



**TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA**

**Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma**

**Tuotantotekniikka**

**INISINÖÖRITYÖ**

**OMAVALMISTEISTEN OSIEN MATETERIAALIOHJAUKSEN KEHITTÄMINEN**

**Työn tekijä: Lauri Pirttilahti  
Työn valvoja: Arto Haapaniemi  
Työn ohjaaja: Martti Santajoki**

**Työ hyväksytty: 14. 5. 2008**

**Arto Haapaniemi  
Yliopettaja**

## **ALKULAUSE**

Tämä insinööri työ tehtiin Helsingissä toimivalle Ovitor Oy:lle. Haluan kiittää projektissa mukana olleita koneistamon esimiehiä Heikki Ryyttyä, Heino Krögeriä, Riitta Rajalaa sekä tuotantopäällikkö Martti Santajokea, joka toimi työni ohjaajana ja mahdollisti tämän insinööri työni tekemisen. Suuri kiitos kuuluu myös työni valvojalle Yliopettaja Arto Haapaniemelle, joka motivoi minua saattamaan työni päätökseen.

Helsingissä 14.5.2008

Lauri Pirttilahti

## TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Lauri Pirttilahti	
Työn nimi: Omavalmisteisten osien materiaali-ohjauksen kehittäminen	
Päivämäärä: 14.5.2008	Sivumäärä: 35 s. + 11 liitettä
Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka	
Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka	
Työn valvoja: Yliopettaja Arto Haapaniemi	
Työn ohjaaja: DI Martti Santajoki	
<p>Tämä insinöörityö tehtiin Ovitor Oy:lle. Työn tarkoituksena oli tutkia ja soveltaa Ovitor Oy:n päätuotteen (STA 1-koneiston) omavalmisteisten osien materiaali-ohjaukseen soveltuvia ohjaustapoja. Tässä työssä on tutkittu pääasiallisesti tarvelaskentaa ja imuohjausta. Tavoitteena oli yksinkertainen, vähän esimiestyötä vaativa prosessiin sisältyvä ohjaus.</p> <p>Työ painottui imuohjauksen suunnitteluun ja sen käyttöönoton mahdollistamiseen Ovitor Oy:n omavalmisteisille osille.</p> <p>Teoriaosuudessa käsitellään yleisesti tuotannonohjauksen perusteita, minkä jälkeen syvennytään työssä pääasiallisesti pohdittuihin ja työssä käytettyihin materiaali-ohjaustapoihin, eli pääosassa tässä työssä ovat MRP-tarvelaskenta, imuohjaus ja ABC-analyysi.</p> <p>Työn tärkein saavutus on omavalmisteisten osien ohjaamiseen suunnitellun imuohjauksen käyttöönotto tuotannossa. Saavutuksia ovat myös yrityksen tuotannon tunnuslukujen löytäminen, analysointi ja hyödyntäminen imuohjauksen suunnittelussa. Tunnuslukuja voidaan käyttää jatkossa saatavien tulosten vertailuun.</p>	
Avainsanat: imuohjaus, Tarvelaskenta, ABC-analyysi	

## ABSTRACT

Author: Lauri Pirttilahti	
Title: Developing Material Management of Self Made Components	
Date: 14 June 2009	Number of Pages: 35 + 11 appendices
Degree Programme: Mechanical and Production Engineering	
Study Programme: Production Engineering	
Instructor: Arto Haapaniemi, Senior teacher	
Supervisor: Martti Santajoki, M.Sc.	
<p>This final thesis was carried out for Ovitor Oy. This work deals with the main product (STA 1 machinery) of Ovitor Oy. The purpose of this thesis is to study and apply appropriate control methods for the material management of self made components. This work focuses mainly on MRP calculation and pull production. The objective is to create a simple management system that requires minimal managerial work.</p> <p>This study concentrated on the planning of a pull control and on enabling its use with the self made components by Ovitor Oy.</p> <p>The theoretical section introduces on a general level the basics of production management. After that this section concentrates on the material management methods mainly considered and used in this thesis. These include, in particular, MRP calculation, pull control and ABC analysis.</p> <p>This study was successful in implementing a pull production system designed for controlling the self made components. A major achievement was that the company key figures were worked out and exploited in the design of the pull control. These figures may be used for comparing with the results from future studies.</p>	
Keywords: Pull Control, MRP Calculation, ABC analysis	

## SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITTEET JA LYHENTEET

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Ovitor Oy ovikoneistojen valmistajana</i>	2
<b>2</b>	<b>TUOTANNONOHJAUS</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Tuotannonohjauksen tarkoitus</i>	3
2.2	<i>Toiminnan ohjauksen kehittäminen tunnuslukujen avulla</i>	5
2.3	<i>Tuotannon ohjauksen kehittämisen järjestys</i>	5
<b>3</b>	<b>MRP JA MRP II</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>JIT (JOT) -TUOTANNONOHJAUSFILOSOFIA</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>KEVYT ORGANISAATIO (LEAN)</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>IMUOHJAUS</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>ABC-ANALYYSI</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>TUOTANNONOHJAUS OVITOR OY:SSÄ</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>LÄHTÖTILANNE</b>	<b>19</b>
9.1	<i>Keskeneräinen tuotanto ja varastoarvot</i>	19
9.2	<i>Päätuotteen koneistusosien ja raaka-aineiden ryhmittely</i>	20
9.3	<i>Työkortit ja tunnusluvut</i>	20
9.4	<i>Alkavan viikon puutteet</i>	21
9.5	<i>Esimiestyöajan seuranta</i>	22
9.6	<i>Imuohjauksen valinta koneistamoon tarvelaskennan avuksi</i>	22
<b>10</b>	<b>IMUOHJAUKSEN SUUNNITTELU</b>	<b>24</b>
10.1	<i>Imuohjauksen suunnittelu materiaalien sahausosastolle</i>	24
10.2	<i>Imuohjauksen suunnittelu koneistamon omavalmisteisille osille</i>	25
<b>11</b>	<b>IMUOHJAUKSEN PILOTTI</b>	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>PÄÄTELMÄT</b>	<b>32</b>
<b>13</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>33</b>

**VIITELUETTELO**

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

**LIITELUETTELO**

**35**

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

Imuohjaus	Imuohjauksella tarkoitetaan ohjausta, jossa valmistetaan tai tilataan todellisen kulutuksen mukaan eikä mahdollisen ennusteen mukaan. Yleensä Imuohjauksessa suunnittelun painopiste kohdistuu tuotannon loppupäähän.
Kanban	Kanban tarkoittaa tyhjää kääryä, laatikkoa, kylttiä tai korttia, joka antaa impulssin lopussa olevalle materiaalin tilaukselle.
ABC-analyysi	ABC-analyysi on apukeino materiaalien ohjaamisessa. Materiaalit jaetaan käyttömäärä x hinta mukaisiin ABC-ryhmiin. Tällöin osataan keskittyä arvokkaimpiin osiin.
MRP	Materiaalitarvelaskenta (material requirements planning) on materiaalinohjausta. Lopputuotteen valmistustarpeiden suunnittelussa käytetään tuotteen tuoterakennetietoja, joiden avulla suunnitellaan osien valmistus- ja hankintatarpeet.
MRP II	(Manufacturing resource planning) - nimi korostaa sitä, että tarvelaskennassa voidaan materiaaltarpeiden lisäksi tehdä myös valmistuksen resurssisuunnittelua.
JOT	JOT-tuotannonohjausfilosofialla kehitetään tuotantoa niin, että pystytään valmistamaan tuotteita juuri oikeaan aikaan ja tarpeeseen.
LEAN	Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka tarkoittaa toimintatapojen uudelleen järjestelyä. Toimintatapojen uudelleen järjestelyllä pyritään mahdollisimman vähin resurssein tarjoamaan asiakkaalle tämän haluamat tuotteet ja palvelut.
KAIZEN	Japanilainen "Kaizen" tarkoittaa jatkuvaa parantamista. Siinä pyritään systemaattisella kehittämisellä saavuttamaan kilpailuetua laadun ja toimitustäsmällisyyden alueilla.

