

# **Tuotekorttien hallinnan kehittäminen**

## **Case Stresstech**

Maria Jerkku

Opinnäytetyö

Marraskuu 2015

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Jerkku, Maria	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 18.11.2015
	Sivumäärä 49	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Tuotekorttien hallinnan kehittäminen</b> Case Stresstech		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä		
Toimeksiantaja(t) Stresstech Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Stresstech Oy:lle, joka suunnittelee ja toteuttaa ratkaisuja sekä valmistaa korkean teknologian tuotteita ainetta rikkomattomaan testaukseen. Tavoitteena oli suunnitella tuotekortit yrityksen valmistamille röntgenmittalaitteille tuotetiedon hallitsemiseksi sekä myynnissä että tuotannossa. Lisäksi tutkittiin yrityksen tuotannonohjausta sekä hankintatoimea ja niiden vaikutuksia tilaus-toimitusprosessissa.</p> <p>Tutkimustyötä varten hankittiin tietoa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. Tiedonkeräyksessä käytiin läpi viiden vuoden toimitushistoria vaihtoehtoisten tuoterakenteiden selvittämiseksi. Henkilöstön haastattelut ja tuotantotoiminnan tarkkailu olivat merkittäviä tiedonhankintamuotoja. Mittalaitteiden kokoonpanopiirustusten tutkiminen auttoi laitteiden rakenteen hahmottamisessa. Lisäksi opinnäytetyössä tutustuttiin tuotannonohjauksen malleihin lähdekirjallisuutta apuna käyttäen. Kokonaisvaltaisen hankintaprosessin merkitystä liiketoiminnan strategisena osana tutkittiin monipuolisesti. Asiantuntijahaastattelut täydensivät lähdeaineistoa. Opinnäytetyön tekijälle on muodostunut näkemys Stresstechin hankintatoimen toimivuudesta yli puoli vuotta kestäneen tutustumis- ja harjoittelujakson aikana.</p> <p>Opinnäytetyön yhteydessä tehty tuotekortti on otettu yrityksessä käyttöön. Tuotekortin laatiminen on nostanut esiin tuotannonohjauksen kehitystarpeita. Sekä tuotannonohjauksen malleihin tutustuminen että hankintatoiminnan kokonaisvaltainen ymmärtäminen ovat johtaneet toiminnan jatkokehittämistarpeiden tunnistamiseen.</p> <p>Tuotekortin tehokas käyttöönotto luo edellytykset täsmällisen tiedon välittämiseksi jo myyntivaiheessa. Jatkokehityskohteiden käynnistäminen edellyttää yritykseltä kehityskohteiden priorisointia ja kehitykseen tarvittavien resurssien varaamista.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) tuotanto, tuotannonohjaus, hankinta, toiminnanohjaus, tuotekortti		
Muut tiedot		

Author(s) Jerkku, Maria	Type of publication Bachelor's thesis	Date 18.11.2015
	Number of pages 49	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: X
Title of publication <b>Development of product cards management</b> Case Stresstech		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Sipilä, Juha		
Assigned by Stresstech Oy		
Abstract  <p>The bachelor's thesis was assigned by Stresstech Oy, which designs and produces solutions and manufactures high-tech products for non-destructive testing. The study aims to design product cards for X-ray measuring devices. The company's production management and procurement were examined to understand how they affect the order-to-delivery process.</p> <p>Information was collected from the ERP system used at Stresstech. The supply history of the past five years was used as a data source to discover alternative product structures. Additionally, employee interviews and observation of production activities were significant sources of information. The blueprints of the measuring devices helped outlining the structure of the equipment. The thesis also studied different aspects of production control models by using relevant and topic specific literature to draw conclusions from the data gathered. The meaning of comprehensive procurement process and its importance as a strategic part of the business was studied in many ways. The expert interviews complemented the source material.</p> <p>The product card was created based on the results of the thesis and it has been introduced in company. It can be used as a tool for sales as well as for production purposes. Creating the product card has revealed the development needs of the currently used production management methods. As a result, the study of production management models together with holistic understanding of the procurement activities have led to the identification of needs for further development of operations.</p> <p>An effective implementation of the product card enables the distribution of accurate information already in the sales phase. Starting the development processes requires prioritization of the development targets so the resources required can be allocated to them.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) production, production management, procurement, planning of operations, product card		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>3</b>
1.1. Stresstech Oy .....	3
1.2. Lähtökohdat projektille ja tutkimuksen tavoitteet.....	4
1.3. Tutkimusmenetelmät ja -aineisto.....	5
1.4. Tutkimusongelmat ja tutkimusalueen rajaus .....	6
1.5. Juurisyyanalyysi.....	7
<b>2. Tuotetieto</b> .....	<b>8</b>
2.1. Tuotteisiin liittyvä tieto.....	8
2.2. Nimikkeistö .....	9
2.3. Tuoterakenteet ja osaluettelo .....	10
<b>3. Tuotetiedon hallinta (PDM)</b> .....	<b>12</b>
3.1. Hallintajärjestelmä.....	12
3.2. ERP ja Lean .....	13
3.3. Nimikehallinta .....	14
3.4. Tuotekortti .....	16
<b>4. Tuotanto ja sen ohjaus</b> .....	<b>17</b>
4.1. Työntö- ja imuohjaus .....	17
4.2. KET, Kanban ja CONWIP.....	19
4.3. DFM ja DFA.....	20
<b>5. Hankintatoimi</b> .....	<b>21</b>
5.1. Hankintastrategia.....	22
5.2. Hankintaprosessi.....	24
5.3. Hankinnan kustannukset .....	26
5.4. Hankinta kilpailutekijänä .....	28
5.5. Hankinnan vaikutus tilaus-toimitusprosessiin .....	29
<b>6. Tutkimuksen toteutus</b> .....	<b>30</b>
6.1. Röntgenlaitteiden nykytila-analyysi.....	30
6.2. Tuotekorttien nykytila-analyysi .....	32

6.3.	Tuotannonohjauksen nykytila.....	32
6.4.	Hankintatoimen nykytila.....	33
<b>7.</b>	<b>Tutkimuksen tulokset.....</b>	<b>34</b>
<b>8.</b>	<b>Johtopäätökset ja yhteenveto .....</b>	<b>39</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>44</b>
	<b>Liitteet.....</b>	<b>46</b>
	Liite 1. Tuotannon ohjauksen seinätaulu .....	46
	Liite 2. Tuotekortti G2 ja G2R.....	47
	Liite 3. Tuotekortti G3 ja G3R.....	48

## KUVIOT

	Kuvio 1. Stresstech Group .....	4
	Kuvio 2. Tuotteisiin liittyviä tietoja .....	8
	Kuvio 3. Esimerkkejä uusien tuoterevisioiden syistä .....	15
	Kuvio 4. Työntö- ja imuohjaus.....	18
	Kuvio 5. CONWIP ja Kanban kuvaus.....	20
	Kuvio 6. Hankintaprosessimalli .....	25
	Kuvio 7. Hankittavien tuotteiden ja palveluiden ryhmittely.....	26
	Kuvio 8. Tavarahankintojen aiheuttama kokonaiskustannus .....	27
	Kuvio 9. Esimerkki oppimiskäyrästä .....	36

## TAULUKOT

	Taulukko 1. Arviolaskelma ajan säästöstä.....	35
	Taulukko 2. Arviolaskelma rahallisesta säästöstä .....	37

# 1. Johdanto

## 1.1. Stresstech Oy

Stresstech Group tuottaa mittauslaitteita ja -palveluita teollisuuden tarpeisiin eri puolille maailmaa. Konsernin päätuotteita ovat:

- Barkhausenin kohinaan perustuvat mittauslaitteet
- röntgendiffraktio-mittalaitteet
- jäännösjännitysten testausvälineet, jotka perustuvat reiän poraamiseen.

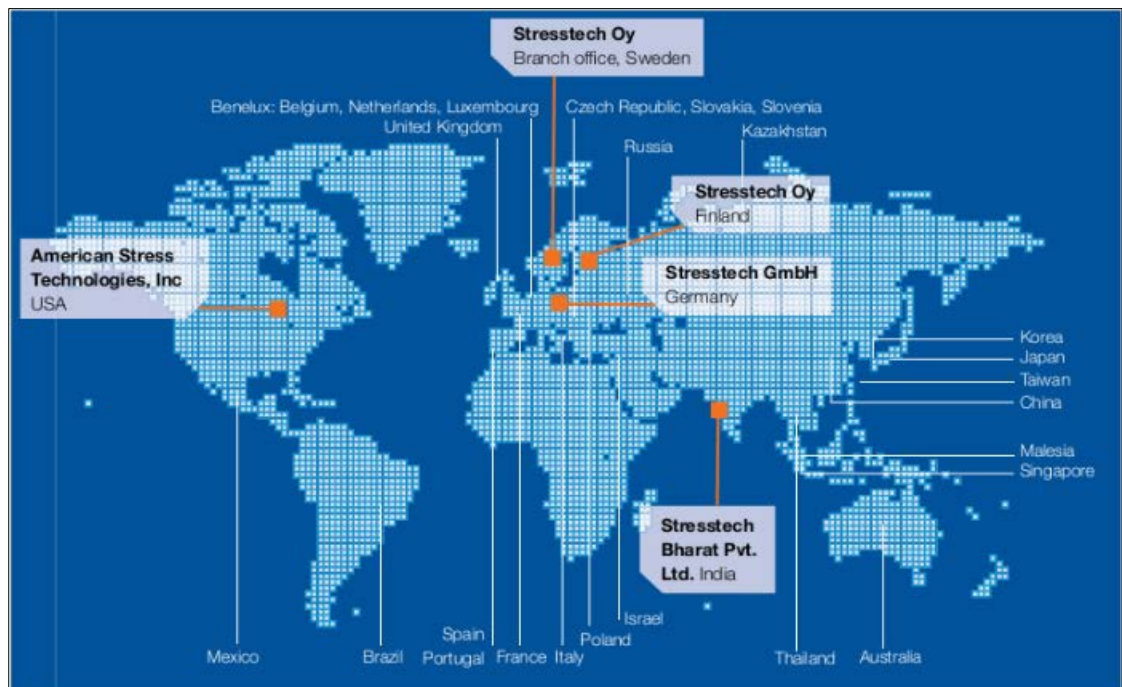
Yritys myös vuokraa mittalaitteita asiakkailleen. (Local partner for process and quality control, Esittelyvihko, 2015.)

Tärkeimpänä tuoteryhmänä ovat Barkhausenkohinaan perustuva magneettista menetelmää käyttävät laitteet. Barkhausen-menetelmää käytetään useissa erilaisissa sovelluksissa etsittäessä materiaalivirheitä ja jäännösjännityksiä. Mitattavia tuotteita ovat esimerkiksi hammaspyörät, laakerit ja nokka-akselit. (Esittelyvihko 2015)

Röntgensädeanalysointilaitteilla mitataan jäännösjännitystä sekä jäännösausteniitin määrää. PRISM-järjestelmällä taas mitataan jäännösjännitteitä. Tämä menetelmä perustuu mitattavaan tuotteeseen porattavaan reikään. (Esittelyvihko 2015)

Stresstech Group muodostuu neljästä yhtiöstä, joita ovat Stresstech Oy, American Stress Technologies Inc, Stresstech GmbH sekä Stresstech Bharat Pvt. Ltd. Stresstech Groupilla on edustajia yli 20 maassa. American Stress Technologies Inc. on perustettu vuonna 1983. Vuonna 1984 perustettiin Stresstech Oy Vaajakoskelle ja Stresstech GmbH Saksaan 1999 sekä vuonna 2010 Stresstech Bharat Pvt. Ltd Intiaan. Konsernin pääkonttori, jossa mm. tuotanto ja yksi mittauspalvelupisteistä ovat, sijaitsee Vaajakoskella, Jyväskylässä. Myös Yhdysvalloissa sekä Saksassa on tarjolla mittauspalvelua

Stresstechin omilla laitteilla. Kuviossa 1. on maailman kartalle sijoitettuna yhtiön toimipisteet. (About us n.d.)



Kuvio 1. Stresstech Group (Esittelyvihko 2015.)

Vuonna 2014 yrityksen liikevaihto oli lähes 10,5 miljoonaa euroa ja yrityksen tulos oli puoli miljoonaa euroa voitollinen. Yritys työllistää Vaajakoskella noin 70 henkilöä ja maailmalla noin 30 työntekijää. Viennin osuus Stresstech Oy:n liikevaihdosta on 99 prosenttia ja se on toimialansa markkinajohtaja. Myyntiedustajia yrityksellä on noin 20 ulkomailla. Stresstechillä on asiakkainaan tunnettuja yrityksiä, kuten Audi, Boeing, Ferrari, Ford, Moventas Gears Oy, SKF sekä Volvo. (Tilinpäätöslauselu 2015.)

