

Jälkilähettykset paperi- ja kartonkikoneiden toimitusprojekteissa

Case: Valmet Technologies Oy

Lauri Hyvönen

Opinnäytetyö

Huhtikuu 2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Hyvönen, Lauri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2017
	Sivumäärä 57	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Jälkilähetykset paperi- ja kartonkikoneiden toimitusprojekteissa Case: Valmet Technologies Oy		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Paananen, Juha ja Kokkonen, Toni		
Toimeksiantaja(t) Valmet Technologies Oy, PAP PM Logistics Finland		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Valmet Technologies valmistaa paperi- ja kartonkikoneiden osia ja toimittaa niitä ympäri maailmaa. Projektitoimitukset ovat usein suuria kokonaisuuksia, jotka koostuvat useista eri osakokonaisuuksista. Tuotanto ja asiakastoimitukset suunnitellaan etukäteen ja osat pyritään toimittamaan kootusti pakattuina suurempina kuljetusyksiköinä kuten esimerkiksi merikonteissa. Tehokkaat logistiikkatoiminnot ovat avainasemassa, kun liiketoiminta kulminoituu asiakastoimituksiin. Etukäteissuunnittelusta huolimatta syntyy suunnitelmista poikkeavia jälkilähetystyksiä ja niistä ylimääräisiä kustannuksia.</p> <p>Tutkimuksessa kartoitettiin Valmetin Paperit-liiketoimintalinjan toimitusprojektien jälkilähetysprosessien nykytila. Tavoitteena oli selvittää merkittävimmät jälkilähetysprosessit sekä miten juurisyys- ja kustannustietoja pitäisi kerätä. Lisäksi haluttiin tuottaa kehitysehdotuksia jälkilähetysten vähentämiseen, tiedon keräämiseen sekä toimitusprosessien kehittämiseen.</p> <p>Tutkimus tehtiin laadullisena kehittämistutkimuksena, jossa käytettiin myös määrällistä tutkimusta tukemaan kvalitatiivisen tutkimuksen tuloksia. Tutkimusaineisto kerättiin haastatteluilla ja sisäisistä tietokannoista. Informantteina toimi 14 henkilöä, jotka toimivat yrityksen seitsemässä eri toiminnossa ja kahdessa toimipisteessä.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena selvisi merkittävimpien jälkilähetysten juurisyiden liittyvän rakenneryhmien ja komponenttien suunnittelutoimintoon, tavaroiden katoamiseen sekä niiden rakenteellisiin ja toiminnallisiin epäsopeuuksiin. Lisäksi selvisi, että jälkilähetystyksiä voitaisiin kerätä paljon tarkemmin ja enemmän tietoa, jos tiedonkeruumenetelmiä ja käytäntöjä päivitetäisiin ja yhdenmukaistettaisiin. Näiden toimien avulla pystyttäisiin kohdentamaan kehystoimet oikeisiin ongelmiin sekä vähentää jälkilähetystyksiä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) jälkilähetys, projekti, toimitusprojekti, laatu, laatuksustannus, Lean, Six Sigma		
Muut tiedot		

Author(s) Hyvönen, Lauri	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 57	Permission for web publication: x
Title of publication Post-deliveries in delivery projects of paper and board machines Case: Valmet Technologies Oy		
Degree programme Degree programme in Logistics		
Supervisor(s) Paananen, Juha and Kokkonen, Toni		
Assigned by Valmet Technologies Oy, PAP PM Logistics Finland		
Abstract <p>Valmet Technologies Oy manufactures paper and board machine parts and ships them all around the world. Project deliveries are often large entities, which consist of several different sub-assemblies. Production and deliveries to customers are planned in advance and the parts are usually packed and shipped in larger units, for example, in sea containers. Efficient logistics operations are vital, as the business relies on customer deliveries. Despite the upfront planning, post-deliveries occur and additional costs are created.</p> <p>The research surveyed the current state of Valmet's Paper business line's post-delivery - processes. The aim was to find out the root causes for post-deliveries, as well as how root cause and cost data should be collected. Another aim was to produce development proposals how to reduce post-deliveries, collect data and improve processes.</p> <p>The study was conducted as a qualitative development research, but quantitative research was used also to support the results of qualitative research. The data were collected by interviews and from internal databases. Informants consisted of 14 people who worked at Valmet in seven different departments and in two different locations.</p> <p>As a result of the study the most significant root causes for post-deliveries were related to problems in engineering, to the disappearance of goods, as well as to functional and constructional defect. In addition, it became clear that a lot more and detailed information could be gathered if data collection methods and practices would be updated and harmonized. Through these activities, the focus of development activities could be put on the real issues, as well as reduce post-deliveries.</p>		
Keywords/tags (subjects http://vesa.lib.helsinki.fi/) post-delivery, project, delivery project, quality, quality cost, Lean, Six Sigma		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Opinnäytetyön lähtökohdat.....	3
1.1	Tutkimuksen tausta	3
1.2	Valmet Technologies Oy	4
2	Tutkimusasetelma	8
3	Projektitoimituksen laadunhallinta ja kehitys	10
3.1	Toimitusketjun hallinta.....	10
3.2	Projektiliiketoiminta	12
3.3	Laadun parantaminen ja sen kustannukset	15
4	Työkalut toiminnan kehittämiseen	17
4.1	Lean-ajattelu.....	17
4.2	Six Sigma-menetelmä	21
4.3	Lean Six Sigma	22
5	Tutkimuksen toteutus.....	23
5.1	Tiedonkeruu ja -hallinta	23
5.2	Kehittämistutkimuksen toteutus.....	24
5.3	Haastattelut.....	26
5.3.1	Mikä on jälkilähetys?	26
5.3.2	Jälkilähetysprosessi.....	28
5.3.3	Jälkilähetysyyt	30
5.3.4	Tiedot jälkilähetyksistä	32
6	Tutkimuksen tulokset ja analysointi	35
6.1	Merkittävimmät jälkilähetysyyt.....	35
6.2	Tiedonkeruu	38
7	Kehitysehdotukset.....	39
7.1	Toimet jälkilähetysten vähentämiseksi ja toiminnan kehittämiseksi	39
7.2	Tiedon kerääminen ja seuranta.....	42
7.3	Kehitysehdotuksia toimitusprosessiin ja jälkilähetysprosessiin.....	43

8 Johtopäätökset ja pohdinta	45
8.1 Yhteenveto	45
8.2 Luotettavuuden arviointi.....	47
8.3 Pohdinta	48
Lähteet	50
Liitteet	52

Kuviot

Kuvio 1. Liikevaihdon jakautuminen vuonna 2016 (Tilinpäätöstiedote 2016 2017)	4
Kuvio 2. Valmetin historia aikajanalla (Historia 2017)	6
Kuvio 3. Valmetin missio, strategia, painopisteet ja visio (Strategia ja painopisteet 2017).....	7
Kuvio 4. Yrityksen arvoketju (Skjott-Larsen ym. 2007)	11
Kuvio 5. TQM eli kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Lecklin 2006, 19).....	15
Kuvio 6. Laadunedistämiskustannusten lisäyksen vaikutus kokonaislaatukustannuksiin. (Andersson & Tikka 1997, 33)	17
Kuvio 7. 5S-vaiheet (Valmetin sisäinen esitysmateriaali)	19
Kuvio 9. Jälkilähetysprosessin pääkohdat	30
Kuvio 11. Lähetysohjeelle valittavat PA-koodit.....	34
Kuvio 10. Jälkilähetysten syyt jaoteltuina teemoihin	35

Taulukot

Taulukko 1. Sigmatasot mukailien esitelmän taulukkoa (Six Sigma esitelmä 1999) ...	22
Taulukko 2. Haastateltujen tehtävänimikkeet ja toiminnot	26
Taulukko 3. Jälkilähetysiin liittyvien kustannusten raportointitavat	33

1 Opinnäytetyön lähtökohdat

1.1 Tutkimuksen tausta

Laadun ja sen kustannusten optimoinnista sekä prosessien jatkuvasta kehittämisestä on tullut 2000-luvun yritysten kilpailukeino ja useimpien johtamisfilosofia. Paperi- ja kartonkikonemarkkinoilla kiristynyt kilpailu ja hiljattain tapahtuneet organisaatiouudistukset pakottavat toimijoita tarkastelemaan kustannusrakenteita kriittisemmin sekä kehittämään prosessejaan säilyttääkseen heidän kilpailukykyänsä. Suunnittelemattomat toimitusprojektien lähtökäytökset kielivät toimitusketjussa tapahtuneista virheistä eli jälkilähtökäytöksistä johtuvia ylimääräisiä rahti-, työ- ja materiaalikustannuksia voidaan pitää laatukustannuksina.

Toimitusprosessi on monivaiheinen ja siihen osallistuu lukuisia toimijoita ja työntekijöitä. Toimitusprosessi etenee myynnistä ja markkinoinnista suunnittelun ja hankinnan kautta tuotantoon ja tuotannosta asiakastoimitukseen. Jokaisen askeleen välissä kulkee tärkeitä informaatiovirtoja ja aliprosesseja, joilla on vaikutus koko toimitusketjuun.

Mikäli prosessit sekä käytännöt ovat selkeät ja niistä kerätään tarpeeksi asianmukaista tietoa, pystytään kerättyjen tietojen avulla kehittämään prosesseja, vähentämään laatukustannuksia ja tehostamaan toimitusprosessia. Näillä toimilla voidaan parantaa markkina-asemaa kilpailukykyisemmäksi, kun toimintoja voidaan ennakoida ja tehostaa sekä kustannustekijät tunnetaan paremmin.

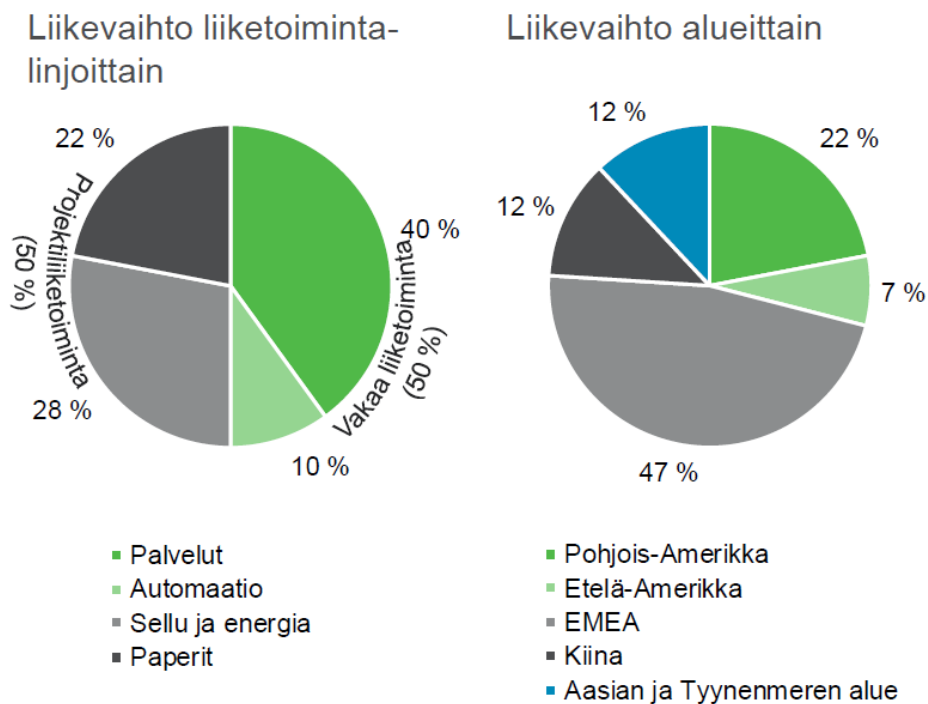
Valmet Technologies Oy on asettanut painopisteekseen kannattavuuden parantamisen toteuttamalla erilaisia kehittämistoimenpiteitä ydin- ja tukitoiminnoissaan. Yrityksen tavoitteiksi on linjattu mm. säästäminen toiminnan laatukustannuksissa ja keskittyminen laatu- ja tuotantoprosessien juurisyiden analysoimiseen. Tämä opinnäytetyö on toteutettu kehittämistutkimuksena, jossa Valmet Technologies Oy:n Paperit-liiketoimintalinjan toimitusprosessia ja sen laatua tarkastellaan jälkilähtökäytösten näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena on löytää syitä, joista jälkilähtökäytökset johtuvat.

1.2 Valmet Technologies Oy

Yritysesittely

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Valmet Technologies Oy. Valmet toimii kansainvälisesti tarjoten paperi-, sellu- ja energiateollisuudelle teknologian ja automaation palveluja. Valmetin monipuoliseen tarjontaan kuuluu sellutehtaiden ja paperin- ja kartonginvalmistuslinjojen lisäksi bioenergiatuotantolaitokset sekä varaosa- että kunnossapidon palvelut. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Espoossa, ja Valmetin osakkeet noteerataan NASDAQ OMX Helsingissä. (Valmet lyhyesti 2017.)

Valmetin liiketoiminta on jaettu viiteen maantieteelliseen alueeseen, joita ovat: Pohjois-Amerikka, Etelä-Amerikka, EMEA, Aasian ja Tyynenmeren alue sekä Kiina. Yrityksen liiketoiminta koostuu neljästä liiketoimintalinjasta; Paperit-, Palvelut-, Sellu ja Energia-, sekä Automaatio- liiketoimintalinjasta. (Liiketoiminnat 2017.) Vuonna 2016 Valmetin liikevaihto oli noin 2,9 miljardia euroa, josta Palvelut-liiketoimintalinja toi 40 prosenttia (Tilinpäätöstiedote 2016). Liikevaihdon jakautuminen alueittain ja liiketoimintalinjoittain on kuvattu kuviossa 1.



Kuvio 1. Liikevaihdon jakautuminen vuonna 2016 (Tilinpäätöstiedote 2016 2017)

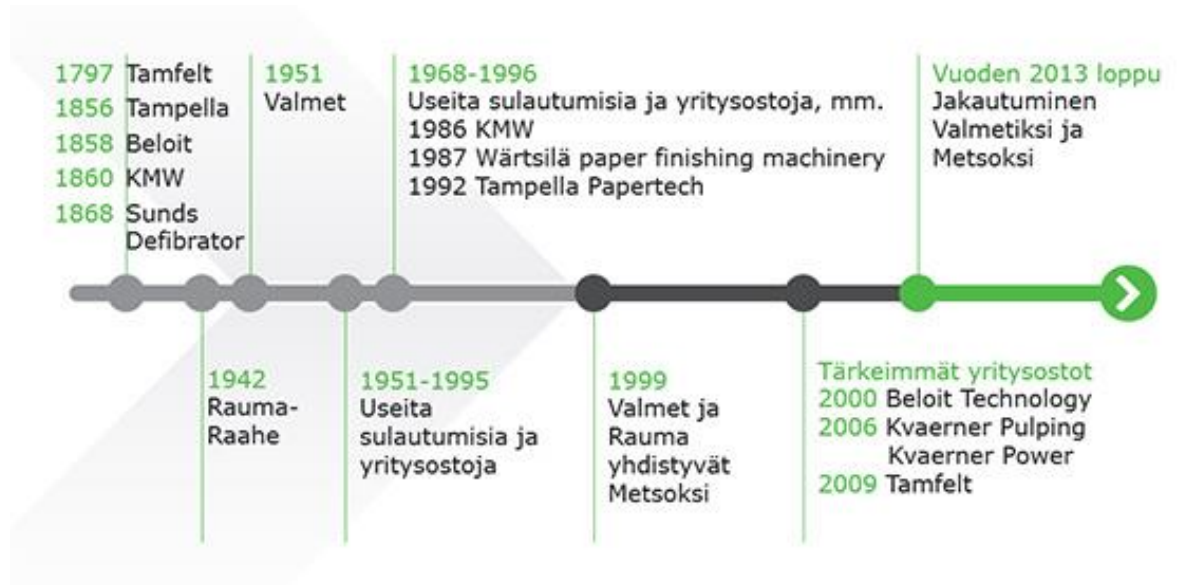
Paperit-liiketoimintalinja vastaa erilaisten paperi- ja kartonkikoneiden toimituksista sekä koneuudistuksista; siis koneista ja laitteista, jotka tuottavat yleisissä lopputuotteissa kuten kuluttajapakkausissa käytettävää kartonkia ja paperia. Palvelut-liiketoimintalinja tarjoaa tehdasparannus-, varaosa- ja elinkaaripalveluita yli 2000 paperi- ja sellutehtaalle ympäri maailmaa. Sellu ja Energia -liiketoimintalinja tarjoaa sellun ja energian tuotantoon liittyviä teknologioita sekä ratkaisuja, kuten energiatuotantokattiloiden toimituksia ja uudistuksia. Valmetin Automaatio -liiketoimintalinja kehittää ja toimittaa ratkaisuja tehtaiden automaatiojärjestelmiin. Erilaiset teollisuuslaitosten mittalaitteet sekä laadunsäätöjärjestelmät kuuluvat sen tarjontaan. (Liiketoiminnat 2017.)

Historia

Valmetin historia ulottuu yli 200 vuoden päähän, sillä monet Valmetiin nykyään kuuluvat yritykset ovat perustettu 1700- ja 1800-luvuilla. Esimerkiksi Suomen valtion omistukseen 1900-luvulla päätyneet Suomenlinnan pieni allastelakka toimi jo 1750-luvulla ja Tamfelt, Karlstad Mekaniska Werkstad (KMW), Beloit Corporation ja Sunds Bruk perustettiin 1800-luvulla. 1900-luvun puolella välissä perustettiin Valtion Metallitehtaat, kun Suomen valtion omistamia metallitehtaita yhdistettiin, joista vuonna 1951 tuli Valmet Oy. Vuosien saatossa yhtiön tuotevalikoima laajeni mm. laivoihin, lentokoneisiin, aseisiin, traktoreihin ja paperikoneisiin. (Historia 2017.)

Paperikoneiden valmistus alkoi Rautpohjassa Jyväskylässä 50-luvulla, ja samalla muiden tuotteiden valmistuksesta alettiin luopua. Valmet alkoi keskittyä paperi- ja kartonkikoneiden valmistukseen, ja ostikin mm. paperin jälkikäsittelylaitteita valmistavan Wärtsilän, paperikoneita valmistavan KMW:n ja kartonkikoneita valmistavan Tampella Papertechin. Valmet muuttui Metso Oyj:ksi, kun Valmet ja Rauma yhdistyi vuonna 1999. Metso Oyj:stä muodostui globaali prosessiteollisuuden laitetoimittaja, jonka tuotevalikoimaan kuului paperi- ja kartonkikoneiden lisäksi kivenmurskaus-, kuituteknologia- ja virtauksensäätöratkaisuja. Vuosina 2000-2009 yhtiö osti mm. Beloit Corporationin paperinvalmistusteknologian, Aker Kvaerner ASA:n Pulping- ja Power – eli sellu- ja voimantuotantoliiketoiminnot sekä teknisten tekstiilien toimittajan Tamfelt Oyj:n. (Historia 2017.)

Vuonna 2013 Metso Oyj jaettiin kahdeksi pörssiyhtiöksi; Valmet Oy:ksi ja Metso Oy:ksi. Valmetin liiketoiminnaksi muodostui paperi-, sellu- ja energiatuotanto –liiketoiminnat. Metsolle jäi Kaivos ja maarakennus sekä Automaatio – liiketoiminnat. Automaatio –liiketoiminta siirtyi kuitenkin vuonna 2015 Metsolta Valmetille. (Historia 2017.) Kuviossa 2. on esitetty Valmetin historia aikajanalla.