## 1 JOHDANTO

Ovitor Oy on helsinkiläinen teollisuusovien ja porttien sähkökäyttölaitteiden ja ohjausjärjestelmien suunnitteluun ja valmistukseen erikoistunut yritys. Ovitor Oy:n omistaa nykyään saksalainen perheyritys OFC Kg Hörmann.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on ollut tutkia ja soveltaa Ovitor Oy:n päätuotteen (STA 1-koneiston) omavalmisteisten osien materiaalihjaukseen sopivia ohjaustapoja, kuten tarvelaskentaa ja imuohjausta. Tavoitteena on ollut yksinkertainen ja vähän esimiestyötä vaativa prosessiin sisältyvä ohjaus.

Työn ensimmäinen vaihe oli tuotannon tunnuslukujen kerääminen. Tunnuslukuja kerättiin, koska niiden avulla pystytään arvioimaan nykytilannetta ja uuden ohjaustavan tarpeellisuutta. Tietoja, kuten tuotteiden käyttötilastoista saatuja lukuja pystyttiin hyödyntämään, uuden ohjaustavan kehittämisessä ja käyttöönotossa. Työssä tarvittavat tiedot löytyivät yrityksen arkistojen tutkimisen, esimiehille teetetyin esimiestyön ajankäyttö-kyselykaavakkeen ja palavereissa selvitettyjen asioiden kautta.

Toinen vaihe työssä oli selvittää Ovitor Oy:n koneistamon päätuotteen osien materiaalihjauksessa käytettävän tarvelaskennan hyötyjä ja haittoja ja verrata niitä imuohjaukseen. Imuohjaus oli tässä työssä valittu uudeksi kokeiluun otettavaksi koneistamossa valmistettavien päätuotteen osien ohjaustavaksi.

Kolmannessa vaiheessa tehtiin imuohjauksen piiriin otetuille osille ohjaustavan kulkukaavio, jotta käyttöönotto olisi esimiehille ja työntekijöille mahdollisimman helppoa ja yksinkertaista. Lisäksi määritettiin imuohjauksessa käytettäville hälytyskortteille tilausmäärät ja hälytysrajat.

Tämä insinööriyön teksti jakautuu kahteen osioon: teoriaan ja suoritettun työn kuvaukseen. Teoriaosuudessa käsitellään yleisesti tuotannonohjauksen perusteita, minkä jälkeen syvennytään työssä pääasiallisesti pohdittuihin ja käytettyihin materiaalihjaustapoihin. Pääosassa tässä työssä ovat MRP-tarvelaskenta, imuohjaus ja ABC-analyysi.



## 1.1 Ovitor Oy ovikoneistojen valmistajana

Ovitor Oy perustettiin vuonna 1953 ja se tunnettiin tuolloin nimellä Telemeca. Yrityksen liiketoiminta perustui kierukkavaihteiden valmistukseen ja myyntiin. 1950-luvun lopulla Telemeca aloitti ovikoneistojen valmistuksen, mikä on nykyäänkin tärkein osa yrityksen liiketoimintaa. Ovitor Ky perustettiin vuonna 1966 Telemecan markkinointi- ja kokoonpanoyhtiöksi, jolloin Ovitor Ky aloitti ovikoneistojen laajemman markkinoinnin Pohjoismaihin. Telemecan toiminta loppui vuonna 1976 ja sen tuotanto siirrettiin kokonaan Ovitor Oy:lle. Ovitor Oy:n osti vuonna 1985 Brant Group Oy Ltd, jonka alaisuudessa yritys toimi aina vuoteen 2006 asti. Vuonna 2006 Ovitor Oy:n osti saksalainen perheyritys OFC Kg Hörmann, jonka omistuksessa Ovitor Oy yhä toimii. /1/

Nykyään Ovitor Oy on yksi Euroopan suurimmista teollisuusovien ja porttien käyttökoneistojen valmistajista. Ovitor Oy:n vahvuutena on ollut kyky toteuttaa joustavasti ja nopeasti koneistoista sekä ohjausjärjestelmistä asiakaskohtaisia tuotevariaatioita. Sen lisäksi yrityksellä on hyvä huolto- ja varaosapalvelu. Ovitor Oy:lle on tärkeitä, että laatuun panostetaan ja että laadun tärkeys näkyy. Ovitorilla on koko yritystoiminnan kattava sertifioitu laatu järjestelmä ISO 9001. /2/