## 1.2. Lähtökohdat projektille ja tutkimuksen tavoitteet

Stresstech Oy:n on tuotantoyrityksenä hyvin asiakaslähtöinen ja myytävät tuotteet ovat lähes poikkeuksetta yksilöityjä asiakkaan tarpeiden mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotanto on kiinteässä yhteistyössä niin suunnittelun, myynnin, hankinnan kuin markkinoinninkin kanssa. Näin ollen informaationkulku ja toimiva yhteistyö nousevat hyvin korkealle prioriteeteissa, jotta asiakkaan tarpeet saadaan tyydytetyksi toimitusaikojen puitteissa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää tuotekortti yrityksen myymille röntgenlaitteille G2 ja G3 sekä niiden rotation-malleille G2R ja G3R. Tuotekortin tarkoituksena on selkeyttää myynnin ja tuotannon haasteita kustomoitujen tuotteiden saattamisessa asiakkaalle. Haasteensa työille asettivat niin tietämättömyyteni itse tuotteista kuin asiakkaille toimitettavien kokonaisuuksien yksilöllisyys. Yhdeksi ongelmaksi huomasin myös, että tuotteiden vakiorakenteet sisältävät sellaisia ominaisuuksia, jotka tulee kuitenkin määritellä asiakastilaukskohtaisesti. Tällaisia ominaisuuksia ei tuoterakenteella saisi olla. Osakseen tämä saattaa johtua vielä hieman lapsen kengissä olevasta Leanin käytöstä kyseisessä firmassa. Käyttö on aloitettu vuonna 2010.

### **1.3. Tutkimusmenetelmät ja -aineisto**

Opinnäytetyössä on tuotekortin kehittämisen lisäksi tarkoitus kartoittaa toimeksiantajan nykytila, ja sen perusteella löytää toiminnasta epäkohtia, joihin puuttua tavoitteiden saavuttamiseksi. Tutkimustyö tehdään käyttämällä sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia menetelmiä.

Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa keskeisiä asioita ovat aiemmat teorit, käsitteiden määrittely, johtopäätökset aiemmista tutkimuksista sekä aineiston muuttaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Aineiston on oltava määrällistä, numeeriseen mittaamiseen soveltuvaa ja sitä analysoidaan tilastollisesti. Näin ollen



kvantitatiivinen tutkimus perustuu tutkittavan kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemi- seen tilastojen ja numeroiden avulla. (Hirsjärvi ym. 2007, 136.)

Kvalitatiivinen (laadullinen) tutkimus toteutetaan todellisista tilanteista. Se on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedonhankintaa. Aineistoa keruu tehdään tyypillisesti haastatteluin ja havainnoiden. Tiedon keruussa suositetaan lähteinä ihmisiä. Ihmiset eli kohdejoukko on valittu tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisotoksella. Laadullinen tutkimus muotoutuu yleensä sen edetessään ja on joustava. (Hirsjärvi ym. 2007, 160.)

Vaikka edellä on esitelty sekä kvantitatiivinen että kvalitatiivinen menetelmä, on menetelmien rajat häilyvät ja monesti ne kulkevat rinta rinnan tutkimuksen edetessä ja tukevat toisiaan. (Hirsjärvi ym. 2007, 131). Tästä syystä on haastavaa erotella käytetyt menetelmät tutkimuksen aikana.

Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimuksessa käytetyt mittaus- ja tutkimusmenetelmät mittaavat juuri sitä, mitä pitikin mitata. Ideaalitalanne on tietenkin se, että muuttuja mittaa juuri sitä, mitä haluttiinkin mitata. Validiteetti on hyvä silloin, kun tutkimuksen kohderyhmä ja tutkimuskysymykset ovat oikeat. Näin ei kuitenkaan aina tapahdu. Tällöin voi esiintyä validiteettia heikentäviä virhetilanteita. Reliabiliteetti taas ilmaisee mittaus- tai tutkimusmenetelmän luotettavuutta eli kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Mittauksen reliabiliteetti on suuri silloin, kun eri mittauskerroilla saadaan samanlaisia tuloksia samasta tai samantapaisesta aineistosta. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 16-17.)

#### **1.4. Tutkimusongelmat ja tutkimusalueen raja**

Opinnäytetyön alussa asetimme sille tutkimuskysymykset, jotka olivat:

1. Miten myytävien tuotteiden tuoterakenne muodostetaan?

2. Vaikuttaako tuotannon läpimenoaika materiaalin ohjaukseen?

3. Toimiiko hankintatoimi tilausohjautuvasti?

Tutkimuksesta rajataan pois hankittavien komponenttien varastointi ja varastointitarpeet. Työstä rajattiin myös pois yrityksen laadunhallinta, asiakasreklamaatiot ja niiden käsittely/kirjaaminen.

## **1.5. Juurisyyanalyysi**

Perimmäinen syy, opinnäytetyön aiheen valinnalle, on virheiden minimoiminen yrityksen tilaus-toimitusprosessista. Pirneksen mukaan yrityksen toimituskykyä pyritään parantamaan tuotekortin avulla. Tuotekortin optiolista röntgenlaitteen ominaisuuksista tulee vähentämään aikahukkaa, ylimääräisiä puheluita ja sähköposteja asioiden varmistamiseksi ja selventämiseksi. (Pirnes 2015.)

Stresstechissä mitataan toimitustäsmällisyyttä, jonka tulisi olla aina parempi kuin 95 prosenttia. Toimitustäsmällisyydellä tarkoitetaan toimituksien hoitamista toimitusehdoissa sovitun aikataulun mukaan asiakkaalle. Sitä seurataan sekä mitataan yrityksessä jatkuvasti.

Sisäisessä informaation kulussa on todettu olevan ongelmia tilaus-toimitusprosessissa. Tuotekortin laatimisella halutaan muutoksia näihin ongelmiin. Varsinkin röntgenlaitteiden optiolistan laatimisella odotetaan olevan merkittävät positiiviset vaikutukset virheiden poistamiseksi ja asiakastyytyväisyyden ylläpitämiseksi.

## 2. Tuotetieto

### 2.1. Tuotteisiin liittyvä tieto

Tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkea tuotteisiin liittyvää tietoa. Laajasti ajateltuna suurin osa teollisuusyrityksen käsittelemistä tiedoista voidaan tulkita tuotetiedoksi. Kuviossa 2. on esimerkkejä tuotetiedoista, joita tuotteista yleensä on olemassa. Tuotetiedon hallinnasta puhuttaessa tuotetiedolla tarkoitetaan nimenomaan tuotteen teknisiä tietoja. Kyseisiin tietoihin liittyvät hallintajärjestelmät eivät useinkaan ota huomioon tilaus- ja toimitusprosesseja, vaan käsitelty tieto on yleensä tuotesuunnittelun tuottamaa. Tuotetiedon hallinta voidaan jakaa muun muassa Kuviossa 2. nähtäviin pääluokkiin. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 9-10.)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piirrustukset</li> <li>• 3D-mallit</li> <li>• Esitteet</li> <li>• Hinnastot</li> <li>• Valmistusohjeet</li> <li>• Materiaalilaskelmat</li> <li>• Testaustulokset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilaukset</li> <li>• Toimitetut tuotteet</li> <li>• Tuoterakenteet</li> <li>• Osaluettelot</li> <li>• NC-ohjelmat</li> <li>• Sulautetut ohjelmistot</li> <li>• Laskut</li> </ul>
--	---

Kuvio 2. Tuotteisiin liittyviä tietoja (Peltonen ym. 2002, 10.)

Jerkun mukaan haasteeksi voi muodostua esimerkiksi se, että tuoterakenne ei tue hankintaa osakokonaisuuksina. Hankintatoimi ei yksin voi tehdä päätöstä tarkoituk-

senmukaisesta toimituslaajuudesta vaan tuoterakennetta on muutettava vastaamaan hankinnan tarpeita. Yhteistyön tulee olla toimivaa eri toimintojen välillä. (Jerkku 2015.)

## **2.2. Nimikkeistö**

Nimike on yksittäinen aineellinen tai aineeton olio, jolla on eriävät ominaisuudet minkä tahansa toisen nimikkeen kanssa. Yrityksen toiminnassa nimikkeet ovat tyypillisesti fyysisiä nimikkeitä kuten materiaalit, komponentit ja työkalut. Palvelut kuten koulutukset ja huoltosopimukset sekä toiminnot kuten projektit ja työt voidaan myös kuvata nimikkeinä. Myös asiakkaat ja toimittajat eli sidosryhmät voivat olla osana nimikkeistöä. (Peltonen ym. 2002, 15.)

Itse nimikkeellä tarkoitetaan systemaattista ja standardia tapaa identifioida, koodata ja nimetä fyysinen tuote, tuotteen osa tai komponentti, materiaali tai palvelu. Jokaisella nimikkeellä on uniikki koodi sekä kuvaus. Nimikkeestä on tunnistettavissa itse tuote ja siihen liittyvät dokumentit. Yritys itse voi määrittää omien toimintatapojensa ja tuotteidensa perusteella, mitä nimikkeistöön katsotaan kuuluvaksi ja mitä ei. (Sääksvuori & Immonen 2002, 19.)

Tuotetiedon hallinnan kannalta on tärkeää, että nimikkeistö on yhtenäinen, joko yrityksen oman tai jonkin laajemman standardin mukainen. Tällä pyritään saamaan nimikkeistöstä yhtenäinen, jolloin nimikkeet voidaan ryhmitellä eri luokkiin ja taas alaluokkiin. Nimikkeiden selkeä ja looginen ryhmittely eri luokkiin helpottaa nimikkeistön hallintaa. Yksittäisten nimikkeiden etsiminen yrityksen sisällä helpottuu myös. Nimikkeen rakenteen dokumentointi tulee ottaa huomioon. Koodistoa luotaessa tulee

huomioida, että nimikehierarkiasta puhuttaessa tarkoitetaan termillä nimikkeiden ja niiden luokkien välisiä suhteita ja hierarkioita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 19.)

### **2.3. Tuoterakenteet ja osaluettelo**

Tuoterakenne kertoo, miten tuote rakentuu eri osista, jotka taas koostuvat pienemmistä osista, jne. Kuten muidenkin tuotemallien tavoin myös tuoterakenteita voidaan tehdä eri näkökulmista. Näkökulma vaikuttaa siihen, miten tuote jaetaan osiin ja mille tasolle tuoterakenne ulottuu. (Peltonen ym. 2002, 60.)

Yrityksissä tuotteen osaluettelo eli BOM (Bill of Materials) on yleensä vallitseva näkemys tuotteesta tai tuoteperheestä. Tuoterakenteet esitetään osaluetteloiden avulla. Jokaiseen komponenttiin, joka muodostuu pienemmistä osista, liittyy osaluettelo. Se sisältää tiedot komponentin osista rakenteen seuraavalla tasolla. Osaluettelo muodostuu riveistä, joilla on tiedot positiokoodista, komponentin tunnisteesta, komponentin kuvaus sekä sen mittayksikkö ja määrä. (Peltonen ym. 2002, 62.)

#### ***Erittelevä rakenne***

Yksilöllinen tuoterakenne sisältää tietyn yksittäistapauksen tai massatuotantona valmistettavan tuotteen tiedot. Yksilöllisessä tuoterakenteessa ei ole variaatiomahdollisuuksia. Kaikki rakenteen mukaan valmistetut tuotteet koostuvat samoista raaka-aineista tai osista. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

#### ***Geneerinen rakenne***

Geneerisellä tuoterakenteella tarkoitetaan yleistä tuoterakennetta. Se on kehitetty tuotekonseptille ja sellaisille tuotteille, jonka osilla on useita vaihtokelpoisia komponentteja. On tyypillistä, että tuotteen kehitysprosessissa sille luodaan vain geneeri-

nen rakenne, joka sisältää mahdollisia variantteja. Varsinaisia tuoteyksiköitä muodostuu vasta asiakasprosessin aikana, kun varsinaisia tuotteita muokataan, valmistetaan ja toimitetaan asiakkaille. Yleensä geneerinen rakenne luodaan sen takia, ettei ole järkevää kuvata kaikkia mahdollisia rakenteita lukuisine variantteineen erikseen. Lisäksi on todettu, että tällainen rakenteiden ylläpito muodostuu käytännössä lähes mahdottomaksi. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

### *Suunnittelun rakenne*

Suunnittelun rakenne (EBOM eli Engineering Bill of Material) sisältää usein vain tiedon tuotteessa käytetyistä osista, mutta ei välttämättä erittele osista koottavia alikokoonpanoja. Suunnittelun rakenne on siis usein vain listaus osista, jotka lopputuotteen tulevat. Tuotannosuunnittelu, tuotteen hinnoittelu ja tarvittavien osien hankinta voi alkaa toimia heti, kun oikeilla henkilöillä on tarvittavat tiedot. Tällöin välttyään epäselvien tilanteiden aiheuttamilta ongelmilta ja kustannuksilta. Näin tarvittava aika tuotteen markkinoille saamiseksi vähenee ja suunniteltu tuote voi alkaa tuottamaan. (Engineering Bill of Material: The Ins and Outs 2015.)

