

## **Töiden aloitusvalmiuden varmistaminen konepajassa**

Olli Viinanen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2019  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Insinööri (AMK), konetekniikan tutkinto-ohjelma  
Tuotanto

Tekijä Viinanen Olli	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 23.5.2019
	Sivumäärä 32	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Töiden aloitusvalmiuden varmistaminen konepajassa</b>		
Tutkinto-ohjelma Konetekniikka		
Työn ohjaajat Hannu Kivistö, Harri Tuukkanen		
Toimeksiantaja Andritz Savonlinna Works Oy		
Tiivistelmä <p>Andritz Savonlinna Works Oy:ssä tuotannon työvaiheiden aloitustarkkuuden merkitys on kasvanut tuotannon tahtiin siirtymisen myötä. Aloitustarkkuuteen vaikuttaa lähes kaikki yrityksen tilaus-toimitusketjun sisällä olevat toiminnot. Kehitystyössä oli tarkoitus kartoittaa toimintojen vaikuttavuutta töiden aloituskelpoisuuteen ja kehittää toimintatapoja, jotta töiden aloitustarkkuus paranisi.</p> <p>Kehitystyön tekemiseen käytettiin kvalitatiivista tutkimusotetta. Lähtötilanteen selvittämiseen kerättiin tietoa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä ja kokemuspohjaista tietoa saatiin haastatteleamalla yrityksen työntekijöitä useista eri toiminnoista. Kerättyjen tietojen analysoinnin pohjalta päädyttiin kehittämään yrityksen resurssisuunnittelua, valmistuksen suunnittelun toimintaa ja hankintojen oikea-aikaisuutta.</p> <p>Tuloksena toimeksiantaja sai perusteltuja kehittämisideoita omien toimintatapojensa kehittämiseen, joiden toteutuksella uskotaan olevan parantava vaikutus töiden aloituskelpoisuuteen. Mikäli töiden aloitusvalmiutta ja aloitustarkkuutta pystyttäisiin kehittämään, sillä olisi positiivinen vaikutus myös yrityksen toimitusvarmuuteen.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) Riskienhallinta, tuotannonohjaus, hankinta, toimitusvarmuus		
Muut tiedot Liitteet 2,3 ja 4 ovat salassa pidettäviä, jotka on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassa pitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 5/2024.		

Author(s) Viinanen Olli	Type of publication Bachelor's thesis	Date 23.5.2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 32	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Ensuring work steps starting eligibility at machine workshop</b>		
Degree programme Mechanical Engineering		
Supervisor(s) Kivistö Hannu, Tuukkanen Harri		
Assigned by Andritz Savonlinna Works Oy		
Abstract  <p>In Andritz Savonlinna Works Oy the importance of starting accuracy (staying on planned schedule when starting a new work step) have been highly increased after the production sectors switched to takt time. Almost every function inside the companys order to delivery process affects the level of starting accuracy. Main important thing in this bachelor thesis was survey the functions affect to starting eligibility and create new ways to improve starting accuracy.</p> <p>The qualitative method of research was used when creating this bachelor thesis. Employee experience information was colleted by interviewing people working at many different roles inside of the organization. Companys ERP system was used for finding the baseline of starting accuracy. After analyzing the gathered results it was decided to focus on develop companys resource planning, manufacturing planning and the accurating the timing of material deliveries.</p> <p>As an result the target company got a lot of new ideas for how to improve their way of working. Following these new ideas should lead to better starting eligibility. If improvings of the starting eligibility and accuracy is possible to implement also the level of security of supply should rise at same time</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) Risk Management, production planning, procurements, reliability of delivery		
Miscellaneous Appendixes 2,3 and 4 are confidential and have been removed from the public thesis. Ground for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999 24§, section 17, business or professional secret. Period of secretary is five years and it ends 5/2024		

## Sisältö

1	Johdanto.....	5
1.1	Opinnäytetyön kuvaus ja tavoite .....	5
1.2	Aikaisemmat tutkimukset .....	6
2	Tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmät .....	7
2.1.1	Kvalitatiivinen tutkimus.....	7
2.2	Teemahaastattelu.....	7
2.2.1	Haastateltavien valinta .....	8
2.2.2	Haastattelukysymykset.....	8
3	Toimeksiantajan esittely .....	9
3.1	Historia .....	10
3.2	Tuotanto .....	10
4	Tuotannonohjaus .....	11
4.1	Materiaalisuunnittelu.....	12
4.2	Karkeasuunnittelu ja tuotannon hienokuormitus.....	12
5	Tiedonkulun vaikutukset aloitusvalmiuteen .....	13
6	Prosessien ja riskien hallinta .....	14
6.1	Prosessien kehittäminen .....	14
6.2	Operatiivisten riskien huomioiminen ja hallinta.....	14
6.2.1	Informaatiotekniikan riskit .....	15
6.2.2	Tuotantoprosessin riskit .....	15
6.2.3	Hankintojen riskit.....	16
6.3	Projektiriskit .....	16
7	Hankintatoimi osana aloitusvalmiutta .....	17
7.1	Osahankintojen vaatimukset.....	18
7.1.1	Toimituskyky ja toimitusvarmuus.....	18
7.1.2	Joustavuus .....	19
7.1.3	Laatu .....	19

	2
7.2 Toimitusvalvonta .....	20
8 Aloitusvalmiuden nykytila kohdeyrityksessä .....	20
8.1 Resurssit .....	21
9 Aloitusvalmiuden parantaminen.....	22
9.1 Tarvittavien resurssien määrittäminen .....	22
9.2 Riskien huomioiminen.....	23
9.3 Hankintojen oikea-aikaisuus .....	23
9.4 Prosessien välinen tiedonkulku.....	25
9.5 Toimittajan ja tilaajan välinen tiedonkulku.....	27
9.6 Tuotantomallien päivittäminen.....	27
9.6.1 Ulkoisten toimijoiden vaiheet .....	27
9.6.2 Vaiheiden todellisuuden mukainen määrä ja järjestys .....	28
9.7 Valmistuksen suunnittelu.....	28
9.7.1 Tuotannon kuormittaminen .....	28
9.7.2 Työohjeiden sisältö.....	29
10 Tulokset .....	29
11 Pohdinta .....	30
Lähteet.....	31
Liitteet .....	33

**Kuviot**

Kuvio1. Andritz Savonlinna Works .....	9
Kuvio2. DD-pesurin rumpu .....	11
Kuvio3. Pelkistetty hankintaprosessi (Nieminen 2016, 53.) .....	17
Kuvio4. Kilpailukykyiset hankinnat. (Lehtonen 2004, 85.) .....	18
Kuvio5. Toimituksen kokonaisläpäisy aika (Lehtonen 2004, 83.) .....	19
Kuvio 6. Materiaalivaiheet nykyisin .....	24
Kuvio 7. Ehdotus materiaalivaiheista .....	25
Kuvio 8. prosessien henkilöiden välinen tiedonkulku nykyisin .....	26
Kuvio 9. Henkilöiden välinen tiedonkulku uudistetulla työnjaolla .....	26

## **Työssä käytettyjä käsitteitä**

### **Aloitusvalmius**

Tässä työssä aloitusvalmiudella tarkoitetaan sitä, että suunnitelluilla työvaiheilla on kaikilta osin mahdollisuus alkaa aikaisemmin suunniteltuna ajankohtana. Aloitusvalmiuteen vaikuttaa kaikkien tilaus-toimitusprosessin sisältämien vaiheiden toiminta.

### **Tuotannon tahti**

Kun tiedetään tuotteiden vuotuinen valmistusvolyymi, voidaan laskea tahti, jonka mukaan tuotteita täytyy valmistua (Torvinen 2017). Mitoittamalla työvaiheiden kes-  
tot korkeintaan tahdin mittaisiksi, se mahdollistaa tuotannon paremman virtaami-  
sen.(Tahtiakatutuotanto uudistaa tuotannonohjauksen 2015).

### **Työvaiheiden aloitustarkkuus**

Työvaiheiden aloitustarkkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin työvaiheen todelli-  
nen aloitusajankohta vastaa valmistuksen suunnittelun suunnittelemaa aloitusajan-  
kohtaa.

### **Tuotannon jättämä**

Jättämällä tarkoitetaan auki olevien työvaiheiden kuormitusta, jonka suunnitelman  
mukaan olisi pitänyt jo olla tehtynä. Kohdeyhteyksessä jättämän yksikkönä käytetään  
yleisesti tuntia.

# 1 Johdanto

Kilpailukyvyyn säilyttäminen vaatii nykyisin yrityksiltä joustavuutta ja mahdollisuutta reagoida nopeasti kysynnän vaihteluihin. Asiakasyritysten nopean reagointikyvyn säilyttämiseksi myös laitteita valmistavien yritysten toimitusvarmuuden merkitys korostuu. Toimitusvarmuuden täytyy säilyä suuressakin kuormituksessa ja tämä luo yrityksen jokaiselle toiminnalle haasteita. Tuotannon kasvaessa suunnitelmallisuuden merkitys nousee ja toiminnanohjauksen on pystyttävä kontrolloimaan suurien valmistuserien valmistus. Tarkastelemalla yrityksen sisäistä toimintaa kriittisesti voidaan löytää mahdollisia kehitystä vaativia toimintoja, joihin pyritään löytämään ratkaisuja. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on antaa toimeksiantajalle ehdotuksia toiminnan kehittämiseen.

Erilaiset puutteet ovat usein syynä siihen, että työvaiheiden aloitusajankohdat eivät pysy alkuperäisissä suunnitelmissa. Puutteita voi esiintyä esimerkiksi resursseissa, tiedoissa, taidoissa, tiloissa, menetelmissä tai materiaaleissa. Yhdenkin työvaiheen poikkeaminen suunnitellusta aikataulusta vaikuttaa koko tuotantoketjun toimintaan ja tekee muiden osastojen tekemät suunnitelmat turhiksi. Suunniteltujen tuotantoaikojen muuttuminen ja siitä johtuva resurssien päällekkäin kuormitus voi vaarantaa toimituksen asiakkaalle.