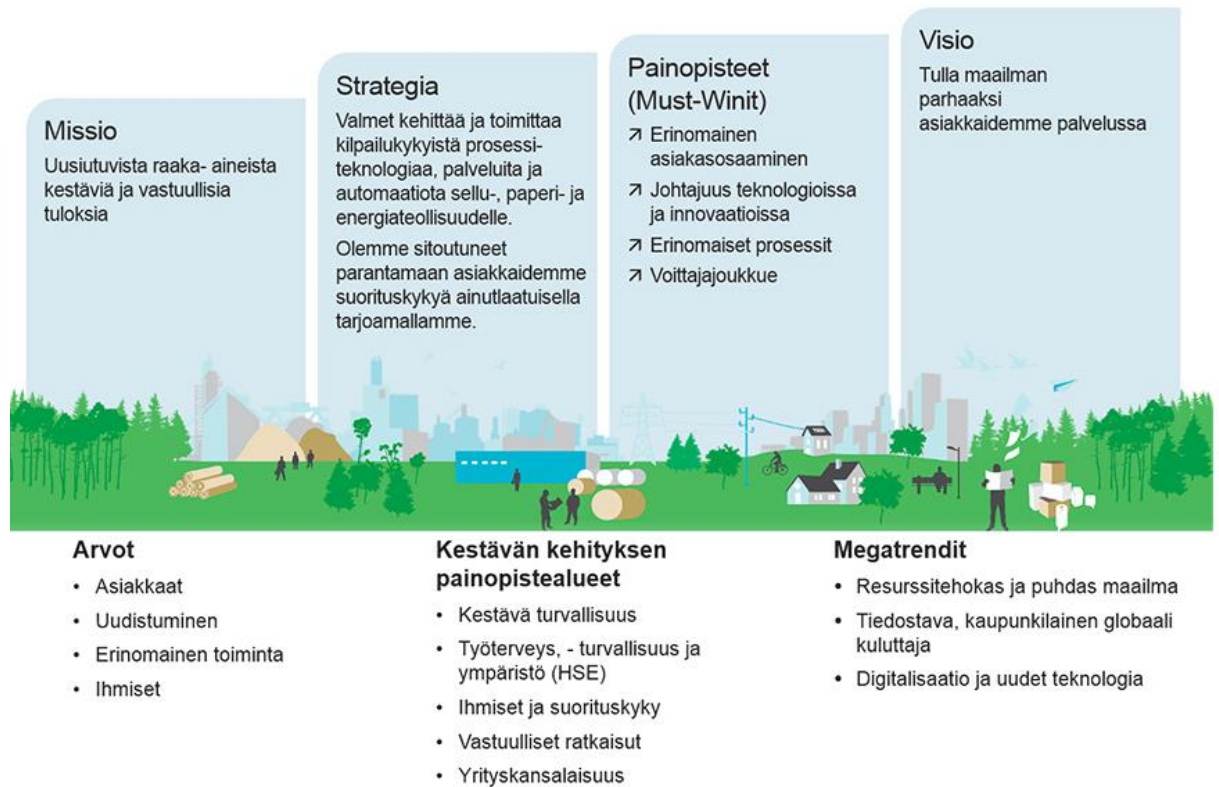


Kuvio 2. Valmetin historia aikajanalla (Historia 2017)

Valmetin strategia ja painopisteet

Valmetin strategia on kehittää ja toimittaa kilpailukykyisiä teknologioita ja palveluita sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Valmet toteuttaa strategiaansa Must-Win-painopisteiden avulla, jotka on kuvattu kuviossa 3. (Strategia ja painopisteet 2017.) Tämän tutkimuksen kannalta tärkeänä painopisteenä on vuoden 2017 Must-Win, erinomaiset prosessit, jonka toteuttamisen kannalta keskeiseksi tavoitteeksi on määritetty laatukustannusten vähentämistoimien jatkaminen (Our Must-Wins 2016). Esimerkiksi Valmetin uudella toimitusprojektien johtamismallilla pyritään vähentämään laatukustannuksia, kun portti (gate) projektin seuraavaan vaiheeseen avautuu vasta kun tietyt kriteerit ovat täyttyneet. Gate-mallin kysymykset varmistavat osaltaan projektin ja lähetysprosessin vuorovaikutusta. Valmet on asettanut tavoitteen laatukustannusten säästöille ja aikoo myös lisätä panostusta laatuerojen juurisyyanalyysiin. Valmet aikoo myös jatkaa Lean-menetelmien käyttöä, joten tulevat hank-

keet ja projektit tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että Lean-filosofiat on niissä huomioitu. Valmetilla jo käytössä olevia menetelmiä ovat mm. 5S- ja jatkuvan parantamisen (Kaizen) menetelmä. (Kannattavuuden parantaminen 2016.)



Kuvio 3. Valmetin missio, strategia, painopisteet ja visio (Strategia ja painopisteet 2017)

Jatkuva parantaminen liittyy myös erinomaisiin prosesseihin. Se on oleellinen osa Valmetin toimintaperiaatteita. Sillä varmistetaan tuotteiden ja palveluiden arvonnäkökulman ja hukkan poistaminen. Kaikilla on vastuullansa oma päivittäinen perustehävänsä ja sen parantaminen. Jatkuvan parantamisen prosessissa kehitysmahdollisuudet tunnistetaan kaikista mahdollisista lähteistä ja ne käsitellään aina korjaaviksi ja ehkäiseviksi toimenpiteiksi. Jatkuvan parantamisen prosessiin on kehitetty Valmet CI Tool -työkalu, jonka avulla raportointi tapahtuu. (PAP PM Continuous Improvement – Jatkuva parantaminen 2016.)

2 Tutkimusasetelma

Tämä kehittämistutkimus on tehty Valmet Technologies Oy:n Paperit-liiketoimintalinjalle PAP PM Logistics -osaston toimeksiantona. Kehittämistutkimuksen aiheena on jälkilähetykset paperi- ja kartonkikoneiden toimitusprojekteissa. Aihe on toimeksiantajalle tärkeä; laatupoikkeamien käsittely ja laatuksustannusten vähentäminen ovat linjattu toiminnan yhdeksi strategiseksi tavoitteeksi. Kun jälkilähetysprosessit ja käytännöt ovat selkeät ja niistä kerätään tarpeeksi oleellisia tietoja, pystytään tietojen avulla kehittämään prosesseja niin, että jälkilähetystyksiä voidaan vähentää. Tutkimus on rajattu koskemaan vain Paperit-liiketoiminnan Suomen liiketoiminta-alueen jälkilähetystyksiä, mutta tutkimuksen tuloksia voidaan mahdollisesti hyödyntää laajemmin Valmetin muissakin liiketoiminnoissa.

Tutkimuksen päätavoitteena on löytää merkittävimmät syyt jälkilähetystyksille ja esittää toimenpide-ehdotuksia sekä merkittävimpien syiden korjaamiseen, että toimitusprosessien kehittämiseen. Lisäksi työn tavoitteena on esittää mitä ja miten tietoa jälkilähetystyksistä tulisi kerätä sekä käsitellä prosessin mahdollisia ongelmakohtia. Tarkoituksenmukaisella tiedonkeruulla ja kerätyn tiedon analysoinnilla saadaan tarkempaa tietoa jälkilähetysten juurisyistä ja niistä aiheutuneista kustannuksista. Tutkimuksella halutaan havainnollistaa ongelmaa ja tuottaa parannusehdotuksia. Tavoitteena on tuottaa tietoa, jonka avulla toimeksiantaja voi aloittaa toimenpiteitä ja jatkaa jälkilähetysprosessien kehittämistä sekä jälkilähetysten seuranta.

Tutkimuksen merkittävyys perustuu toimeksiantajan tiedostamaan ongelmaan, että *toimitusprojekteille joudutaan tekemään runsaasti ennalta suunnittelemattomia jälkilähetystyksiä, jotka aiheuttavat laatuksustannuksiksi luokiteltuja ylimääräisiä kustannuksia ja joiden juurisyitä ei tunneta tarkasti*. Tutkimuskysymykset joiden vastauksilla tutkimusongelmaan pyritään vastaamaan ovat:

- Mikä tarkoittaa jälkilähetys ja mitkä ovat merkittävimmät jälkilähetysyyt?
- Mitä ja miten tietoa tulisi kerätä?

Lisäkysymykset:

- Miten toiminnan laatua voidaan kehittää?
- Miten luodaan tai millainen on mahdollisimman virheetön toimitusprosessi?

Lisäkysymysten avulla halutaan laajentaa kokonaiskäsitystä ja ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä, mutta lisäkysymyksiin ei pyritä löytämään kattavia absoluuttisia vastauksia. Lisäkysymykset käsitellään pääosin teoreettisella tasolla, ja niihin liittyviä jatkokehitysehdotuksia esitetään työn kehitysehdotukset-osiassa.

Tutkimus on laadullinen kehittämistutkimus, jossa on käytetty myös kvantitatiivista tutkimusta tukemaan laadullisen tutkimuksen tuloksia. Kehittämistutkimuksella pyritään parempaan lopputulokseen, minkä takia se valittiinkin tämän tutkimuksen tutkimustyyppiä. Laadullisella tutkimusmenetelmällä sen sijaan pyritään hahmottamaan ja selittämään tutkittavaa ilmiötä sekä saamaan syvällisempi ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä. Kehitystutkimuksen päämääränä on parantaa tietoisesti toimintaa. (Kananen 2014, 18-23) Tässä tutkimuksessa tutkija on välillisesti mukana toiminnassa, koska hän työskentelee toimeksiantajan logistiikka-osastolla.

Tutkimusaineisto kerätään kyselyillä sekä haastattelemalla projektitoimitusten sidosryhmiä ja analysoimalla olemassa olevaa jälkilähetysdataa. Haastattelu- ja kyselyaineisto jaotellaan teemoihin ja luokkiin ja ne analysoidaan. Jälkilähetysdata taulukoidaan ja analysoidaan taulukkolaskentaohjelmistoa apuna käyttäen. Laadullisen aineiston tuloksia pyritään vahvistamaan ja laajentamaan määrällisen datan eli jälkilähetysdatan analyysin avulla ja näin lisätä tulosten luotettavuutta. Lisäksi tutkimuksessa käytetään omaa havainnointia.

Teoreettisena viitekehyksenä käytetään toimitusketjun, laadun ja prosessien hallinnan sekä projektitoiminnan periaatteita. Näitä periaatteita ja ajatuksia hyväksikäyttämällä voidaan antaa edellytykset laadukkaalle yritystoiminnalle ja tehokkaille prosesseille sekä parantaa yrityksen toimintaa. Lisäksi työssä käsitellään Lean-ajattelua ja Six Sigma -menetelmää, jotka ovat tunnettuja toiminnan kehittämisen ja prosessien parantamisen työkaluja. Lean-ajattelun avulla pyritään pääsemään eroon hukasta ja luomaan arvoa, ja Six Sigma toimii kehitystyökaluna, jolla pyritään systemaattisesti parantamaan prosessia (Six Sigma n.d.).

Lean-ajattelu ja Six Sigma-menetelmä esitellään työssä prosessin kehittämiskeinoina ja -työkaluina, sillä Lean-ajatteluun yhdistettäviä työkaluja on jo laajasti Valmetilla käytössä. Esimerkiksi 5S- standardisointimenetelmä on otettu Jyväskylän toimipis-

teen toimistotyöskentelyssä käyttöön vuoden 2015 lopussa ja Lean-ajattelun mukainen visuaalinen ohjaus on käytössä muun muassa PAP:n eli Paperit -liiketoimintalinjan tuotannossa. Valmetin Pohjois-Amerikan liiketoiminta-alue käyttää Lean Six Sigma -menetelmiä toiminnan laadunhallinnassa.

Leanin ja Six Sigma -menetelmän työkalut ja periaatteet ovat yksinkertaisia toiminta- ja ajattelutapoja toiminnan kehittämiseen, joiden käyttöönottaminen ja soveltaminen eivät vaadi välttämättä suuria investointeja vaan voidaan ottaa helposti käyttöön jokapäiväisessä toiminnassa. Nämä yhdistettynä toimitusketjun, laadun ja prosessien hallinnan ja kehittämisen filosofioihin luovat kattavan tieto- ja menetelmäpaketin kaikenlaisen toiminnan kehittämiseen.

Tutkimuksen aiheeseen liittyen on vuonna 2012 tehty Lean Six Sigma Green Belt-projektityö jälkilähetyksistä Järvenpään toimipisteessä ja vuonna 2007 kaksi opinnäytetyötä, jotka käsittelivät paperi- ja kartonkikonetehtaan laatukustannusten raportointivaihtoehtoja käytössä olevassa toiminnanohjausjärjestelmässä. Koska työn tavoitteena oli kuitenkin tutkia nykytilaa, ei näitä töitä hyödynnetty tutkimuksessa.

Tässä tutkimuksessa analysoidaan Valmet Technologies Oy:n Paperit-liiketoiminnan nykyistä jälkilähetysprosessia, merkittävimpiä jälkilähetysyksiä sekä tiedonkeruumenetelmiä. Tavoitteena on siis tuoda esille yrityksen sidosryhmien kokemus ja näkemys jälkilähetyksistä sekä löytää merkittävimmät jälkilähetysyksiä. Lisäksi työn tavoitteena oli tuoda esille mitä ja miten juurisyy- sekä kustannustietoja tulisi kerätä.

3 Projektitoimituksen laadunhallinta ja kehitys

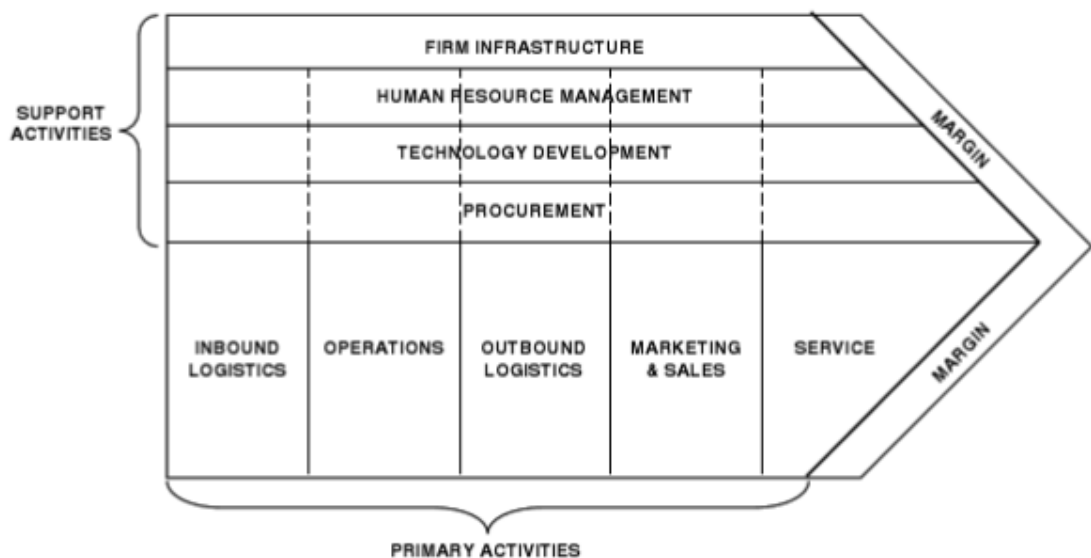
3.1 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketju koostuu useasta eri toimijasta, jotka yhdessä muodostavat yhteistyötä tekevän koordinoitavan verkoston. Toimitusketjua voidaan pitää lineaarisena jatkumona, jossa materiaalivirrat kulkevat alkutuottajilta tuotanto-organisaatioiden kautta kohti loppukäyttäjiä. Ketjun toimintaa tukevat kuljetustoiminnot, tietoliikenne ja muut erikoistuneet toiminnot. Toimitusketjun toiminta perustuu yritysten välisiin suhteisiin ja yhteistoimintaan; jokainen tarjoaa ketjussa omaa ydinosaamistaan,

koska yksikään yritys ei yksin pysty suoriutumaan koko toimitusprosessista vastaten markkinoiden kysyntään. (Skjott-Larsen, Schary, Mikkola & Kotzab 2008, 17.)

Toimitusketjun hallinta (Supply Chain Management, SCM) on toimitusketjun kokonaisvaltaista materiaali-, raha- ja tietovirtojen suunnittelua ja johtamista. Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on maksimoida arvonlisäys toimitusketjussa. (Toimitusketjun hallinta 2017.) Cooper ym. (1998) kuvailevat toimitusketjun hallinnan olevan liiketoimintaprosessien integraatio, joka tuottaa palveluita, tuotteita ja tietoja, jotka lisäävät arvoa asiakkaille ja muille sidosryhmille. Integraatiolla tarkoitetaan koordinoitua yli toiminnallisten rajojen, kuten yhteisiä organisaatioiden ja osastojen välisiä informaatiojärjestelmiä, joilla vaihdetaan esimerkiksi tuotantosuunnitelmiin ja myyntiennusteisiin liittyvää tietoa (Skott-Larsen ym. 2007, 20).

SCM-ajattelun pohjalla on Harvardin professori Michael Porterin arvoketju-ajattelu, jota hän kuvasi ydintoimintojen sarjana, jotka lisäävät yrityksen tuotoksiin arvoa. Näitä ydintoimintoja olivat tulologistiikka, yritystoiminnan operaatiot, lähtölogistiikka, markkinointi ja myynti sekä palvelut. Näiden ydintoimintojen tukena toimivat hankintatoimi, henkilöstöresurssit ja teknologia. Kaikki nämä toiminnot vaativat yhteensovittamista, strategista ja operatiivista suunnittelua sekä laadun ja talouden hallintaa. Kuviossa 4. on havainnollistettu yrityksen arvoketjua. (Mts. 18-19.)



Kuvio 4. Yrityksen arvoketju (Skjott-Larsen ym. 2007)

Toimitusketjun hallinnassa siis pyritään asiakaslähtöiseen toimintaan, unohtamatta kuitenkaan kustannustehokkuutta ja kokonaistoimivuutta. Kun puhutaan toimitusketjusta, ajatellaan toimittajien ”työntävän” tuotteitaan kohti kuluttajia, eli kyseessä olisi työntöohjautuva ei-asiakaslähtöinen toimintamalli. Tämän jakeluketjunhallinta-filosofian rinnalle ja tilalle on syntynyt uusi asiakaslähtöisempi ajatusmalli; kysyntäketjunhallinta (Demand Chain Management), jossa toimintaa ohjaa asiakkaiden määrittämä kysyntä. Toiminta on näin ollen imuohjautuvaa. Näiden toimintamallien katsotaan kuitenkin toimivan parhaiten rinnakkain käytettynä, jolloin asiakas saa oikean tuotteen riittävän nopeasti, oikealla hinnalla ja vaaditulla laadulla. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 10-11.)

Koska toimitusketjun hallinnan keskiössä on kokonaistehokkuus ja asiakaslähtöisyys, on kustannukset ja hyödyt hyvä pyrkiä tasapainottamaan. Toimitusketjun hallinnan yleisinä tavoitteina voidaan siis pitää kahta pääkohtaa: sisäistä ja ulkoista tehokkuutta. Sisäinen eli kustannustehokkuus tähtää turhan tietojen ja tavaroiden käsittelyn välttämiseen, kuljettamisen ja varastoimisen vähentämiseen sekä hankintojen optimoimiseen. Ulkoinen eli palvelutehokkuus tarkoittaa oman toiminnan jatkuvaa parantamista, jolla autetaan lopulta parantamaan asiakkaan omaa sisäistä ja ulkoista tehokkuuttaan. (Ritvanen ym. 2011, 14-15.)

3.2 Projektiliiketoiminta

Valmetilla on useita liiketoimintamalleja, mutta Paperit-liiketoimintaa kuvaa parhaiten projektimaisuus. Se poikkeaa merkittävästi esimerkiksi Palvelut-liiketoiminnasta, jossa toistetaan samalaisia toteutuksia, kuten varaosalähetyskiä. Paperi- ja kartonkikonetoimitukset ovat usein suuria kertaluonteisia projekteja, joilla on ennalta suunnitellut aikataulut ja resurssit. Projektitoiminnalle tyypilliset kertaluonteisuuksista ja ainutlaatuisuuksista johtuvat haasteet ja ongelmat ovat myös huomattavissa Valmetin toiminnoissa.