### *Tuotannon rakenne*

Tuotannon tai kokoonpanon tuoterakenne (MBOM eli Manufacturing Bill of Material) sisältää kaiken oleellisen tiedon, jotta lopputuote saadaan tuotannossa kokoonpantua. Kaikki oheismateriaalit ja aineettomat nimikkeet, joita lopputuotteen valmistamiseen käytetään, täytyy luetella tuotannon rakenteessa. Toisin kuin suunnittelun rakenne, tuotannon rakenne ei voi olla pelkkä luettelo käytetyistä osista, vaan siitä täytyy selkeästi käydä ilmi, miten tuote valmistetaan ja mitä osia käytetään missäkin valmistusvaiheessa. (Manufacturing BOM: Critical for Successfully Building a Product 2015.)

Kokonaisuuden ja etenkin muutosten hallinnan kannalta tulisi suunnittelun ja tuotannon tuoterakenteiden olla mahdollisimman samankaltaisia. Jos tuoterakenteet ovat

huomattavasti erilaiset, joudutaan niiden hallintaan ja päivittämiseen uhraamaan ylimääräisiä resursseja. Tästä taas aiheutuu yritykselle kustannuksia.

### *Hankinnan rakenne*

Hankinnan tuoterakenne on tuotteen rakenne hankintaosaston näkökulmasta. Siinä on yleensä vähemmän osia kuin suunnittelun rakenteessa. Make or Buy päätösten avulla voidaan muodostaa hankintarakenne suunnittelurakenteesta. Näitä päätöksiä tehdessä päätetään mitkä osat tai osakokonaisuudet tehdään tai kootaan itse ja mitkä ostetaan valmiina. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 58.)

Hankinnan tuoterakenteeseen tulee listata kaikki ostettavat tuotteet. Kun rakenne on saatu muodostettua, tuotteet luokitellaan ja jaetaan varasto- ja tilausohjautuvasti hankittaviin tuotteisiin. Tilausohjautuvien tuotteiden lista toimii hankinnan apuvälineenä tilaamista varten. Varasto-ohjautuviin tuotteisiin voidaan soveltaa haluttua täydennystilauksen menetelmää. Tämän jälkeen ei hankinnan tarvitse kiinnittää huomiota kaikkien tällaisten tuotteiden ostamiseen. Kun yhdistetään hankintarakenne tuotannonohjaukseen, voidaan tehdä tarkka hankintasuunnitelma. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 60.) Jerkun mukaan haasteena tuoterakenteen muodostamisen kannalta on, että sen tulee täyttää toimitusketjun eri osien tarpeet tarkoituksenmukaisella tavalla. (Jerkku 2015.)

## **3. Tuotetiedon hallinta (PDM)**

### **3.1. Hallintajärjestelmä**

Product Data Management eli tuotetiedon hallinta on nykyään yhä suuremmassa merkityksessä yritysten toiminnassa. Tuotetiedonhallinnan tärkein tehtävä on tuotteeseen liittyvän tiedon luominen, tallentaminen, arkistointi ja organisointi niin, että tietoon päästään käsiksi ja ennen kaikkea se löytyy helposti ja nopeasti. Suuret informaatiomäärät yrityksen sisällä sekä niiden nopea muuttuminen vaativat tehokasta ja yhtenäistä hallintajärjestelmää. Mahdollisuus päästä käsiksi tuotetietoihin myös Internetin kautta helpottaa tiedon hallintaa. Tuotetiedon hallinta voidaan karkeasti jakaa neljään pääalueeseen: nimikkeiden hallinta, dokumenttien hallinta, tuoterakenteiden hallinta sekä muutosten hallinta.

Jerkun mukaan esimerkiksi suunnittelu, osavalmistus ja kokoonpano voivat olla hajautettuna vaikka eri mantereille. Tästä johtuen tulkinnallisuutta ei saa olla. Tekeminen ei saa myöskään perustua niin sanottuun hiljaiseen tietoon. (Jerkku 2015.)

Tuotetiedonhallinnalla ei tarkoiteta mitään yksittäistä tietokoneohjelmaa tai menetelmää, vaan se on laaja toiminnallinen kokonaisuus. Systemaattisella menetelmällä pyritään hallitsemaan tuotetietoja eli tietojen luomista, käsittelyä, jakelua ja tallentamista. (Sääksvuori & Immonen 2002, 18.)

Tuotetiedon hallinnan tehtävänä on parantaa tuotteisiin liittyvän tiedon ajantasaisuutta, oikeellisuutta ja saatavuutta. Tällä halutaan minimoida epäselvyydet yrityksen sisäisessä kommunikoinnissa, kun puhutaan käsiteltävistä komponenteista ja tuotteista. Toimivan PDM-järjestelmän perustana on hyvin toimiva nimikkeiden hallinta. Yritys ei välttämättä tarvitse erillistä PDM-ohjelmistoa, vaan samat tiedot voidaan sisällyttää toiminnanohjausjärjestelmään. (Peltonen ym. 2002, 13–14.)

### **3.2. ERP ja Lean**



Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning system, ERP) on väline yrityksen toiminnan tehokkaaseen toteuttamiseen. Se on kehitetty yrityksen yleisimpien prosessien läpiviemiseen niin, että tieto on yhtenevää ja jaettavissa kaikkialla yrityksen sisällä. Toiminnanohjausjärjestelmät ovat kehittyneet materiaalinhallinta-järjestelmistä ja näin ollen soveltuvat hyvin valmistavan tuotannon tukemiseen. Toiminnanohjausjärjestelmän tyypillisiä moduuleja ovat myynti, osto, varasto, tuotanto sekä taloushallinto. (Pastinen, Mäntynen & Koskinen 2003, 101-102.)

Stresstechillä on käytössään suomalaisten kehitelemä toiminnanohjausjärjestelmä Lean System. Se on otettu yrityksessä käyttöön vuonna 2010. Lean System omilla nettisivuillaan kuvaa järjestelmänsä tehostavan tuotannon ja resurssien suunnittelua sekä materiaalivirtojen hallintaa (Leansystem). Käytännössä Stresstechillä kaikki yrityksen toiminta asiakkaan tilauksesta tuotteen toimitukseen tapahtuu Leanin kautta.

### **3.3. Nimikehallinta**

Peltosen ja muiden (2002, 32.) mukaan nimikkeiden hallinnan tärkeimpiä osia ovat muun muassa nimikkeiden luokittelu ja versiointi. Yksi yrityksen tärkeimmistä prosesseista on nimikkeiden hallinta. Yrityksen ydintoiminnot, esim. suunnittelu, myynti, osto ja tuotanto, hyödyntävät jatkuvasti toiminnassaan nimikkeistöstä saatavia tietoja. Tämän takia nimikkeistön tulee olla kunnossa.

#### ***Nimikeversiot***

Nimikkeellä voi olla ajallista kehitystä kuvaavia peräkkäisiä revisioita ja vaihtoehtoisia rinnakkaisia variantteja. Nimikettä muutettaessa siten, että uusi versio korvaa vanhan version, syntyy nimikkeestä uusi revisio. Kuviossa 3. on esimerkkisyyttä, joiden takia tuotteisiin tehdään uusia revisioita. (Peltonen ym. 2002, 32-33.)

Jerkun mukaan Kuviossa 3. mainittujen syiden lisäksi uudelle versiolle tuotteesta voi impulssin antaa myös asiakkaan uudistunut tarve. Vanhan tuotteen ominaisuudet eivät tyydytä tai ole riittäviä asiakkaalle, joten yrityksen on muunneltava tuotettaan asiakastarpeen mukaiseksi. (Jerkku 2015.)

- Tuote ei toimi tyydyttävästi
- Tuotannossa ongelmia (esim. liian tiukat toleranssit)
- Muutoksia tuotantomenetelmissä
- Suorituskyky kaipaa parannusta
- Kustannusten vähentäminen
- Joidenkin osien saatavuus huonontunut
- Uudet markkinat vaativat lisäominaisuuksia
- Muutoksia viranomaismääräyksissä

Kuvio 3. Esimerkkejä uusien tuoterevisioiden syistä (Peltonen ym. 2002, 34.)

Revisiionnin merkintätapoja on monia. Pätevinä erottimina revisiionnille toimivat mm. kirjaimet, numerot ja välimerkit. Kun vanhaan revisioon on kerran tehty päivitys ja luotu uusi revisio, ei vanhaan revisioon enää saa tehdä muutoksia, kaikki tulevat muutokset tehdään aina uusimpaan malliin. (Peltonen ym. 2002, 34.)

### ***Muutosten hallinta***

Tuotteisiin liittyy paljon toisistaan riippuvia tietoja. Yksi pieni muutos johonkin tietoon voi aiheuttaa sen, että monia muita tietojen täytyy muuttaa. Ainakin muita tietoja on tarkistettava mahdollisten muutosten takia. Tämä aiheuttaa yrityksessä paljon työtä ja kustannuksia. Usein vaaditaankin, että useampi ihminen tarkistaa ja hyväksyy muutokset, ennen niiden astumista voimaan. (Peltonen ym. 2002, 71.)

Muutosten hallintaan liittyy oleellisena osana myös muutoksista tiedottaminen ja muutostietojen jakelu. Yrityksessä tulisi olla käytössään jokin menetelmä, jolla huolehditaan, että kaikki asianosaiset saavat haltuunsa muuttuneet tiedot. Esimerkiksi jokaiseen dokumenttiin voi liittyä luettelo PDM-järjestelmän käyttäjistä, joille tulee ilmoittaa dokumentin uusista versioista. Yksittäisen käyttäjän lisäksi on mahdollista, että dokumenttiin voi liittyä käyttäjäryhmiä. Kukin käyttäjä voi taas liittyä useampaankin käyttäjäryhmään liittyen tehtävistään yrityksessä. (Peltonen ym. 2002, 74-75.)

### **3.4. Tuotekortti**

Tässä opinnäytetyössä tehtävä tuotekortti on niin myynnin kuin tuotannonkin apuväline. Se on organisaation sisällä informaatiota jakava kortti, jossa on kaikki oleellinen tieto asiakkaalle myydystä eli tuotannossa valmistettavasta tuotteesta. Tällä pyritään minimoimaan virheet tuotannossa valmistetuista ja asiakkaalle toimitetuista tuotteista.

Tuotekorttia varten oli selvitettävä niin G2 kuin G3 röntgenlaitteiden perusrakenteet. Mitkä osat lähtevät aina asiakkaalle, riippumatta optioista. Perusrakenteen lisäksi oli selvitettävä myydyimmät optiot, mitä asiakkaalle yleensä lähtee perusrakenteen lisäksi. Esimerkkejä optioista voisivat olla röntgenputket, detektorit sekä mittausapuvälineet kuten X-Y pöytä tai suojakabinetti.

Tuotekortista ei käytännössä voi saada täydellistä, suunnittelun koko ajan kehittäessä yrityksen tuotteita. Tuotekortin viimeisenä kohtana kuitenkin on niin sanotusti

tyhjä kenttä, johon myyjä voi myyntitilanteessa lisätä asiakkaan haluamia ominaisuuksia. Pääasia kuitenkin oli saada Stresstechille toimiva tuotekorttipohja, johon optioita voidaan lisätä myös myöhemmässä vaiheessa. Liitteissä 1. ja 2. on työssä tehty tuotekortti.

## **4. Tuotanto ja sen ohjaus**

### **4.1. Työntö- ja imuohjaus**

#### *Työntöohjaus*

Työntöohjauksella tarkoitetaan tuotannon ohjauksen muotoa, jossa tuotteita valmistetaan riippumatta siitä onko asiakastilausta vielä olemassa. Valmistetut tuotteet menevät varastoon. Sieltä ne aikanaan toimitetaan asiakkaille.

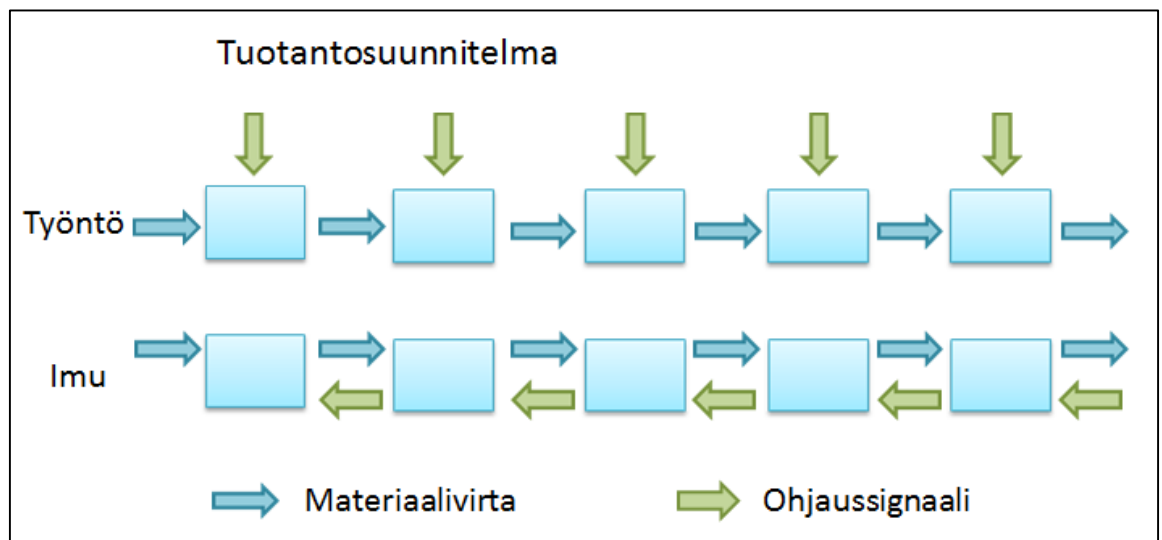
Työntöohjauksella tarkoitetaan valmistussuunnitelmaa. Suunnitelman avulla ohjataan ja koordinoidaan eri valmistustehtäviä ja ikään kuin työnnetään tuotantoerä tuotannon läpi. Työntöohjaus soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 422.)