## 1.1 Opinnäytetyön kuvaus ja tavoite

Opinnäytetyössä keskitytään tutkimaan resurssien, laitteiden, tiedon, tilojen ja menetelmien vaikutusta aloitusvalmiuteen. Tavoitteena on luoda kehitysehdotuksia yrityksen prosessien toimintaan, joilla töiden aloitusvalmiutta pystyttäisiin parantamaan. Opinnäytetyö rajataan ohjeistamaan prosesseja tuotantoon liittyen yleisellä tasolla ja siitä rajataan pois yksittäiseen tuotteeseen liittyvien erityisvaatimusten huomioon ottaminen. Esimerkiksi keskitytään laatuvaatimuksien huomioimiseen ja niistä tiedottamiseen, eikä jonkun tietyn laitteen vaatimaan laatudokumentointiin.



Opinnäytetyön keskeisiä kysymyksiä ovat:

- Mitä prosesseilta vaaditaan?
- Mitä prosessien tulee huomioida uuden laitteen tullessa tuotantoon?
- Millä asioilla on merkittävä vaikutus töiden aloitusvalmiuteen?
- Prosessien vaiheistus ja vaiheiden optimaalisin ajankohta?

## 1.2 Aikaisemmat tutkimukset

Tuotannonohjaukseen liittyviä tutkimuksia ja opinnäytetöitä löytyy internetistä paljon ja useiden niiden tavoitteena on toiminnan kehittäminen. Sisäiseen toimitusvarmuuteen, sekä töiden aloitus- ja lopetustarkkuuksiin keskittyviä tutkimuksia ei löytynyt montaa.

Kohdeyritykseen on tehty Pro gradu -tutkielma vuonna 2017, jossa kehitettiin menetelmää konepajan tuottavuuden mittaamiseen. Tutkielmassa ei varsinaisesti keskitytä yrityksen prosessien kehittämiseen, eikä perehdytä valmistuksen toimintaan, mutta siinä on osioita, joissa perehdytään valmistustunteihin ja niiden vaikutuksiin tuottavuuteen. Uotisen tutkielmaa lukiessani sain hyviä ideoita tämän opinnäytetyön tekemiseen. (Uotinen 2017.)

Antti Havuselan vuonna 2014 tekemässä maisterin tutkinnossa on pyritty löytämään toimeksiantajayrityksestä negatiivisesti toimitusvarmuuteen vaikuttavia asioita ja tutkittu, kuinka yrityksen pääongelmia saataisiin kitkettä käyttämällä pääosin Lean toiminnan työkaluja (Havusela 2014). Vaikuttavat asiat pysyvät joiltakin osin täysin samoina, oli kyseessä sisäinen tai ulkoinen toimitusvarmuus. Sisäinen toimitusvarmuus on osa tämän työn tutkimuskohteena ollutta aloitusvalmiutta.

## 2 Tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmät

### 2.1.1 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivista tutkimusotetta käytetään, kun ilmiöstä tiedetään vain vähän, eikä sitä pystytä tilastollisesti mittaamaan. Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa ei käytetä tilastollisia menetelmiä tai lukuja, vaan keskitytään sanoihin ja lauseisiin. Kvalitatiivisella tutkimuksella pyritään kuvaamaan ilmiö ja antamaan siitä mielekäs tulkinta. Laadullinen tutkimus ei tuota vain yhtä oikeaa tulkintaa aiheesta vaan tulos riippuu tutkijasta. (Kananen 2012, 29-30.)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusotetta, koska työvaiheiden alkamisen edellytyksiä koettiin olevan helpointa kartoittaa haastattelujen avulla kokemusperäistä tietoa hyödyntämällä. Opinnäytetyön tuloksena haluttiin saada tietoa aloitusvalmiuteen vaikuttavista asioista ja myös tämä osaltaan vaikutti tutkimusotteen valintaan. Kvantitatiivisten tulosten tarkastelu, kuten töiden aloitustarkkuuden numeerinen paranemisen tarkastelu rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Opinnäytetyön tavoitteena ei ollut muuttaa toimintaa, vaan tuottaa toimeksiantajalle kehitysideoita.

### 2.2 Teemahaastattelu

Teemahaastattelua voidaan käyttää kehittämistutkimuksessa esimerkiksi vaikuttavuuden ja tulosten arviointiin, sekä ongelman määrittämiseen. Teemahaastattelu voidaan toteuttaa yksilö- tai ryhmähaastatteluina. (Kananen 2012, 99.)

Ryhmähaastatteluja tekemällä haastattelija säästää aikaa, mutta ryhmä saattaa vaikuttaa haastateltavien ihmisten vastauksien avoimuuteen varsinkin, jos haastateltavien joukossa on esimiehiä ja alaisia. Ryhmähaastatteluja tehdessään haastattelijan on varmistettava, että jokaisen mielipiteet huomioidaan yhdenvertaisesti. Yksilöhaastatteluilla saadaan ilmiöstä ja asioista tarkempaa tietoa, mutta lukuisien haastattelujen mahdolliseen litterointiin ja tulosten analysointiin kuluu paljon aikaa. (Kananen 2012, 100.)

Tämän tutkimuksen yhdeksi tiedonkeruumenetelmäksi valikoitui teemahaastattelut, koska aloitusvalmiuteen vaikuttavia asioita haluttiin kartoittaa vanhojen kokemusten perusteella.

### 2.2.1 Haastateltavien valinta

Haastateltaviksi valitaan ihmisiä, jotka liittyvät eniten tutkittavaan ilmiöön tai vaihtoehtoisesti sellaisia ihmisiä, joilla on eniten asiantuntemusta ilmiöön. Usein laadullisessa tutkimuksessa haastateltavien määrää ei pystytä etukäteen tarkasti määrittämään ja joskus ilmiön vaikutusalue on niin pieni, että voidaan haastatella kaikki ilmiön kanssa tekemisissä olevat henkilöt. Laadullista tutkimusta tehdessä haastatteluilla kerättyä tietoa täytyy analysoida jo haastattelukierroksen aikana ja analyysin tulosten perusteella päätetään, milloin haastatteluja on tehty riittävä määrä. (Kananen 2012, 100-101.)

Tämän opinnäytetyön tekemistä aloittaessa pidimme yrityksen johdon kanssa palaverin, jossa päätimme alustavasti haastateltavat henkilöt. Haastatteluja päätettiin pitää niin, että yrityksen jokainen prosessi tulisi huomioitua tutkimusta tehdessä. Pääpaino haastatteluissa päätettiin pitää kuitenkin lähellä valmistusta, jossa aloitusvalmiuden puutteet havaitaan. Haastateltavien henkilöiden valintaan vaikutti tutkittavan ilmiön liittyvyys heidän toimenkuvuihinsa ja asiantuntemus aloitusvalmiuteen vaikuttavista asioista. Haastatteluja pyrittiin kohdistamaan myös niin, että eri prosessien kokemukset ja tieto saataisiin huomioitua mahdollisimman hyvin.

### 2.2.2 Haastattelukysymykset

Teemahaastattelu etenee ilmiön yleisestä tasosta yksityiskohtaisempiin kysymyksiin. Haastattelijan ei kannata suunnitella haastattelukysymyksiä etukäteen liian tarkasti, vaan keksiä tarkentavia kysymyksiä haastateltavien vastausten perusteella. Edellä mainitulla tekniikalla vältytään yksityiskohtaisten tietojen pois sulkemiselta. Haastattelukierroksia tehdään useampia ja saadut haastateltavien antamat vastaukset antavat haastateltavalle aiheita seuraavan kierroksen tarkentaviin kysymyksiin. (Kananen 2012, 101-102.)

Tässä työssä haluttiin pitää kysymykset haastattelun kulkua ohjaamattomana, joten ennalta päätetyt kysymykset sisälsivät vain ylimmän tason kysymyksiä. Kysymyksillä oli tarkoitus selvittää työvaiheiden aloitusvalmiuteen vaikuttavia asioita ja niihin liittyviä kehityskohteita. Lisäksi haastattelukysymyksillä selvitettiin mahdollisia epäselvyyksiä liittyen työntekijöiden oman työn merkitykseen seuraavien prosessien alkamiselle. Haastatteluissa ei ollut tarkoituksena käydä läpi vain huonoja esimerkkejä aloitusvalmiudesta, vaan nostaa esille myös projekteja, joissa on onnistuttu hyvin. Ajatuksena oli, että juurisyiden tutkiminen positiivisiin asioihin on aivan yhtä tärkeää, kuin keskittyminen ongelmiin. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä 1.

### 3 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Savonlinnan Lypsyniemessä sijaitseva konepaja Andritz Savonlinna Works Oy. Konepaja on kokonaisuudessaan Andritz Oy:n omistama. Työntekijöitä yrityksessä on yhteensä noin 150. (SAVONLINNA WORKS OY 2018.)



Kuvio 1. Andritz Savonlinna Works

### 3.1 Historia

Konepaja on perustettu 1917 nimellä Konetehdas osakeyhtiö. Vuonna 1922 Ab W. Gutzeit & Co osti konepajan, jolloin sen nimeksi muutettiin Oy Lypsniemen konepaja. Sillä nimellä se jatkoi toimintaansa vuoteen 1948, jolloin se liitettiin osaksi pääyhtiö Enso Gutzeit Oy:tä ja sen nimeksi vaihtui Enso-konepaja. 1987 konepajan omistajaksi vaihtui Ahlström Oy, joka myi paperi ja selluteollisuuden liiketoimintansa vuonna 2001, jolloin konepajan omistajaksi vaihtui Andritz-konserni. 2004 Konepaja yhtiöitettiin Andritz Oy:stä Savonlinna Works Oy:ksi. (SAVONLINNA WORKS OY 2018.) Vuoden 2019 alussa konepajan nimi muutettiin omistajayrityksen brändin mukaiseksi ja uudeksi nimeksi tuli Andritz Savonlinna Works Oy.

### 3.2 Tuotanto

Yrityksen ydinosaanamiseen kuuluu suurien kappaleiden koneistukset ja erityistä ammattitaitoa vaativat levytyöt. Konepajassa valmistetaan painelaitteita esimerkiksi PED- ja ASME standardien vaatimusten mukaisesti.

Konepajan päätuotteita ovat selluteollisuuden tarvitsemat laitteet, kuten massanpesulaitteisto, lajittimet, keitonlaitteet, painelaitteet, sekä rumpu- ja kiekkosuotimet. Lisäksi yhtiö tarjoaa asiakkaille myös asennus-, varaosa- ja huoltopalveluita sekä laitteistojen korjauksia ja modernisointeja. Yrityksen päätuotteen voidaan pitää DD-pesuria, jonka rumpu on kuviossa 2. (SAVONLINNA WORKS OY 2018.)