Projekti-sanalla tarkoitetaan usein kertaluonteista ja uniikkia kokonaistoteutusta, jolla on rajattu laajuus sekä rajatut resurssit käytettävissä niin rahallisesti kuin ajallisesti. Kahta täysin samanlaista projektin kokonaisuutta ei yleensä ole toteutettu, siksi uniikkisuus kuvaa hyvin projektin luonnetta. Projekteille tunnuksenomaisia piirteitä ovat:

- selkeä tavoite,
- väliaikaiset ja ajoitetut aktiviteetit,
- aktiviteetit tukevat tavoitetta,
- rajalliset resurssit
- lopputuloksen saavuttamiseen liittyy riski ja
- aktiviteetteja koordinoi projektipäällikkö (Mäntyneva 2016, 11.)

Artto, Martinsuo & Kujala (2006, 18-19, 28) näkevät projektiliiketoiminnalla olevan kaksi merkitystä: kehittäminen ja ratkaisujen toimittaminen. Kehitysprojektien avulla luodaan välillisesti arvoa asiakkaalle tai omalle liiketoiminnalle kehittämällä prosesseja tai tuotteita. Toimitusprojektin tarkoituksena taas on tuottaa välitöntä arvoa asiakkaalle juuri tälle kohdistetulla ratkaisulla. Yleisesti projektiliiketoimintaa kuvaa kyky joustaa, uudistua ja luoda uutta asiakkaan tarpeiden mukaan, mikä erottaakin sen toistuvaluontoisesta toiminnasta.

Projektin käynnistämisen lähtökohtana on jokin tietty tarve kuten esimerkiksi mahdollisuus markkinoilla, toimintaa uhkaava kriisi tai muutoshalukkuus. Eri tarpeisiin on kehittynyt erilaisia projektityyppejä, joita voidaan luokitella lopputuloksen tai toimintatavan mukaan. Luokittelu voi olla esimerkiksi seuraava:

- tuotekehitysprojekti
- tutkimusprojekti
- toiminnan kehittämisprojekti
- investointiprojekti
- tietojärjestelmäprojekti
- toimitusprojekti (Mäntyneva 2016, 11.)

Tuotekehitysprojektit keskittyvät tuottamaan parannetun tai kokonaan uuden tuotteen. Tuotekehitysprojekteihin liittyy aina riski, koska kehitys tulee usein omaan tarpeeseen ja ongelmaksi voi muodostua kustannuksen takaisinmaksu. Myös tutkimusprojektit kartoittavat ja etsivät uutta. Niille on yleensä määritelty ennalta tutkimusongelma, jota sitten pyritään ratkaisemaan. (Mäntyneva 2016, 12.)

Toiminnan kehitysprojektien tavoitteena on kehittää oman organisaation toimintaa, sen tuottavuutta ja tehokkuutta. Ne keskittyvät esimerkiksi työtapojen ja –menetelmien kehittämiseen tai henkilöstön kehittämiseen. Toiminnan kehitysprojekteihin liittyy usein muutoksenhallinta ja johtaminen, koska projektin tulosten ja niiden tuomien muutosten on juurruttava toimintaympäristöön. (Mts. 12.)

Investointiprojektit ovat tilaajalle taloudellisesti merkittäviä panostuksia, kuten uuden rakennuksen, tuotantolinjan tai vastaavan rakennuttaminen. Projektin kannattavuutta arvioidaan jo etukäteen investointilaskelmilla, joiden avulla investointi perustellaan ja oletetut tuotot arvioidaan. Materiaali- ja laitehankinnoilla ja niiden onnistumisella on merkittävä rooli investointiprojektin talouteen, koska ne usein muodostavat suuren osuuden sen kokonaiskustannuksista. (Mts. 12.)

Toimitusprojektit ovat tyypillisimpiä teollisuuden toimijoiden piirissä ja ne liittyvät usein tuotantolinjojen tai tietojärjestelmien toimittamiseen ja käyttöönottoon. Toimitusprojekti lähtee liikkeelle usein asiakkaan toimeksiannosta, jossa nimensä mukaisesti toimitetaan jokin palvelu, tuote tai ratkaisu asiakkaalle. (Mts. 12.) Valmetin toimitusprojekteja johdetaan ”portti”-mallilla, jossa portti projektin seuraavaan vaiheeseen avautuu vasta, kun tietyt kriteerit ovat täyttyneet.

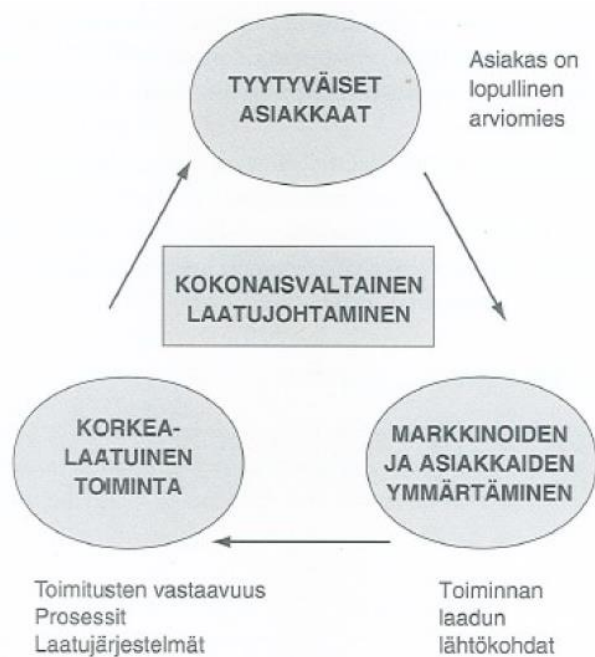
Kaikille projekteille tyypillistä on muutosherkkyys. Muutokset yhdessä projektin osa-alueessa aiheuttaa usein muutoksia siihen sidoksissa oleviin muihin osa-alueisiin. Projekteihin liittyy siis useita riskejä, joiden takia projektien kokonaisvaltainen hallinta, ohjaaminen ja valvonta ovat perustana onnistuneelle projektille. Projektin hallinnan voidaan määritellä olevan suunnittelua, päätöksentekoa, toimeenpanoa, ohjausta, koordinoitua, valvontaa, suunnan näyttämistä ja ihmisten johtamista. Koska projektin läpivientiä määrittelee merkittävästi sen kustannukset, on selvää miksi valvonta sisältyy kaikkiin edellä mainittuihin hallinnan määritelmiin. (Ruuska 2007, 29-30.)

Mäntyneva (2016) korostaa, että projekteihin liittyvät aikataululliset, laadulliset ja taloudelliset riskit ovat tärkeä tunnistaa, jotta niihin varautuminen on mahdollista. Lecklin (2006, 123-124) kuvaa projekteja ainutlaatuisiksi tapahtumiksi, joissa kuitenkin toistetaan samankaltaisia tehtävien sarjoja eli prosesseja. Tällaisista toistuvista

tapahtumista voidaan kerätä tietoja, joiden avulla pystytään mittaamaan ja arvioimaan prosesseja. Aikaisemmin toteutetut projektit ja toteutukset antavat tärkeää tietoa miten tulevassa projektissa voi varautua samankaltaisiin ongelmiin. Huolellinen ennakointi on avain haitallisten vaikutusten ja ongelmien lukumäärän vähentämiseen. Riskienhallinnassa täytyy kuitenkin muistaa, että kaikkia riskejä ei voi eikä kannata hallita. Kustannus-hyöty-analyysin tekeminen on tärkeä osa riskienhallintaa. (Mäntyneva 2016, 131-139.)

3.3 Laadun parantaminen ja sen kustannukset

Kun puhutaan laadusta yleisesti, se on ymmärretty usein valmiin tuotteen teollisena laatuna tai parhaana mahdollisena laatuna. Yrityksen sisäisten toimintojen laadun rinnalle on syntynyt käsite TQM (Total Quality Management) eli kokonaisvaltainen laadunhallinta, jossa laatuajattelu kuuluu myös johtamiseen, organisaation kehittämiseen ja strategiseen suunnitteluun. Kuvio 5 esittää Total Quality Managementin periaatteet. Nykyään laadulla tarkoitetaan asiakkaan tarpeisiin vastaamista yrityksen kannalta mahdollisimman parhaalla tavalla. Laatuajattelun keskiössä ovat siis sidosryhmät, joiden tarpeisiin ja odotuksiin laatua verrataan. Tuote tai toiminta on laadukasta, kun asiakkaat ovat tyytyväisiä, mutta asiakastyytyväisyyteen ei kuitenkaan kannata pyrkiä hinnalla millä hyvänsä. (Lecklin 2006, 17-18.)



Kuvio 5. TQM eli kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Lecklin 2006, 19)

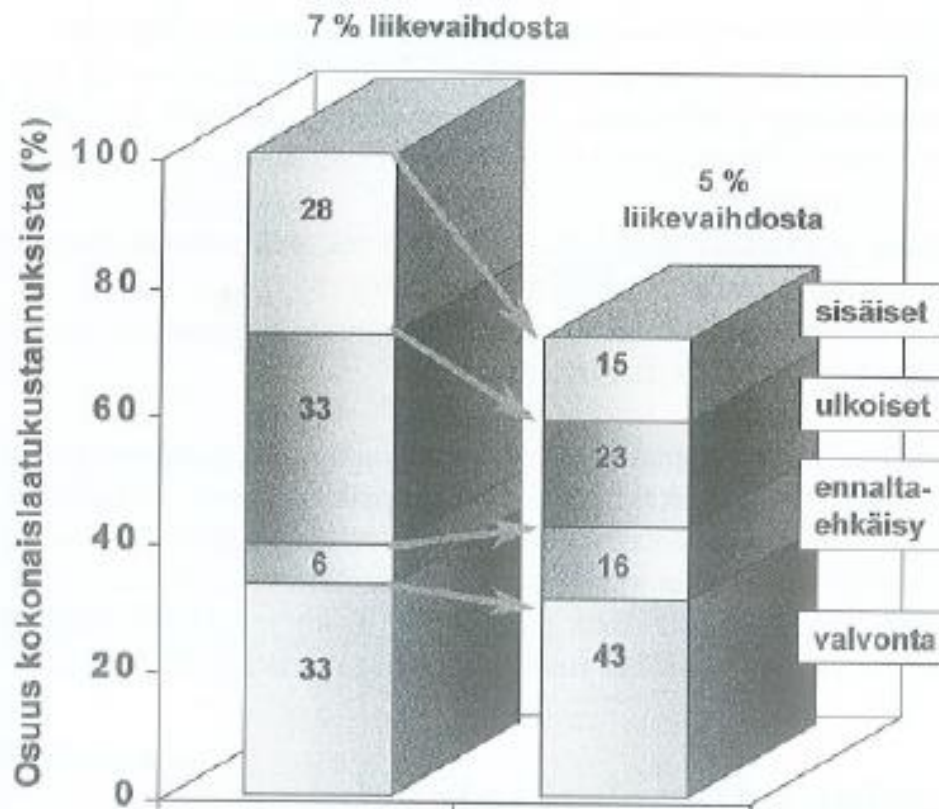
Yrityksen pyrkiessä laadukkaaseen toimintaan ja asiakastyytyvyyteen syntyy kustannuksia, joita kutsutaan laatukustannuksiksi. Laatukustannukset voidaan jakaa karkeasti kahteen tyyppiin: 1) huonosta laadusta johtuvat ja 2) laadun edistämisestä johtuvat kustannukset. Ensimmäiseksi mainitut laatukustannukset syntyvät pääosin virheistä ja niiden korjaamisesta sekä väärin asioiden tekemisestä. Laadun edistämisestä johtuvat kustannukset taas voivat olla investointeja laadun kehittämiseen kuten uuden johtamisjärjestelmän luominen. (Mts. 155.)

Huonosta laadusta johtuvia kustannuksia voidaan jakaa vielä sisäisiin ja ulkoisiin kustannuksiin. Ulkoiset kustannukset syntyvät, kun asiakas huomaa laaturvirheen ja se korjataan. Sisäiset virhekustannukset syntyvät, kun virhe havaitaan sisäisesti ja korjataan ennen asiakastoimitusta. Ulkoiset virheet ovat yrityksen toiminnalle erittäin merkittäviä, koska niiden korjaus on kalliimpaa verrattuna sisäisiin virheisiin sekä niillä voi olla epäsuosiollinen vaikutus yrityksen imagoon. (Mts. 155-157.)

Lecklinin mukaan (2006, 157-158) laadun edistämisen kustannukset voidaan jakaa myös kahteen tyyppiin: laadun ylläpitokustannuksiin ja laaturvirheiden ehkäisykustannuksiin. Laadun ylläpitokustannukset muodostuvat lopputuotteiden tarkistuksista sekä laadun varmistustoiminnoista, kuten mittauksista, koeajoista, laaturitietojen keruusta ja analysoinnista sekä auditoinneista. Ehkäisykustannukset koostuvat ennakoiduista virhelähteiden ja laaturiskien poistoista. Laaturvirheiden ehkäisykustannusten aiheuttajia ovat mm. laaturitietojen keruu, toiminnan suunnittelu, prosessin kehittäminen sekä tiedon keruun ja analysoinnin suunnittelu.

Anderssonin ja Tikan (1997, 31-33) mukaan laadunedistämistoimiin panostamalla luodaan mahdollisuudet virheettömälle toiminnalle sekä voidaan vähentää kokonaislaaturikustannuksia. Yksi yleinen ongelma laaturikustannuksia arvioidessa on hänen mukaansa kuitenkin se, ettei kustannusraportointi kata kuin 30-40% todellisista laaturikustannuksista. Laaturikustannusten seuranta on yksi tehokkaimmista laadunohjaustyökaluista, mutta kun laaturvirheet havaitaan ja raportoidaan johtuvan helpoimasta tai oletetusta kohteesta, välillisiä tai muista toiminnoista aiheutuneita kustannuksia ei välttämättä laskennassa huomioida ollenkaan. Relevantteja laaturikustannustietoja voidaan hyödyntää laadunparannusprojektien suunnittelussa ja seurannassa.

Kuviossa 6 on havainnollistettu laatukustannusten välisiä suhteita. Kun panostetaan laatueroiksi ennaltaehkäiseviin toimiin ja niiden valvontaa, eli lisätään laadun edistämiskustannuksia, kokonaislaatukustannukset vähenevät huonon laadun kustannuksien vähentyessä. (Andersson & Tikka 1997, 31-32.)



Kuvio 6. Laadun edistämiskustannusten lisäyksen vaikutus kokonaislaatukustannuksiin. (Andersson & Tikka 1997, 33)

4 Työkalut toiminnan kehittämiseen

4.1 Lean-ajattelu

Lean on Toyotan tuotantomenetelmien ja -periaatteiden pohjalta syntynyt toiminta ja ajatusmalli, joka nykyään on yleisimmin käytössä oleva yleinen tuotantoperiaate (Kouri 2009, 6). Lean perustuu materiaali- tai palveluvirtauksen maksimointiin ja tar-

peettomien toimien eli hukkan poistamiseen (Yleistä Leanistä n.d.). Lean-käsitettä käytetään usein toimitusketjuajattelussa kuvaamaan kustannustehokasta toimitusketjua, mutta Lean-ajattelun pohjana on asiakkaan arvo (Lean-ajattelu n.d.).

Lean-ajattelussa keskitytään tuotteiden ja palveluiden virran optimointiin läpi koko arvoketjun. Kun hukkaa eliminoidaan yksittäisten toimintojen sijaan koko arvoketjussa, luodaan prosesseja, joissa tarvitaan entistä vähemmän tilaa, pääomaa, työpanosta ja aikaa. Näin tuotteita ja palveluita voidaan tuottaa entistä kustannustehokkaammin ja virheettömämmin. Lean-management tarkoittaa siis pyrkimystä tarkoituksenmukaiseen, täsmälliseen ja ennen kaikkea asiakaslähtöiseen toimintaan, jossa laatuajattelu on keskiössä. (What is Lean n.d.; Kouri 2009, 6.)

Lean-toimintaa voidaan kehittää usealla tavalla ja siihen liittyy useita teorioita, konsepteja ja työkaluja, joiden avulla on tarkoitus löytää ongelmat prosesseista. Yhtenä yleisenä tapana on käyttää viiden askeleen periaatetta, jossa 1) määritetään arvo asiakkaan näkökulmasta 2) kuvataan arvoketju (VSM) 3) toteutetaan virtautettu tuotanto 4) ohjataan tuotantoa imulla tai lyhyen aikajänteen suunnitelmalla ja 5) pyritään täydellisyyteen jatkuvalla parantamisella. (Kouri 2009, 8-9.)

Lean-ajattelun periaatteiden mukaan tuottavuuden kehitys perustuu työtahdin kasvattamisen sijaan hukkien minimoimiseen. Systemaattisesti hukkia poistamalla parannetaan toiminnan laatua ja lisätään tehokkuutta, kun materiaali- tai palveluvirtaukset kasvavat. Hukat voidaan jakaa perinteisesti seitsemään luokkaan, mutta toiminnallisten hukkien lisäksi on vielä kahdeksas ja pahin hukka eli ihmisten osaamisen alihyödyntäminen, jota korostetaan myös Valmetin Lean-ajattelussa. Hukkia siis ovat:

1. Ylituotanto
2. Viivästymiset ja odottelu
3. Turha kuljettaminen ja liikuttelu
4. Laaturiheet
5. Tarpeettomat varastot
6. Ylikäsittely
7. Tarpeeton liike työskennellessä
8. Ihmisten osaamisen alihyödyntäminen (Lean-ajattelu n.d.; Kouri 2009, 10-11.)

Hukkien poistamisen lisäksi Lean-konsepteja ovat muuan muassa: 5s-menetelmä, Kaizen ja 5-kertaa miksi -menetelmä. 5S-menetelmä on osa Lean management -toimintamallia, joka on siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon sekä toiminnan standardisointiin tarkoitettu kehittämismenetelmä. 5S-menetelmän filosofian mukaan tehokas toiminta, hukkien tunnistaminen ja poistaminen onnistuvat vain järjestetyssä ja siistissä ympäristössä. Menetelmä koostuu viidestä vaiheesta, joiden systemaattisella noudattamisella saavutetaan Lean-toimintaa tukeva työympäristö.

1. Lajittele (Seiri)
2. Järjestä (Seiton)
3. Puhdista ja huolla (Seiso)
4. Vakiinnuta (Seiketsu) ja
5. Ylläpidä (Shitsuke). (Kouri 2009, 26-27.)



Kuvio 7. 5S-vaiheet (Valmetin sisäinen esitysmateriaali)

Kaizen on Japanista lähtöisin oleva jatkuvan parantamisen menetelmä, jonka ajatuksena on saavuttaa suuret tulokset useiden pienten parannusten kautta. Kaizen on maailmanlaajuisesti tunnustettu tärkeäksi osaksi yrityksen pitkän aikavälin kilpailukykystrategiaa ja se perustuu alla oleviin ohjaaviin periaatteisiin:

1. Toimivat prosessit saavat aikaan hyviä tuloksia
2. Tutustu ja ymmärrä nykytila
3. Hyödynnä kerättyä dataa ja anna faktojen ohjata valintoja
4. Kontrolloi ja korjaa ongelmien juurisyitä
5. Toimi tiiminä
6. Jatkuva parannus on kaikkien yhteinen vastuu (Kaizen Institute 2012.)

Systemaattinen ongelmanratkaisu on yksi Lean-periaatteiden kulmakivistä. Kouri (2006, 30) toteaa, että kaikissa prosesseissa joudutaan varmasti aika ajoin korjaamaan tuotteita ja ongelmia, mutta toistuvat ja toiminnan kannalta merkittävät ongelmat tulee ratkaista systemaattisesti, jotta ne eivät enää toistu. Systemaattinen ongelmanratkaisu on keino tehostaa ongelmien käsittelyä ja henkilöstön ongelmaratkaisukykyä. Kouri (2006, 30) painottaa että ongelmat tulee kirjata ylös näkyviin heti kun niitä ilmenee, jotta ne saadaan tuotua esiin ja korjattua. Systemaattisella menetelmällä ongelma ja sen ratkaisu tulee dokumentoiduksi, ja sitä pystytään hyödyntämään uudelleen.