Työntöohjaus on vaikea tapa ohjata tuotantoa, kun ohjauksessa/kyseessä on laajoja ja monimutkaisia valmistusketjuja. Ongelmat johtuvat usein valmistussuunnitelman ja valmistustilanteen ristiriitaisuuksista. Suunnitelmat eivät vastaa aina todellisuutta ja valmistus ei aina pysty toimimaan suunnitelmien mukaisesti. Pitkissä valmistusketjuissa tämä aiheuttaa helposti välivarastojen muodostumisen. Suunnitelmien puutteita sekä valmistuksen ongelmia pyritään hoitamaan työvaiheiden välillä olevilla varastoilla. Tällöin valmistuksen suunnitelmat ja hallinta vaikeutuvat ja keskeneräisen tuotannon määrä kasvaa. Edellytykset työntöohjaukselle ovat selkeä ja hallittavissa oleva valmistusprosessi, hyvä laatu sekä kurinalainen toiminta. (Haverila ym. 2009, 422.)

### Imuohjaus

Imuohjauksella tarkoitetaan tuotannon ohjauksen muotoa, jossa tuotteita valmistetaan vain jos asiakkaat niitä tilaavat. Välivarastointia ei käytetä vaan tuotteita valmistetaan vain todellisen tarpeen verran. Valmistusketjussa ohjaussignaalit etenevät lopusta alkuun päin, kuten Kuvioista 4. voidaan huomata. Käytännössä imuohjaus toimii pienten nopeasti kiertävien välivarastojen avulla. Ohjaussignaali syntyy, kun osia käytetään näistä imuohjauspuskureista. Imuohjaus sopii vakio-osille ja materiaaleille, joilla on tasainen kysyntä. Imuohjaus edellyttää valmistukselta lyhyttä tuotannon läpäisyäikää ja virheetöntä laatua. Yhdenkin valmistusvaiheen ongelmat voivat nopeasti pysäyttää koko tuotantoprosessin.

Kuviosta 4. nähdään työntö- ja imuohjauksen erot. Työntöohjauksessa ennalta tehty suunnitelma ikään kuin työntää tilaukset tuotannon läpi, kun taas imuohjauksessa seuraava vaihe imee materiaaleja tarpeen mukaan edeltävältä vaiheelta.



Kuvio 4. Työntö- ja imuohjaus (Logistiikanmaailma)

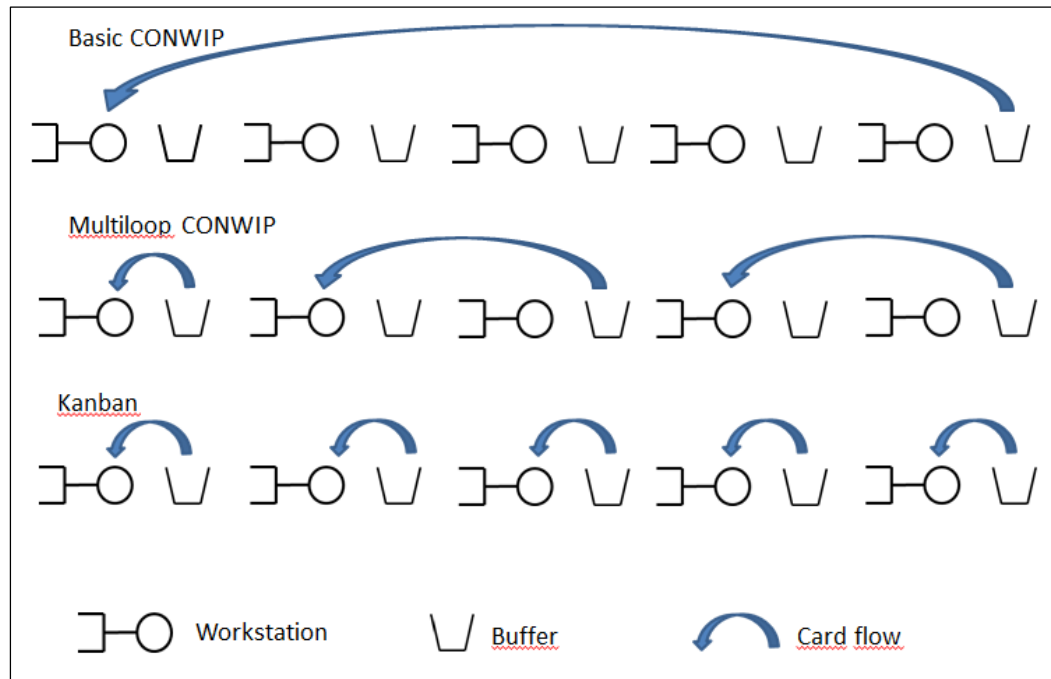
## 4.2. KET, Kanban ja CONWIP

Karruksen (2001, 77.) mukaan keskeneräisellä tuotannolla (KET, engl. WIP, Work In Process) tarkoitetaan tuotteita, joihin on kohdennettu ja/tai käytetty materiaaleja ja kapasiteettia. Voidaan siis sanoa, että materiaalit, joiden jalostaminen on aloitettu, mutta eivät vielä ole kulkeneet koko valmistusprosessissa loppuun saakka ovat keskeneräistä tuotantoa. Keskeneräisen tuotannon hallinta on oleellinen osa koko tuotannonvirran hallintaa. (Kartus 2001, 77.)

Keskeneräisiä tuotteita ovat niin raaka-aineet, jotka odottavat tuotantoon pääsyä kuin myös varastossa tilausta tai toimitusta odottavat puolivalmisteet. Raaka-ainevarestojen tarkoituksena on joko varmistaa edullinen hankintahinta tai tuotannon häiriöttömyys. Puolivalmisteet tuotannossa aiheuttavat usein tilaongelmia. Niihin sitoutuu myös paljon pääomaa. Näin ollen varastojen minimointi ja varastokierron nopeuttaminen ovat usein oleellisia parannuskohteita tuotantoyrityksissä. (Karrus 2001, 77)

### *Kanban*

Kanban on korttien käyttöön perustuva imuohjausmalli, jossa kortti toimii impulssina edelliselle työvaiheelle. Kanbanjärjestelmä tulee Japanista Toyotan tehtaalta, jossa Just In Time järjestelmä on kehitelty. Kuviossa 5. on selvennetty Kanban -ohjauksen mallia. Impulssi työlle tulee seuraavalta työvaiheelta työkortin palautuessa työvaiheen alkuun. (Hopp & Spearman 2011, 168.)



Kuvio 5. CONWIP ja Kanban kuvaus (mukailten Hopp & Spearman 2011, 496.)

### CONWIP

Tuotannonohjausmalli CONWIP tulee englanninkielien sanoista CONstant Work In Process. Se on myös korttien käyttöön perustuva imuohjauksen malli, joka sopii harvoin toistettaville tuotteille. Siinä hallitaan keskeneräisen tuotannon määrää koko tuotantolinjalla tai linjasta rajoitetuissa CONWIP -kierroissa, kuten edellä olleesta Kuvio 5. voidaan nähdä. Voidaan siis päättää, halutaanko tuotantolinja pitää yhtenäisönä kiertona vai jakaa se useampiin loopeihin. (Hopp & Spearman 2011, 496; Al-Tahat & Rawabdeh 2008.)

### 4.3. DFM ja DFA

Design for Manufacture/Manufacturing on tuotesuunnittelun malli, joka keskittyy asioihin, joilla pyritään yksinkertaistamaan tuotteen valmistusprosessia. Tavoitteena on helppo ja mahdollisimman kustannustehokas osavalmistusprosessi. Yksi tärkeimmistä asioista on erilaisten osien määrän minimoiminen. Muita tekijöitä ovat esimerkiksi liian tiukkojen valmistusvaatimusten välttäminen sekä valmistuksen aikaisten kiinnityssuuntien standardointi. (Bogue 2012.)

Design for Assembly tarkoittaa tuotesuunnittelun mallia, jolla pyritään ottamaan huomioon kokoonpanon näkökulma prosessissa, yksinkertaistamalla, nopeuttamalla ja helpottamalla kokoonpanon työvaiheita. Olennaisia asioita ovat mm. kokoonpanosuuntien minimointi sekä kiinnitysosien standardointi ja yksinkertaistaminen. (Boothroyd, Dewhurst & Knight 2010, 35.)

Design for Manufacture and Assembly (DFMA) on toimintatapa, jossa tuotteen suunnitteluvaiheessa otetaan erityisesti huomioon sekä yksittäisten osien valmistettavuus että kokoonpanon helppous. Noin 70 prosenttia valmistuskustannuksista määräytyy suunnitteluvaiheessa tehtyjen valintojen perusteella. DFMA:lla pyritään tehostamaan koko prosessia ja vähentämään kokonaiskustannuksia, vaikka suunnittelutyö olisikin haastavampaa ja veisi enemmän aikaa. Toimintamalli soveltuu erityisesti vakiotuotteille. (Bogue 2012.)

## **5. Hankintatoimi**

### *Hankintatoimen määritelmä*

Hankinnan roolia yrityksessä voidaan kuvata parhaiten ulkoisten resurssien hallinnalla. Yrityksellä pitää olla parhaiten sopivat ulkoiset resurssit käytössään jokaisessa tilanteessa. Ulkoisiin resursseihin eli toimittajiin ja toimittajamarkkinoihin voidaan



vaikuttaa erilaisin ja monipuolisin keinoin. Perinteinen ostaminen puolestaan painottuu lähinnä kilpailutukseen ja valintoihin kilpailevien toimittajien välillä. Joskus taas halutaan korostaa, etteivät yrityksen sisäiset ja ulkoiset resurssit ole niin erilaisia. Kaikkien resurssien käytön takana on kuitenkin ihminen ja näin ollen niitä ohjaavat paljolti sosiaaliset lainalaisuudet. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2012, 52–53.)

Hankinta voidaan laajassa mittakaavassa määrittää seuraavasti:

*Hankinta on organisaation ulkoisten resurssien hallintaa. Organisaation toiminta, ylläpito, johtaminen ja kehittäminen vaativat erilaisia tuotteita ja palveluita sekä erilaista osaamista ja tietämystä organisaation ulkopuolelta, erilaisia ulkoisia resursseja. Hankinta pyrkii hyödyntämään toimittajamarkkinoiden mahdollisuudet niin, että lopullisen asiakkaan tarpeet tulevat tyydytetyksi halutulla, yrityksen kokonaisetua maksimoivalla tavalla. (Iloranta ym. 2012, 53.)*

## **5.1. Hankintastrategia**

Strategiseen hankintaan liittyvät oleellisesti hankintojen seuranta, arviointi ja mittaminen. Ennakoivuus ja hankintojen rooli ovat myös nousseet yhä merkittävämpään asemaan yritysten hankintatoimissa. Hankintastrategioiden avulla yritys tavoittelee saavuttavansa hankintatoimelle asetetut tavoitteet. Etenkin asiakaslähtöisyys ja ennakoivuus ovat nousseet strategisen hankintatoimen ominaispiirteiksi. (Ritvanen & Koivisto 2007, 139.)

Kokonaisvaltainen laatuajattelu liittyy olennaisesti strategiseen hankintatoimeen. Tämä tarkoittaa kaikkien arvoa tuottamattomien toimien poistamista. Hankintojen strategisuutta voidaan arvioida tarkastelemalla mm. seuraavia asioita:

- miten hankintatoimea arvostetaan yrityksen sisällä
- tunnetaanko toimittajamarkkinoita
- arvioidaanko hankintatoimen suorituskykyä

- millaisia ovat yrityksen riskinotto- ja riskinantokyky
- millaiset ovat yrityksen resurssit.