Kuvio 2. DD-pesurin rumpu

Andritz Savonlinna Works Oy:n tuotanto on funktionaalista ja valmistettavat laitteet eroavat projektikohtaisesti toisistaan loppuasiakkaan toiveiden mukaisesti. Erilaisten laitteiden valmistaminen vaatii erilaisia resursseja ja tämä luo tuotannonohjaukselle haasteita tahtiaikaan siirtymisessä.

#### **4 Tuotannonohjaus**

Tuotannonohjauksen tavoitteena on tuotantokapasiteetin kustannustehokas käyttö, sekä vaihto-omaisuuden ja tuotteiden toimitusaikojen hallinta. Toimitusaikojen pitäminen on tärkeää palvelulupausten täyttämisen kannalta ja toisaalta sujuvalla tuotannonohjauksella annetaan myynnille mahdollisuus myydä mahdollisimman paljon ilman, että sen täytyy enemmälti miettiä tuotantokapasiteetin riittävyttä. Jos myynti lupaa asiakkaalle toimituspäivän, mutta tuotanto ei pysty tarpeeseen vastaamaan, tai hankintaosasto ei pysty hankkimaan riittävän nopeasti tarpeellista määrää materiaaleja ja komponentteja, väistämätön seuraus on toimituksen viivästyminen, josta aiheutuu yritykselle kustannuksia ja mahdollisesti asiakkaan menetyksen. (Ritvanen, Inkiläinen, Bell & Santala 2011, 45-46.)

Tuotannonohjauksen tarkoituksena on ohjata ja hallita päivittäin jopa satoja toimintoja, jotka liittyvät valmistus-, suunnittelu-, materiaalinkäsittelytehtäviin. Tiivistetynä tuotannonohjaamisen tavoite on toiminnan ohjaus ja organisoiminen sillä tavalla, että yrityksen tuotantoon liittyvät tavoitteet täyttyvät. Tuotannon resurssointi on hallittava, jotta tuotannon on mahdollista toteuttaa sille asetetut tavoitteet. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 397.)

Yrityksen osastojen välillä on oltava selkeä yhteistyö ja tiedonkulun on oltava katkeamatonta. Tuotannossa hallitaan materiaaleja, tuotteita ja tietoa. Tuotannon on oltava sopeutuva kysynnän vaihteluihin ja kovan kysynnän vuoksi yritys saattaa joutua hankkimaan tuotantoa alihankintana tai lisäämään omaa kapasiteettiaan ylitöillä. Jos kapasiteetin lisääminen ei ole mahdollista, joutuu myynti kieltäytymään kysynnästä. (Ritvanen ym. 2011, 46-50.)

#### 4.1 Materiaalisuunnittelu

Iso osa materiaalisuunnittelua on materiaalitarvelaskenta, joka tunnetaan paremmin lyhenteellä MRP (Material Requirements Planning). MRP:n ideana on, että kun tiedetään tuoterakenne ja suunnitellaan lopputuotteen valmistustarpeita, niin pystytään suunnittelemaan osien hankinta- ja valmistustarpeet. Mikäli tiedetään hankintojen toimitusajat ja valmistuksen vaiheisiin kuluva aika, voidaan hankinnan- ja valmistuksen tarpeet aikatauluttaa. Usein materiaalisuunnitteluun lisätään myös resurssien suunnittelu ja sopeutus, jolloin sama MRP lyhenne muodostuu sanoista Manufacturing Resource Planning. Tarvelaskennan perustana on valmistuksen vaiheiden kiinteät kestot, mutta kuormitustilanteesta riippuen osien vaiheelle odotusajat eivät pysy vakiona, jonka vuoksi myöskään läpäisy aika ei ole vakio. Osakohtaiset varastointi ja odotusajat täytyy ottaa huomioon, jotta tarpeiden ajoitus olisi optimaalinen. (Lehtonen 2004, 74-75.)

#### 4.2 Karkeasuunnittelu ja tuotannon hienokuormitus

Karkeasuunnittelun pohjatietona ovat yleensä, valmistusbudjetin tavoitteet, tuotteiden varastotilanne ja yrityksen tilauskanta. Karkeasuunnittelun tärkeimpinä tehtävinä voidaan pitää tuotannon tarvitsemien resurssien ja toimituskyvyn määrittelyä.

Edellä mainittuun sisältyy myös aikataulusuunnittelua asiakkaalle luvatus-  
ajankohdan toteuttamiseksi. Karkeakuormitus voi kysynnän kasvaessa pyrkiä lisää-  
mään koneiden ja henkilöstön kapasiteettia. (Haverila ym. 2005, 415-416.)

Hienokuormituksen lähtötietoina ovat karkeasuunnittelun tekemät suunnitelmat ka-  
pasiteetin määrästä ja työvaiheiden kuormittavuudesta kerätyt tiedot. Hienokuormi-  
tuksessa tarkastellaan kapasiteettia juuri valitulla ajanhetkellä ja suunnitellaan töille  
tarkka järjestys ja resurssikohtaiset aikataulut. Aikataulusta pystytään lukemaan, mil-  
loin mikäkin työvaihe tarkalleen päättyy ja resurssi on käytettävissä seuraavalle  
työlle. Töiden tarkalla aikataulutamisella tavoitellaan tuotannon kapasiteetin mah-  
dollisimman tehokasta käyttöä. Huonon aikataulutuksen seurauksena työvaiheille  
voi muodostua keskeneräisten tuotteiden jonoja ja tuotteiden valmistusjärjestys  
voi olla väärä. Jotkin tuotteet valmistuvat turhaan jonottamaan seuraavaan työvai-  
heeseen pääsyä, kun taas samanaikaisesti toinen tuote myöhästyy suunnitellusta ai-  
kataulusta. Aikataulusuunnittelua tarkastellessa on hyvä muistaa, että projektimais-  
ten asiakkaalle spesifikoitujen tuotteiden valmistuksessa aikataulujen suunnitteleminen  
on hankalampaa, kuin suurien eräkokojen tuotteiden valmistuksessa. Asiakkaan  
tarpeisiin räätälöidyn tuotteen valmistuksesta ei välttämättä ole tarkkaa tietoa työ-  
vaiheiden kestosta ja kuormittavuudesta. Ennalta tuntemattomien tuotteiden riskien  
hallinta on hankalampaa, kuin tuttujen tuotteiden, joiden valmistamisesta on paljon  
kokemusta. (Lehtonen 2004, 77.)(Krajewski, Ritzman, Malhotra 2007, 679-680.)

## **5 Tiedonkulun vaikutukset aloitusvalmiuteen**

Huono toimittajien tiedottaminen voi heikentää toimittajien toimitusvarmuutta ja pi-  
dentää materiaalien toimitusaikoja. Toimittajien olisi tärkeää olla tietoisia menekin  
ennusteista. Huono kommunikointi voi aiheuttaa toimitusketjussa niin sanotun  
Bullwhip -efektin, jolla tarkoitetaan kysynnän kasvamisen seurauksena toimittajan  
volyymin tilapäistä kasvua. Mikäli toimittaja ei tiedä onko korkeampi kysyntä pysyvää  
vai hetkellistä, se ei pysty reagoimaan omien hankintojensa ja resurssiensa suhteen.  
Toimittajan vaikeudet vaikuttavat myös ostavan yrityksen toimitusvarmuuteen. (Lee,  
So, Tang 2000.)



## 6 Prosessien ja riskien hallinta

### 6.1 Prosessien kehittäminen

Prosessiajattelulla on tarkoitus kehittää koko toimintaa, eikä vain osaoptimoida. Prosessien kehittämisessä tulisi keskittyä koko tilaus-toimitusketjuun. Toiminnan parantamisessa kannattaa huomioida esimerkiksi organisaatioiden ja toimintojen väliset ristiriidat. Eri osastojen edustajilta tulee kysyä mielipidettä ja odotuksia prosessia kohtaan. Toimitusketjun hallinnan avuksi on yrityksellä hyvä olla prosessikuvaukset, joissa on nähtävissä kapasiteetti, vastuut ja työvaiheet. Prosessien tarkastelulla voidaan havaita epäkohtia ja jopa prosessien välisiä päällekkäisiä työtehtäviä. Myös tiedon siirtymiseen liittyvät ongelmat tulevat usein esille prosesseja avatessa. Prosessien kehittäminen etenee vaiheittainen, eikä kehitys tapahdu heti uusien toimintamallien luomisen yhteydessä. Prosessien kehittymistä täytyy seurata, jolloin yleensä huomataan vielä lisää kehittämistä vaativia osa-alueita. (Ritvanen ym. 2011, 52-53.)

Prosessien kehittämistä voi hankaloittaa henkilöstön muutoshaluttomuus. Pitkään samalla tavalla työskennelleet henkilöt voivat olla hyvin vastahakoisia muuttamaan toimintaansa, mutta prosessien selkeytyessä ja turhien töiden jäädessä pois jokapäiväisestä tekemisestä, yleensä myös henkilöstön työtyytyväisyys paranee. (Ritvanen ym. 2011, 53.)

### 6.2 Operatiivisten riskien huomioiminen ja hallinta

Riskienhallinta on aloitettava oman toiminnan riskien tunnistamisella, jossa on otettava huomioon monia asioita ja siksi riskien tunnistamisen täytyy olla järjestelmällistä. Riskien tunnistamisessa projektipäällikkö on keskeisessä roolissa, mutta yleensä riskejä tunnistetaan ryhmissä, jolloin asiat otetaan paremmin huomioon. Kokemustiedon merkitys riskien tunnistamisessa on suuri, siksi riskilistojen pitäminen on tärkeää, jotta jo kerran tapahtunut virhe ei pääsisi toistumaan. Riskien tunnistamisen perusteella tulisi ennen projektin kriittisiä vaiheita pitää asianosaisten henkilöiden kanssa erilliset riskienhallintapalaverit. Riskien tunnistaminen ja arviointi ovat turhaa työtä, jos havaitut riskit eivät aiheuta toimenpiteitä yrityksessä. Havaittuihin riskeihin

tulee varautua ja toimenpiteet ongelmien välttämiseksi tulee suunnitella ja toteuttaa. Toimenpiteiden toteuttamiselle olisi hyvä määrittää vastuuhenkilö, joka ohjaa riittävien toimintojen toteuttamista. Projektin lopussa on havaitut riskit kirjattava yksityiskohtaisesti ja riskilistaa päivitettävä niiden mukaisesti. (Peltonen, Välisalo & Kunttu 2002, 13-15.)