Ongelmanratkaisusta ei pidä tehdä liian monimutkaista, vaan olisi hyvä käyttää yksinkertaisia ja toimivia työkaluja. Tästä esimerkkinä viisi kertaa miksi -menetelmä Kourin (2006, 31) esimerkkiä mukaillen:

Lähtötilanne: Tarvitaan uusi putkisto-osa työmaalle.

- | | |
|-----------|---|
| 1. Miksi? | Toimitettu osa ei sovi paikalleen. |
| 2. Miksi? | Toimitetun putken halkaisija on liian pieni. |
| 3. Miksi? | Hankinta on ostanut väärän kokoisen osan. |
| 4. Miksi? | Suunnitteluosasto on suunnitellut väärän kokoisen osan. |
| 5. Miksi? | Asiakas on antanut puutteelliset lähtötiedot. |

Työkalut ja konseptit eivät itsessään ratkaise ongelmia, mutta niitä käyttämällä henkilöstö voi ratkoa esiin tulleet ongelmat ja kehittää toimintaa. Lean-toiminnassa tärkeää on viedä suunnitellut muutokset nopeasti loppuun ja valvoa, että tavoitteet saavutetaan ja virheet korjataan. Lean-toiminnan yhtenä tärkeänä tavoitteena on lisätä henkilöstön osaamista, koska yrityksen kilpailukyky on pitkälti henkilöstönsä toiminnan tulosta. (Yleistä Leanistä n.d; Kouri 2009, 6.)

4.2 Six Sigma-menetelmä

” Six Sigma on liiketoiminnan parannusmenetelmä, jolla pyritään löytämään ja eliminoimaan erheiden ja virheiden syyt liiketoimintaprosessista fokuoimalla huomion niihin ulostuloihin, jotka ovat asiakkaille kriittisen tärkeitä.” (Six Sigma esitelmä, 1999.)

Six Sigma on liiketoimintaprosessien kehittämisen ja systemaattisen parantamisen menetelmä, jonka tarkoituksena on tuottaa tuotteita ja palveluita lähes virheettömästi. Six Sigma-ohjelma syntyi 1980-luvulla, kun Motorola pyrki vastaamaan japanilaisten elektroniikkayritysten luomaan kilpailuun. Pääpaino oli aluksi tuotantoprosessien virheiden vähentämisessä sekä virtauksen kasvattamisessa, mutta Motorolan voitettua Malcolm Baldrige -laatupalkintokilpailun menetelmä sai kuuluisuutta, ja sen soveltaminen ja kehittäminen alkoivat läpi teollisuus- ja palvelualojen. Vähitellen siitä muotoutui mm. tuotekehittelyssä ja muutosten hallinnassa hyödynnettävä kokonaisvaltainen mittaus- ja ohjausjärjestelmä. (Lecklin 2006, 205.)

Six Sigma-menetelmän pääajatuksena on se, että prosesseja voidaan mitata. Lecklinin (2006, 204) mukaan virheitä pystytään systemaattisesti eliminoimaan lähelle 0-virhetasoa, jos virheiden lukumäärä voidaan mitata. Six Sigma on siis työkalu, joka perustuu tilastollisten menetelmien ja ajattelun hyödyntämiseen. Menetelmällä pyritään pienentämään vaihtelua prosessin ulostuloissa eli tuotteissa. (Six Sigma n.d.)

Six Sigma -menetelmä toteutetaan DMAIC-prosessina, joka tulee sanoista: Define (määritä), Measure (mittaa), Analyze (analysoi), Improve (paranna) ja Control (ohjaa). DMAIC-prosessin tarkoituksena on parantaa olemassa olevaa prosessia ja sitä tukemaan on kehitetty tuotekehittelyyn ja kehitystoimintaan suuntaava DFSS-prosessi (Design For Six Sigma). (Lecklin 2006, 205.)

Sigma σ terminä tarkoittaa tilastomatematiikassa käytettävää standardipoikkeamaa ja se kuvaa mittaustulosten eroavaisuutta keskiarvoon nähden eli keskihajontaa. Kuuden sigman taso tarkoittaa, että tarkastellussa prosessissa tapahtuu vain 3,4 valvontarajojen ulkopuolelle jäävää tapahtumaa miljoonaa mahdollisuutta kohti (Lecklin 2006, 205). Eli Six Sigma on siis laatutavoite johon tähdätä, mutta se on myös vertailumitta, jolla voidaan vertailla esimerkiksi yritysten laatutasoja toisiinsa. Taulukossa 1 on esitetty sigma-tasot. (Six Sigma esitelmä 1999.)

Taulukko 1. Sigmatasot mukailen esitelmän taulukkoa (Six Sigma esitelmä 1999)

Sigma taso	Tilastollinen sigma	Virhettä/miljoona
1	-0,5	691462
2	0,5	308538
3	1,5	66807
4	2,5	6210
5	3,5	233
6	4,5	3,4

4.3 Lean Six Sigma

Lean Six Sigma on vuonna 2002 alkunsa saanut ongelmaratkaisumenetelmä, jossa yhdistyy Leanin nopeus ja Six Sigma -laatutaso. Lean Six Sigmassa hyödynnetään Leanin ja Six Sigman periaatteita yhtenä kokonaisuutena. (Lean Six Sigmaa vuodesta 1999 n.d.) Leanin yhdistäminen Six Sigmaan tarkoittaa asiakkaiden arvoista kumpuavaa parannustarvetta ja hukkan poistamista eli prosessin läpimenoajan lyhentämistä (Six Sigman kehitysvaiheet n.d.; Six Sigma n.d.). Leanin menetelmiin eivät kuulu tilastolliset työkalut, joita usein kuitenkin tarvitaan täysin Leanien prosessien saavuttamiseksi. Yksinään molemmilla metodeilla voidaan saavuttaa merkittäviä parannuksia, mutta niiden yhdistelmä voi tarjota optimaalisemman jatkuvan parantamisen työkalusarjan (What is Lean Six Sigma 2017.)

5 Tutkimuksen toteutus

5.1 Tiedonkeruu ja -hallinta

Kehittämistoimia tai tutkimusta toteuttaessa täytyy valita oikeat tiedonkeruumenetelmät ongelman ja lähestymistavan mukaan. Lähestymistavat voidaan jakaa yksinkertaisimmillaan laadulliseen eli kvalitatiiviseen ja määrälliseen eli kvantitatiiviseen tutkimukseen, mutta lähestymistapa voi olla myös edellä mainittujen yhdistelmä. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on tietyn ilmiön syvälinen ymmärtäminen sanojen ja lauseiden kautta, kun taas määrällinen tutkimus perustuu lukuihin. (Kananen 2014, 18-21.)

Tiedonkeruumenetelmät voidaan jakaa sekundäärisiin ja primäärisiin menetelmiin. Sekundäärisellä menetelmällä tarkastellaan jo olemassa olevaa tietoa, kuten erilaisia muistioita, tilastoja ja dokumentteja. Primäärisiä menetelmiä ovat haastattelut, havainnointi ja kyselyt. (Mts. 64-65.)

Aineiston eli tiedon kerääminen on ratkaisevassa roolissa tutkimusongelman ratkaisun tuottamisessa. Laadullisen tutkimuksen aineistoa ovat haastattelut, erilaiset dokumentit sekä havainnoinnit, kun taas määrällisen tutkimuksen tiedot pohjautuvat tilastoihin ja kyselyihin. Ennen aineiston keräämistä täytyy siis määritellä, mitä tietoa tarvitaan tutkimusongelman ratkaisemiseksi ja miten se kerätään. (Mts. 41-43.)

Haastattelut ovat laadullisen tutkimuksen yleisin tiedonkeruumenetelmä ja haastattelutyyppejä on monenlaisia, kuten: lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja syvähaastattelu. Lomakehaastattelun eli kyselyn kysymykset ja vastausvaihtoehdot ovat määriteltä etukäteen, eikä se näin ollen olekaan laadullisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä. Teemahaastattelu on kahden henkilön keskustelua yhdestä teemasta kerrallaan. Teemat ovat etukäteen suunniteltuja ja ne ohjaavat keskustelun suuntaa. Syvähaastattelu poikkeaa teemahaastattelusta lähinnä siten, että se on syväluotavampi avoin keskustelu ilman ennalta määriteltyjä teemoja. (Mts. 70.)

Sekundäärisen aineiston käyttäminen on myös yleistä laadullisessa tutkimuksessa. Kaikki kirjalliset aineistot kertovat menneistä tapahtumista tai nykyhetkestä, ja kun

ne liittyvät tutkittavaan ilmiöön, ovat ne hyödyllisiä ratkaisun etsimisessä. Historia-tieto voi myös lisätä ilmiön ja suurempien asiayhteyksien ymmärtämistä. (Mts. 90-91.)

Kanasen (2014, 21-23) mukaan kvantitatiivinen tutkimus on yrityksen kannalta tärkeämpää, sillä yrityksen toiminnan kehittäminen ja siihen liittyvä päätöksenteko perustuu lukuihin eli määrälliseen dataan. Hän kuitenkin toteaa, että kaiken tutkimuksen pohjana toimii kvalitatiivinen tutkimus, jonka avulla on alun perin luotu ymmärrys käytännön ilmiöistä. Tutkimuksen lähestymistapoja voidaan yhdistellä, jolloin puhutaan esimerkiksi tapaus- tai kehittämistutkimuksesta.

Yksi yrityksen tehokkaan toiminnan edellytyksistä on toimiva tiedonhallinta. Tiedonhallinta tarkoittaa tiedon ja dokumenttien luomista, jakelua ja säilyttämistä. Korrek-tin ja relevantin tiedon puuttuminen on usein syy päivittäisten ongelmien ja ylimää-räisten kustannusten ilmenemiseen. Reliaabeli ja oikea-aikaisesti saatavilla oleva tieto helpottaa henkilöstön jokapäiväistä toimintaa. (Lecklin & Laine 2009, 146.)

Lecklinin ja Laineen (2009, 147-155) mukaan tiedonhallinta tulee suunnitella tarkasti. Tärkeää on määritellä mitä tietoa tarvitaan missäkin toiminnossa, miten ja missä muodossa tieto tarvitaan sekä milloin ja kuka tiedon toimittaa ja kenelle. Näiden li-säksi on määriteltävä toiminnoissa tuotettavat tiedot ja tiedon tuottamisen syyt. Myös kerätyn tiedon myöhempi hyödynnys on määriteltävä. Tiedon keräämisen ja välittämisen tulisi olla mahdollisimman automatisoitua, jotta tieto olisi luotettavaa ja ajan tasaista. Tiedon on oltava myös vaivattomasti yhdisteltävissä ja käsiteltävissä, jotta sillä voidaan esimerkiksi tukea päätöksentekoa.

5.2 Kehittämistutkimuksen toteutus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää syitä Valmet Technologies Oy:n Paperit-liike-toiminnan toimitusprojektien jälkilähettyksiin ja keinoja jälkilähetysten vähentämi-seen sekä prosessin kehittämiseen. Tutkimus toteutettiin kevään 2017 aikana. Tutki-musaineisto kerättiin ensisijaisesti kyselyillä ja teemahaastatteluilla, joiden avulla oli tarkoitus saada esiin sisäisen toimitusketjun toimintojen näkemys ja kokemus nykyti-lanteesta sekä löytää kehitysehdotuksia. Lisäksi tietoja tutkimusta varten kerättiin si-säisistä tietokannoista, prosessikuvauksista sekä omaa havainnointia käyttäen.

Kyselyiden ja haastatteluiden pohjana käytettiin ennalta määritettyjä avoimia kysymyksiä. Haastattelut suoritettiin videoneuvotteluina sekä perinteisinä haastatteluina Valmetin toimipisteissä. Haastattelukysymysten vastaukset kirjattiin manuaalisesti haastattelulomakkeisiin haastattelun aikana. Muutama haastattelu suoritettiin myös sähköpostikyselynä, jolloin haastateltava vastasi haastattelukysymyksiin kirjallisesti sähköpostilla.

Haastattelu- ja kyselyaineisto analysoitiin jaotteleamalla niissä esiintyneet asiat teemoihin ja luokkiin. Teemoiksi valikoitui nykytilan ongelmat ja juurisyys, jälkilähetysten vähentäminen, tiedonkerääminen sekä prosessin kehitys. Merkittävimmät juurisyys jaoteltiin 4 luokkaan: suunnitteluun liittyvät, puutteet, muutos ja rikkoutuminen ja hankinta. Teemojen valinta perustuu tutkijan omiin havaintoihin niiden toistuvasta esiintymisestä haastatteluaineistossa.

Sisäisistä tietokannoista saatava jälkilähetysten historiadata taulukoitiin ja analysoitiin taulukkolaskentaohjelmistoa käyttämällä. Laadullisen aineiston eli haastattelu- ja kyselyaineiston tuloksia pyrittiin vahvistamaan ja laajentamaan määrällisen datan eli jälkilähetysdatan analyysin avulla, ja näin lisätä tulosten luotettavuutta. Tutkimuksessa jalostetaan jo olemassa olevaa tietoa, joka oli eriteltävissä yrityksessä käytettävien koodituksien avulla. Kvalitatiivisen aineiston tietoja ja jälkilähetysdatan tietoja vertailtiin toisiinsa ja etsittiin toisiaan tukevia sekä erottavia tekijöitä. Tiedonkeruuseen ja tietojen analysointiin sovellettiin teoriaosion teemoja.

Tutkimuskysymyksiä olivat: ” Mitä tarkoittaa jälkilähetys ja mitkä ovat merkittävimmät jälkilähetysyyt?”, ”Mitä ja miten tietoa tulisi kerätä?”, ”Miten toiminnan laatua voidaan kehittää?” ja ”Miten luodaan tai millainen on mahdollisimman virheetön toimitusprosessi?”. Näihin tutkimuskysymyksiin pyrittiin löytämään vastauksia kyselyiden ja haastatteluiden kautta sekä tutkimalla teoriaa toimitusketjun, prosessien ja laadun hallinnasta.

Tutkimusta varten luotiin 15 avointa kysymystä, jotka liittyivät jälkilähetystyöihin ja toiminnan kehittämiseen. Kysymykset on esitetty liitteessä 2. Kysymyksiin vastasi yhteensä 14 haastateltavaa eli informanttia, jotka toimivat yrityksen eri toiminnoissa Järvenpään ja Jyväskylän yksiköissä. Toimintoja olivat työmaatoiminnot, projektin

hallinta, suunnittelu, hankinta, tuotanto, logistiikka ja laatu/kehitys. Informantit valittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa useasta toiminnosta ja toimipisteestä, jotta saataisiin mahdollisimman kattava kokonaiskäsitys nykytilasta ja ongelmakohtista. Valintoja ohjasi haastateltavien asiantuntijuus ja hankittu kokemus jälkilähetysasioissa. Haastatteluilla haluttiin myös tuoda esille toimintojen näkemyksiä kehitysmahdollisuuksista. Taulukossa 2 on listattu haastateltujen tehtävänimikkeet toiminnoittain.

Taulukko 2. Haastateltujen tehtävänimikkeet ja toiminnot

Työmaatoiminnot	Projektin hallinta	Suunnittelu	Hankinta	Tuotanto	Logistiikka	Laatu /kehitys
Vanhempi asennusvalvoja	Vanhempi projektipäällikkö	Pääsuunnittelija	Hankintapäällikkö	Valmistussuunnittelija	HUB-toimintojen esimies	Process Manager
Osastopäällikkö		Vanhempi pääsuunnittelija	Hankintainsinööri	Työnjohtaja	Projektihuolitsija	
				Valmistussuunnittelija	Pakkaus-suunnittelija	

5.3 Haastattelut

5.3.1 Mikä on jälkilähetys?

Koko tutkimuksen pohja kulminoituu ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ”Mikä on jälkilähetys?”. Ensiksi oli siis tärkeää määrittää mitä jälkilähetyksellä Valmetilla tarkoitetaan ja miten se toiminnoissa ymmärretään, jotta muihin tutkimuskysymyksiin voidaan vastata. Haastateltavia pyydettiin määrittämään, mikä jälkilähetys on omasta ja Valmetin mielestä.

Useimmat haastateltavat kuvasivat jälkilähetysten olevan päälähetysten tai -toimituksen jälkeen lähetettävä erillinen tai suunnittelematon lähetys. Yhteistä kaikille vastauksille oli, että jälkilähetys määriteltiin olevan ylimääräinen ja suunnittelematon osa, komponentti tai lähetys, joka lähetetään projektin suunniteltujen toimituserien jälkeen. Suunnitelluista toimituseristä käytettiin useaa eri ilmaisua kuten, päätöimitus, päälähetys, projektilähetys, laivaus ja pääläivaus. Jälkilähetystä kuvattiin myös

myöhästyneenä lähetyksenä, uutena lähetyksenä, takuulähetyksenä sekä ilmaistoituksena.

Jälkilähetys-termiä ei ole Valmetilla tarkasti määritelty tai vakioitu, vaan sitä käytetään yleisesti, kun puhutaan toimitusprojektin suunniteltujen lähetysten ulkopuolisista lähetyksistä. Tällaiset lähetykset voivat muun muassa johtua työmaatoiminoissa asennusvaiheessa havaittujen rikkoontuneiden, väärin tai viallisten komponenttien uusimisesta tai puutteen korjaamisesta. Puute voi johtua useasta syystä, kuten katoamisesta, suunnittelun, hankinnan, logistiikan tai asennustoiminnon inhimillisestä virheestä, puutteellisista lähtötiedoista tai epätarkasta toiminnasta. Väärin komponenttien uusimisesta aiheutuvat lähetykset näyttäisi usein johtuvan suunnittelun tai hankinnan saamista puutteellisista tai virheellisistä lähtötiedoista, kommunikativirheistä, ennalta arvaamattomasta muutoksesta tai suunnittelun inhimillisestä virheestä.

Jälkilähetystarve voidaan havaita missä toimitusprosessin vaiheessa vain, mutta yleisesti tarve huomataan vasta asennustyömaalla, kun paperi- tai kartonkikoneen osia ollaan asentamassa paikalleen tai koneen testaus alkaa. Jälkilähetykset ja niiden kustannukset kirjataan erillisille rework- eli lisätyönumeroille. Yleisellä tasolla voidaan sanoa, että lisätyön piiriin kuuluu kaikki ylimääräinen ja suunnittelematon työ, hankinta ja lähettäminen, joka tehdään koneen asentamiseksi testauskuntoon työmaalla.

Jälkilähetys siis tarkoittaa laajassa merkityksessä kaikkia laatu-kustannuksia aiheuttavia suunnittelematomia lähetyksiä, joita täytyy tehdä paperikonetoimitusprojektin saattamiseksi valmiiksi ja asiakaslupauksen lunastamiseksi. Jälkilähetykset ovat siis Lecklininkin (2006) mainitsemia toimitusprosessin huonosta laadusta johtuvia laatu-kustannuksia. Tässä työssä jälkilähetys määritellään lisätyöksi, mutta ei takuutyöksi. Takuuvaiheen alkaminen on määritelty toimitussopimuksessa, ja se alkaa yleensä koneen käynnistykseen liittyvässä vaiheessa. Jälkilähetys on siis lähetys, jonka raportointi tapahtuu rework- eli lisätyönumeroille. Tämä on myös Valmetin johdon näkemys. Jälkilähetyksellä tarkoitetaan siis pääläivausten ulkopuolista lähetystä, joka raportoidaan lisätyön piiriin.