Jokaisessa hankintoja tekevässä yrityksessä tulisi miettiä, mikä olisi juuri omalle yritykselle paras hankintastrategia. Se mikä sopii yhdelle yritykselle, ei välttämättä sovi toiselle yritykselle. Hankintastrategian on myös oltava linjassa koko yrityksen tavoitteiden ja kilpailustrategian kanssa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 139-140.)

Yrityksen tai organisaation ostaessa paljon erilaisia tuotteita ja palveluita, erilaisiin asiakastarpeisiin, erilaisilta toimittajamarkkinoilta, on yksioikoisen tai yleisesti pätevän hankintastrategian luominen hankalaa. Tarpeet, toimittajamarkkinoiden logiikka sekä logistiset mahdollisuudet ovat erilaisia. Myös ostajan ja toimittajien väliset valtasuhteet vaikuttavat toiminnan mahdollisuuksiin eri tavoin. Hankintastrategian laatimisen haasteellisuutta vähentää olennaisesti ymmärrys hankintojen rakentumisesta hyvin erilaisista, eri tavoin käyttäytyvistä sekä eri tavoin merkityksellisistä hankittavista tuoteryhmistä. Kun jokaisen ryhmän kohdalla mietitään sopivin toimintamalli, joka on linjassa yrityksen kokonaisstrategiaan, saadaan selkeä kokonaiskuva ja kaikki tuoteryhmät kattava hankintastrategia, joka liittyy tiiviisti liiketoimintastrategiaan. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 146.)

Strateginen ote hankintoihin merkitsee tahtoa ja määrätietoisesti hankittuja tietoja, joilla vaikutetaan toimittajamarkkinoihin, sekä pyritään parantamaan toimittajien toimintaa vastaamaan ostavan yrityksen tarpeisiin. Yritys, jossa aktiivisesti hyödynnetään toimittajamarkkinoita ulkoisina resursseina, tunnistaa hankintojen erilaisuuksia, liiketoimintalogiikoita ja kilpailutilanteita. Strateginen ote hankinnoissa merkitsee:

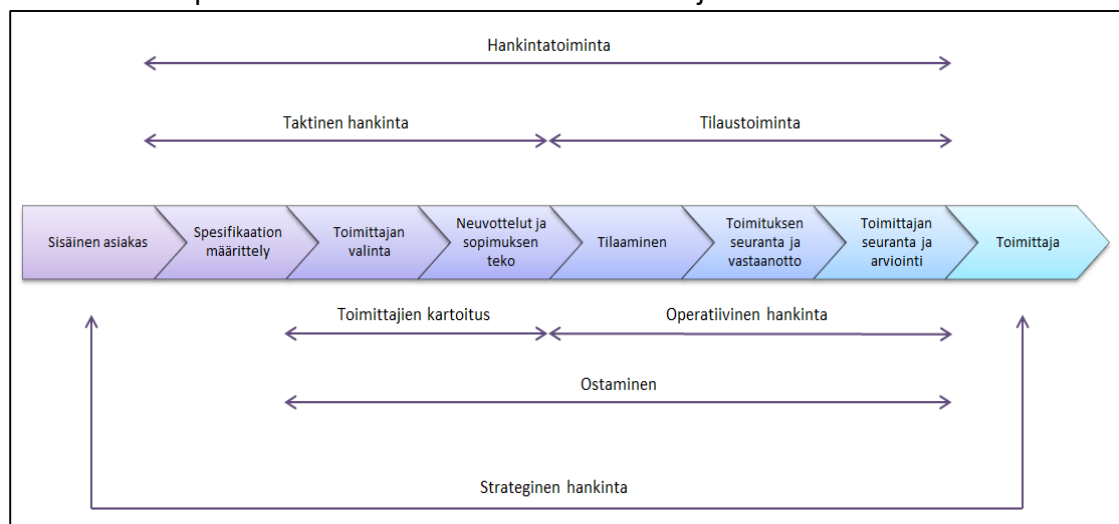
- toimittajamarkkinoiden vahvaa huomioimista strategiaprosesseissa
- säännöllisiä keskusteluita yrityksen johdon ja henkilöstön kesken
- kattavaa raportointia
- poikkiorganisatorisesta yhteistyöstä

- hankinnan ja toimittajien varhaista hyödyntämistä tuote- ja palvelukehityksessä. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 151.)

Hankintatoimi on keskeisimpiä tapoja parantaa yrityksen kilpailuasemaa ja menestyä. Tehokkaasti toteutetut hankinnat tuovat yritykselle kustannusetuja, tehostavat muutenkin toimintaa ja parantavat asiakaspalvelua. Hankintatoimea muutettaessa strategisempaan suuntaan kasvaa samalla henkilöstöön kohdistuvat osaamisvaatimukset. Hankintatoimen osaaminen edellyttää yritykseltä kykyä hallita ja ylläpitää toimittajasuhteita sekä erilaisia hankinnan toimintoja ja tehtäviä. Yritykset kehittävät mielellään henkilöstönsä osaamista, mutta suurimmiksi kehitystä estäviksi tekijöiksi nousevat kiire ja vähäiset henkilöstöresurssit. Jotta hankintahenkilöstö pystyy hyödyntämään hankintojen kaikki mahdollisuudet, on heidän ymmärrettävä hankintojen koko kenttä sekä toiminnan vaikutukset kokonaisuuteen. Hankintastrategiasta tulisi pyrkiä luomaan sellainen, että sen kautta ja sitä toteuttamalla on mahdollista toteuttaa myös koko yrityksen tavoitteet ja päämäärä. (Ritvanen & Koivisto 2007, 157-158.)

## 5.2. Hankintaprosessi

Yksinkertaistetusti hankintaprosessiin kuuluvat kaikki ne toiminnot, joita raaka-aineiden, tuotteiden tai palveluiden hankkimiseen tarvitaan. Kuviossa 6. on kuvattuna koko hankintaprosessi sisäisestä asiakkaasta toimittajaan.



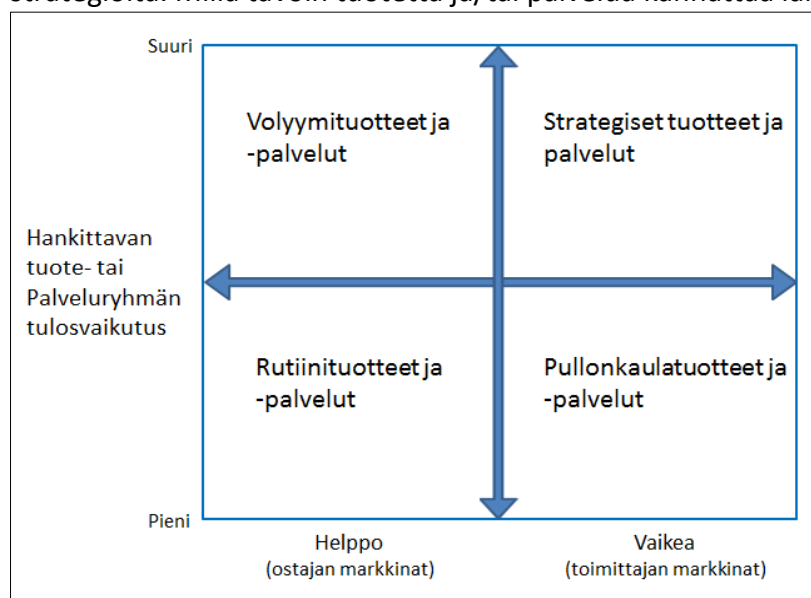
Kuvio 6. Hankintaprosessimalli (mukaillen van Weele 2010, 9.)

Kuten Kuvioista 6. voidaan nähdä sekä van Weelen mukaan (2010, 8-9.) hankintatoimen tarkoituksena on:

- määrittellä hankintojen spesifikaatiot, mitä tarvitaan, kuinka paljon ja minkä laatuksena
- valita paras mahdollinen toimittaja sekä kehittää menettelytapoja ja rutiineja pystyäkseen tekemään sen
- valmistella ja neuvotella toimittajasuhteiden luomiseksi sopimukset
- tilata tuotteet/palvelut valitulta toimittajalta sekä kehittää prosessia ja rutiineja
- seurata ja valvoa toimituksia sekä pitää yllä toimittajasuhdetta
- seurata ja arvioida toimittajaa: reklamaatiot, tuotteen ja toimittajan tietojen ylläpito ja päivittäminen, toimittajan luokittaminen ja rankkaus.

Ilman näitä toimia tai jonkun niistä unohtaminen osana hankintatoimea, ei hankintatoimi voi olla kovin kestävä ja kehittyvä.

Hankittavat tuotteet ja palvelut voidaan jakaa Kuvion 7. mukaisesti neljään luokkaan volyyymi-, rutiini-, pullonkaula- ja strategisiin hankintoihin tuote- tai palveluryhmän suhteellisen tärkeyden sekä toimittajamarkkinoiden monimutkaisuuden avulla. Tällainen nelikenttäajattelu auttaa hahmottamaan tuote- ja palveluryhmien hankintastrategioita. Millä tavoin tuotetta ja/tai palvelua kannattaa lähteä hankkimaan.



Kuvio 7. Hankittavien tuotteiden ja palveluiden ryhmittely (mukaillen Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 118.)

### 5.3. Hankinnan kustannukset

Perinteisiä ostoja tehdessä huomio kiinnittyy usein vain tuotteen hintaan. Hankintapäätöksellä on kuitenkin paljon vaikutuksia muihinkin kustannuksiin. Monissa hankintatilanteissa ostopäätöksen kokonaisvaikutukset pitkällä aikavälillä ovat tärkeämpiä kuin pelkkä hankintahinta. Kustannusvaikutuksia on kuitenkin vaikea arvioida ja mitata. Varsinkin niissä tapauksissa, kun merkittävä osa kokonaiskustannuksista muodostuu myöhemmin tehtävistä työvaiheista, saattaa olla vaikea hahmottaa työn vaikutusta hankinnan kustannuksiin. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 152.)

Kuten Kuvioista 8. nähdään, voidaan hankintojen kustannukset kuvata jäävuorimaiseksi. Huipun alla on piilossa enemmän kuin ensisilmäykseltä näyttää. Hankintahinnan ja kuljetuskustannusten lisäksi itse hankintaan kohdistuu paljon muitakin kustannuksia, kuten tavarankäsittelyyn, vastaanottoon ja varastointiin liittyviä kustannuksia sekä mm. reklamaatiotapauksiin johtavia kustannuksia.



Kuvio 8. Tavarahankintojen aiheuttama kokonaiskustannus (Sakki 1994, 109.)

Hankintakustannukset voidaan myös jakaa kolmeen eri kategoriaan:

- ennen hankintaa muodostuvat kustannukset
- hankinnan yhteydessä muodostuvat kustannukset
- hankinnan jälkeen muodostuvat kustannukset.

Ennen hankintaa aiheuttavia kustannustekijöitä ovat mm. toimittajavalinnat, toimitajan kehittäminen, tarveanalyysi sekä toimittajan etsintä. Hankinnan yhteydessä kustannuksia aiheuttavat mm. hinta, tilaaminen, osapuolten välinen tiedonsiirto, valvonta ja seuranta, laadunopastus ja -valvonta sekä toimitusjärjestelyt. Hankinnan jälkeen kustannuksia taas aiheuttavat mm. virheellisten tuotteiden korjaukset ja palautukset, ylläpito ja huolto, tuotetuki ja koulutus, menetetyt myynnin kustannukset, kierrätys, arvonalentuminen ja maine. Kokonaiskustannusmallien kehittäminen lisää hankintatoimen kustannustietämystä ja auttaa tunnistamaan erilaisten hankintojen keskeisimpiä kustannustekijöitä. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 154-155.)

#### 5.4. Hankinta kilpailutekijänä

Puhuttaessa strategisesta hankinnasta viitataan hankintastrategioiden kehittämiseen eli organisaation ulkoisten resurssien hallintaan. Hankintatoimen tuntemus tuotesuunnittelusta ja -kehityksestä sekä tiivis yhteistyö näiden osastojen kanssa ovat tärkeitä, kun ylläpidetään ja kehitetään yhteistyösuhteita toimittajiin. Kun ymmärretään vallitsevia olosuhteita ja ympäristöä paremmin, on hankintojen johtaminen ja toiminta helpompaa sekä tuloksekkaampaa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 105.)

Hankintatoimella on liiketoiminnassa merkittävä rooli johtuen sen suuruuden taloudellisesta merkityksestä. Hankittujen tuotteiden sekä palveluiden osuus teollisuusyrityksen liikevaihdosta on noin 60–70 %. Tällöin on tärkeää tiedostaa, että jopa muutamman prosentin säästöt hankintakustannuksissa voi parantaa yrityksen kannattavuutta. Jos samanlaista kannattavuuden parannusta haettaisiin ilman hankintatoimen kustannusten vähentämistä, vaatisi se esimerkiksi myyntiosastolta huomattavaa myynnin lisääntymistä. Hankintojen suuren taloudellisen merkityksen takia yrityksen tulos voidaan pitkälti tehdä ostoilla. Tästä johtuen on hankintatoimen roolia sekä asemaa viime vuosina korostettua ja kehittämisen tarve tiedostettu yhä useammassa yrityksissä. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 35.)