Operatiivisiin riskeihin sisältyy välillisiä tai välittömiä riskejä, jotka aiheutuvat sisäisten prosessien epäonnistumisesta, henkilöstön toiminnasta tai järjestelmiin liittyvistä ongelmista. Yrityksen johtamiseen liittyviä riskejä ovat esimerkiksi epäonnistunut prosessien kehittäminen ja niiden johtaminen, heikko päätöstentoon suunnittelu ja prosessi, huonosti asetetut tavoitteet, sekä päätettyjen asioiden heikko toimeenpano. Operatiivisista riskeistä suurimpia ovat tuotannon keskeyttämiseen johtavat riskit. Tuotannon keskeytyminen voi aiheutua minkä tahansa kriittisen resurssin ongelmista. Esimerkiksi työntekijöiden lakkoilu, tietoliikenneyhteyden katkeaminen tai tärkeimmän toimittajan konkurssi voivat pysäyttää koko valmistuksen. (Iimonen, Kallio, Koskinen & Rajamäki 2016, 78-79.)

### 6.2.1 Informaatiotekniikan riskit

Informaatiotekniikkaan liittyvät riskit muodostuvat teknologian valinnoista. Riskiksi voidaan laskea teknologioiden huono skaalautuvuus tarpeen mukaan esimerkiksi yrityksen kasvaessa ja tietomäärien lisääntyessä. Tietoturvallisuuden operatiiviset riskit voivat johtua henkilökunnan heikosta osaamisesta tai yrityksen huonosta sääntöjen tiedottamisesta. (Iimonen ym. 2016, 78-79.)

### 6.2.2 Tuotantoprosessin riskit

Laatuun liittyvät riskit ovat suuri osa tuotannon riskeistä. Asetettujen laatutavoitteiden täyttämättä jättäminen voi aiheuttaa tuotantotavoitteista jälkeen jäämistä ja uudelleen tehty työ aiheuttaa yritykselle suuria kustannuksia. (Iimonen ym. 2016, 79.)

### 6.2.3 Hankintojen riskit

Riskien hallinta on oleellinen osa hankintojen johtamista. Hankinnoissa täytyy miettiä, että tarvitaanko esimerkiksi komponentin perinteisen toimittajan rinnalle vähintään yksi varatoimittaja. Toinen toimittaja mahdollistaa paremman riskien hallinnan. Toisella toimittajalla on mahdollisuus toimittaa hankittavat komponentit, mikäli varsinaisen toimittajan toimituskyky jostakin syystä heikkenee tai sen tuotanto keskeytyy kokonaan. Päätöksen tekeminen ei ole yksiselitteistä ja toimittajien määrän valintaan vaikuttaa useita asioita. Esimerkiksi tapauksissa, joissa komponentin valmistaminen vaatii erityistä ammattitaitoa ja suuria investointeja, voi olla perusteltua panostaa hyvään yhteistyöhön vain yhden toimittajan kanssa. Vähemmän vaativien komponenttien hankinnassa voi olla järkevää soveltaa kahden toimittajan taktiikkaa. Toimittajien tiedostaessa toisen toimittajan olemassa olon, voi kilpailusta johtuen ostava yritys saada suuria kustannussäästöjä. Vähemmän toimitusmäärän toimittajalla on myös mahdollisuus kehittää toimintaansa niin, että ostavan yrityksen on kannattavaa siirtää suurin osa hankinnoistaan sille. (Nieminen 2016, 33-34.)

Osavalmisteita ja raaka-aineita yrityksen ulkopuolelta ostettaessa on huomioitava riskit hyväksyttävän laadun täyttymisestä. Lisäksi toimittajan ja tilaajan huono yhteisymmärrys sopimuksista ja vastuista aiheuttaa riskin yrityksen hankintoihin. Hintatason epävakaisuudesta johtuvat riskit korostuvat yrityksissä, jotka ostavat paljon tuotantoa yrityksen ulkopuolelta. Hintatason vaihtelua voi esiintyä materiaaleissa, sekä työvoimassa. (Iimonen ym. 2016, 79.)

### 6.3 Projektiriskit

Projektimainen tuotanto aiheuttaa yrityksille lukuisia siihen liittyviä riskejä, joista tyypillisimpinä riskeinä voidaan pitää budjetin ylittyminen tai suunnitellun aikataulun pettäminen. Inhimilliset tekijät, kuten projektihenkilöstön tai johdon osaamattomuus ja resurssien riittämättömyys, aiheuttavat suurimmat riskit projektiin liittyen. On varsin tavallista, että varsinkin suurissa yrityksissä laiminlyödään kartoitusta projektin vaikutuksista muihin käynnissä oleviin projekteihin tai yrityksen prosesseihin. Projektin aikataulussa pysymättömyys tai budjetin ylittymiset katsotaan usein prosessien

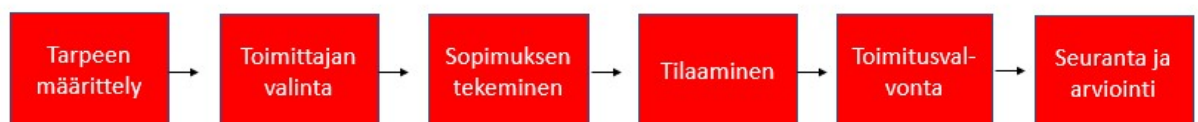
epäonnistumisena, vaikka todellisuudessa epäonnistuminen on voinut tapahtua jo paljon aikaisemmin. (Iimonen ym. 2016, 80.)

Projektien alussa tulisi aina tehdä riskianalyysi, jolla pyritään tunnistamaan olemassa olevia riskejä, sekä niiden vaikutuksia ja todennäköisyyttä. Analyysi tulisi sisällyttää projektisuunnitelmaan ja sen osana tulisi arvioida resurssien riittävyyttä ja suunnitellun aikataulun toteutumisen mahdollisuuksia. Riskianalyysia täytyy päivittää väliajoin projektin loppuun saakka. (Iimonen ym. 2016, 80.)

## 7 Hankintatoimi osana aloitusvalmiutta

Hankintatoimen tehtäviin kuuluu suorituskyvyn ja kilpailukyvyn säilyttäminen ja parantaminen, sekä varmistaa materiaalien, tuotteiden ja palveluiden häiriötön oikea-aikainen saatavuus. Siitä johtuen hankinnan täytyy varmistaa yrityksen ulkopuolelta hankittavien palveluiden ja tuotteiden riskien hallinta. Hyvän hankintatoimen edellytyksenä on, että se pystyy reagoimaan kysynnän kasvuun yhteistyössä toimittajien kanssa. Yritys ei saisi menettää potentiaalista lisämyyntiä palveluiden tai osakomponenttien saatavuusvaikeuksien takia. (Nieminen 2016, 18.)

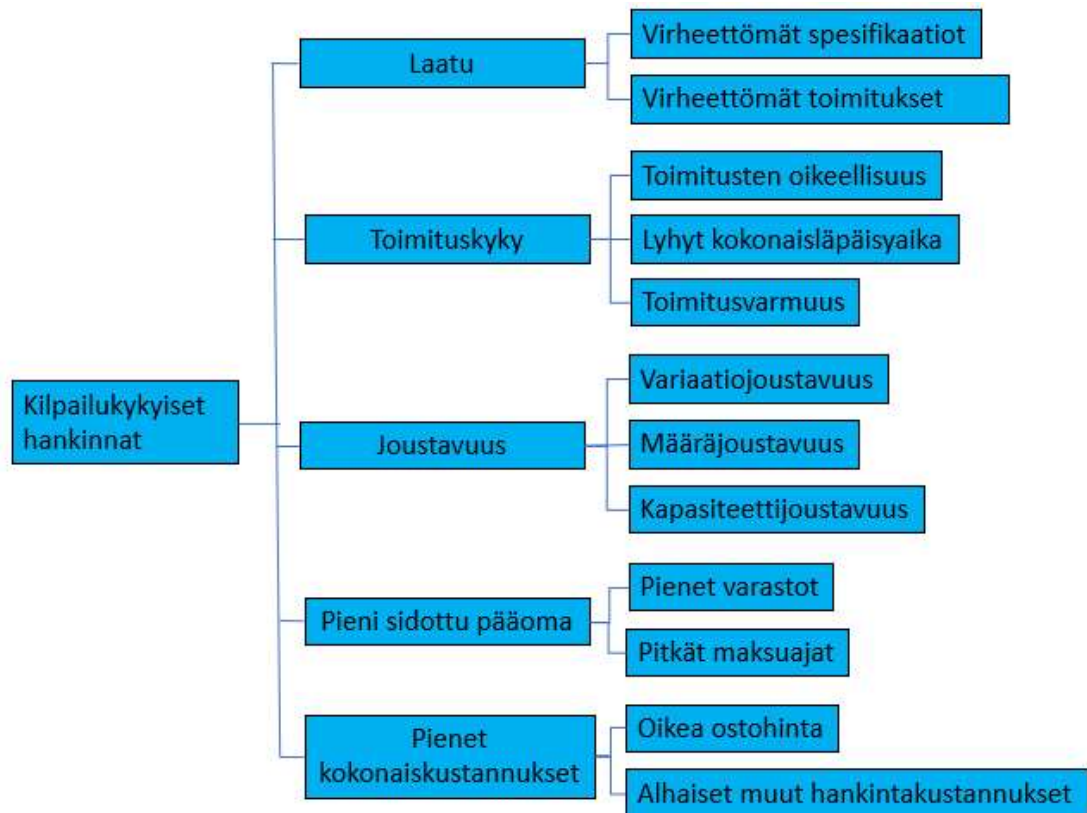
Yrityksen hankintaprosessia ohjaa liiketoiminnan vaatimukset ja tarpeet, jotka myös antavat hankinnoille käynnistysimpulssin. Kuviossa 3 esitetyn pelkistetyn hankintaprosessin vaiheet liittyvät toisiinsa ja seuraavan vaiheen onnistuminen edellyttää myös edellisen vaiheen onnistumista. Hankintaprosessi vaatii onnistuakseen monenlaisen osaamisen ja asiantuntijuuden yhdistämistä, sekä henkilöiden hyvää yhteistyötaitoa ja vuorovaikutusta. (Nieminen 2016, 53-54.)



Kuvio 3. Pelkistetty hankintaprosessi (Nieminen 2016, 53.)

## 7.1 Osahankintojen vaatimukset

Osahankintojen tärkeimpiä vaatimuksia ovat, toimituskyky, joustavuus, laatu ja alhaiset hankinnan kokonaiskustannukset (Lehtonen 2004, 82). Kilpailukykyisten hankintojen tyypillisiä ominaispiirteitä on esitetty kuviossa 4.