5.3.2 Jälkilähetysprosessi

Jälkilähetysimpulssi syntyy useimmiten, kun työmaatoiminto huomaa työmaalla vastaanotto- tai asennusvaiheessa jonkin puutteen, muutostarpeen tai uudelleen lähettämisen tarpeen. Impulssi voi syntyä myös aiemmin, jos puute, muutostyön tarve tai rikkoutuminen havaitaan ennen lähettämistä ja tavara ei ehdi enää päälähetyskiin mukaan. Jos puute täytyy korjata uushankinnalla tai valmistuksella, suunnittelija, työmaan asennusvalvoja, asennuspäällikkö tai projektipäällikkö kerää tarkat tiedot mitä ja kuinka paljon tarvitaan ja kuinka nopeasti, jonka jälkeen hän antaa tiedot ko. laitteen suunnittelijalle tai ostajalle puhelimitse tai sähköpostitse. Jos tavara on vain unohdettu lähettää eikä uushankintaa tai valmistusta tarvita, voidaan siirtyä suoraan lähetysohjeen ja työkortin teon kautta lähettämiseen.

Useimmiten pääsuunnittelija ilmoittaa hankintatarpeesta sähköpostitse ostajalle ja valmistelee annettujen tietojen perusteella hankinnan sekä vapauttaa ostorivit hankinnan työjonoon ostettavaksi. Ostaja saattaa joskus saada kiireellisen ostoimpulssin suoraan esimerkiksi projektipäälliköltä tai asennusvalvojalta, jolloin ostotilaus tehdään manuaalisesti.

Hankinnan vapauttajan tai ostajan vastuulla on kohdistaa hankinta oikealle työnumerolle. Jälkilähetystapauksissa käytetään yleisesti projektin lisä- tai takuutyönumeroita. Lisäksi tulee määrittää ostotilaukselle toimitusosoite ja tehdä huolintaa varten lähetysohje erilliseen Lotus Notes -lähetysohjekantaan. Lähetysohjekanta on ollut käytössä Paperit -liiketoimintalaajuisena vuodesta 2015. Lähetysohje sisältää huolinnan tarvitsemat tiedot lähettämistä varten, kuten projektitunnukset ja työnumerot, hinta- ja rivitiedot, osoitetiedot ja toimitusehdon. Lähetysohjeen tekijä määrittää ja merkitsee ohjeelle myös jälkilähetysten syyn PA-koodia (problem area) eli ongelma-alue -koodia käyttämällä. Lähetysohjeen tekeminen katsotaan olevan suunnittelijan vastuulla, mutta myös ostajat, projektipäälliköt ja muut lähetykseen liittyvät henkilöt tekevät ja täydentävät lähetysohjeita.

Useimmiten ostotilauksen toimitusosoite on määritelty johonkin Valmetin toimipaikoista, yleisimmin Järvenpään tai Jyväskylään, mutta tilauksen osat voidaan myös lähettää suoratoimituksena toimittajalta. Kiireellisyyksien vuoksi jälkilähetysten toimitusosoitteet ja toimitustavat kuitenkin muuttuvat usein ennalta määritellyistä ja

suunnitelluista. Projektipäällikkö, asennustoiminto, suunnittelija, ostaja ja logistiikkaosasto käyvät tarvittaessa yhdessä keskustelua toimituksen etenemisestä ja päättävät tarvittavista muutostoimenpiteistä.

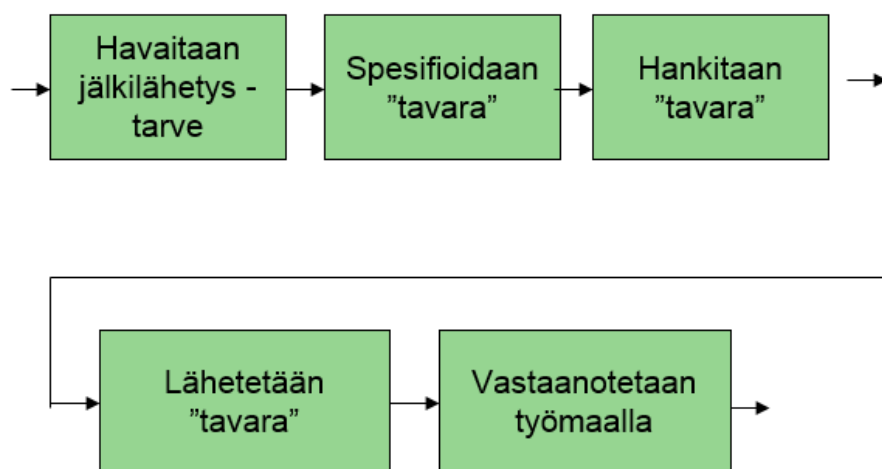
Toiminnanohjausjärjestelmään voidaan tehdä työkortti eli työtilaus, jonka tarkoituksena on kohdistaa mahdollinen keräily, valmistus, esikokoonpano, pakkaus ja lähetys-kuntoon saattaminen jonkin tuotantoverstaan ja henkilön vastuulle. Ostetut, valmistettavat tai varastosta löytyvät osat saadaan sujuvimmin lähetettyä, kun työstä on tehty työkortti toiminnanohjausjärjestelmään. Työkortti määrittää kuka tekee, mitä tekee ja milloin tekee. Työkortti voi siis liittyä ostotilaukseen, tuotantotilaukseen, varastossa oleviin varastonimikkeisiin tai lähettämättä jääneeseen osaan tai laitteeseen. Työkorttia ei kuitenkaan aina tehdä, esimerkiksi läpikulkevien lähetysten tapauksissa, jotka eivät kuulu tai joita ei tarvita mihinkään esikokoonpanoon. Myöskään suoraan toimittajilta lähtevistä lähetyksistä ei tarvitse tehdä työkorttia. Joskus suoratoimituksista tehdään virheellisesti työkortti, jolloin tuotanto saa väärää tietoa kuormituksesta ja materiaalivirran hallinta vaikeutuu.

Kun ostettu tavara on vastaanotettu jossain Valmetin toimipisteessä, tavara ohjautuu yleensä joko laitteen vastaavalle verstaalle tai pakkaustoimintoon. Ohjausosoitteina toimii yleensä ostotilauksella oleva työnnumero, joka viittaa aina tiettyyn koneen rakenneryhmään.

Tavara pakataan tarvittaessa uudelleen vientikelpoiseen pakkaukseen tai yhdistellään suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Jos kyseessä on suoratoimitus toimittajalta, toimittaja lähettää sähköpostitse kolli- ja rivitiedot logistiikkaosaston lähetysuunniteluun, josta sitten lähetetään tarvittavat pakkausdokumentit toimittajalle paluupostina. Jos lähetyksestä on tehty lähetysohje, voidaan lähetysten tiedot ajaa lähetysohjejonosta toiminnanohjausjärjestelmään eli ERP-järjestelmään (Enterprise Resource Planning) ja lisätä vain kollin mitta- ja painotiedot. Jos kolli luodaan ERP-järjestelmään työkortin kautta, täytyy merkki- ja osoitetiedot lisätä manuaalisesti. Pakkaus ja rivitiedot voidaan syöttää myös kokonaan manuaalisesti toiminnanohjausjärjestelmään, jos esimerkiksi lähetysohjetta tai työkorttia ei ole tehty. Työkortille on mahdollisuus lisätä lähetysohjeen numero, jolloin rivitiedot ja lähetystiedot saadaan helposti yhdistettyä ja tieto läpinäkyvämmäksi.

Kun tuotteet on pakattu ja merkattu lähetysvalmiiksi, lähetys tulee ERP-järjestelmässä projektihuollinnan työjonoon. Huolitsija poimii lähetysten jonosta ja varaa sille kuljetuksen kuljetus- tai huolintaliikkeelta lähetysohjeen sisältämien tietojen mukaan. Jos lähetysohjetta ei vielä tässä vaiheessa ole tehty, huolitsija pyytää suunnittelijaa, ostajaa tai projektipäällikköä täyttämään lähetysohjeen lähettämistä varten.

Kuviossa 9 on kuvattu jälkilähetysprosessin pääkohdat ja liitteessä 5 on toimintokohtainen prosessikaavio jälkilähetysprosessista.



Kuvio 8. Jälkilähetysprosessin pääkohdat

5.3.3 Jälkilähetysyyt

Haastateltavilta kysyttiin miksi jälkilähetystyksiä syntyy ja mitkä koetaan merkittävimmiksi jälkilähetysten juurisyiksi. Haastatteluissa nousi esille useita merkittävinä pidettyjä jälkilähetysyyksiä, mutta muutama syy erityisesti nousi muiden ylitse. Useat haastateltavat mainitsivat jälkilähetysten juurisyiden liittyvän usein suunnittelutoimintoon (Engineering), jossa koneiden rakenneryhmien ja komponenttien suunnittelu tapahtuu. Suunnittelutoimintoon kuuluvat myös prosessi- ja tehdas- sekä automaatio suunnittelu.

Haastateltavat mainitsivat syyksi usein suunnitteluvirheen, mutta kun asiasta keskusteltiin lisää, esiin nousi tarkempia kuvauksia siihen liittyvistä virheistä. Suunnittelun virheitä mainittiin olevan muuan muassa:

- unohdettu suunnittelu
- huono suunnittelu
- puute osaluettelossa
- vajaa suunnittelu
- suunniteltu puutteellisilla lähtötiedoilla
- suunniteltu arvaten.

Haastatellut suunnittelijat mainitsivat myös suunnittelun tason laskeneen resurssien niukkuuden ja aikataulupaineiden takia. Suunnittelussa on usein kiire ja suunnittelua tehdään vähillä resursseilla. Erään haastateltavan mielestä moni ongelma lähtee siitä, ettei ole tarpeeksi suunnittelijoita ja toiminta on hosumista; ”enää ei tarkistella kuvia, tehdään vain ja siirrytään nopeasti eteenpäin”. Töiden ja teknisten piirustusten tarkastamiseen ei aina ole riittävästi aikaa ja suunnittelu-osastojen yhtäaikainen suunnittelu vaikeuttaa yhteensovittamisen takaamista.

Toinen haastatteluissa vahvasti esille noussut syy oli tavaran puuttuminen tai katoaminen. Tavara on voinut kadota asennustyömaalle tai Valmetin toimipaikalle, ja on myös mahdollista, että tavara on inhimillisestä virheestä johtuen unohtunut lähettää.

Haastatteluissa mainittiin merkittäviksi syiksi myös tavaran rikkoutuminen ja laitteen toiminnallinen sopimattomuus tai muutostyö. Lisäksi haastatteluissa todetut syyt liittyvät logistisiin toimintoihin. Haastateltavien mukaan syyt linkittyvät usein toisiinsa ja selvää rajaa aiheuttajien välille ei helposti saada. Heidän mukaan logistiikka on voitu merkitä ongelma-alueeksi tapauksissa, joissa tavaraa on kadonnut, jäänyt lähettämättä tai merkinnät ovat olleet puutteellisia.

Haastateltavilta kysyttiin myös, onko heidän mielestä tunnistettavissa toistuvaa nimekkettä tai tuotetta, jota toimitetaan jälkilähetystenä. Kolme haastateltavista vastasi, ettei ole, mutta muiden haastateltavien vastauksista nousi esiin kolme tuoteryhmää: liittimet, venttiilit ja kiinnitystarvikkeet.

5.3.4 Tiedot jälkilähetyksistä

Tutkimuksen haastateltavilta kysyttiin, miten ja minne he raportoivat tietoa jälkilähetyksistä ja niiden kustannuksista. Haastateltavien mukaan jälkilähetyksistä tallennetaan tapaus- ja kustannustietoja useisiin eri tietokantoihin ja järjestelmiin. Tietoja kerätään ja kirjataan mm. toiminnanohjausjärjestelmään, lähetysohjeisiin, CI Tool -nimiseen palautekanavaan, Lotus Notes -projektikantoihin, työmaapäiväkirjoihin ja loppuraportteihin. Seuraavat havainnot ja toiminnan kuvaukset ovat poimittu haastatteluista.

Jokaiselle projektille avataan toimituslaajuuden mukaan omat projekti- ja työnumerossa, joita käytetään projektiin liittyvässä raportoinnissa ja töiden kohdentamisessa. Normaalityönumeroiden rinnalle luodaan samalla laajuudella lisä- ja takuutöitä varten omat työnumerot, joita ovat rework-, eli lisätyö- tai takuutyönumerot. Lähes jokaisessa toiminnossa jälkilähetysten hoitamiseen liittyvä raportointi kohdennetaan sen rakenneryhmän lisätyönumeroille, johon jälkilähetys liittyy. Esimerkiksi paperikoneen puristinosaan liittyvät jälkilähetykset kohdistetaan puristinosan lisätyönumeroille. Toimihenkilöiden ja projektin hallinnan henkilöstön jälkilähetysliittymään liittyvät työtunnit kohdistetaan kuitenkin yleiskustannuksiksi, eli heidän osaltaan ei laatu-kustannuksia merkitä. Isoimmista ja kalleimmista laatu-kustannustapauksissa voidaan myös avata erillinen uusi lisä- tai takuutyönumero projektipäällikön tai projektin assistentin toimesta. Haastatteluissa kuitenkin ilmeni, ettei lisätyönumeroita aina avata, vaikka pitäisi.

Logistiikka-osastoon kuuluvien projektihuolitsijoiden jälkilähetysraportointi on myös hiukan muista toiminnoista poikkeavaa. Jälkilähetysten lähetyskustannukset eli rahtikulut ja huollin työtunnit kirjataan projektin lisätöiden rahtinumerolle. Eli yhden toimitusprojektin kaikkien jälkilähetysten lähetyskustannukset raportoidaan yhdelle rahtinumerolle, kun muiden toimintojen kustannukset kohdistetaan rakenneryhmän lisätyönumerolle.

Tuotanto- ja hankintatoiminnoissa työskentelevät haastateltavat mainitsivat myös LAME-merkinnän käytössä olevana laatu-kustannusten merkintätapana. LAME-merkintä on lisätyönumeroiden käytön rinnalla käytettävä eräänlainen ”korvamer-

kintä"-menetelmä, jolla voidaan erotella laatukustannuksia saman työnumeron sisällä. Tällä toiminnanohjausjärjestelmään tehtävällä laatumerkinnällä voidaan merkitä esimerkiksi ostotilauksen rivejä tai tuotannon valmistustilauksen vaiheita laatukustannuksiksi. Laatumerkintä sisältää tiedot laatukustannuskategoriasta sekä PA-koodista.

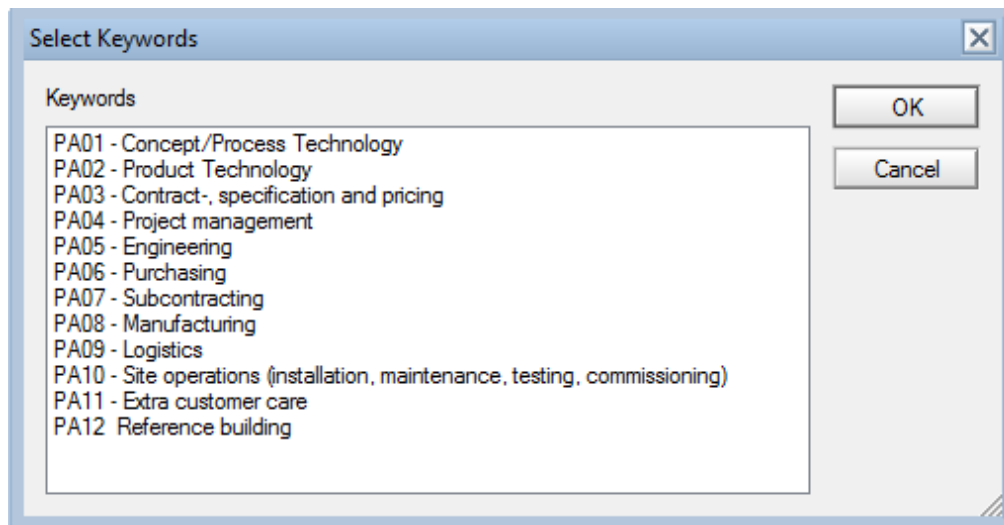
Haastatteluissa kävi kuitenkin ilmi, että laatumerkinnän käytössä on toimipaikoittain eroja. Järvenpäässä hankinta ei käytä LAME-merkintää, koska jälkilähetysiin liittyvät hankinnat vapautetaan lisätyönumeroille, eli ne menevät suoraan laatukustannuksiin. Jyväskylässä työskentelevien informanttien mukaan Jyväskylän hankinnassa ja tuotannossa käytetään joskus LAME-merkintää, mutta useimmin käytetään lisätyönumerokäytäntöä. Toimintojen raportointikäytännöt ja vaihtoehdot ovat kuvattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Jälkilähetysiin liittyvien kustannusten raportointitavat

	Työmaa- toiminnot	Projektin hallinta	Suunnit- telu	Hankinta	Tuotanto	Logistiikka
Työtunnit	Rework- numero	Yleiskus- tannus	Rework- numero	Yleiskus- tannus	Rework- numero/ yleis. kust.	Rework- numero (rahti)
Ostotilaus				Rework- numero tai LAME		
Valmistus					Rework- numero tai LAME	

Lotus Notes - lähetysohjekanta on yksi käytössä oleva järjestelmä, johon keräytyy tietoa jälkilähetyksistä. Lähetysohjeeseen täytyy kirjata lähetyksen juurisyys, rahtikustannusten kohdistuspaikka eli projektitunnukset ja työnumero, osoitetiedot, rahdinmaksaja ja arvioitu lähetyspäivä. Lisäksi tulee merkitä tavarankuvaus, alkuperämaa, kapalemäärä ja hinta. Lähetysohjeen tekijä valitsee jälkilähetysten juurisyyn PA-

koodilistalta parhaan tietonsa mukaan. PA-koodin lisäksi lähetysohjeelle voi halutesaan kirjoittaa lyhyen tarkemman kuvauksen jälkilähetysten syystä. PA-koodit on kuvattu kuviossa 11.



Kuvio 9. Lähetysohjeelle valittavat PA-koodit

Tietoja jälkilähetysten juurisyistä ja laatupoikkeamista kerääntyy myös työmaareportteihin, sähköpostikeskusteluihin ja muualle missä tieto ei välttämättä ole reaaliaikaisesti kaikkien saatavilla. Näitä tietoja kuitenkin usein liitetään Lotus Notes -projektitakaan projektin alle, josta tietoja voi käydä etsimässä.

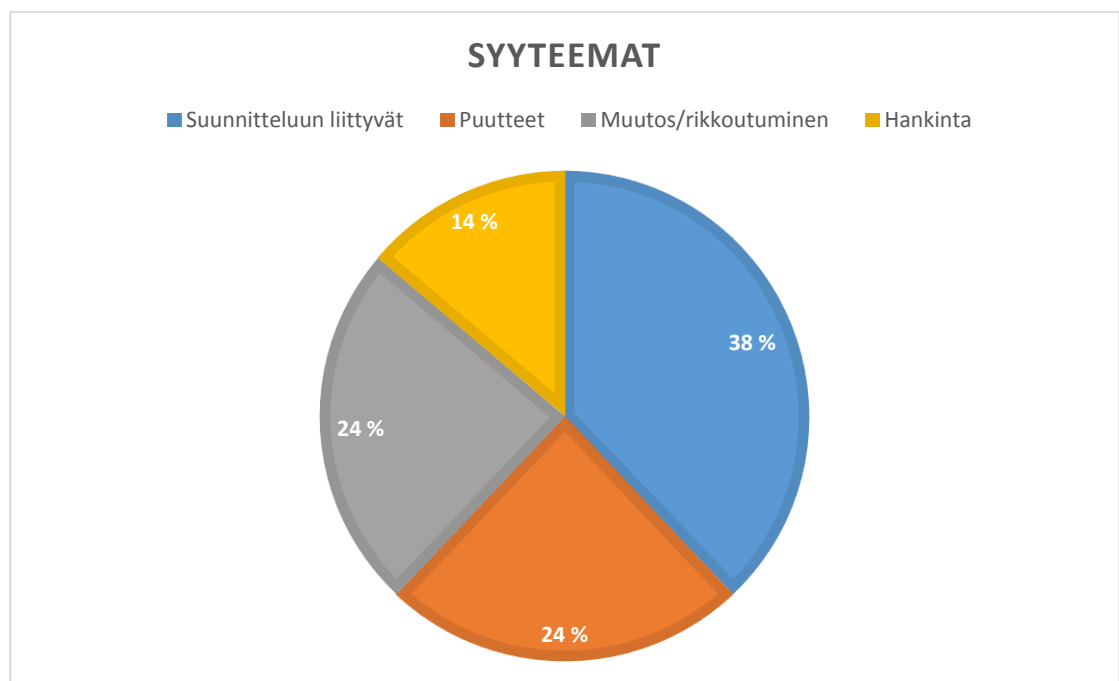
Lisäksi haastateltavilta kysyttiin, miten syy- ja kustannustietoja pitäisi heidän mielestä kerätä. Haastatteluiden aikana haastatellut nostivat tiedonkeruusta ja käytännöistä esille mm. seuraavia ehdotuksia:

- tarpeen määrittäjä vastaa laatupalautteen teosta ja syytiedoista
- syiden, nimiketietojen, rakenneryhmien ja kustannusten pitäisi linkittyä yhteen
- jälkilähetykset olisivat tunnistettavissa esimerkiksi omasta työnumerosarjasta
- kustannusten pitäisi tulla automaattisesti järjestelmistä,
- oma yksilöllinen tunniste jokaiselle jälkilähetystapaukselle, johon kustannukset läpi sisäisen toimitusketjun kohdistettaisiin
- jälkilähetysten kaikkia käsittelyvaiheita tulisi voida tarkastella toiminnanohjausjärjestelmästä.