Hankinnan tärkeimpänä tehtävänä on luoda arvoa yritykselle ja sen asiakkaille. Pää tavoitteiksi voidaan sanoa olevan: ostaa oikea määrä, oikeaan aikaan, oikean laatuinen ja oikeaan hintaan. Oikea määrä voidaan määrittää käyttämällä erilaisia laskennallisia menetelmiä, kuten esimerkiksi optimieräkoon laskenta. Oikean laatuinen tuote ei välttämättä tarkoita mahdollisimman hyvälaatuista vaan vain riittävän hyvälaatuista tuotetta. Hinnankaan ei aina tarvitse olla halvin mahdollinen. Oikea-aikaisuutta tarkastellessa, on otettava huomioon hinnanmuutokset, mahdolliset lakot sekä toimitushäiriöt. (Ritvanen & Koivisto, 2007, 107.)

Ei ole tarkoitus, että tavaraa hankittaisiin yrityksen varastoon seisomaan, vaan tuotteille tulisi olla kysyntä jo tiedossa niiden saapuessa. Varastoiminen sitoo yrityksen pääomaa, joka on pois yrityksen muusta liiketoimesta. Kuukaudessa varastoiminen aiheuttaa 1,5-3 prosentin kustannuksen tuotteen hankinnasta laskettuna. Läpimenoaikojen nopeuttaminen tuotekehityksessä, tuotannossa ja jakelussa sekä varastointikustannusten alhaisena pitäminen mahdollistaa sen, että yritykselle jää enemmän pääomaa toiminnan ylläpitämiseen ja kehittämiseen. Viime kädessä hyödyn saa asiakas, koska tuotteen hinnoittelussa otetaan huomioon nimenomaan edellä mainitut seikat. (Ritvanen & Koivisto 2007, 110.)

## **5.5. Hankinnan vaikutus tilaus-toimitusprosessiin**

Toimitusketjun johtamisen tavoitteet kokonaisuuden optimoimiseksi ymmärretään yleisesti. Vielä ei kuitenkaan täydellisesti hahmoteta tavoitteiden saavuttamiseksi käytettävissä olevia johtamisen keinoja. Yrityksen johtamisen koulutukset keskittyvät pääasiassa vain oman organisaation johtamiseen. Taas yrityksen sisäisen toiminnan osuus on vain murto-osa kustannusrakenteesta ja liikevaihdosta, jolloin voidaan miettiä: riittääkö nykyinen johtamismallijattelu. Perinteinen hankinnan malli on parhaimmillaan tilanteessa, jossa vallitsee täydellinen kilpailu tarkoittaen, että tarjolla on useita täysin samanlaisia tuotteita ja keskenään aidosti kilpailevia toimittajia. Harvoin tilanne on kuitenkaan tällainen todellisessa hankinnan toteuttamisessa. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 43.)

Todellisuudessa toimittajat ja tarjotut tuotteet ovat hyvin erilaisia, kilpailua on rajoitettu ja hankintatoimen onnistuminen vaatii jonkin asteista yhteistyötä toimittajan kanssa. Tämä helposti vahvistaa riippuvuutta toimittajaan. Jatkuva ulkoistamisen trendi on väistämättä ajanut yritykset erilaisiin kumppanuuksiin, liittoutumiin ja monimutkaisiin palvelusopimuksiin. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 43.)



Hankintatoimen merkitys kasvaa jatkuvasti yrityksissä. Valmiita komponentteja ostetaan enenevässä määrin yrityksen ulkopuolelta, eikä yrityksen sisällä itse tehdä enää paljoa muuta kuin kokoonpanotyötä. Globalisaatio on osaltaan johtanut tähän. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 80.)

## **6. Tutkimuksen toteutus**

Aineisto opinnäytetyön tutkimukseen kerätään useita eri menetelmiä käyttämällä kohdeyrityksen erikseen määritellyistä toiminnoista. Tutkimus täyttää tapaustutkimuksen eli niin sanotusti case studyn tunnusmerkistön, koska se tehdään yksittäisestä ongelmasta tietylle toimeksiantajalle. Tapaustutkimuksessa pyritään tuottamaan valitusta tapauksesta yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130.)

### **6.1. Röntgenlaitteiden nykytila-analyysi**

Stresstech Oy:n valmistamilla röntgenlaitteilla mitataan röntgensäteiden avulla kappaleista niiden sisäisiä jännityksiä. Tuotteita käytetään mm. akseleiden ja laakereiden jännitysten mittaamiseen. Röntgentuotteet ovat kevyitä ja helposti siirrettävissä paikasta toiseen. Ne ovat nopeita ottaa käyttöön, koska kuljetuksen jälkeen ei tarvita mitään erikoistyökaluja. Itse röntgentuotteen ympärille usein valmistetaan asiakkaan tarpeisiin räätälöityjä sivutuotteita kuten X-Y pöytä, suojakabinetti tai floorstandi. Tuotteita kehitetään tuotekehityksen puolella jatkuvasti, jolloin tuotteet ovat aina asiakkaan tarpeita tyydyttäviä. Tämä tuo omat haasteensa koko organisaatiolle ja erityisesti tuotannolle. (Suoknuutti, Tilinpäätöspalaveri, 7.3.2014.)

Opinnäytetyö lähti käyntiin tutustumisella tuotteisiin, joille tuotekorttia tehtiin. Konkreettinen tuotteen tutkiminen niin paikanpäällä kuin kokoonpanokuvista auttoi hahmottamaan tuotteen rakennetta. Stresstechillä on ollut käytössä toiminnanohjausjärjestelmä Lean System vuodesta 2010. Lean-toiminnanohjausjärjestelmästä sainkin selville viiden vuoden historiatiedoista, siitä mitä asiakkaalle on projektin yhteydessä toimitettu. Siirsin nämä tiedot kaikista toimitetuista projekteista Excelliin, jossa tiedon muokkaaminen ja analysointi oli kätevää. Suurena osana tiedonhankintaa auttoi myös yrityksen henkilöstö, jolla on tietoa näistä laitteista paljon enemmän kuin mitä pystyin toiminnanohjausjärjestelmän kautta hankkimaan.

### *Nykytilanteen kartoitus ja kuvaus*

Stresstechin myyjillä on käytössään Price list, jota he käyttävät vaihtelevasti röntgenlaitteita myydessään. Tästä Price listasta löytyy eri röntgentuotteille ja niiden optioille hinnat ja tuotenumerot. Se on kuitenkin osalta tiedoistaan puutteellinen. Osalle optioista ei yrityksessä ole annettu tuotenumeroa. Nämä optiot ovat yleensä kustomoituja ja näin ollen hieman erilaisia joka kerta, kun niitä toimitetaan asiakkaalle. Yleensä optiot kohdistuvat nimenomaan itse mittaamista avustaviin toimiin, kuten työskentelypöytiin tai suojakabinetteihin. Suunnittelija suunnittelee asiakkaan tarpeiden mukaan juuri tietynlaiseen ympäristöön sijoitettavalle röntgenlaitteelle kabinetin, ja näin ollen ei ole järkevääkään antaa joka ikiselle kabinetille omaa tunnusta.

Tätä Price listaa ylläpitää ja päivittää pääsääntöisesti yksi Stresstechin myyjistä. Lista on ollut tähän mennessä hyvä apuväline myyjille, mutta nyt myyjätkin ovat todenneet, että muutos toimintaan on saatava. Heillä on halua parantaa toimintaansa. Esteeksi vain on tullut, mikäpä muukaan kuin kiire.

## 6.2. Tuotekorttien nykytila-analyysi

Opinnäytetyötä aloittaessani, ei Stresstechillä ollut käytössä tuotekortteja röntgenlaitteille. Niille nähtiin kuitenkin suuri tarve virheiden poistamiseksi tilaus-toimitusprosessista. Myyjät käyttävät myyntitilanteessa apunaan jo edellä mainitsemaani Price Listaa. Muutoin kaikki, mitä heidän tulisi sopia ja käydä lävitse asiakkaan kanssa, on heidän oman muistinsa varassa. Näin ollen joskus saattaa jäädä sopimatta tai kirjoittamatta ylös perusasioita röntgenlaitteeseen halutuista ominaisuuksista. Myyjä on kuitenkin vastuussa asiakkaan tarpeiden kartoituksesta ja haluttujen röntgenlaitteen ominaisuuksien informoinnista tuotantoon.

Tuotekortti päätettiin tehdä Microsoft Excelillä. Tämä on yksinkertaisinta, kun Stresstechillä on myyjiä eri puolilla maailmaa. Yksinkertainen ohjelma mahdollistaa kaikille tuotekortin käytön. Olisi turhaa tehdä iso työ, jotta tuotekortti saataisiin toimimaan LEAN toiminnanohjausjärjestelmässä. Muissa Stresstech Groupin toimipisteissä kuin Vaajakoskella ei ole käytössä LEAN toiminnanohjausjärjestelmää.

Tuotekorttia jo hetken tehtyäni sain tietää, että Stresstechillä on ollut ennenkin käytössä vastaavanlainen kortti. Tämä keräilykortiksi kutsuttu Excel on viimeksi ollut käytössä Stresstechillä vuonna 2006. Vientipäällikkö täytti kyseisen kortin aina, kun röntgenlaite myytiin asiakkaalle. Korttiin täytettiin perustiedot asiakkaasta ja tuotteesta, joka oli myyty. Tuotteen ominaisuuksista merkattiin kappalemäärät, jotka asiakkaalle tuli toimittaa. Kortin käyttöä ei koettu tarpeelliseksi koko toiminnan alueella. Toiminnan laajentuminen on johtanut tilanteen uudelleen arviointiin.

## 6.3. Tuotannonohjauksen nykytila

Yritys tekee tuottamiaan mittalaitteita vain asiakastilauksesta. Tällä hetkelle röntgenmittalaitteille ei tehdä lainkaan työvaiheita puolivalmiiksi odottamaan asiakastilausta. Pääsääntöisesti tuotteet ovat vakiotuotteita, jolloin puolivalmisteiden tekeminen ja varastointi olisi mahdollista.

Vaikka käytössä on LEAN -toiminnanohjausjärjestelmä, on tuotannonohjauksessa käytössä seinätaulut. Seinätaulujen käyttöönotto on tehnyt mahdolliseksi entistä visuaalisemman tavan viestiä tuotannon tilanteesta. Taulujen avulla varmistetaan, että koko tuotannon henkilöstöllä on käytettävissä yhdenmukaiset ja ajantasaiset tiedot tuotannosta. Työt on priorisoitu taulun sarakkeisiin ja värikoodilla voidaan tunnistaa erityyppiset työt: huolto, asiakastilaus ja sisäinen tilaus. Tilannekatsaukset pidetään säännöllisesti ja tauluja käytetään myös yksittäisten henkilöiden työn hienokuormittamiseen. Taulut on sijoitettu osastoille mahdollisimman keskeisille paikoille. Esimerkki sähköosaston seinätaulusta on Liitteessä 1. (Kallinen 2015.)

#### **6.4. Hankintatoimen nykytila**

Olen työskennellyt Stresstechillä hankintatoimen assistenttina vuoden 2015 alusta. Hankintojen tekeminen on keskitetty esimiehelleni ja minulle. Olen saanut perehdytyksen tehtäviini. Näiden kuukausien aikana olen oppinut esimiehelläni, kuinka hankintatoimi on järjestetty kyseisessä yrityksessä. Vastuullani on ollut päivittäishankinnat, niiden seuranta ja yhteydenpito toimittajiin. Esimieheni on pyrkinyt keskittämään reklamaatioiden, alihankintojen, hankintasopimusten tekemiseen ja tietenkin myös pitämään yhteyttä toimittajiin.

Kaikki yrityksen hankinnat tehdään LEAN -järjestelmän kautta. Yleensä suunnittelijat, esimiehet tai tuotannon osastojen vastuuhenkilöt tekevät ostoehdotuksia, jotka han-

kintatoimi hyväksyy ja tilaa sopivaksi näkemältään toimittajalta. Tämän jälkeen toimittajalta odotetaan tilausvahvistusta, jonka jälkeen toimitusta seurataan. Tavaransaapuaessa varastohenkilö tarkastaa tuotteet ja ottaa ne vastaan. Mahdollisissa reklamaatio-tilanteissa reklamaatio kirjataan ylös ja toimittajan kanssa sovitaan korvausmenettelyistä. Toimittajia ja niiden toimitustäsmällisyyttä seurataan ja arvioidaan koko ajan.

Hankintaosasto Stresstechillä on tiiviissä yhteistyössä muiden osastojen kanssa. Niin suunnittelijoiden kuin tuotanto-osastojen tieto hankittavista tuotteista, komponenteista ja materiaaleista on korvaamatonta. Yrityksellä on tuotannossa käytössä hyvin ainutlaatuisia komponentteja, joiden kaikista mahdollisista ominaisuuksista on yksittäisen henkilön vaikea olla tietoinen.