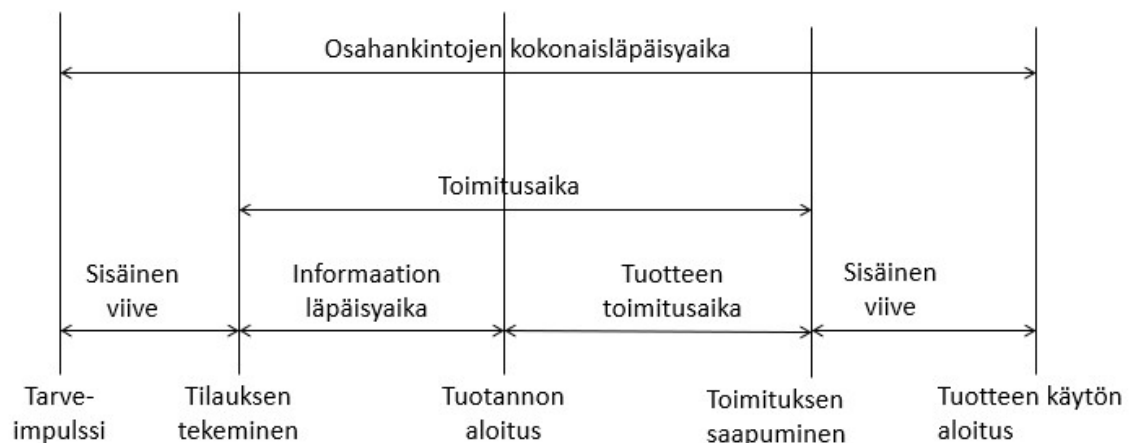


Kuvio 4. Kilpailukykyiset hankinnat. (Lehtonen 2004, 85.)

### 7.1.1 Toimituskyky ja toimitusvarmuus

Toimituskyky tarkoittaa tilattujen osien, raaka-aineiden tai palveluiden toimittamista oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan ja oikea määrä. Edellä mainittujen asioiden toteuttamisessa vastuu on toimittajan lisäksi myös ostavalla yrityksellä. Ostajayrityksen on huolehdittava, että toimittajalle toimitetaan tarpeellinen ja oikeanlainen tilaukseen liittyvä informaatio riittävän paljon ennen tarveaika. (Lehtonen 2004, 82.)

Toimitusajaksi lasketaan tilauksen lähtemisestä tilatun tuotteen saapumiseen kuluva aika. Toimituksen kokonaisläpäisy aika kuitenkin muodostuu hankittavan osan tarpeen havaitsemisesta ja osan lopputuotteeseen asennuksen välisestä ajasta. Näin ollen toimituksen kokonaisläpäisy aikaan kuuluu myös ostajayrityksen sisäiset viiveet, eli esimerkiksi aika ennen tilauksen lähettämistä ja aika ennen vastaanoton hyväksyntää, sekä odotusaika ennen asennusta. Toimituksen kokonaisläpäisy ajan jakautuminen on esitetty kuviossa 5. (Lehtonen 2004, 82-83.)



Kuvio 5. Toimituksen kokonaisläpäisy aika (Lehtonen 2004, 83.)

### 7.1.2 Joustavuus

Hankintoihin liittyvällä joustavuudella tarkoitetaan toimittajien kykyä vastata ostajan markkinatilanteen aiheuttamaan kysynnän kasvuun ja osa- ja kapasiteettialihankinnoissa myös valmiutta valmistaa erilaisia tuotevariaatioita ostavan yrityksen tarpeiden mukaan. (Lehtonen 2004, 83-84.)

### 7.1.3 Laatu

Osahankintoihin liittyen laadulla tarkoitetaan osien virheettömyyttä ja sopivuutta käyttötarkoitukseensa, johon kuuluu toiminnallisuuden lisäksi myös visuaalinen sopivuus. Hankittavan osan valmistuksen perustuessa ostajan tekemään piirustukseen ja ohjeistukseen, on tärkeää panostaa piirustusten ja ohjeiden selkeyteen, että väärin ymmärrykset ja niistä aiheutuvat virheet eivät olisi mahdollisia. Osia hankittaessa

keskeisenä periaatteena voidaan pitää ostaja- ja toimittajayrityksen prosessien laadun kehittämistä, jotta erilliseen laaduntarkastustyöhön käytettävät resurssit pienenisivät. (Lehtonen 2004, 82.)

## 7.2 Toimitusvalvonta

Toimitusvalvonnalla yritys varmistaa, että se saa tilatut tuotteet tai palvelut sovitun mukaisesti. Varsinaisten tuotteiden ja palveluiden lisäksi varmistetaan, että toimittajalta saadaan myös tilausvahvistukset ja vaaditut laatudokumentit. Toimitusvalvontaan sisältyy myös ostoihin ja toimittajiin liittyvän tiedon ylläpitäminen. Joillekin kriittisille hankinnoille voi olla tarpeellista vaatia tiukempaa valvontaa. Toimittajalta voidaan vaatia suunnitelma laitteen tai palvelun toteuttamisesta ja suunnitelman toteuttamista seurataan viikoittain. Toimitusvalvonnan perus ajatuksena on, että laatu, määrä, toimitusaika ja hinta ovat aina kunnossa. (Nieminen 2016, 74-75.)

## 8 Aloitusvalmiuden nykytila kohdeyrityksessä

Aloitusvalmiuteen vaikuttavia asioita oli kohdeyrityksessä kerätty jo jonkin verran syksyllä 2018, jolloin yrityksessä pidettiin ennakointiin keskittyviä palavereja. Palaveria pidettiin seuraavien osastojen kanssa: Hankinta/hankinnan suunnittelu, valmistuksen suunnittelu, levytyö, koneistus, kokoonpano, laatu, myynti ja strateginen hankinta. Palaverissa valittiin muutaman viikon kuluttua alkavia työvaiheita eri työpisteiltä ja keskityttiin varmistamaan niiden aloituskelpoisuus. Tarkoituksena oli painottaa henkilökunnalle ennakoinnin merkitystä.

Alkavien työvaiheiden aloituskelpoisuudesta tarkistettiin seuraavia asioita:

- Resurssit
- Työkalut
- Menetelmät
- Tilat ja työpiste
- Tieto: laatu, piirustukset, turvallisuus, vaihekortti
- Materiaali-tilaus/-saapuminen, hitsauslisäaineet, vastaanotot
- Kapasiteettialihankinnan tarve

Ennakointipalaverissa nousi esille valmistuksen työvaiheiden aloituksen estäviä asioita, kuten esimerkiksi toimitusaikavalvonnan puute, dokumenttien puutteellisuus, samat resurssit useassa työpisteessä, suunnitelman epätarkkuus, epätietoisuus hankintojen valmiusasteesta, toimittajien huono laatu, jättämät aikaisemmissa vaiheissa.

Haastatteluissa kävi ilmi, että yleisimpinä syinä valmistuksessa esiintyvään aloitusvalmiuden puuttumiseen ovat materiaalihankintojen myöhästyminen ja valmistukseen tarvittavien tietojen puuttuminen. Puuttuvaksi ilmoitettuja tietoja tarkastellessa huomattiin, että suurin osa tiedoista on kyllä olemassa, mutta tiedonkulku vastuualueiden välillä ei toimi niin, että sovitut asiat ja lähtötiedot olisivat kaikkien tiedossa.

Liitteessä 2 on kuvattu kohdeyrityksen aloitus- ja lopetustarkkuutta. Diagrammissa nähdään myös työvaiheiden suunniteltu kesto verrattuna toteutuneeseen keston. Mikäli työvaiheiden toteutunut kesto ylittää suunnitellun keston, varsinkin valmistuksen alku vaiheessa, myöhästyttää se kaikkien tulevien työvaiheiden aloituksen.

Kohdeyrityksen työnumerotuntisuhde on esitetty liitteessä 3. Työnumerotuntisuhde kertoo, kuinka paljon yrityksen käytettävissä olevista henkilöresursseista on käytetty projektin valmistamiseen. Kaikki kustannuspaikoille merkatut tunnit ovat niin sanottua tuottamatonta työtä, joka ei tuota lisäarvoa asiakkaalle. Työnumerotuntisuhteen vaikuttaa resurssien ohjaamisen lisäksi myös työntekijöiden huolimattomuus tuntien kirjaamisessa. Työntekijöiden kirjaamisen tarkkuus on tärkeää, että yrityksen toiminnanohjaus saa oikeellista tietoa mittareita tarkastellessaan. Huonon kirjaamisen seurauksena toiminnanohjaus voi saada vääristyneen kuvan resurssien riittäväydestä ja töiden kuormittavuudesta.

## 8.1 Resurssit

Yrityksen myynnin tavoitteena on myydä kuormitus maksimikapasiteettiin. Kohdeyrityksen kapasiteettia on kuvattu liitteessä 4. Ylimmäinen viiva tarkoittaa tuotannon maksimikapasiteettia. Kuormituksen ollessa maksimissaan, kaikkien töiden tekemiseen vaaditaan, että tuotannossa on käytössään kaikki mahdolliset resurssit. Näihin resursseihin luetaan esimerkiksi vuokratyövoima. Mikäli kuormitus myydään yli mak-



simikapasiteetin, täytyy yrityksen hankkia kapasiteettialihankintaa myytyjen tuotteiden toimittamiseksi. Alin viiva kuvaa minimikapasiteettia, jonka hoitamiseen riittää yrityksen vakituiset työntekijät. Palkeissa värit tarkoittavat seuraavia asioita:

Punainen = Aina itse tehtävät

Sininen = Mahdollista tehdä alihankinnassa, mutta yleensä tehdään itse

Vihreä = Lähtökohtaisesti alihankinnassa valmistettavat

Viivoitettu = Simuloitu kuorma, joista kaupat eivät ole vielä varmistuneet

Resurssien vajaavaisuus huomataan usein liian myöhään, jolloin lisäresurssien saaminen tarveaikaan on hankalaa. Lisäresurssien hankkimista hankaloittaa myös yrityksen sijainti. Syrjässä sijaitsevassa pienessä kaupungissa osaavan henkilöstön löytäminen ei ole helppoa.