6 Tutkimuksen tulokset ja analysointi

6.1 Merkittävimmät jälkilähetysyyt

Tutkimuksessa selvisi, että jälkilähetysyyt on lukusia ja samoista syistä erilaisia il-
mauksia. Tutkimusaineistossa esiintyneet jälkilähetysyyt jaoteltiin teemoihin, jotka
on esitetty kuviossa 10. 38 % mainituista syistä liittyi suunnittelun, 24 % puutteisiin,
24 % muutoksiin ja rikkoutumisiin ja 14 % hankintaan. Näistä teemoita valittiin kolme
merkittävintä syyteemaa tarkempaan tarkasteluun.



Kuvio 10. Jälkilähetysten syyt jaoteltuina teemoihin

Kuten kuvio 10 osoittaa merkittävin jälkilähetysyy haastateltavien mukaan on suunnitteluun liittyvä syy. Suunnittelutoiminnot ovat myös jälkilähetysdatan mukaan merkittävin ongelma-alue kuten liite 3 osoittaa. Yhteistä edellä mainituille suunnittelun virheille on, että kaikki viittaavat huonoon kontrolliin sekä informaation määrään ja laatuun. Edellisessä luvussa mainitut suunnittelun virheet kyllä liittyvät suunnitteluun, mutta juurisyy voi löytyä jo suunnittelua edeltävistä vaiheista. Puutteelliset lähtötiedot ja parhailla arvauksilla eteneminen aiheuttavat merkittäviä ongelmia koko toimitusketjussa, jolloin muutoksilta ja jälkilähetyksiltä ei voida välttyä.

Suunnittelun aiheuttamat ja sen lävitse pääsevät aikaisemmin syntyneet laaduttomuudet kulkevat usein läpi koko muun toimitusketjun ja virhe huomataan vasta asennustyömaalla. Suunnittelutoiminto on ratkaisevassa roolissa toimitusprojektien laadukkaassa toteutuksessa, kun sitä seuraavat toiminnot toimivat pitkälti suunnittelijoiden tuottaman tiedon perusteella. Siksi olisi tärkeää puuttua juuri näihin prosessin alkulähteillä tapahtuviin virheisiin, jotka lisäävät Lean-ajattelun mukaisia hukkia koko toimitusketjuun.

Merkittäväksi jälkilähetysyyksi havaittiin myös tavaran katoaminen. Katoaminen voi johtua varkaudesta, huonosta tai puutteellisesta tavaran merkitsemisestä ja paikoituksesta, pakkausmerkintöjen hävittämisestä, inhimillisestä virheestä tai informaation puutteesta. Asennushenkilöstö ei myöskään välttämättä aina osaa etsiä tavaroita osaluetteloista ja pakkauslistoilta. Kadonneen tavaran tilalle hankitaan usein nopeasti uusi komponentti, koska etsimiseen ei kannata tai haluta käyttää liikaa aikaa ja resursseja.

Myös tavaran rikkoutuminen ja muutostyön tarve osoittautui tutkimusaineiston perusteella merkittäväksi. Tavarat voivat hajota niitä käsiteltäessä, kuljetettaessa, asennettaessa tai käytettäessä. Tavarat voivat esimerkiksi olla jo vastaanottaessa rikki toimittajan virheestä johtuen. Laite tai osa voi olla myös toiminnallisesti epäsopiva, kun laite ei pysty toimimaan sellaisenaan suunnitellussa paikassaan, vaan vaatii muutostyötä. Muutostyö voi johtua huolimattomasta suunnittelusta, puutteellisista tai muuttuneista lähtötiedoista sekä myös asiakkaan tekemästä muutospyyntöstä. Rikkinäiset ja epäsopivat tavarat joudutaan muuttamaan, hankkimaan tai valmistamaan uudestaan ja asennustyömaa joutuu odottamaan uutta osaa.

Vuoden 2016 jälkilähetysdatan mukaan (liite 3) kolme merkittävintä tunnistettua jälkilähetysten aiheuttajaa ovat suunnittelu, työmaatoiminnot ja logistiikka. Jälkilähetysdata tukee näin ollen haastatteluaineiston analyysin tuloksia, kun myös haastattelutavat kokivat suunnitteluun ja työmaatoimintoihin liittyvät ongelmat merkittäviksi jälkilähetysyyksi. Työmaatoimintojen aiheuttamia jälkilähetysyyksiä olivat haastateltavien mukaan muun muassa tavaran hukkuminen, asennustyömaalle katoaminen ja asennuksen aikana tapahtuva tai havaittava rikkoontuminen. Nämä kaikki ovat hukkia toiminnassa, joista olisi tavoiteltavaa päästä eroon.

Logistiikan syyksi merkityt ongelmat eivät kuitenkaan välttämättä ole logistiikkatoiminnon luomia. Juurisyy on voinut olla jossain muualla kuin logistiikka-osaston toiminnassa, mutta ongelma-alueen merkitsijä ei todellista syytä ole ymmärtänyt tai tiennyt. Esimerkiksi virheellisen ohjausosoitteen takia viivästynyt lähetys saatetaan merkitä logistiikan syyksi. Kaikki tavarat ei ohjausosoitteista huolimatta aina ohjautu oikeaan paikkaan tai ne jäävät ohjautumatta eli materiaali- ja informaatiovirta katkeaa aiheuttaen viivästyksiä ja lisätyötä.

Toistuviksi jälkilähetettäviksi tuotteiksi mainittiin liittimet, venttiilit ja kiinnitystarvikkeet. Kun lähetysohjedataa analysoitiin nimiketasolla, huomattiin edellä mainittujen tuoteryhmien esiintyvän runsaasti myös lähetysohjeiden nimiketiedoissa. Lähetysohjedatasta saatavat raportit eivät kuitenkaan kerro mihin koneen rakenneryhmään tai laitteeseen nämä tuoteryhmät kuuluvat. Liitteessä 4 on kuvattu lähetysohjedatassa eniten esiintyneet nimikekuvaukset. Lähetysohjeiden tietokenttien täyttämistavoissa on kuitenkin ollut paljon hajontaa; nimiketietojen tunnuksien ja kuvauksien käyttö ei ole aina yhdenmukaista, nimiketietoja puuttuu tai on käytetty osaluettelonumeroita, joten lähetysohjedatan tietoja ei voi sellaisenaan pitää täysin vertailukelpoisena.

Vertailussa käytetty vuoden 2016 järjestelmistä saatava jälkilähetysdata on ongelma-alue-tasolla koottu yhdistämällä toiminnanohjausjärjestelmän jälkilähetystiedot ja lähetysohjekannan tiedot. Jälkilähetysten PA-koodit eli syymerkinnät tulevat lähetysohjeilta ja lukumäärät ERP- järjestelmästä, mutta tiedot eivät vastaa todellisuutta täydellisesti vaan ovat suuntaa antavia. Nimiketasoiset jälkilähetystiedot on koottu karkeasti vuoden 2016 lähetysohjeista.

Käytettävä jälkilähetysdata onkin siis arvio, koska vertailukelpoista, luotettavaa ja helposti taulukoitavaa dataa ei järjestelmästä saada. Koska ongelma-alueen ja muiden tietojen merkitseminen lähetysohjeelle on lähetysohjeen tekijän vastuulla eikä lähetysohjeella ole usein tarkempaa tietoa jälkilähetysten syystä, on olemassa olevan datan avulla vaikea määrittää oikeaa juurisyytä. Jälkilähetysten historiadata kuitenkin tukee haastateltujen lausuntoja ja niissä esiintyviä teemoja.

6.2 Tiedonkeruu

Valmetin tiedonkeruutavoista kerättiin tietoja omalla havainnoinnilla, sisäisiä tietokantoja tutkimalla sekä ja haastatteleamalla tutkimukseen valittuja henkilöitä. On havaittu, että lähetysohjeen tietokenttien täyttämässä esiintyy useita tapoja sekä tiedon puutteita, minkä takia kattavien ja luotettavien jälkilähetysraporttien muodostaminen pelkästään lähetysohjedatasta on mahdotonta. Nimiketietojen, - kuvausten ja työnumeroiden käytön monipuolisuus sekä juurisyytietojen merkinnän epäluotettavuus tekevät raportoinnista haastavaa.

Tutkimuksessa ilmeni, ettei lähetysohjeen tekijä välttämättä tiedä lähetyksen todellista juurisyytä ja merkitsee parhaan arvauksensa. Tämä johtaa siihen, etteivät lähetysohjedatasta saatavat juurisyytiedot ole luotettavia ja saattavat johtaa harhaan. Haasteita tietojen koonnissa ja analysoinnissa aiheuttaa myös nimiketietojen puuttuminen ja epäyhdenmukainen selittävyys, PA-koodien ylätasoisuus, kohdistavan työnumeron tai rakenneryhmän puuttuminen ja kulujen puuttuminen. Lähetysohjeista kerättävä tieto ei kerro tarpeeksi tarkasti ja luotettavasti jälkilähetyksistä, jotta sen pohjalta voisi tehdä relevantteja laaturaportteja.

Valmetin palaute- ja laaturaportointikanavana toimii nykyään CI Tool -työkalu, jonka on tarkoitus korvata muut palautekannat. CI Tool on vakioitu Valmetilla vuonna 2017 jatkuvan parantamisen työkaluksi, jonne voidaan raportoida esimerkiksi palautteita, poikkeamia, huonon laadun kustannuksia, reklamaatiota ja kehitysehdotuksia. Yksikään haastateltavista ei kuitenkaan maininnut vielä raportoivansa jälkilähetyksistä CI Tooliin, ja vain muutama mainitsi CI Toolin, kun kysyttiin miten syy- ja kustannustietoja tulisi kerätä. CI Tool on tosin otettu laajamittaisesti käyttöön vasta vuoden 2017 alussa, mikä saattaa selittää sen käyttämättömyyttä. Liitteessä 1 on esitetty kaavio Valmetin palaute- ja kehitysehdotusprosessista, jossa kuvataan palauteprosessin kuusi päävaihetta, ja joista CI Toolilla on katettu neljä.

7 Kehitysehdotukset

Tutkimuksen kehitysehdotuksissa esitetään keinoja jälkilähetysten vähentämiseksi toiminnoittain, sekä ehdotuksia jälkilähetysprosessiin liittyvien tietojen keräämiseen ja seurantaan. Suunnittelutoimintoihin kohdistuvat konkreettiset kehitysehdotukset on jätetty tarkemman pohdinnan ulkopuolelle, koska suunnittelutoimintoihin vaikuttaminen ja niiden kehittäminen vaatisi lisää tutkimusta ja asiantuntijuutta. Lisäksi kehitysehdotusten rajausta perustellaan sillä, että kyseessä on logistiikan opinnäytetyö ja tutkimus on tehty logistiikka-osaston toimeksiantona. Esitettävät kehitysehdotukset katsotaan olevan toteutettavissa ilman suuria ja kalliita muutoksia prosesseissa, ja ehdotuksissa on pyritty huomiomaan järjestelmäriippumattomuus.

7.1 Toimet jälkilähetysten vähentämiseksi ja toiminnan kehittämiseksi

Jälkilähetysten määrän vähentäminen voi olla haastavaa, mutta useat jälkilähetysyyt voidaan välttää sisäisen asiakkuuden, kontrollin lisäyksen ja prosessien selkeyttämisen kautta. Sisäisen asiakkuuden kautta jokainen toiminto tarjoaa sisäisen toimitusketjun seuraavalle toiminnolle tiedot ja edellytykset laadukkaan toiminnan suorittamiseen. Tällöin toteutuu myös Leanin periaatteiden mukainen toiminta, jota ohjaa asiakkaan tarpeet sekä laatuodotukset. Kontrollointia lisäämällä mahdolliset laatu-poikkeamat voidaan huomata ja korjata ennen varsinaista asiakastoimitusta, eli ulkoiset laatu-kustannukset vähenevät. Lisäksi toimintojen vastuut ja prosessit täytyisi selkeyttää sekä toimintaa pitäisi ohjata ja mitata toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Leanin ja laadun hallinnan periaatteiden tiukemman noudattamisen kautta pystyttäisiin puuttumaan laatu-poikkeamiin ja kehittämään prosesseja pysyvästi.

Tutkimuksen tulosten perusteella toiminnan laatu-kustannuksia ja jälkilähetystyksiä vähentäviksi toimiksi esitetään mm. seuraavia kehitystoimia:

- Järjestetään pakkaustieto, merkintä ja paikoitus -koulutus kaikille toiminnoille ja toimittajille.
- Määritellään uudelleen Valmetin toimintojen vastuut ja kuvataan prosessit.
- Parannetaan toimituslaajuuden tarkkuutta ja määrittelymenetelmiä luomalla tarkempi tuoterakenne, sekä tehostetaan toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä.
- Suunnitellaan ja toteutetaan tehokas muutoksista viestiminen.

Pakkaustieto, merkintä ja paikoitus

Koska tutkimuksessa ilmeni, että tavaran hukkuminen ja katoaminen ovat merkittävimpiä jälkilähetysyksiä, on hyvä kehittää tavaran merkitsemiseen ja paikoittamiseen liittyviä käytäntöjä. Sisäisen kontrollin keinoja ovat pakkausdokumenttien ja -merkkien oikeellisuuden varmistaminen. Tässä tärkeässä roolissa ovat tuotanto-, hankinta- sekä logistiikkatoiminnot. Kaikki projektitoimituksen kollit on merkittävä ja eriteltävä yhdenmukaisesti, huolimatta toimittajasta. Jotta toimitettavat tavarat eivät jäisi lähettämättä tai hukkuisi työmaalle, on tärkeä panostaa materiaalivirtatietojen läpinäkyvyyteen, reaaliaikaisuuteen ja luotettavuuteen. Jokaisen toiminnon on varmistettava, että tuotettu informaatio rekisteröityy järjestelmiin ja palvelee seuraavaa toimintoa. Tästä syystä yhtenä kehitysehdotuksena on kouluttaa ja yhdenmukaistaa pakkausdatan tekoa ERP-järjestelmään sekä pakkauksiin. Kun pakkaus- ja paikoitustiedot ovat yhdenmukaisia, ymmärrettäviä ja toiminnanohjausjärjestelmän avulla ohjattavia ja seurattavia, on tavaroiden hukkumisen riski pienempi sekä tavarat tulee lähetettyä. Yhdenmukaisilla toimintatavoilla ja yhteisillä pelisäännöillä mahdollistetaan sujuva ja läpinäkyvä toimitusprosessi.

Vastuiden määrittely ja prosessien kuvaus

Toisena kehitysehdotuksena on määrittää toimintojen vastuut sekä kuvata toimitusprosessin ja sisäisen toimitusketjun vaiheet uudelleen. Kaikkien toimintojen täytyisi tuntea tarkasti omat ja muiden toimintojen tarpeet ja vastuut, jotta töitä voidaan tehdä yhdessä yhteistä päämäärää kohti. Nykyisiä prosesseja ei välttämättä tarvitsisi radikaalisti muuttaa, mutta toimintojen olisi hyvä käydä yhdessä prosessit läpi ja päivittää prosessit palvelemaan nykyhetken ja tulevaisuuden tarpeita. Uudet päivitetty prosessit otettaisiin käyttöön ja pidettäisiin huolta niiden noudattamisesta ja jatkuvasta parantamisesta Lean-periaatteiden mukaisesti.

Tuoterakenteen ja toimituslaajuuden määrittely ja kehitys

Kun haastateltavilta kysyttiin, kuinka jälkilähetysten määrää voisi vähentää, esiin nousi myös toimituslaajuuden nimiketasoisen erittelyn puutteellisuus. Keskustelu ohjautui usein tiedon puutteellisuuteen tai epätarkkuuteen. Kun toimituslaajuutta tai tuoterakennetta ei ole määritelty tarkasti ja selvitystyö on manuaalista, laatuvirhei-

den mahdollisuus kasvaa. Kolmantena kehitysehdotuksena esitetäänkin jatkokehitystä toimituslaajuuden määrittelyyn ja toimituserän tarkentamiseen. Toimituseristä olisi hyvä olla toiminnanohjausjärjestelmässä nimiketasoinen tieto, joka kertoisi mitä tavaraa toimituserään kuuluu ja milloin erä on toimitettava. Tässä tuoterakenteen kehittäminen ja tarkentaminen ovat avainasemassa. Tiedon tulisi ohjata toimintaa, eli toiminnanohjausjärjestelmän kautta tulisi olla mahdollisuus tarkistaa toimitusten statukset ja sisällöt.

Muutoksista viestiminen ja yhteistyö

Tärkeänä osana jälkilähetysten ehkäisyä on myös muutoksen hallinta ja siitä viestiminen. Mittavissa toimitusprojekteissa voi olla hankala välttyä muutoksilta, mutta muutostilanteen sattuessa on tärkeää, että muutoksesta tiedotetaan kaikkia toimintoja joita muutos koskettaa. Lisäksi on tärkeää raportoida muutoksesta järjestelmiin, jotta tieto siitä on kaikkien löydettävissä. Esimerkiksi vapautetun ostotilauksen toimitusosoitteen, toimituspäivän tai kollitietojen muutos voi vaikuttaa useampaan toimintoon. Siksi muutoksista viestimiseen ja niiden kokonaisvaltaiseen toimeenpanoon on hyvä panostaa joka toiminnossa.

Jälkilähetysten määrää voisi vähentää myös lisäämällä yhteistyötä ja järjestämällä materiaalitarkastuksia ennen lähettämistä, jolloin toiminnot tarkastaisivat, että kaikki toimitukseen kuuluvat osat ja komponentit on huomioitu. Tässä työmaa-, tuotanto- ja suunnittelutoimintojen yhteistyöllä on suuri merkitys, koska he tietävät yhdessä parhaiten, mitä toimituksissa tarvitaan. Suunnittelun täytyisi pystyä tuottamaan selkeää virheetöntä tietoa eteenpäin, että muutoksilta välttyttäisiin ja muut toiminnot voisivat sen pohjalta toimia tehokkaasti ja laadukkaasti. Tämä voi kuitenkin olla haasteellista toteuttaa toiminnassa, jossa yksikään projekti, konelinja tai suunnitelma ei ole samanlainen. Tästä syystä sisäisen kontrollin lisäys ja prosessien päivittäminen ovat hyviä keinoja vähentää jälkilähetysten ja ulkoisten laatukustannusten määrää. Liitteessä 6 on esitetty kehitysehdotuksia toiminnoittain.