## **7. Tutkimuksen tulokset**

Seuraavassa luvussa esitellään tutkimuksen tuloksia. Nämä tulokset on saatu lähdekirjallisuutta ja -aineistoja tutkimalla sekä yrityksen toimintoja seuraamalla. Myös eri alojen asiantuntijoiden haastattelut auttoivat osaltaan tulosten syntyemisessä. Henkilöstön apu etenkin tuotekortin laatimisessa on ollut korvaamatonta.

### ***Tuotekortti***

Liitteissä 2. ja 3. on kuvakaappaukset tuotekorteista, jotka yritykselle tein. Tuotekortteja tehtiin kaksi kappaletta, ensimmäinen tuotteille G2 ja G2R ja toinen tuotteille G3 ja G3R. Tähän päädyttiin yhdessä yrityksen työntekijöiden kanssa.

Tuotekortti toimii myyjälle muistilistana, jotta myyjä muistaisi käsitellä kaikki tarvittavat kohdat asiakkaan kanssa myyntitilanteessa ja kirjata tiedot yksiselitteisesti ja jäljitettävästi. Tuotekortin avulla pyritään poistamaan myyntitilanteesta inhimilliset

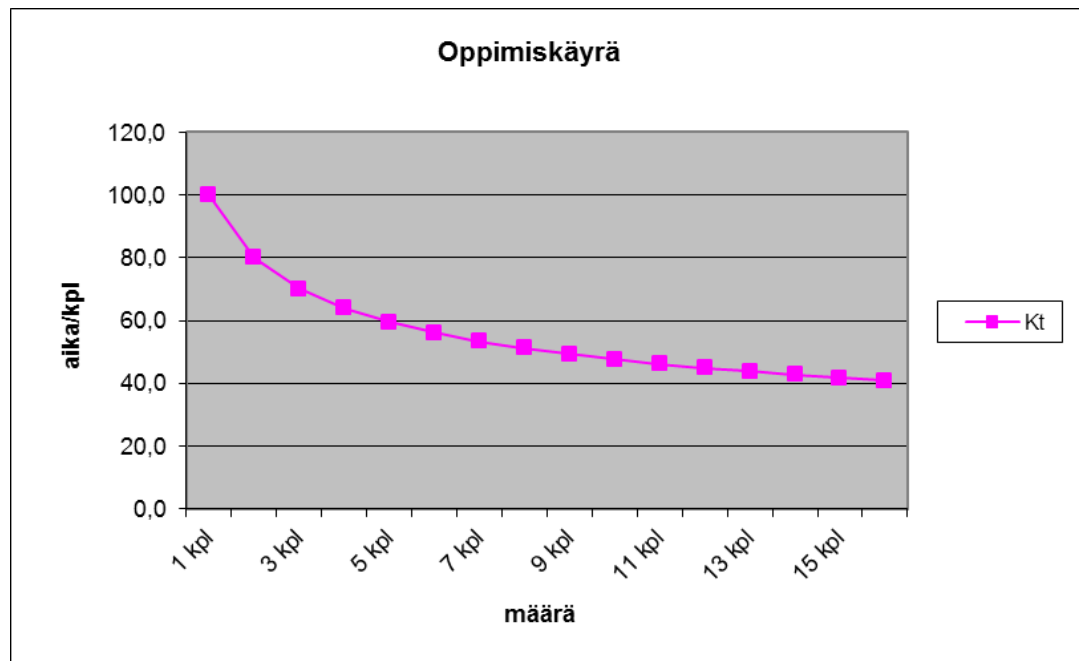
unohdukset ja tätä kautta virheet asiakkaan tilauksesta. Samalla tuotekortti selventää huolinta-assistenteille, jotka tekevät asiakastilauksen toiminnanohjausjärjestelmään, mitä myyjä on myynyt.

Tuotekortin käyttöönotosta tulevista aikasäästöistä tehtiin laskelma. Tämän Excelin arvot on opinnäytetyön toimeksiantajan määrännyt ohjaaja arvioinut monen vuoden näkemyksensä mukaan koko tilaus-toimitusprosessista. Taulukossa 1. on kuvattuna tämä Excel. Röntgenmittalaitetilauksia arvioitiin tulevan noin 30 kappaletta vuosittain. Tämä kuitenkin jonkin verran heittelee vuositasolla. Taulukossa on ylimääräisen työn osuus tunteina eri osastoilla per asiakastilaus sekä nämä tunnit yhteensä. Lopullinen aikasäästö saatiin laskettua vähentämällä nykytilan ylimääräiset tunnit käyttöönoton seurauksena säästetyillä työtunneilla.

Taulukko 1. Arviolaskelma ajan säästöstä

Tilausten määrä vuodessa	30 kpl
<u>Ylimääräinen työ/tilaus:</u>	
Tilauksisällön rakenteen varmistelu	3 h
Hankinta	0,5 h
Tuotanto	10 h
Myynti	3 h
Laadunhallinta	1 h
<b>Ylimääräinen työ yht./käsittelyaika ilman tuotekortteja</b>	<b>17,5 h</b>
Tuotekortin käyttöönoton ylimääräinen aika	1 h
Tilauksen käsittelyaika tuotekorttia käyttäen, tavoite	2 h
Ylimääräiset tunnit yhteensä	525 h
Tunnit, kun kortti käytössä	60 h
<b>Säästö, tunnit yhteensä arvion mukaan</b>	<b>465 h</b>

Oppimiskäyrä perustuu siihen, että tuotteen valmistusaika laskee tuotteiden valmistusmäärien kasvaessa. Oppimismennoetta kuvataan prosenttiluvulla. Henkilökunnan harjaantuminen valmistustehtävien toistuessa selittää oppimiskäyrää. Työmenetelmät ja -tavat kehittyvät sekä hioutuvat vähitellen paremmiksi. Kuten Kuvioista 9. voidaan nähdä, tuottavuuden kasvu kuitenkin hidastuu, koska kumulatiivisen tuotantomäärän kaksinkertaistuminen vaatii jokaisella kerralla suurempia valmistusmääriä. (Haverila ym. 2009, 369-370.) Tuotekortin käyttöönotto vaihe aiheuttaa yritykselle lisäkustannuksia, mutta henkilöstön harjaannuttua tuotekortin käyttöön, tulee tämä aika kutistumaan.



Kuvio 9. Esimerkki oppimiskäyrästä (mukaillen Haverila ym. 2009, 370)

Tuotekortin käyttöönotosta syntyvien aikasäästöjen lisäksi laskettiin arvio rahallisesta säästöstä. Nämä säästöt on kuvattu Taulukossa 2. Vuotuinen säästö saadaan kertomalla kaikkien tilausten laskennallinen aikasäästö laskennallisella tuntikustannuksella. Tästä tullut säästö on arvio vuotuisista kuluista, joita toiminta on tuottanut

ilman tuotekortin käyttöönottoa. Tätä arvoa voidaan verrata henkilöstön palkkoihin. Tällöin säästön suuruus vastaa 3,6 kuukauden palkkakustannuksia.

Taulukko 2. Arviolaskelma rahallisesta säästöstä

kk-palkka	2500,00
sotukerroin	1,65
kustannus työnantajalle	4125,00
kuukauden työtunnit	160,00
laskennallinen tuntipalkka	25,78
työn tehokkuus	80 %
laskennallinen tuntikustannus	32,2265625
<b>Vuotuinen säästö tällöin</b>	<b>14 985 €</b>
Palkkakustannusten kautta laskettu ylimääräinen aika kuukausina	<b>3,6</b>

### *Tuotannonohjaus Stresstechissä*

Janhunen selvensi minulle, että tuotanto täyttää tuotekortin, jos myyjä ei ole sitä syystä tai toisesta täyttänyt asiakastilauksen yhteydessä. Tämän jälkeen kortti lähetetään myyjälle vahvistettavaksi. Näin ollen saadaan varmuus siitä, että tuotannossa valmistetaan oikeilla optioilla oikeaa tuotetta. Yrityksessä on käytössään sähköposti, johon kaikki myyntitilaukset tulevat. Tätä kautta tuotantopäällikkö on ajan tasalla yritykseen saaduista asiakastilauksista, joita ei vielä ole kirjattu toiminnanohjausjärjestelmään. (Janhunen 2015.)

Röntgenmittalaitteen kokoonpanoa on suunnitteilla tehdä helpommaksi tuotesuunnittelun keinoin menetelmillä, joita on myös kuvattu luvussa 4.3. Tämä vaatii tuotesuunnittelulta aikaa ja resursseja. Muutosten hallinnan tärkeyttä ei voi olla korostamatta. Lisäksi on tarkoituksena käydä läpi tuoterakenteita ja selvittää mahdollisuuksia pienentää varastoon sitoutunutta pääomaa tuotteiden modulaarisuutta lisäämällä.



### *Hankintatoimi Stresstechissä*

Hankintatoimi yrityksessä on pääosin tilausohjautuvaa. Tuotesuunnittelijat kirjaavat tarvittavat hankinnat ostoehdotuksiin. Monissa tapauksissa ostoehdotuksen tekijä merkitsee hankittaville riveille projektin jolle osat ovat menossa. Näin ostoehdotuksen tekijä pystyy varamaan ja varmistamaan, että yritykseen tulevat osat ovat hänelle merkattuja jo tilausvaiheessa.

Toiminnanohjausjärjestelmälle on syötetty eri tuotteiden tilausrajat. Näin ollen myös toiminnanohjausjärjestelmä tekee itse ostoehdotuksia. Harmiksemme olemme huomanneet, että jokin tilausrajojen sisärajassa LEAN -järjestelmään on mennyt vikaan. Tämä on aiheuttanut yrityksessä ylimääräistä selvittelytyötä, kun äkillisiä ongelmia ratkotaan tapauskohtaisesti. Joskus järjestelmän ehdottamat tilauskoot ovat varsin omituisia. Esimerkiksi johdetta, jota yritys tilaa 1,5 metrin pätkinä, saattaa toiminnanohjausjärjestelmä pyytää tilaamaan 3,186 metriä. Tämä vaatii niin hankintatoimelta kuin muiltakin osastoilta tarkkaavaisuutta.

Koska hankintatoimi tekee tiivistä yhteistyötä niin suunnittelijoiden kuin tuotanto-osastojen kanssa, on tiedonvälityksellä keskeinen rooli toiminnan sujumuuden kannalta. Toiminnanohjausjärjestelmästä löytyy yli 10 000 nimikettä. Yrityksen toimiala on ainutlaatuinen ja käytettävät komponentit myös osittain hyvin erityisiä ja vaikeasti hankittavia. On tärkeää, että hankittavat tuotteet ovat oikeanlaisia juuri tämän yrityksen tuottamiin mittalaitteisiin. Tämä osaltaan vaikuttaa hankintatoimen tiiviiseen yhteistyöhön muiden osastojen kanssa.

Röntgenmittalaitteissa käytettävien röntgenputkien toimitusajat ovat huomattavan pitkät. Putket tilataan USA:sta ja niiden toimitusaika on noin suunnilleen kuusi viikkoa. Näitä röntgenputkia pyritään pitämään puskurivarastossa asiakaan tarvetta varten. Ongelmia tuottavat asiakkaalta tulleet reklamaatiotilanteet, joissa varaosa tulisi saada toimitettua mahdollisimman pian.

Välikäsien ja tuotteisiin liittyvä tiedon kulun parantamiseksi on alihankkijoille tehty listaus suunnittelijoista ja heidän yhteystiedoistaan. Listä on otettu käyttöön ja toimitettu alihankkijoille. Näin alihankkijat voivat esimerkiksi piirustuksista kysyessään ottaa suoraan yhteyden piirustusten laatijaa. Tällä toimintatavalla on nopeutettu tiedonvälitystä ja parannettu tiedon oikeellisuutta.

## 8. Johtopäätökset ja yhteenveto

Seuraavassa luvussa on esitelty opinnäytetyön johtopäätöksiä ja yhteenveto tehdystä työstä. Työn johdosta nousseet kehitysehdotukset ja jatkotutkimuksen aiheet ovat myös seuraavissa kappaleissa.

### *Tilaus-toimitusprosessi*

Koko tilaus-toimitusprosessissa tulee kiinnittää huomiota informaation kulkuun ja sen oikeellisuuteen. Prosessi lähtee käyntiin myyjän kirjaamasta asiakkaan tilauksesta, jonka huolinta-assistentti kirjaa toiminnanohjausjärjestelmään. Jo tässä vaiheessa saattaa tulla virheitä. Myyjien tulee olla tarkkoja kirjatessaan asiakastarpeita yksiselitteisesti. Myyjä on vastuussa asiakkaan tarpeiden välittämisestä eteenpäin. Jos huolinta-assistentti ei saa selvää siitä, mitä myyjä on tarkoittanut, tulee asia selvittää viipymättä. Näin pystytään poistamaan asiakastilaustiedoista johtuvat virheet tuotannosta ja asiakastoimituksista. Oletuksia asiakastarpeista ei saa tehdä.