## **9 Aloitusvalmiuden parantaminen**

### **9.1 Tarvittavien resurssien määrittäminen**

Levyhankintoja tehdessä yrityksen strateginen hankinta varaa raaka-ainetoimittajalta levymäärät karkealla tasolla heti kaupan synnyttyä. Hankinnan suunnittelun tehtyä suunnitelman levyjen työvaroista ja mahdollisista käsittelyistä, ostaja tilaa levyt jo sovitulta toimittajalta. Näin materiaalin toimittaja pystyy varautumaan tarpeeseen riittävän aikaisessa vaiheessa.

Samantyylistä toimintatapaa voitaisiin soveltaa myös tarvittavien resurssien suunnittelussa. Myynnin simuloidessa kuormitusta todennäköisesti toteutuvan kaupan perusteella, olisi hyvä alkaa varautumaan kapasiteetin nostamiseen. Vuokratyövoimaa olisi hyvä varata jo siinä vaiheessa. Vuokratyöfirmoille ilmoitettaisiin viikot, jolloin tarve on. Työnjohtaja toimisi edellä mainitun esimerkin ostajana, joka on yhteydessä vuokratyöntekijöihin ja sopii heidän kanssaan tarkemmin heidän työtehtävistään ja tarkoista ajankohdista.

## 9.2 Riskien huomioiminen

Yrityksen poikkeamien kirjaamiseen käytetään Turvallinenyritys.fi palvelua, johon kuka tahansa voi kirjata havaitsemansa poikkeamat. Havainnot tehdään esimerkiksi turvallisuuteen, laatuun ja sujuvaan toimintaan liittyen. Ilmoitukseen merkataan käsittelijä, jonka tarkoituksena on käydä läpi havaittu poikkeama ja tehdä tarpeelliset toiminnot, jotta vastaavalta poikkeamalta vältyttäisiin jatkossa.

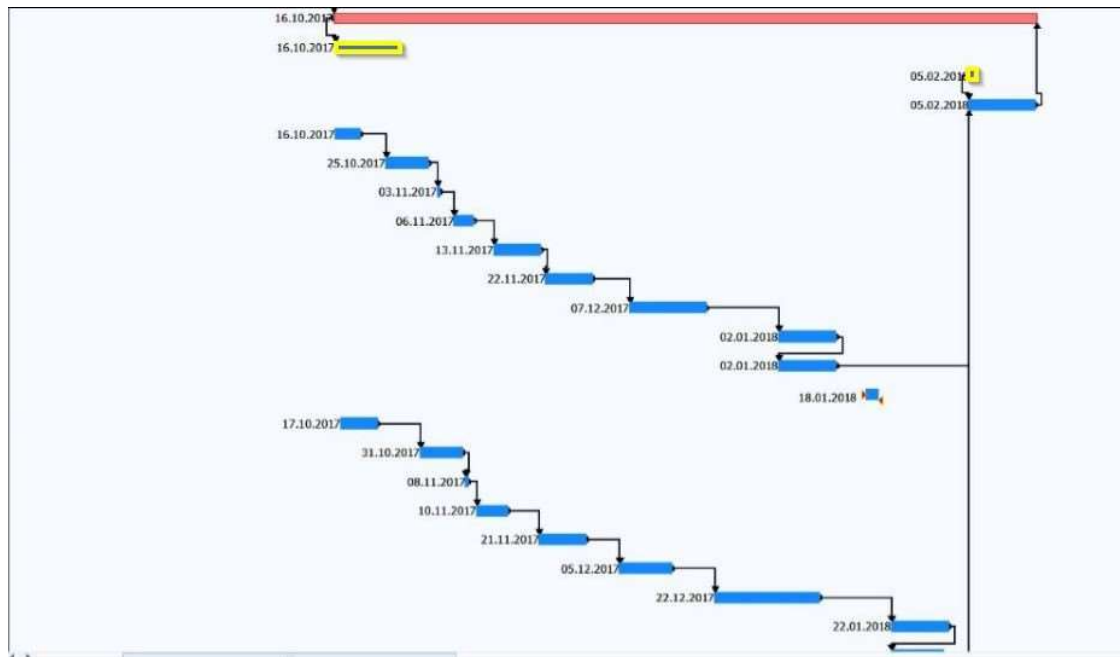
Mikäli havaintoihin pystyttäisiin kirjaamaan käsittelijän ja havainnon tehneen osaston lisäksi myös laite, jonka valmistuksessa havainto on tehty, voitaisiin havainnot tarkastellessa lajitella ne laitekohtaisesti. Seuraavan vastaavan laitteen aloituspalaverissa projektinhoidon johdolla käytäisiin läpi aikaisempien laitteiden valmistuksessa havaitut ongelmat. Aloituspalaverissa on mukana henkilöstöä yrityksen jokaiselta toimialueelta, joten havaittujen ongelmien estämiseen pystytään keskittymään siellä, missä ne on aikaisemmin tapahtunut. Mikäli havaitun poikkeaman juurisyy on selvitetty, voidaan aloituspalaverin muistioon merkitä henkilö, joka on vastuussa, ettei vastaava pääse tapahtumaan valmistettavan laitteen kohdalla. Vastuullisen henkilön kirjaamisella pystytään varmistamaan asian huomioon ottaminen ja vältytään väärin ymmärryksiltä vastuun kantajasta.

## 9.3 Hankintojen oikea-aikaisuus

Monissa valmistettavissa tuotteissa niiden valmistaminen on jaettu osakokonaisuuksiin. Osakokonaisuuksien valmistamisen ajoitukset saattavat olla kuormitustilanteesta riippuen erillään toisistaan. Erilleen kuormittamisen vuoksi materiaalit ovat välillä pitkään varastossa odottamassa valmistuksen aloittamista.

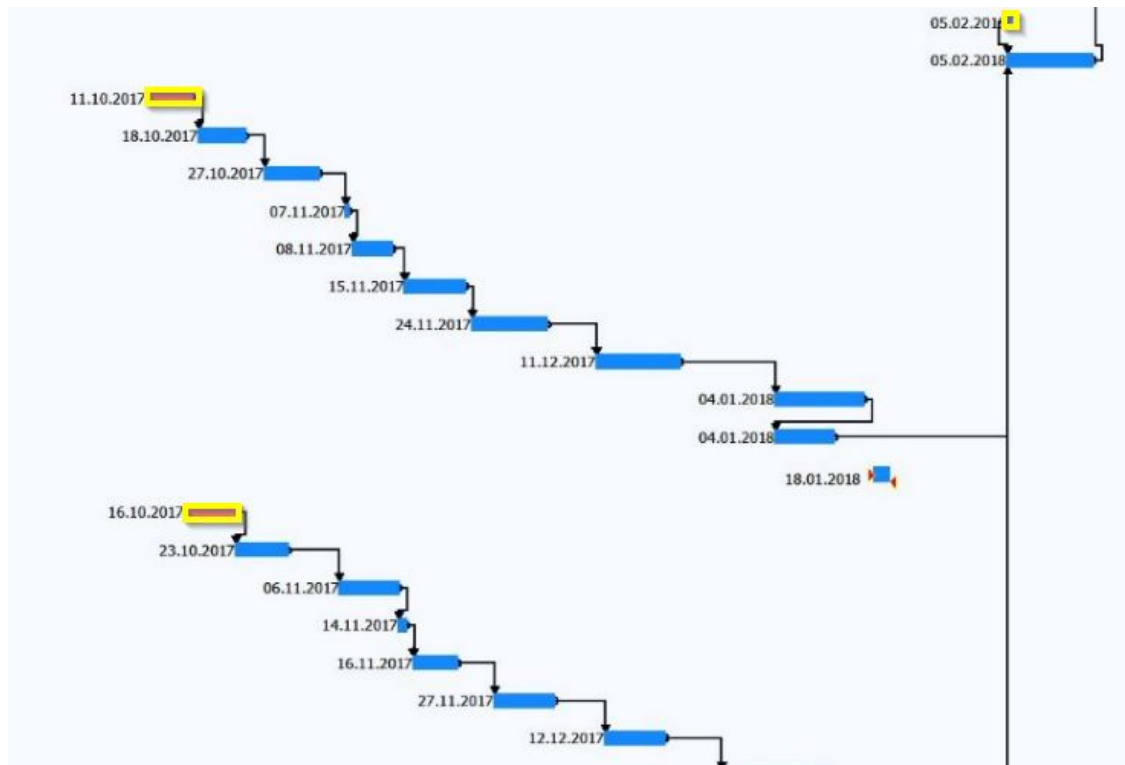
Nykyisin tuotantomalleissa on projekteille valmistusketjun alkuun projekteille luotu materiaali- vaiheita, joille materiaalien tilaukset pystytään ajoittamaan. Materiaali- vaiheelle tilattaessa varmistutaan materiaalin saapumisesta ennen työvaiheiden aloittamista. Osa yrityksen osahankinnoista on kuitenkin ajoitettu osan tarvitsemien työvaiheiden alkamispäiville, jotta toimittajalle jäisi mahdollisimman paljon aikaa valmistukseen ja kappaleen varastoimiseen sitoutunut pääoma olisi mahdollisimman pieni. Toimituspäivien ajoittaminen suoraan tarvepäivälle vaikuttaa negatiivisesti

aloitusvalmiuteen, koska pienikin toimituksen viivästyminen estää työvaiheen alkamisen. Myös valmistuksen hienokuormittaminen on hankalaa, koska vaiheita ei pystytä aikaistamaan materiaalien saapuessa alkuperäisen suunnitelman mukaiselle aloituspäivälle. Materiaalivaiheita on nykyisillä omavalmisteisten osien materiaaleille ja toinen kokoonpanon tarvitsemille osille. Kuviossa 6 nykyisillä olevat materiaalivaiheet on merkitty keltaisella.



Kuvio 6. Materiaalivaiheet nykyisin

Toimitusten ajoittaminen helpottuisi, mikäli rakenteisiin lisättäisiin lisää materiaalivaiheita, joiden ajankohdat lukittaisiin karkeakuormituksen yhteydessä, ennen hankinnan suunnittelun alkamista. Pitkän valmistuksen läpimenoajan omaavissa tuotteissa materiaalit-vaiheet sijoitettaisiin osakokonaisuuksien alkuun. Varastointikustannukset eivät nousisi huomattavasti ja toisaalta valmistuksen suunnittelulle jäisi mahdollisuus tuotannon hienokuormitukseen. Tarpeeksi lyhyt materiaalit-vaiheiden väli myös ohjaisi valmistusta pysymään suunnitelmissaan ja sitä kautta mahdollistaisi tahtiajassa pysymisen. Kuviossa 7 on esitetty uuden ehdotetun mallin mukaiset materiaalivaiheet.

