosessin, jolloin kaikki olisivat tietoisia mitä tapahtuu ja kuinka toimia. Lisäksi työntekijöille on mahdollistettu yhteydenotto epävarmojen tilanteiden kohdalla.

## Lähteet

- Arvoketju. N.d. Strategy trainin internetsivustolta. <http://st.merig.eu/index.php?id=270&L=2>. Viitattu 8.3.2019.
- Borris, S. 2012. Strategic Lean Mapping: Blending Improvement Process for the Perfect Solution. New York. McGraw-Hill
- Haastattelut. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/haastattelut>. Viitattu 6.3.2019.
- Hannus, J. 2003. Prosessijohtaminen – Ydinprosessien uudistaminen ja yrityksen suorituskyky. 6. painos. Helsinki. Logica.
- Harry, M. & Schroeder, R. 2000. Six Sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations. New York. Doubleday a division of Random House.
- Havainnointi eli observointi. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/havainnointi-eli-observointi-osallistuminen-ja-kenttaetyoe>. Viitattu 6.3.2019.
- Herrala, M., Pekuri, A. N.d. Lean-organisaatiota rakentamassa – henkilöstön osallistaminen ja kulttuurinmuutoksen kulmakivet. Artikkelit rakennustieto internetsivustolta. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130702.pdf>. Viitattu 8.3.2019.
- JIT (just-in-time) ja imuohjaus. N.d. Logistiikanmaailma internetsivustolta. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>. Viitattu 5.3.2019.
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu.
- Kouri, I. 2010. Lean-taskukirja. Helsinki. Teknologiainfo Teknova.
- Laadullinen tutkimus. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>. Viitattu 6.3.2019.
- Laadun perustyökalut. N.d. Karjalaisen internetsivustolta. <http://www.gk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/laadun-perustyoeikalut-pareto-histogrammi-ja-ohjauskortti/>. Viitattu 16.02.2019.
- Laamanen, K., Laine, R., Pääkkönen, J., Vakkuri, J., Vallinoja, V. & Väyrynen, P. 1999. Mittaamisen parantaminen. 1. Painos. Oy Edita Ab. Helsinki.

Lean ja johtaminen N.d. Six Sigma internetsivustolta. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/lean-ja-johtaminen/>. Viitattu 17.02.2019.

Lean-työkalut. N.d. Six Sigma internetsivustolta. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/lean-tyoekalut/>. Viitattu 17.02.2019.

Liker, J. 2006. Toyotan tapaan. Helsinki: Readme.fi.

Määrällinen tutkimus. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.iyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimus-strategiat/maarallinen-tutkimus>. Viitattu 6.3.2019.

Onnistunut muutos. N.d. Ilmarisen opas muutosjohtamiseen. <https://www.ilmari-nen.fi/siteassets/liitepankki/tyohyvinvointi/opas-onnistunut-muutos.pdf>. Viitattu 17.02.2019.

Pareto chart and analysis. N.d. What is six sigma internetsivustolta. <https://www.whatissixsigma.net/pareto-chart-and-analysis/>. Viitattu 15.02.2019.

Porter's Value Chain. N.d. Artikkelini mindtools internetsivustolla. [https://www.mindtools.com/pages/article/newSTR\\_66.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_66.htm). Viitattu 8.3.2019.

Prosessien kehittäminen. N.d. Logistiikan maailma internetsivustolta. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/prosessien-kehittaminen/>. Viitattu 7.3.2019.

Seuranta. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.iyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/seuranta>. Viitattu 6.3.2019.

Spaghetti Diagram, N.d. What is Six Sigma internetsivustolta. <https://www.whatissixsigma.net/spaghetti-diagram/>. Viitattu 15.02.2019.

Stewart, J. 2012. The Toyota Kaizen continuum: a practical guide to implementing Lean. Boca Raton. CRC Press.

Suomen Vesileikkaus Oy. N.d. Asiakastieto internetsivustolta. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/suomen-vesileikkaus-oy/16030562/taloustiedot>. Viitattu 08.02.2019.

SVL Group. 2019. SVL Groupin internetsivustolta. <https://svlgroup.fi/#home>. Viitattu 08.02.2019.