Kun yrityksessä tuli virhe röntgenlaitteen toimituksessa nimenomaan laitteen optioiden epäselvyyksien vuoksi päätettiin tarkastaa kaikki avoinna olevat röntgentilaukset. Ylimääräiset tarkastukset vievät aikaa ja resursseja toisilta tilauksilta. Tilanne paranee tuotekortin kattavalla käyttöönotolla. Laskennalliset säästöt on kuvattu tuloksissa.

Tuotekortin käyttöönotosta on järjestettävä infotilaisuus yrityksen myyntihenkilöstölle. Myyjien koulutus kortin käyttöönotossa on ehdottoman tärkeää mahdollisimman hyvien tulosten saamiseksi. Tilaus-toimitusprosessi lähtee käyntiin myyjän ja asiakkaan sopimuksesta. Kortti on suunniteltu tukemaan juuri tätä prosessin vaihetta. Inhimilliset unohdukset ja virheet saadaan poistetuksi kattavalla tuotekortin käyttöönotolla.

### *Tuotanto*

Kehitetyillä tuotekorteilla on käyttöä, jos niillä saadaan vähennetyksi virheitä tilaus-toimitusprosessissa. Mitään toiminnanohjausjärjestelmän ulkopuolisia tiedostoja ei yrityksessä kuitenkaan pitäisi olla käytössä. Seuraavana askeleena olisi siis saada tuotekortit käyttöön LEAN Systemin kautta.

Tuotekortteja laadittaessa huomattiin röntgenlaitteiden tuoterakenteella olevan sellaisia muuttuvia ominaisuuksia, joita ei siellä saisi olla. Röntgenputket ja detektorit ovat tällaisia ominaisuuksia, jotka tilauskohtaisesti saattavat muuttua. Oletuksena tuoterakenteella on, että röntgenlaitteessa asiakkaalle menee kromiputki. Vaihtoehtoja putkille on kuitenkin kromin lisäksi kahdeksan. Nämä vaihtoehtoiset tuoterakenteet tulisi tarkastaa ja muuttaa toimivimmiksi. Tämä muutostyö ottaa aikansa ja resurssinsa. Lisäksi muutoksista tulee informoida kaikkia osapuolia, joita se koskee.

Tällä hetkellä yrityksessä tehdään röntgenlaitteita vain asiakkaan tarpeesta. Voitaisiin miettiä, että kannattaisiko laitteita tehdä esimerkiksi puolivalmiiksi odottamaan asiakkaan tilausta. Näin saataisiin lyhennettyä toimitusaikaa ja ylläpidettyä asiakastyytyväisyyttä. Tässä on kuitenkin optimoitava varastoituihin sidotun pääoman kustannukset verrattuna lyhemmän toimitusajan tuomiin hyötyihin.

### *Hankintatoimi*

Hankintatoimen ongelmina ovat mm. liian tiukat aikataulut komponenttien ja materiaalien hankinnassa. Yrityksessä olisi kehitettävää siinä, että hankintatoimi saisi tarpeeksi pitkät ajat tehdä hankintoja, eikä vain ostaa sieltä mistä nopeimmalla aikataululla saadaan. Monia osia myyvät vain yksi tai korkeintaan kaksi toimittajaa ja niiden saatavuus on useasti vaikeaa ja toimitusajat pitkiä.

Toisena ongelmana on, että suunnittelijat ovat itse yhteydessä toimittajiin. Sovitusta työnjaosta, että vain hankintaosasto on yhteydessä toimittajiin, tulisi ehdottomasti pitää kiinni. Kun monet ihmiset ovat samasta asiasta yhteydessä toimittajiin, tietämättään toisistaan, tulee siitä väistämättä ongelmia. Itse olen kokenut tämän useaan otteeseen.

Aikaisemmin jo kuvasin, kuinka tilausrajojen syöttäminen toiminnanohjausjärjestelmälle on osin virheellistä eikä se ole kattavaa. Tämä aiheuttaa ylimääräistä selvittelytyötä, kun äkillisiä ongelmia ratkotaan tapauskohtaisesti. Niin tilausehdotusten tekijöiden kuin hankintahenkilöiden tulee olla tietoisia tästä ongelmasta. Tämä vaatii tarkkaavaisuutta ja kykyä ottaa vastuuta ongelmien korjaamiseksi. Aina kun tällainen virhe huomataan, tulee se korjata toiminnanohjausjärjestelmässä.

### *Muita huomioita*

Opinnäytetyön tekemisen yhteydessä selvisi, ettei kaikkia asiakkailta tulevia reklamaatioita kirjata käytössä olevaan StressForge reklamaatioiden hallintajärjestelmään. Syyksi kerrottiin, että aikaa tulisi käyttää enemmän virheiden poistamiseen tilaus-toimitusprosessista kuin asiakasreklamaatioiden kirjaamiseen. Reklamaatiot saattavat näin jäädä myyjän, laatu- tai tuotantopäällikön sähköpostiin, koska reklamaation syy korjaamiseen pyritään saamaan ratkaisu pikimmiten. Voiko virheistä oppia, jos huomio on kiinnitetty yksittäisten reklamaatioiden hoitamiseen. Kokonaistilanteen selvittämiseksi olisi paikallaan kirjata asiakasreklamaatiot järjestelmään kattavasti. Tämä voisi olla yksi kehityskohde sekä parannuskohteiden tunnistamiseksi, että yhteisen oppimisen kannalta.

Jos tuotekortin käyttöönotosta on yrityksen toimintaan merkittävän positiivinen vaikutus, voitaisiin miettiä korttien laatimista myös muille tuoteperheille kuin vain röntgenmittalaitteille. Yrityksen valmistamille Barkhausenin kohinaan perustuville mitauslaitteille on ollut kehitteillä samantyyppinen tuotekortti.

### *Pohdinta*

Mielestäni opinnäytetyön päätavoite saada yritykselle kehitettyä hyvä tuotekorttipohja röntgenmittalaitteita varten, saatiin hyvin täytettyä opinnäytetyöprosessin aikana. Itselleni punaisen langan löytäminen opinnäytetyön aiheesta ja tutkimuskysymyksistä oli hyvin vaikeaa. Kokonaiskuva alkoi hahmottua itselle vasta hyvin myöhäisessä vaiheessa opinnäytetyöprosessia. Opinnäytetyön aihealueet tuntuivat alkuun irrallisilta toisiinsa nähden, vaikka ne oikeasti ovatkin hyvin kiinteässä yhteydessä. Myös se, että opinnäytetyön aihe vain määrättiin minulle, vaikka alustavaksi aiheeksi olisi sovittu jotain aivan muuta, tuotti ongelmia vastaanottaa aihe.

Pääasia eli luoda tuotekorttipohja yritykselle todelliseen tarpeeseen, piirtyi kuitenkin nopeasti mieleeni. Valitettavasti toimeksiantajalla tuntui vain olevan käsittämätön kiire saada työ valmiiksi ja kortti käyttöönotettua. Tämä loi itselleni paljon paineita. Vaikka olenkin palauttanut tuotekortit sellaisinaan jo syyskuun alussa toimeksiantajalle, on niiden käyttöönotto silti venynyt. Tiedän kuitenkin, että asiaa viedään eteenpäin yrityksessä. Käsittämätön kiire on vain tässäkin suhteessa noussut esiin käyttöönoton venymisessä. Omasta mielestäni oli vain turhaa kiirehtiä ja painostaa minua tekemään tuotekortit touko-elokuun aikana, samalla kun lomitin oman esimieheni ja varastomiehen. Tuntuu, että oma panos jäi jollain tasolla hieman vajavaiseksi.

Oli haastavaa tehdä tuotekortteja näin spesifin alan mittalaitteille. Kaikki mittalaitteiden tuoterakenteella oli uutta sekä koko opinnäytetyöprosessi ja sen sisäistäminen

aikavievää. Positiivista oli kuitenkin se, että sain oppia paljon uutta nimenomaan tuoterakenteista, tuotannosta ja sen ohjaamisesta. Koulun pelkillä näitä asioita, kun ei niin paljoa ole opetettu.

Tärkeimpänä opetuksena, mitä opinnäytetyöprosessi minulle opetti, on rajojen asettaminen ja niistä kiinni pitäminen. Saatuaani opinnäytetyöni aiheen, ei sen rajaus ollut olleenkaan selvää. Jouduimme yhdessä toimeksiantajan ja ohjaavan opettajan kanssa istumaan alas ja kartoittamaan aihetta sekä sen laajuutta. Itselleni vaikutti, että toimeksiantajan puolesta haluttiin maailmoja syleilevää työtä, vaikka kyse on pelkästään ammattikorkeakoulun lopputyöstä. Onneksi ohjaava opettajan kanssa saimme kuitenkin rajattua työn kohtuulliseksi.

Valitettavaa oli, vaikka opinnäytetyö rajattiin jo toukokuussa, yritettiin sen laajuutta lisätä vielä syyskuussakin. Toimeksiantaja olisi halunnut minun muuttavan röntgenlaitteiden tuoterakenteita toimivimmiksi toiminnanohjausjärjestelmään, kuten olen jo itse työssä kertonut. Tällöin minun oli vain oltava tiukkana, että opinnäytetyön puitteissa en sitä voisi tehdä. Olen hyvin huojentunut, että opinnäytetyön aikataulusta saatiin pidettyä kiinni, vaikka yllättäen jouduinkin olemaan poissa kuvioista yli kuukauden päivät.

## Lähteet

About us. 2015. Stresstech Group. Viitattu 17.8.2015.

<http://www.stresstechgroup.com/content/en/1/1013/About%20us.html>

Al-Tahat, M. & Rawabdeh, I. 2008. Stochastic analysis and design of CONWIP controlled production systems. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 19 No 2, pp. 253-273.

Bogue, R. 2012. *Design for manufacture and assembly: background, capabilities and applications*. Automation, Vol. 32 No 2 pp. 112-118.

Boothroyd, G., Dewhurst, P. & Knight, W. 2010. *Product Design for Manufacture and Assembly*. Third Edition. CRC Press Taylor & Francis Group, USA

Engineering Bill of Material: The Ins and Outs. 2015. Arena Solutions. Viitattu 14.7.2015. <http://www.arenasolutions.com/engineering-bom.html>

Global partner for process and quality control -Eittelyvihko. 2015. Stresstech Group.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. *Teollisuustalous*. 6. p. Tampere: Infacs Oy.

Hirsjärvi, H., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. *Tutki ja kirjoita*. 13. p. Helsinki: Tammi.

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. *Tilastolliset menetelmät*. 5. p. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Hopp W. & Spearman M. 2011. *Factory Physics*. third edition. USA: Waveland Press, Inc.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2012. *Hankintojen johtaminen*. 3. p. Helsinki: Tietosanoma Oy.

Janhunen, T. 2015. *Production Manager*. Stresstech Oy. Haastattelu 6.11.2015.

Jerkku, P. 2015. *Director, Quality Supply Chain Paper Business Line*. Valmet Technologies Oy. Haastattelu 26.10.2015.

JIT (Just-in-time) ja imuohjaus. 2015. *Logistiikan maailma*. Viitattu 7.10.2015. [http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT\\_\(Just-in-time\)\\_ja\\_imuohjaus](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_(Just-in-time)_ja_imuohjaus)

Kallinen, T. 2015. *Electronics and Development Manager*. Stresstech Oy. Haastattelu 11.11.2015.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3. p. Juva: WS Bookwell Oy.

Lean Systemsin nettisivut. N.d. Business with soul. 2015. viitattu 26.10.2015.  
<http://www.leansystem.fi/>

Manufacturing BOM: Critical for Successfully Building a Product. 2015. Arena Solutions. Viitattu 14.7.2015.  
<http://www.arenasolutions.com/resources/articles/manufacturing-bom/>

Pastinen, I., Mäntynen, J. & Koskinen, L. 2003. Kaupan ja teollisuuden logistiikka. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM - Tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita Publishing Oy: IT Press Professional.

Pirnes, J. 2015. Quality Manager. Stresstech Oy. Haastattelu 14.8.2015.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen huolintaliikkeiden liitto: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.

Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka Pk-yrityksissä. 1. p. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit Oy.

Suoknuuti, J. Tilinpäätöspalaveri. 7.3.2014. viitattu 14.6.2015.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedon hallinta - PDM. Helsinki: Talentum Media Oy.

Tilinpäätöstilaisuus Stresstech Oy:n henkilöstölle 13.3.2015. viitattu 8.7.2015.

van Weele, A. 2010. Purchasing and supply chain management, 5th edition, Cengage Learning, UK.



## **Liitteet**

Liite 1. Tuotannon ohjauksen seinätaulu

SALAINEN

Liite 2. Tuotekortti G2 ja G2R

SALAINEN

Liite 3. Tuotekortti G3 ja G3R

SALAINEN