7.2 Tiedon kerääminen ja seuranta

Haastatteluiden ja omien havaintojen perusteella voidaan sanoa, että jälkilähetystyksistä ja niiden kustannuksista on kyllä mahdollisuus kerätä tietoa operatiivisen toiminnan tueksi ja kerätäänkin, mutta päällekkäisiä järjestelmiä ja käytäntöjä on useita. Työkalut ovat jo käytännössä valmiit luotettavan ja perusteellisen datan keräämiseen, mutta käytännöt eivät. Vaikka työkalut ovatkin jo käytännössä valmiin datan keräämiseen, tässä esitettävät ehdotukset pyritään käsittelemään järjestelmä- ja työkaluriippumattomasti.

Laatupalautteen tekeminen jälkilähetysimpulssin alkulähteillä koettiin erittäin tärkeäksi. Tarpeen määrittäjällä on usein paras tieto jälkilähetysten syistä tai ainakin hän osaa ohjata laatupalautteen täyttämisen oikealle henkilölle. Esimerkiksi jos lähetysohjeen tekijä ei ole sama henkilö kuin laatupalautteen tekijä, voi lähetysohjeen tekijä hakea tarvittavat tiedot CI Tool-palautekanavasta. Lähetysohjetta ei kuitenkaan enää tarvitsisi pitää tiedonkeruumenetelmänä, vaan pelkästään ohjeistuksena logistiikkatoiminnoille. Lähetysohjeesta voitaisiin jopa luopua kokonaan ja korvata se ostotilauksella tai työtilauksella, koska näihin on mahdollisuus kirjata lähettämiseen tarvittavat tiedot. Näin jäisi yksi järjestelmä ja tietokanta pois käytöstä ja toiminta olisi suoraviivaisempaa. Tietojen kerääminen voisi tapahtua pelkästään CI Tool -työkalun sekä toiminnanohjausjärjestelmän avulla. Kun kukin toiminto tunnistaa, mittaa ja raportoi laatueroja ja kustannuksia, sekä tietää mihin ja miten ne kohdistetaan, saadaan järjestelmistä luotettavaa jälkilähetystietoa.

Tiedon keräämisen ja seurannan tulisi perustua toiminnanohjausjärjestelmään syötettyyn tietoon. Kustannusten tulisi tulla automaattisesti toiminnanohjaus- ja laskunkäsittelyjärjestelmistä. Kun käytettäviä järjestelmiä sekä tietokantoja on useita ja ristiin viittauksia tehdään useilla eri viitteillä, on informaation kasaaminen haastavaa. Tietojen tulisi linkittyä yhteen tiettyä tunnistetta käyttäen, jotta ristiin viittaus ja datan vertailu helpottuisi. Vaihtoehtoina olisi käyttää joko laatupalautteen tunnistenumeroa, lähetysohjeen numeroa, rakenneryhmän lisätyönumeroa, tai osto/työtilauksen numeroa, ja samalla pohtia viitteiden ja tiedonkeruujärjestelmien määrän vähentämistä.

Kuten Kaizen eli jatkuva parantamisen periaatteisiin kuuluu, kerättyä dataa pitäisi pystyä hyödyntämään ja antaa faktojen ohjata valintoja. Tällöin pystyttäisiin myös kontrolloimaan ja korjaamaan oikeiden ongelmien juurisyitä. Lisäksi voitaisiin soveltaa Six Sigma -menetelmää, jossa pääajatuksena on, että prosesseja voidaan mitata ja virheitä pystyttäisiin systemaattisesti eliminoimaan.

Kehitysehdotuksena käytettäväksi tunnisteeksi ehdotetaan erillistä jälkilähetyskeski tunnistettavaa ostotilaus- tai työtilausnumeroa, koska tällaiseen tilaukseen voidaan jo määritellä kaikki jälkilähetysten tekemiseen tarvittavat tiedot. Tilaukselle määritellään oikeat projektitunnisteet, viitteet, nimiketiedot ja toimitustiedot, jolloin kaikki toiminnot löytävät informaation yhdestä paikasta. Työ-, materiaali- ja logistiikkakustannukset voitaisiin kohdistaa kaikkien toimintojen osalta tälle yhdelle tunnisteelle, jolloin saataisiin tietoa laatu poikkeaman kokonaiskustannuksista. Kun tilaus tehdään laatu palautteen perusteella, voidaan tilauksessa viitata laatu palautteen numeroon, jolloin syytiedot voidaan yhdistää tilaukseen.

Vaikka laatu kustannusseuranta on tärkeää projektin talouden kannalta, on kehitystoimia hyvä perustaa myös toimintokohtaiseen laatu kustannusseurantaan. Projektit ovat aina hiukan erilaisia ja kertaluontoisia, toisin kuin prosessit, jotka pysyvät melko samalaisina. Järjestelmien tulisi kerätä kustannustietoja mahdollisimman pitkälti automaattisesti ilman manuaalista kirjausta, mutta työajan osalta se voi olla haastavaa. Kun jälkilähetysten kokonaiskustannukset saadaan kerättyä mahdollisimman tarkasti ja ne ovat yhdistettävissä juurisyihin, päästään käsittelemään ja paneutumaan merkittävimpiin juurisyyn aiheuttajiin. Tiedonkeruuseen liittyvät kehitysehdotukset ovat kerätty myös liitteen 6 taulukkoon.

7.3 Kehitysehdotuksia toimitusprosessiin ja jälkilähetysprosessiin

Tutkimuksen lisäkysymyksiin ”Miten toiminnan laatua voidaan kehittää?” ja ”Miten luodaan tai millainen on mahdollisimman virheetön toimitusprosessi?” pyrittiin löytämään vastauksia tutkimuksen teoria-osion kautta. Tutkitut teoriat ja menetelmät antavat hyviä vinkkejä laadun parantamiseen, joita voidaan soveltaa myös Valmetin toiminnassa ja prosessien kehityksessä. Lean-ajattelun ja Six Sigma-menetelmän

ydinajatukset ovat erittäin soveltamiskelpoisia Valmetin kaikissa toiminnoissa. Toiminnan mittaaminen, hukkien poistaminen ja jatkuva parantaminen luovat edellytykset toiminnan kehittämiseen ja tehostumiseen. Lean-työkalujen käytön myötä havaitut ja suunnitellut muutokset tulisi ottaa käyttöön tehokkaammin, ja valvoa, että tavoitteet saavutetaan ja virheet korjataan.

Yksi keino koko toimitusprosessin sujuvoittamiseksi on tehostaa toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä ja selkeyttää vastuita. Toimitusketjussa tapahtuvat viivästykset ja virheet ovat usein päivittämättömien toimintaohjeiden ja epäkuranttien informaatiovirtojen tuloksia. Toimitusprosessin vaiheita olisi hyvä ohjata ns. ”työkorteilla” eli impulsseilla, joilla osoitetaan työ tai tapahtuma jonkin osaston tai henkilön suoritettavaksi. Tällainen työkorttikäytäntö parantaisi prosessien seurattavuutta ja luotettavuutta, selkeyttäisi vastuita ja parhaimmillaan lyhentäisi toimitusten läpimenoaikoja. Oli kyseessä sitten varsinainen lähetys tai jälkilähetys, materiaalinvirtausta ja suoritettavia työvaiheita ohjattaisiin pelkästään ERP-järjestelmän impulsseilla, jolloin työhön liittyisi vähemmän inhimillisiä virheitä eivätkä asiat olisi muistin varassa. Lisäksi tässä toteutuisi sisäisen asiakkuuden periaate, kun järjestelmän avulla huolehdittaisiin seuraavalle toiminnolle sen tarvitsemat tiedot, ja ”ei kuulu minulle” -tyyppisen ajattelun aiheuttamat viivästykset vähenisivät.

Huomioitavaa on myös se, että Valmetin toimitusprosessin laadun kehittämisen yhtenä solmukohtana on projektin lähtötietojen laatu ja tuoterakenne. Suunnittelutoiminnon tulisi toimia toimitusten ”tarkastajana”, joka määrittää ja valvoo tuoterakennetta ja toimituksen sisältöä. Lisäksi sen tulisi varmistaa yhteistyössä muiden osastojen kanssa lähtötietojen olevan kunnossa, ja että projektin kaikki tarpeet tulee resursoitua oikeille osastoille. Liiketoiminta-alan ja toimitettavien tuotteiden luonteesta johtuen edellä mainittuja asioita on kuitenkin haastava toteuttaa, joten yrityksessä joudutaankin pohtimaan mikä on tavoiteltava ja hyväksyttävä prosessien laatutaso, eli mitkä kustannukset katsotaan laatukustannuksiksi ja mitkä osaksi normaaleja prosesseja.

8 Johtopäätökset ja pohdinta

8.1 Yhteenveto

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää Valmet Technologies Oy:n Paperit-liiketoimintalinjan paperi- ja kartonkikoneiden toimitusprojekteissa esiintyvät merkittävimmät jälkilähetysyyt. Tavoitteena oli selvittää myös jälkilähetysprosessin nykytila sekä tuoda esiin tapoja, joilla juurisyy- ja laatu-kustannustietoja pitäisi kerätä. Lisäksi haluttiin tuottaa kehitysehdotuksia jälkilähetysten vähentämiseen, tiedon keräämiseen sekä toimitusprosessien kehittämiseen. Kehitysehdotukset ovat luotu yhdistämällä haastatteluissa esiin nousseita ajatuksia sekä oman havainnoinnin tuloksia.

Tutkimusaiheesta ei löytynyt yleistä tutkimustietoa, mutta jälkilähetysyyistä ja jälkilähetysten määrän vähentämisestä löytyi toimeksiantajalta vuonna 2012 tehty Lean Six Sigma Green Belt- projektityö. Lisäksi yrityksen kirjastosta löytyi kaksi vuonna 2007 tehtyä opinnäytetyötä, jotka käsittelivät paperi- ja kartonkikoneitehtaan laatu-kustannusten raportointivaihtoehtoja käytössä olevassa toiminnanohjausjärjestelmässä. Tämän tutkimuksen pääpainon ollessa kuitenkin jälkilähetysten syiden selvityksessä, niiden määrän vähentämisessä sekä laatu-epäselvyyksien keräämisessä toiminnanohjausjärjestelmästä riippumatta, ei aiemmille tutkimuksille haluttu antaa liikaa painoarvoa. Niitä käytetään kuitenkin tämän työn tulosten ja kehitysehdotusten arvioinnissa.

Tutkimus tehtiin laadullisena kehittämistutkimuksena, jossa käytettiin myös määrällistä tutkimusta tukemaan kvalitatiivisen tutkimuksen tuloksia. Tutkimusaineisto kerättiin haastatteleamalla 14 henkilöä Valmetin eri toiminnoista sekä keräämällä ja analysoimalla sisäisten tietokantojen tietoja. Jälkilähetysten historiadataa analysoitiin taulukkolaskentaohjelmiston avulla ja tuloksia vertailtiin haastatteluiden tuloksiin. Kerättyä aineistoa täydennettiin myös oman havainnoinnin tuloksilla.

Tutkimuksen tuloksena selvisi, että merkittävimmät juurisyyt jälkilähettyksiin liittyivät suunnittelutoimintoon, tavaroiden katoamiseen ja hukkumiseen sekä tavaroiden rakenteellisiin ja toiminnallisiin epäselvyyksiin. Lähtötietojen puutteellisuus, tuotarakenteen standardoimattomuus ja inhimilliset suunnittelijan virheet ovat usein suunnittelutoiminnon aiheuttamia jälkilähetysyyttä. Tavaroiden katoamiset ja hukkumiset

johtuvat usein puutteista pakkausmerkinnöissä ja materiaalin seurattavuudessa ERP-järjestelmässä sekä unohduksista. Jälkilähetystyksiä aiheuttivat myös tavaran rikkoontumiset, muuttuneet tai puutteelliset suunnittelun lähtötiedot sekä huolimaton suunnittelu tai valmistus. Lisäksi selvisi, että tietoa jälkilähetystyksistä, niiden syistä ja kustannuksista kerätään useaan eri tietokantaan usealla eri tavalla eikä kaikkia toteutuneita laatukustannuksia tunneta.

Useat jälkilähetystyysyyt voitaisiin välttää sisäisen asiakkuuden periaatteen, kontrollin lisäyksen ja prosessien selkeyttämisen kautta. Jälkilähetystyksistä voitaisiin kerätä paljon tarkemmin ja enemmän tietoa, jos tiedonkeruumenetelmiä ja käytäntöjä päivitetäisiin ja yhdenmukaistettaisiin. Näiden toimien ja kunnollisen tiedonkeruun avulla pystyttäisiin kohdentamaan kehitystoimet oikeisiin ongelmiin sekä vähentämään jälkilähetystyksiä.

Tiedonkeruukäytäntöjen, työtilausprosessin ja kustannusten kohdistamisen määrittämiseksi tulisi kuitenkin vielä tehdä jatkotutkimusta ja selvitystä, sillä käytettävä toiminnanohjausjärjestelmä ja sen toiminnot määrittelevät merkittävästi niiden lopulliset käyttömahdollisuudet. Olisi kuitenkin tavoiteltavaa, että kaikki laatukustannukset, syytiedot ja lähetysimpulssit tulisivat toiminnanohjausjärjestelmästä ja olisivat siellä käsiteltävissä. Tämän tutkimuksen pohjalta voidaan kuitenkin aloittaa toimia, joilla voidaan vähentää niiden jälkilähetysten määrää, jotka johtuvat pakkausten hukumisista, lähettämättä jättämisistä, puuttuvista tavaroista ja heikosta informaatiosta.

Tutkimus on tärkeä toimeksiantajalle, koska laatupoikkeamien käsittely ja laatukustannusten vähentäminen ovat linjattu Valmetin toiminnan yhdeksi strategiseksi tavoitteeksi. Tutkimus kuvaa jälkilähetystyprosessin nykytilan ja esittää konkreettisia syitä jälkilähetystyksiin sekä ehdottaa niihin kohdistettavia korjaavia toimenpiteitä. Toimeksiantaja saa työstä kokonaiskuvan toimitusprosessissa ilmenevistä ongelmista, jotka aiheuttavat jälkilähetystyksiä. Lisäksi työ tuo esille tiedonkeräämisen kehittämisen tärkeyden. Jälkilähetystyksen aiheuttamien laatukustannusten ja syytietojen kohdistaminen yhdelle erotettavissa olevalle tunnisteelle helpottaa tietojen yhteen kokoamista ja päätöksenteko kehitystoimista voidaan perustaa validiin tietoon. Kun jälkilähetystyprosessit ja käytännöt ovat selkeät ja niistä kerätään yhdenmukaisesti oleellisia

tietoja, pystytään tietojen avulla kehittämään prosesseja niin, että jälkilähetystyksiä voidaan vähentää.

8.2 Luotettavuuden arviointi

On mahdollista, että haastateltavilla on vahvoja ennakkokäsityksiä ja vääriä oletuksia jälkilähetystyksistä ja ne ovat saattaneet vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin, mutta tutkimuksen haastatteluaineiston ja jälkilähetysdatan analyysit antoivat samanlaisia tuloksia, eikä merkittäviä poikkeamia havaittu. Kvalitatiivinen haastatteluaineisto ja kvantitatiivinen vuoden 2016 jälkilähetysaineisto tukivat toisiaan, joten voidaan kohtalaisesti olettaa tietojen olevan faktoihin pohjautuvaa. Tutkimuskysymyksien laatimisessa olisi voitu panostaa enemmän kysymysten neutraalimpaan muotoiluun johdattelevuuden välttämiseksi. Johdattelevuutta voidaan kuitenkin perustella tarpeella ohjata vastauksia jälkilähetystyksiin ja tiedonkeruuseen, jotta vastaukset pysyivät opinnäytetyössä rajatussa aiheessa.

Tutkimuksen haastateltavat valittiin useasta eri toiminnosta, jotta saataisiin mahdollisimman monipuolinen ja kattava aineisto, joka huomioi ilmiötä useasta eri näkökulmasta. Lisäksi informanttien valinnassa otettiin huomioon, että he ovat olleet merkittävästi tekemisissä jälkilähetysten kanssa, ja että heillä on mahdollisuus vaikuttaa prosessin kulkuun, joko suoraan vai välillisesti. Tutkimuksessa haluttiin tuoda esille yksilö- ja toimintokohtaiset kokemukset ja näkemykset, joten ns. vääriä vastauksia ei haastatteluissa ollut. Näin ollen haastateltavien kokemukset ja näkemykset ovat käyttökelpoisia tässä kehitystutkimuksessa.

Luotettavuutta lisää myös vuonna 2012 tehty Lean Six Sigma Green Belt -työ, jossa tutkija tulee samantyyppisiin johtopäätöksiin tämän tutkimuksen kanssa. Lisäksi tutkimuksen luotettavuutta lisää perehtyminen laadunkehittämisen teorioihin. Esitetyt kehitysehdotukset kumpuavat teoriaosiossa esitetyistä periaatteista, ajatuksista ja menetelmistä. Tutkimuksen tulokset voidaan katsoa olevan kohtuullisen luotettavia, koska tietoa on kerätty useasta eri lähteestä ja usealla eri menetelmällä ja tiedot eivät ole ristiriidassa keskenään.

8.3 Pohdinta

Projektiliiketoimintaympäristö asettaa omat haasteensa prosessien systemaattiselle mittaamisella ja kehittämislle. Globaali projektitoiminta sekä suuri organisaatio luovat haastavan ympäristön nopeiden, kokonaisvaltaisten ja mittavien muutosten toteuttamiseen, mutta ne ovat kuitenkin etuja räätälöityjen tuotteiden suunnittelussa, valmistuksessa ja toimittamisessa asiakkaalle. Useiden kehitysmenetelmien takana on ajatus toiminnan mittaamisesta ja standardoimisesta, mutta kaikilla toimialoilla ei kuitenkaan voida tai ole järkevää päästä mitattavuudessa Six Sigma- tasolle. Valmetin toimitusprojektit ovat asiakkaalle räätälöityjä teknisiä tuotteita, eikä kahta täysin samanlaista toteutusta ole. Vaikka prosesseja ja tuotteita kuinka yritettäisiin standardisoida, asiakkaat vaativat aina osittain yksilöityjä tuotteita. Joustokyky täytyy säilyttää sekä muutoksiin on kyettävä reagoimaan nopeasti, mutta kuitenkin pyrkiä laadukkaaseen lopputulokseen tekemällä asiat kerralla kuntoon Lean-periaatteiden mukaisesti.

Jälkilähetysten määrän voidaan katsoa kuvastavan hyvin projektitoiminnan prosessien laatua, mutta tärkeää onkin määrittellä mikä luokitellaan jälkilähetykseksi. Jos oman toiminnan laaduttomuudesta johtuvat jälkilähetykset saadaan minimoitua tai jopa poistettua, voidaan ennalta arvaamattomat satunnaiset jälkilähetykset hyväksyä osaksi toiminnan luonnetta ja ottaa huomioon hinnoittelussa. Sitä ennen täytyy kuitenkin kerätä tarpeeksi tietoa jälkilähetystyistä, erottaa toistuvat syyt joihin voidaan merkittävästi vaikuttaa ja aloittaa välittömät toimenpiteet laatuvirheiden poistamiseksi.

Tutkimuksen tuloksena esitetyt merkittävimmät jälkilähetystyöt ovat moniulotteisia ja koskevat useita toimintoja, joten pelkästään yhden prosessin tai toiminnon kehittäminen ei poista jälkilähetystyitä. Jälkilähetysten juurisyyt kumpuavat syvältä toiminnan perusolemuksesta, mutta jälkilähetysten määrää voisi varmasti vähentää kehittämällä kaikkia prosesseja palvelemaan toisiaan paremmin ja parantamalla toiminnan tarkkuutta. Kun vuonna 2012 on jo tutkittu jälkilähetystyitä ja osoitettu samankaltaisia kehityskohteita kuin tämä työ osoittaa, olisi nyt perusteltua aloittaa toimenpiteitä jäl-

kilähetysten vähentämiseksi. Laadunedistämistoimiin voitaisiin perustellusti panostaa, jotta kokonaislaatumukustannuksia saataisiin vähennettyä kuten Andersson (2007, 33) esittää.