Tehokas Kanban vai kasa lappuja seinällä. 2016. Artikkelini contribyte internetsivustolta. <https://contribyte.fi/2016/12/15/tehokas-kanban-vai-kasa-lappuja-seinalla/>. Viitattu 4.3.2019.

Tilastollinen prosessinohjaus. N.d. Karjalaisen internetsivustolta. <http://www.gk-karjalainen.fi/fi/kalenteri/spc>. Viitattu 16.02.2019.

Tuominen, K. 2010. Lean kohti täydellisyyttä: Mitä toyota ja Lean-yritykset tekevät eri tavalla kuin muut. Juva. WS Bookwell Oy. 1. Painos.

Valmiit dokumentit ja tuotetut dokumentit. N.d. Jyväskylän yliopiston internetsivustolta. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/valmiit-dokumentit-ja-tuotetut-dokumentit>. Viitattu 6.3.2019.

Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) - Arvovirtakuvaus. Artikkelit Karjalaisen internetsivustolta. <http://www.gk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>. Viitattu 20.02.2019.

## Liitteet

Liite 1. (Salattu)

## Liite 2. (Salattu)

## Liite 3

Tämä lappu säilytetään työkortin päällä näkyvissä

### Arvovirtakuvaus

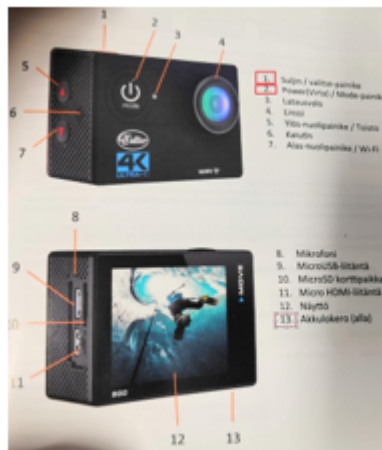
Tämä työ on valittu yritykssissämme tehtävään arvovirtakuvaukseen, jota Mikael Varjamo tekee oppinnäytetyönään. Tarkoituksena on kehittää prosesseja ja saada nykytila selville. Tarkoituksena ei todellakaan ole seurata kenenkään työtä henkilökohtaisesti, vaan tuoda prosessista epäkohtia esiin. Mittaustuloksia ei siis henkilöitä mitenkään!

Tämä työ tehdään ns. normaalin tapaan EI ERITYISKOHTELUA TÄLLE TILAUKSELLE. Tarkoituksena on tuoda todellinen tilanne esiin, sillä muuten kuvauksesta ei ole vastaavaa hyötyä.

### Miten toteutetaan?

**Kun tämä lappu saavuttaa työn johdon niin soitto Artulle.**

**Kun työntekijä alkaa työstämään tällä lapulla varustettua työtä** hakee hän kamerasärmääjien kahvikämpältä ja kuvaa tapahtuman. Tuotannossa kuvaaminen aloitetaan heti kun tämä työkortti otetaan käsittelyyn (sis. mahdollinen materiaalin tuonti koneelle). Kun tapahtuma on valmis, lopetetaan kuvaaminen ja kamera palautetaan samaan paikkaan mistä se haettiinkin.



Ohje WALTER – MOVE kamerasärmään

1. Painike 2 virta päälle
2. Varmista, että videokuvastila on päällä. (1080p 30 näyttöä). Painikkeen 1 vieressä vilkkuu merkkivalo, kun kuvaus on päällä. On vakiona päällä ja vaihtuu virtanappia painamalla (painike 2)

Käytettäessä "otsahinnaa" pyydä kaveria varmistamaan, että kamera on suunnattu oikein ja merkkivalo vilkkuu.

3. Painike 1 kuvauksen aloitus
4. Painike 1 kuvauksen lopetus
5. Kun työväihe on kuvattu kokonaisuudessaan, on siitä ilmoitettava Artulle numeron

Akun vaihto luvusta 13. Akku kestää kerrallaan n. 1,5h. Muista tarkastaa välillä akun varaus ja vaihda vara-akku tarvittaessa.

Muista palauttaa kamera aina särmääjien kahvikämpälle ja jättää kamera AINA lataukseen.