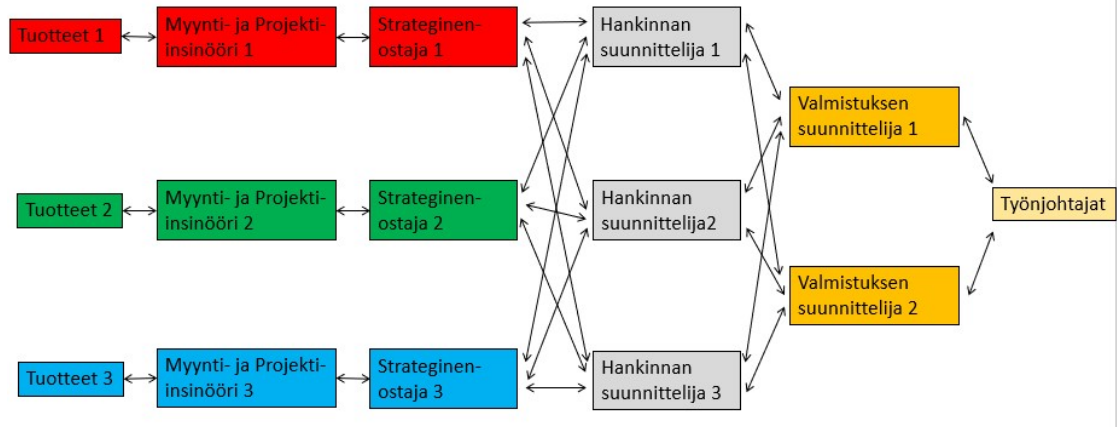


Kuvio 7. Ehdotus materiaalivaiheista

Jos toimittajalla ilmenee ongelmia toimittaa tilattu osa tai materiaali haluttuun päivään, on aikataulun muutoksista sovittava valmistuksen suunnittelun kanssa. Tarvepäivien ollessa materiaalit-vaiheilla voi valmistuksen suunnittelu kuormittaa sen jälkeiset työvaiheet haluamaansa järjestykseen.

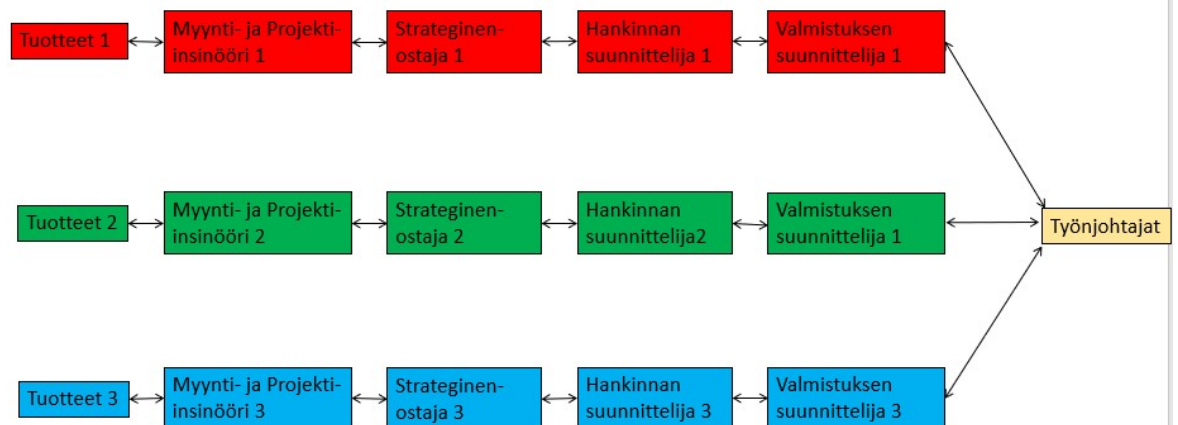
#### 9.4 Prosessien välinen tiedonkulku

Tiedonkulun parantamiseksi voisi yrityksen prosesseja uudistaa vastuuttamalla prosesseista saman henkilön vastaamaan kaikista saman tuotteiston laitteista. Haastattelujen perusteella myynnin ja strategisen hankinnan yhteistyö toimii hyvin ja tiedonkulku on saumatonta. Hyvä yhteistyö on seurausta prosessien työn jakamisesta, molemmissa vaiheissa työt on jaettu tuoteperheittäin ja näin ollen myynnin ja strategisen hankinnan henkilöt kommunikoivat saman ihmisen kanssa päivittäisessä työssään. Nykytilanteen mukainen prosessien henkilöiden välistä tiedonkulkua on kuvattu yksinkertaistetusti kuviossa 8. Todellisuudessa tiedonkulku ei ole suoraviivaista kuten kuviossa, vaan tietoa liikkuu prosessien yli, esimerkiksi työnjohtajilta suoraan projektille ja toisinpäin.



Kuvio 8. prosessien henkilöiden välinen tiedonkulku nykyisin.

Nykytilanteessa hankinnan suunnittelu ja valmistuksen suunnittelu jakavat työt suunnittelijoiden kesken työjonon mukaan sattumanvaraisesti. Hankinnan suunnittelussa ei ole sovittu töiden jakamisesta laitteiden perusteella, mutta laitekohtaista jakautumista on muodostunut automaattisesti henkilöiden laitetuntemuksen karttumisen seurauksena.



Kuvio 9. Henkilöiden välinen tiedonkulku uudistetulla työnjaolla

Kuviossa 9 esitetystä mallista valmistuksen suunnittelun resursseja on lisätty yhdellä henkilöllä. Yhden henkilön lisääminen mahdollistaisi tuoteryhmä kohtaiset valmistuksen suunnittelijat. Saman laitteiston valmistussuunnitelmaa tehdessä valmistuksen suunnittelijalla on paremmat mahdollisuudet kehittää omaa tietotaitoaan kyseisen

laitteen valmistuksesta ja se antaa valmiudet työohjeistuksen kehittämiseen. Laittekohtaisen tietotaidon lisääntyessä työpisteiden kuormittaminen vastaamaan todellisuutta helpottuu ja laitteiden rakenteessa tapahtuvien muutoksien vaikutukset valmistukseen havaitaan nopeasti ja reagointi muutoksiin pystytään toteuttamaan vattomammin. Parempi asiantuntemus vaikuttaa töiden aloitusvalmiuteen parempien työohjeiden vuoksi ja ongelmatilanteissa valmistuksen suunnittelu pystyy tarjoamaan tukea valmistukselle.

## 9.5 Toimittajan ja tilaajan välinen tiedonkulku

Nykyisin toimittajan ja tilaajan välinen tiedonkulku kulkee ostajan kautta. Ostaja välittää toimittajan esittämän kysymyksen hankinnan suunnittelijalle, joka selvittää asian. Suuressa työkuormassa olevan ostohenkilöstön tiedon välittämisestä aiheutuva työkuorma helpottuisi, jos tilaukselle määriteltäisiin tekninen käsittelijä yhteystietoineen. Tekninen käsittelijä olisi ostoehdotuksen tehnyt hankinnansuunnittelija, joka on ostoehdotuksen tehdessään perehtynyt laitteen valmistukseen.

## 9.6 Tuotantomallien päivittäminen

### 9.6.1 Ulkoisten toimijoiden vaiheet

Tuotteiden vaiheketjuun sisältyy useiden alihankkijoiden tekemiä työvaiheita, kuten pintakäsittely ja hitsaustarkastukset. Tällä hetkellä kaikki ulkoisten toimijoiden vaiheet eivät ole tuotannonohjausjärjestelmässä, eikä niitä sen vuoksi huomioida tarpeeksi ajoissa. Kaikki vaiheet olisi tärkeää lisätä malleihin järjestelmään ja alihankkijoiden kanssa on sovittava vaiheiden todelliset kestot, jotta tuotteiden mallirakenteet saadaan vastaamaan todellisuutta.

Esimerkiksi alihankintana tapahtuvien tarkastusten ohjaaminen on koettu nykymentelmällä haasteelliseksi. Mikäli tulevaisuudessa hitsaustarkastukset lisätään toiminnanohjausjärjestelmään omalle kuormituspisteelleen, siirtyy myös tarkastusvaihe tuotannon hienokuormitusta muutettaessa. Alihankkijalle pystytään toimittamaan edellisen viikon lopussa seuraavan viikon työjono ja alihankkija pystyy tiedon perusteella suunnittelemaan omat resurssinsa.

## 9.6.2 Vaiheiden todellisuuden mukainen määrä ja järjestys

Yrityksessä ollaan lähiaikoina pilkkottu työvaiheita lyhyempiin kokonaisuuksiin. Pitkäkestoisten työvaiheiden pilkkomisen tavoitteena on valmistuksen sopeuttaminen tahtiakamalliin. Esimerkkinä aikaisempi usean viikon mittainen levytyö-vaihe on jaettu levytyö-kasaus ja levytyö-hitsaus vaiheisiin. Työvaiheiden pilkkomisen seurauksena kuitenkin tuotemalleista puuttuu vaiheita ja kaikille tekijöille ei ole täysin selvää, mitä milläkin työvaiheella on tarkoitus tehdä. Mikäli tuotantoketjun alkuvaiheessa olevalla työvaiheella tehdään jotakin mikä on suunniteltu jollekin myöhemmälle vaiheelle, voidaan suunniteltujen tuntien ylittämällä sekoittaa seuraavien työvaiheiden kuormitukset ja ne alkavat myöhässä suunnitelmaan nähden myöhässä, vaikka kokonaisuudessaan laitteeseen suunnitellut käytettävät tunnit eivät ylittyisikään. Työvaiheen suunnitellun sisällön näkyminen työkortissa korostuu suuressa työkuormassa, jolloin laitteiden valmistuksessa on kokemattomampaa henkilöstöä.

## 9.7 Valmistuksen suunnittelu

Haastattelujen perusteella havaittiin, että suuri osa aloitusvalmiuteen liittyvistä ongelmista olisi korjattavissa valmistuksen suunnittelun toiminnan kehittämällä. Työnjohtajilta saadun tiedon perusteella työkorttien sisältämä tieto ei ole tällä hetkellä kaikissa tapauksissa riittävää.