Ovitor Oy:n liiketoiminta perustuu nykyään uuden päätuotteen, STA1 koneiston, ympärille ja sen eri variaatioiden suunnittelulle ja valmistamiselle asiakkaiden tarpeiden mukaan [Liite 1]. Ovitor Oy työllistää 80 henkilöä. Se valmistaa yli 44.000 käyttökoneistoa vuodessa. Liikevaihto vuodessa on n. 11,4 miljoonaa euroa, josta viennin osuus on 57,6 %. Ovitor Oy:n markkina-alueet ovat Eurooppa, Pohjois-Amerikka, Etelä-Amerikka, Aasia ja Australia. Ovitor Oy:n päätuotteita ovat ovikoneistot, joita käytetään nosto-ovissa sekä pikarullaovissa. Yritys valmistaa myös porttikoneistoja ja liikennepuomeja. Ovitor Oy:n sähköosasto valmistaa esimerkiksi tuotteissa käytettäviä ohjauskeskuksia. /3/

## 2 TUOTANNONOHJAUS

Tuotannonohjauksen tarkoitus on yrityksen tuotantoon soveltuvia ja suunniteltuja ohjausmenetelmiä hyväksi käyttäen ohjata tuotantojärjestelmää yrityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. /4, s. 23/

Tuotannonohjaus sisältää suunnittelun, toteutuksen, informaatiokanavat ja valvonnan. Tavallisesti yrityksissä on käytössä monia ohjausjärjestelmiä, kuten tuotannon-, talouden-, materiaalin-, laadun- ja markkinointiohjaus. /4, s. 23/

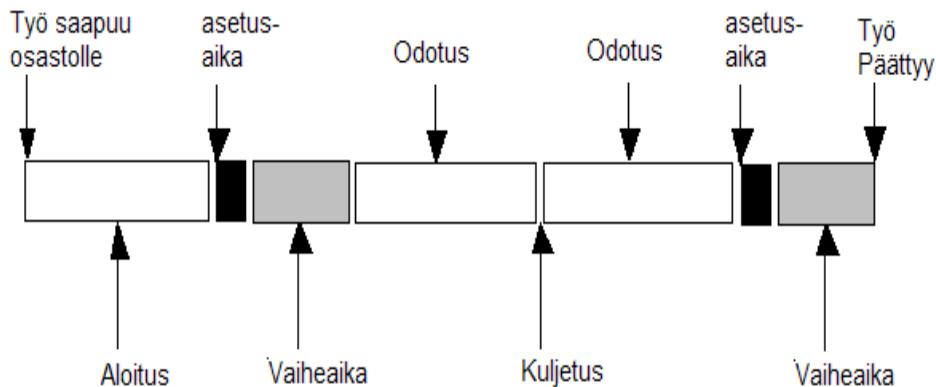
Nykyään yrityksissä on yleistynyt myös verkostoajattelu, minkä tarkoituksena on yhdistää kaikki eri ohjausjärjestelmät yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Tämä tarkoittaa, että jokainen yrityksen eri osa-alue (esim. myynti, markkinointi, tuotanto ja logistiikka) toimii kiinteässä yhteistyössä koko yrityksen toimintaa tukevana kokonaisuutena. /4, s. 23/

### 2.1 Tuotannonohjauksen tarkoitus

Tuotannonohjauksen keskeisimmät päätekijät, joihin pyritään vaikuttamaan, ovat läpäisy aika, toimitusaika, toimintavarmuus, valmistuskustannukset ja tuotantoon sitoutunut pääoma. /4, s. 24/