Lähteet

- Andersson, P & Tikka, H. 1997. Mittaus- ja laatutekniikat. Porvoo: WSOY.
- Arto, K. A., Martinsuo, M., & Kujala, J. 2006. Projektiliiketoiminta. Helsinki: WSOY.
- Historia. 2017. Valmetin yrityssivut. Viitattu 6.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/historia/>
- Kaizen Institute, 2012, Implementation Success Stories. Viitattu 02.02.2017.
<http://www.kaizen-institute.com/knowkaizen/Kaizenorg.html>
- Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä: Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kannattavuuden parantaminen. 2016. Valmetin yrityssivut. Viitattu 6.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/sijoittajat/taloudellista-tietoa/kannattavuuden-parantaminen/>
- Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiateollisuus.
- Lean-ajattelu. N.d. Artikkelit Logistiikan Maailma-sivustolla. Viitattu 10.04.2017.
<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Lean-ajattelu>
- Lean Six Sigma ja Kaikaku. 2016. Quality Knowhow Karjalainen Oy -sivusto. Viitattu 8.2.2017. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/lean-six-sigma-ja-kaikaku/>
- Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä.5p.uud.p. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Lecklin, O., & Laine, R. O. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki: Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum.
- Liiketoiminnat. 2017. Valmetin yrityssivut. Viitattu 22.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/liiketoiminnat/>
- Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti: Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen totutukseen. Viro: Printon
- Our Must-Wins. 2016. Valmetin sisäinen verkkopalvelu. Viitattu 6.2.2017
<http://flow.valmet.com/AboutUs/strategy/Pages/Valmet-Must-Wins.aspx>
- PAP PM Continuous Improvement – Jatkuva parantaminen. 2016. Valmet PAP PM sisäinen ohje. Viitattu 6.2.2017
- Porter, M.E. 1985. Competitive Advantage. New York: Free Press.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A., & Santala, J. 2011, Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.
- Six Sigma. N.d. Quality Knowhow Karjalainen Oy:n Six Sigma sivusto. Viitattu 02.02.2017. <http://www.sixsigma.fi/fi/six-sigma/>

Six Sigma esitelmä. 1999. Professori Eero E. Karjalainen. Verkkodokumentti.
http://www.sixsigma.fi/files/6813/9264/8483/EEK_sixsigmaesitelma.pdf

Strategia ja painopisteet. 2017. Valmetin yrityssivut. Viitattu 6.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/strategia-ja-painopisteet/>

Skjott-Larsen, T., Schary, P., Mikkola, J., Kotzab, H., 2008. Managing the global supply chain. 3rd edition, Denmark. Copenhagen Business School Press.

Tilinpäätöstiedote 2016. 2017. Presentaatio Valmetin yrityssivuilta. Viitattu 22.2.2017. <http://www.valmet.com/globalassets/investors/reports--presentations/interim-reviews/2016/esitys-tilinpaatostiedote-20162.pdf>

Valmet lyhyesti. 2017. Valmetin yrityssivut. Viitattu 22.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>

Valmetin tie eteenpäin. 2017. Valmetin yrityssivut. Viitattu 2.2.2017.
<http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/strategia/valmetin-tie-eteenpain/>

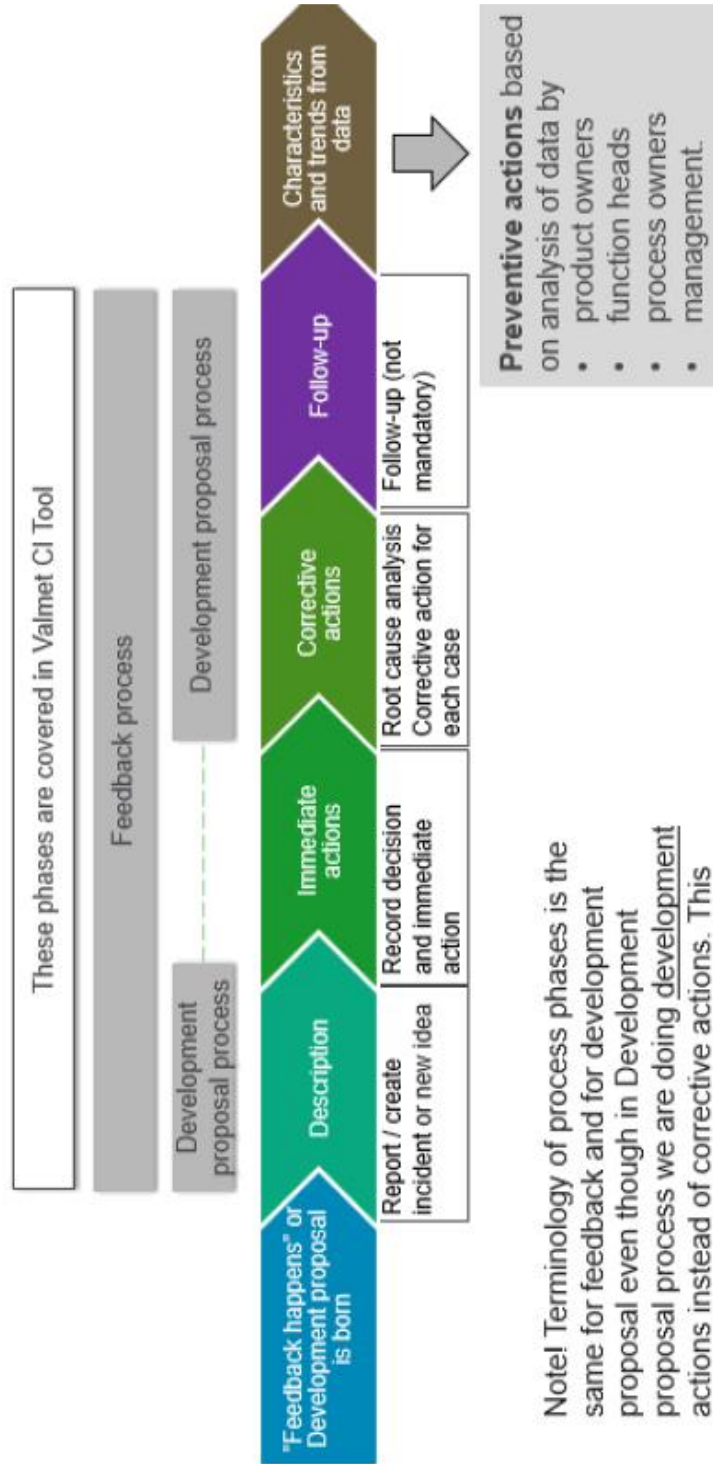
What is Lean Six Sigma. 2017. Valmetin sisäinen verkkopalvelu. Viitattu 8.2.2017.
<http://flow.valmet.com/InfoCenter/quality/NorthAmerica/Pages/What-is-Lean-Six-Sigma.aspx>

Yleistä Leanista. N.d. Quality Knowhow Karjalainen Oy:n Six Sigma sivusto. Viitattu 02.02.2017. <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/yleinen/>

Liitteet

Liite 1. Kaavio Valmetin palaute- ja kehitysehdotusprosessista

Process for feedback and development proposals

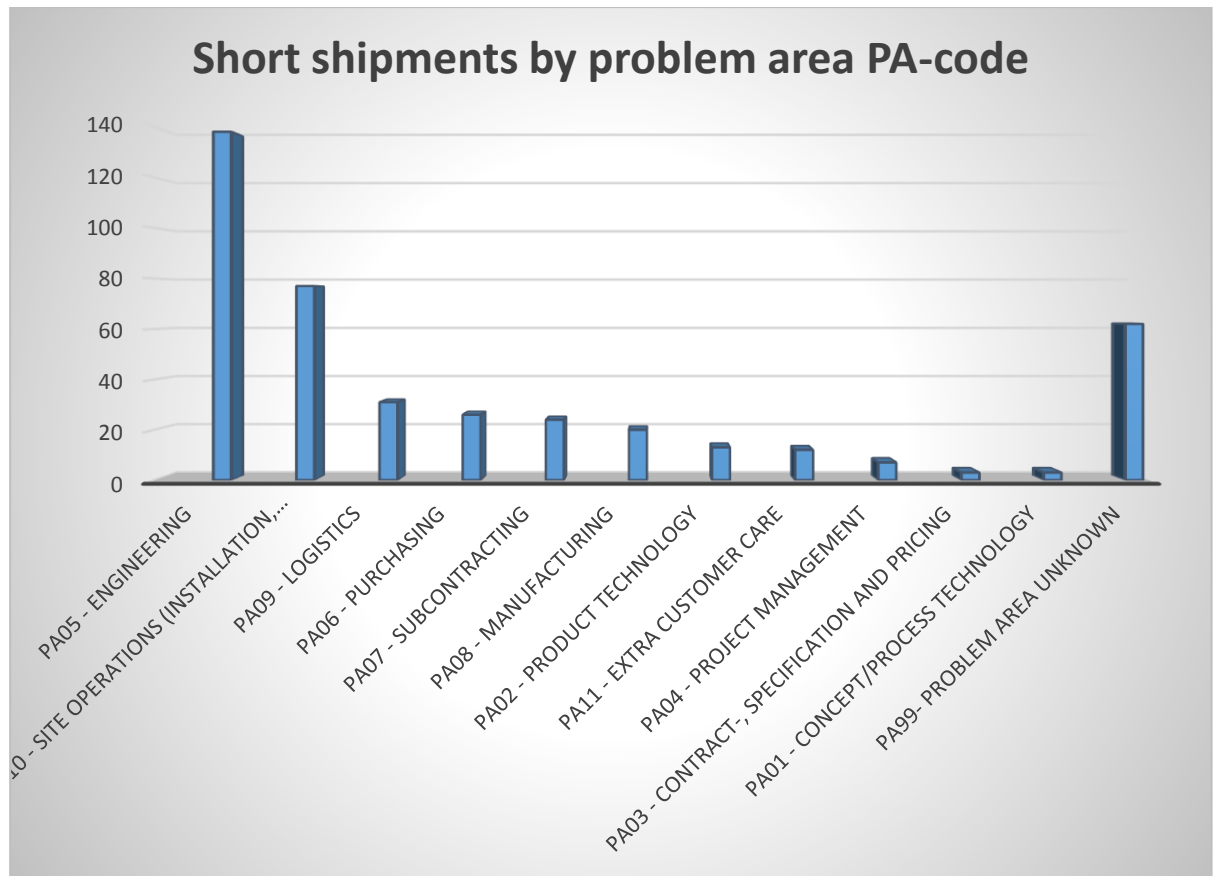


Note! Terminology of process phases is the same for feedback and for development proposal even though in Development proposal process we are doing development actions instead of corrective actions. This simplifies use of the reports and statuses in the tool.

Liite 2. Haastattelukysymykset

1. Mikä on tehtävänimikkeesi?
2. Millainen työhistoria sinulla on?
3. Miten määrittelisit jälkilähetysten?
4. Millainen on jälkilähetysprosessin kulku oman rutiinisi mukaan?
 - Impulssit
 - kerättävät tiedot
 - vastuut
 - tehtävät
5. Miksi jälkilähetystä syntyy?
6. Mitkä ovat käsityksesi mukaan merkittävimmät juurisyyt jälkilähetysten syntymiseen?
7. Onko tunnistettavissa toistuvaa nimikettä/tuotetta, jota toimitetaan jälkilähetystenä?
8. Mitä haittoja tai hukkia jälkilähetyksistä mielestäsi aiheutuu?
9. Millaisia kustannuksia syntyy omalta ja osastosi osaltasi jälkilähetyksistä johtuen?
10. Miten ja minne raportoit jälkilähetyksistä johtuvat kustannukset?
11. Miten kustannus- ja syytietoja tulisi sinun mielestä kerätä?
12. Ovatko nykyiset menettelyohjeistukset riittävät?
13. Miten jälkilähetysten määrää voisi vähentää?
14. Voisitko vähentää jälkilähetystä tai kehittää toimintaa omalta osaltasi ja miten?
15. Miten luodaan tai millainen on mahdollisimman virheetön toimitusprosessi?

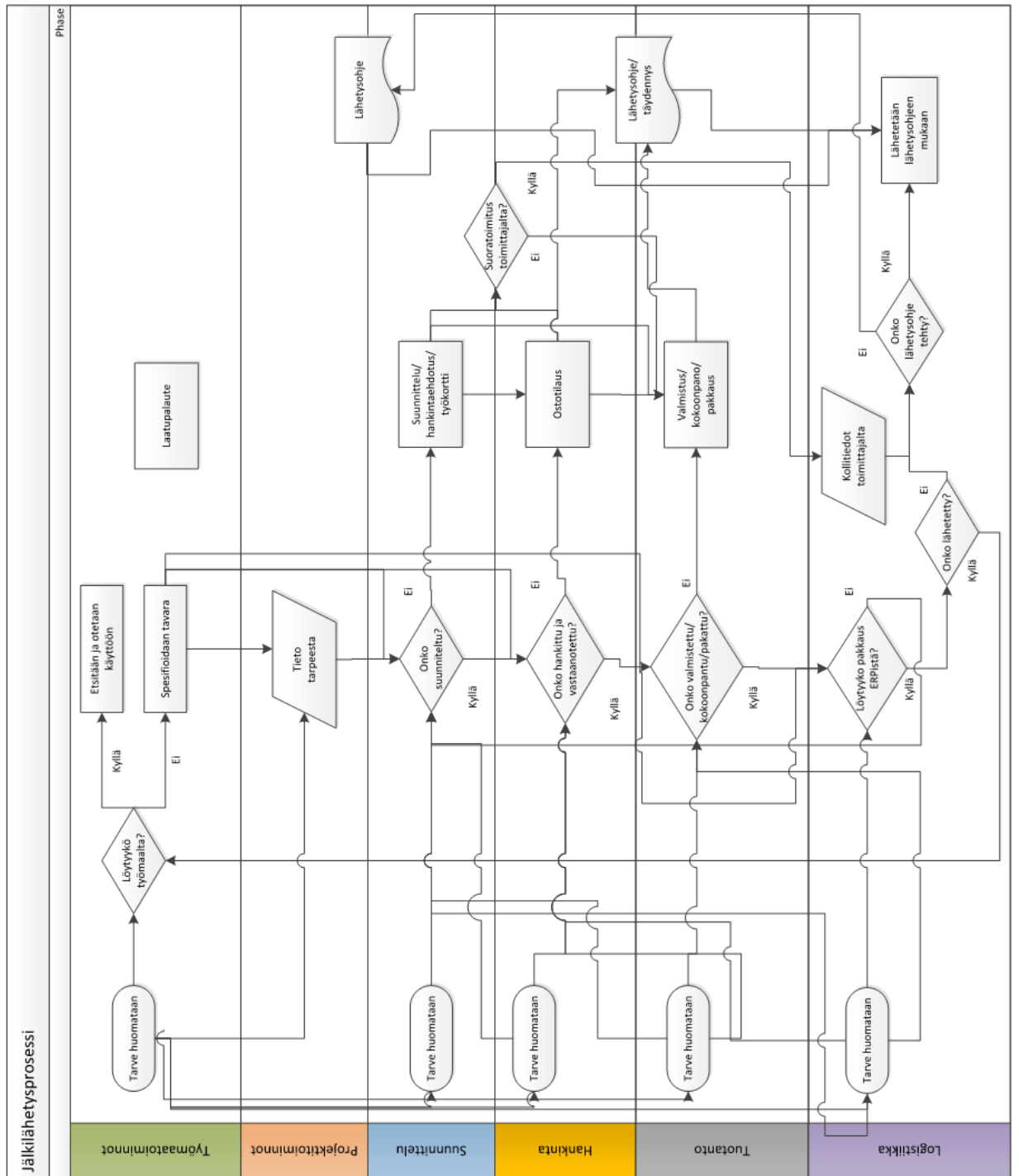
Liite 3. Vuoden 2016 jälkilähetysdata PA-koodeittain



Liite 4. Useiten vuoden 2016 lähetysohjedatassa esiintyvät nimikekuvatset

Row Labels	Count of Item Description
FITTING	131
Liitin	31
BALL VALVE	23
FITTING NUT	20
HEXAGON SCREW	18
FITTING RING	13
WASHER	11
FASTENER	11
KIINNITYSTARVIKKEET Ostonimike	10
FLANGE	9
HOSE	9
HOSE INSERT	8
ROPE PULLEY	7
REDUCING BUSH	7
DIRECTIONAL CONTROL VALVE	7
BRACKET	7
CONE PLUG	7
TARGET OBJECT	6
SOCKET	6
HOSE CLAMP	6
ANCHOR BOLT	6
HUUHTELUYHDE	6
COVER	6
SUPPORT	5
PIKALIITINPISTOKE	5
PLAIN WASHER	5
PLATE	5
PRESSURE GAUGE	5
HEXAGON NUT	5
CONVERSION ADAPTER	5
FLOW METER	5
BACK PLATE	5
CHOKE	5
EYE SHAFT	5
TEST COUPLING	4
PRESSURE REGULATOR	4
TEST HOSE	4
PROTECTIVE HOUSING	4
Safety sign	4
SLOTTED CHEESE HEAD SCREW	4
PLASTIC PIPE	4
LOCK WASHER	4
Hexagon socket head cap screw	4
ABSOLUTE ENCODER	4
INDUCTIVE PROXIMITY SWITCH	4
COUPLING	4
HEXAGON NIPPLE	4
SPARE PART SERVICES	3
QUICK COUPLING SOCKET	3

Liite 5. Jälkilähetysprosessi



Liite 6. Kehitysehdotukset toiminnoittain

Kehityskohde	Jälkilähetysten määrän vähentäminen	Laatupalaute, viittaukset ja tiedonkeruu
Työmaatoiminnot	<ul style="list-style-type: none"> -Katsaus ennen lähetystä -Vastaanottotarkastus työmaalla ja paikoitus - Pakkauslistojen käyttö- ja lukuohjeistus yhteistyössä muiden toimintojen kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> - Laatupalautteen ja juurisyyanalyysin teko - Kustannukset ”lisätyönumerolle”
Projektin hallinta		<ul style="list-style-type: none"> - Tarvittaessa työtilauksen tietojen täydennys
Suunnittelutoiminnot	<ul style="list-style-type: none"> - Katsaus ennen lähetystä - Lähtötietojen tarkistus, toimituslaajuuden tarkka määrittely - Nimiketasoinen tieto toimituksesta - Materiaalinohjaus työtilauksella 	<ul style="list-style-type: none"> - Laatupalauteen ja juurisyyanalyysin täydennys - Työtilaus palautteen pohjalta - Nimiketasoinen tieto toimituksesta - Kustannukset ”lisätyönumerolle”
Hankinta	<ul style="list-style-type: none"> - Katsaus ennen lähetystä - Suoratoimitustoimittajien ohjeistus ja kollitietojen tarkastus - Oikea-aikainen osto ja toimitusvalvonta - Materiaalinohjaus työtilauksen mukaan 	<ul style="list-style-type: none"> - Laatupalauteen ja juurisyyanalyysin täydennys -Työtilaustietojen täydennys - Kustannukset ”lisätyönumerolle”
Tuotantotoiminnot	<ul style="list-style-type: none"> - Katsaus ennen lähetystä - Avoimien työtilausten tarkistus ennen lähetystä - Pakkausmerkintöjen ja nimiketietojen tarkistus - Paikoitus ERP-järjestelmään 	<ul style="list-style-type: none"> - Laatupalauteen ja juurisyyanalyysin täydennys - Nimiketasoisen tiedon varmistaminen - Kustannukset ”lisätyönumerolle”
Logistiikkatoiminnot	<ul style="list-style-type: none"> - Nimikkeiden ja pakkausmerkintöjen tarkistus - Pakattujen kollien tarkistus ja lähettämisen varmistus 	<ul style="list-style-type: none"> - Laatupalauteen ja juurisyyanalyysin täydennys - ”Lähetysohjeet” työtilaukselta - Kustannukset ”lisätyönumerolle”, ei rahtinumerolle