### 9.7.1 Tuotannon kuormittaminen

Nykyisin valmistuksen suunnittelussa ei ole tarpeeksi tietoa hankittujen osien valmiusasteesta ja tästä johtuen varsinkin pienosakoneistukseen tulee paljon ennalta kuormittamattomia töitä. Varsinkin tuntemattomien laitteiden hankintojen aikana on hankinnan suunnittelun ja valmistuksen suunnittelun tärkeää pitää katselmus, jossa käydään läpi kaikkien osien valmiusaste ja koneistettavien osien työvarat. Varsinkin suurissa kappaleissa, joita koneistaessa pyörimisnopeudet ovat pieniä, voi halkaisijassa olevan työvaran vaikutus vaiheen kokonaisläpäisy aikaan olla huomattavankin suuri. Lisäksi hankinnan informaatiota valmistuksen suuntaan on kehitettävä, jotta toimittajista johtuviin poikkeamiin pystytään reagoimaan mahdollisimman aikaisessa

vaiheessa. Toimittajista johtuvia poikkeamia voi olla esimerkiksi toimitusajankohdan viivästyminen tai valmiusasteen muuttuminen.

### 9.7.2 Työohjeiden sisältö

Työkorttien sisältämiä työohjeita kehittämällä työnjohtajien ja tekijöiden asioiden selvittämiseen käyttämää aikaa pystyttäisiin vähentämään huomattavan paljon. Valmistuksen suunnittelun jälkeen työkortin tulisi sisältää vähintään seuraavat asiat:

- Tarvittavien osien Item- ja piirustusnumerot, sekä kappalemäärät
- Tieto normaalista poikkeavista työvaroista
- Tarvittavien laatudokumenttien vaatimukset
- Informaatio mahdollisista erillisistä työohjeista (Hitsausohjeet, nosto-ohjeet)

Normaalista poikkeavat työvarat voivat johtua esimerkiksi levytyön poikkeavasta mitattarkkuudesta tai ahiomateriaalin huonosta saatavuudesta. Esimerkki valmistuksen tarvitsemasta työkortista on liitteessä 5.

## 10 Tulokset

Kehitysehdotusten toteuttamisen vaikutuksista aloitusvarmuuteen ei ole vielä mitattu, koska opinnäytetyötä tehdessä toimenpiteisiin toimintojen muuttamiseksi ei vielä ryhdytty. Opinnäytetyössä esiin tulleet kehitysehdotukset välitetään eteenpäin käsiteltäväksi ja yrityksen johtohenkilöstö päättää toteutuksesta. Epäilisin niiden toteuttamisella saavutettavan huomattavia parannuksia työvaiheiden aloitustarkkuuksiin ja sen avulla myös toimitusvarmuuteen.

Tuloksena saatiin ehdotuksia materiaalitilausten ajoittamiseen, resurssisuunnitteluun, valmistuksen ohjaamiseen ja tiedonkulkuun. Opinnäytetyötä esitellessä yrityksen työntekijöiltä saatiin positiivista palautetta kehitysehdotusten kohteista ja useiden henkilöiden mielestä juuri tutkimuksessa esille nousseilla toiminnoilla on merkittävin osuus työvaiheiden aloitustarkkuuksiin. Opinnäytetyön tavoitteet täyttyivät ja tutkimuksessa kerättyä tietoa hyödyntämällä yrityksen on helpompi jatkaa toiminnan kehittämistään.



Tiedon kulkemiseen liittyvien muutosehdotusten epäilen vaikuttavan aloitusvalmiuden lisäksi myös henkilöstön työhyvinvointiin ja vastuullisuuteen. Nykyisin henkilöstöllä kuluu paljon voimavaroja jo muiden selvittämien asioiden uudelleen selvittämiseen.

## 11 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia prosessien sisäisiä aloitusvalmiuteen vaikuttavia tekijöitä ja luoda yritykselle kehitysehdotuksia sisäisen toiminnan parantamiseksi.

Tämän opinnäytetyön laaja aihealue, sekä epätarkka rajaus tutkimuksen kohteesta vaikeutti tutkimuksen aloittamista ja hankaloitti keskittymistä yksittäisten prosessien toimintaan. Laajan aihe alueen vuoksi konkreettisempien tulosten sijaan tulokseksi muodostui ohjelmaisia kehitysideoita. Opinnäytetyö antoi uusia näkemyksiä prosessien toiminnasta ja niiden vaikutuksista seuraavien prosessien toimintaan. Haastateltaville ihmisille muodostui aiempaa parempi kuva aikaisemman vaiheen toiminnasta ja sille asetetuista vaatimuksista, sekä oman työtehtävän tavoitteista. Mielenkiintoisena asiana havaittiin myös yksittäisten virheiden mahdollisuus estää työvaiheen aloitus suunniteltuna ajankohtana.

Tietoperustaa luodessa kirjallisten lähteiden keräämistä vaikeutti niiden huono saataavuus, sekä tekijän vähäinen kokemus tiedonhakuprosessista. Kriittisyyden vuoksi samasta aiheesta etsittiin aineistoa useasta eri lähteestä ja näiden lähteiden saman tiedon vuoksi lähteitä pystytään pitämään luotettavina. Lisäksi lähteiden luotettavuuden vaikuttaa se, että suurin osa niistä on ammattiaineistoa.

Toimeksiantajalta kerätyn aineiston luotettavuutta on hankala arvioida, mutta haastateltavien ihmisten pitkä kokemus kohdeyrityksestä parantaa haastatteluista saatujen vastausten luotettavuutta. Havaittujen ongelmakohteiden määrittelyn luotettavuutta olisi parantanut haastateltavan joukon suurempi koko, mutta kohdeyrityksen suuren työkuorman takia sopivia ajankohtia haastatteluille oli vaikea löytää.

## Lähteet

Haverila, M., Uusi-rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. 5. painos. Tampere: Infacs Oy.

Havusela, A. 2014. Toimitusvarmuuden kehittäminen Lean -toimintaympäristössä. Pro gradu – tutkielma. Vaasan Yliopisto. Teknillinen Tiedekunta. Viitattu 15.5.2019 <https://docplayer.fi/21720546-Vaasan-yliopisto-teknillinen-tiedekunta-tuotannon-laitos-toimitusvarmuuden-kehittaminen-lean-toimintaymparistossa.html>

Iimonen, I., Kallio, J., Koskinen, J. & Rajamäki, M. 2016. Johda Riskejä. Käytännönopas yrityksen riskien hallintaan. Turenki: Finva Finanssikoulutus Oy

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Krajewski, L., Rizman, L. & Malhotra, M. 2007. Operations Management – Processes and Value Chains. 8. Painos. New Jersey: Pearson Education

Lee, H., So, K. & Tang, C. 2000.. The Value of Information Sharing in a Two-Level Supply Chain. Management Science.

Lehtonen, J. 2004. Tuotantotalous. Porvoo: WS Bookwell Oy

Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – Parempi bisnes. Helsinki: Talentum Media Oy

Peltonen, M., Välisalo, T., & Kunttu, S. 2002. Riskien ja kokemustiedon hallinta toimitusprojektissa. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy

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

SAVONLINNAN WORKS OY 2018. Savonlinna Works Oy, kotisivut. Viitattu 21.2.2019 <https://connect.andritz.com/loc/0238/Pages/homepage.aspx>.

Tahtiaikatuoanto uudistaa tuotannonohjauksen. 2015. Menetelmäkuvaus LCI Finland ry:n www-sivuilla 28.5.2015. Viitattu 14.5.2019  
<http://lci.fi/blog/tag/tahtiaika/>

Torvinen, S. 2017. Tehdas tahtiin. Koulutusmateriaali Savonlinna Worksille. T2O Consulting Oy. Viitattu 17.5.2019.


Uotinen, L. 2017. Data-analytiikan tuottama lisäarvo laskentatoimelle – Case: Konepajan tuottavuuden mallintaminen. Pro gradu – tutkielma. Itä-Suomen Yliopisto. Taloushallinto ja Rahoitus. Viitattu 22.4.2019.  
[http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20171118/index\\_en.html](http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20171118/index_en.html)

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset

- Mitä tehtäviä toimenkuvaasi kuuluu?
- Mitä lähtötietoja tarvitset, jotta voit onnistua omassa työtehtäväsäsi?
  - Onko tiedot yleensä riittäviä?
  - Mistä lähtötiedot tulevat?
- Mitä sinun täytyy tehdä, jotta seuraavilla vaiheilla on mahdollisuus onnistua?
- Onko mielessäsi jokin projekti, joka olisi onnistunut erityisen hyvin?
  - Mikä kyseisessä projektissa vaikutti sen onnistumiseen?
- Miten tiedonkulkua prosessien välillä voisi mielestäsi parantaa?
- Miten työskentelysi poikkeaa uuden ”tuntemattomamman” laitteen kohdalla?
- Miten työvaiheiden/projektin aikataulutus arvioidaan, jos vastaavasta laitteesta ei ole kokemustietoa?

## Liite 5. Esimerkki työkortista

0501	Jäljennös		Työtunnus:
<b>ANDRITZ</b>	<b>Työkortti</b>		 22493815
WBS:	[REDACTED]	[REDACTED]	Tulostus: 16.05.2019
Network:	701743272		T-Suunn.: SLNOLL02
Piirustus no:		Määrä: 0,000	Valmistus:
		Seur. Työpiste: 150 Lieriöt	Alku: 05.07.2019
			Loppu: 08.07.2019
Työpiste:	150 Lieriöt	Suunn. Aika:	8,0 H
Vaihe:	0020	Vaativuusryhmä:	08 - TVR 08
Kuvaus:	<p>WLF Keskiakseli: IP Akselin levytyö</p> <p><b>TYÖTURVALLISUUS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lue tämän työpisteen vaarojen arviointi turvallinenyritys.fi sovelluksesta</li> <li>- Tee työvaiheen vaaranarviointi ennen työn aloittamista</li> </ul> <p>Piir: SHAFT END WELDING FILTRATE END FILTRATE END 206480395 / 702920415</p> <p>Tarittavat osat Akseli 206480551 1kpl Laippa (PL100) 206480393 1kpl</p> <p>Työohjeet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Takalaippa hitsataan kiinnivasta koneistuksen jälkeen.</li> <li>-Levytyön jälkeen akseli lähetetään koneistukseen Outbound nr: 81346624</li> <li>-Tarkastuspöytäkirjat: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- QA-1583 Hitsatut rakenteet</li> <li>-- QA-1584 Hitsien silmämääräinen tarkastus</li> </ul> </li> <li>-nosto-ohje:</li> <li>-Hitsausohje:</li> </ul>		