#### *Toimitusaika ja läpäisy aika*

Toimitusaika tarkoittaa aikaa, joka kuluu tilauksen saapumisesta yritykseen valmiin tuotteen toimittamiseen asiakkaalle. Toimitusaika määräytyy koko yrityksen toimintaketjun läpimenoajan perusteella. Läpäisyajalla voidaan helposti ja tehokkaasti mitata toiminnan tehokkuutta. Lyhyt läpäisy aika antaa mahdollisuuden lyhyisiin toimitus aikoihin ja parantaa tuotannon joustavuutta sekä antaa mahdollisuuden pieniin varastoihin. Lyhyt läpäisy aika kuvastaa yrityksen tuotannon ja tuotannonohjauksen sujuvuutta. Läpäisyajan pituuteen vaikuttavia asioita ovat mm. eräsuuruudet, asetusajat, valmistuksen laatu, koneiden kunnossapito ja toimittajat. /4, s. 25/. Kuvassa 1 on kaaviokuva tuotteen läpäisyajan rakenteesta.



Kuva 1: Tuotteen läpäisyajan rakenne /5, s. 401/

### Toimitusvarmuus

Yrityksen kykyä noudattaa asiakkaan kanssa sovittuja toimitusaikoja kuvaa toimitusvarmuus. Toimitusvarmuus voidaan laskea kaavalla /4, s. 25/:

$$\text{Toimitusvarmuus} - \% = \frac{\text{Ajoissa toimitetut}}{\text{Kaikki toimitukset}} \times 100$$

Yrityksen hyvä toimitusvarmuus tarkoittaa, että yrityksen koko toiminta kokonaisuutena toimii sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti ja samalla takaa hyvän asiakaspalvelutason. /4, s. 26/

### Valmistuskustannukset

Valmistuskustannukset määräytyvät tuotteen valmistukseen käytetyistä materiaaleista sekä tuotteen valmistukseen käytettävästä työstä. /4, s. 26/

### Tuotantoon sidottu pääoma

Materiaali- ja valmistevarastot sekä keskeneräinen tuotanto sitovat pääomaa, joka koostuu tehdystä työstä ja raaka-aineista. Tuotannonohjauksella pyritään siihen, että tuote jalostuu koko ajan tuotannossa ja tuotteen valmistuttua se toimitetaan heti eteenpäin asiakkaalle. Tällöin keskeneräistä tuotantoa ei synny ja materiaali- ja valmisvarastot ovat pienet. /4, s. 26/

## 2.2 *Toiminnan ohjauksen kehittäminen tunnuslukujen avulla*

Tunnusluvulla tarkoitetaan lukua, jonka avulla pystytään selkeyttämään jonkin tapahtuman luonnetta tai vertaamaan samantapaisia tapahtumia keskenään. /5, s. 9/

Tunnuslukuja käytetään apuna yrityksissä toiminnan ohjauksen kehittämisessä. Tuotannossa tärkeiden tavoitteiden toteutumista voidaan analysoida ja johtaa yrityksen tunnuslukujen avulla. Yleisesti yrityksissä pyritään selvittämään ainakin kustannustehokkuutta, tuottavuutta, tuotteiden laatua, sekä toimintavarmuutta kuvaavia tunnuslukuja. Muutamia tunnuslukuja ovat: varastoon sitoutunut pääoma, valmistuksen läpäisy aika, valmistuksen määrät, toimitusaika, myöhästymiset ja myyntimäärät. /6, s. 398/

## 2.3 *Tuotannon ohjauksen kehittämisen järjestys*

Tuotannonohjaukseen vaikuttavia tekijöitä ovat tuotteen standardisuus, tuotantoprosessin organisointi sekä tuotantomenetelmät. Ennen Tuotannonohjauksen kehittämistä tuotantoon pitäisi aloittaa tuotteen ja tuotantoprosessin kehittämisestä paremmaksi. Tämän jälkeen voidaan suunnitella tuotteelle ja tuotantoprosessille oikea ja tarvittava tuotannonohjausjärjestelmä, kun on kaikki tarpeelliset tiedot ja faktat selvillä. Tuotannon ohjauksen kehittämisen järjestys:

1. Tuote ja tuotantoprosessi
2. Ohjausperiaate
3. Tuotannonohjaus ja ohjausjärjestelmä (manuaali- tai atk-järjestelmä)

Tuotannonohjauksen organisoinnissa on pyrittävä ratkaisuihin, joilla päästään joustavuuteen, lyhyeen läpäisy aikaan ja toimitusten täsmällisyyteen. /9, s. 30/

### 3 MRP JA MRP II

Tarvelaskentaan perustuva materiaalinohjaus on lähtöisin USA:sta 1960 luvulta.

Materiaalitarvelaskenta tunnetaan yleisesti englanninkielisellä lyhenteellä MRP (material requirements planning). Periaate on hyvin yksinkertainen: lopputuotteen valmistustarpeiden suunnittelussa käytetään tuotteen tuoterakennetietoja, joiden avulla suunnitellaan osien valmistus- ja hankintatarpeet. Tarvelaskennalla voidaan myös ajoittaa osien valmistus- ja hankintatarpeet käyttämällä hyväksi tiedossa olevien osien valmistusvaiheiden kestoja ja hankintojen toimitusaikoja. Tuoterakenne voi vaatia monta valmistusvaihetta, jolloin toimitettavien tuotteiden tulee olla tiedossa useita jaksoja etuajassa. Varastossa, valmistuksessa ja toimittajilta tilattuina olevien osien määrien tulee myös olla tiedossa, jotta voidaan kullakin valmistusvaiheella laskea valmistustarpeet kullekin jaksolle. /7, s. 74/

Tarvelaskennassa on kaksi päätyyppiä: varasto-ohjautuva ja tilausohjautuva. Varasto-ohjautuva tarvelaskenta on varastoon valmistusta, jota edeltää valmistustarpeen analysointi. Valmistustarpeen analysointi perustuu laskennalliseen saldoon tai hälytysrajan eli valmistuserän koon pohjalta esitettyyn valmistusmäärään. /8, s. 3/

Tilausohjautuva tarvelaskenta perustuu myyntitilauksiin ja siinä tarvelaskemattomat tilaukset noudetaan tarvelaskentaruudulle, josta ne voidaan käsitellä yksitellen tai tehdä tarvelaskenta usealle tilaukselle kerralla /5, sivu 3/

Materiaalitarvelaskenta on saanut kritiikkiä ja aiheuttanut erimielisyyttä tarpeiden ajoittamisesta. Materiaalitarvelaskennassa ei aluksi otettu huomioon resurssitilannetta. /7, s. 75/

Tarvelaskennan osana on jo kuitenkin pitkään ollut kapasiteetin tarkistus ja sopeutus. Sen tullessa osaksi tarvelaskentaa MRP:n (material requirements planning) nimi muutettiin MRP II:ksi (manufacturing resource planning). Nimi korostaa sitä, että tarvelaskennassa voidaan materiaalitarpeden lisäksi tehdä myös valmistuksen resurssisuunnittelua. Käytännössä tämä tarkoittaa resurssin tarpeen laskemista. /7, s. 75/

Tarvelaskennan lähtökohtana on osien valmistusvaiheiden kiinteät annetut kestot kullakin tuoterakenteen valmistusvaiheella. Tämä saattaa tuottaa ongelmia, koska noin 90 prosenttia läpäisyajasta kuluu jonossa odottamiseen. Jonotusaika taas vaihtelee kuormitustilanteen mukaan. Siitä voi päätellä, että läpäisy aika ei ole kiinteä vaikka tarvelaskennassa toimitaan tämän oletuksen pohjalta. Kiinteiden vaiheaikojen takia varastointi ja odottaminen suunnitellaan alun perin osaksi toimintaa, mikä ei ole ideaalinen toimintatapa. /7, s. 75/

MRP:tä käytetään yleensä yksittäis- ja sarjatuotannossa. Sen hyviä puolia on, että tarvelaskennan avulla voidaan kysynnän muutokset ottaa nopeasti huomioon. Huono puoli on, että sen soveltuvuus solu- ja tuotantolinjastoon ei ole hyvä, koska läpäisyajat ja varastot usein kasvavat. Tämän seurauksena on usein tuotannon huono hallittavuus. /4, s. 50/

#### 4 JOT -TUOTANNONOHJAUSFILOSOFIA

Tuotannonohjausfilosofia Just in Time – JIT on japanilaisten kehittämä menetelmä jatkuvaan tuotantoon. Sen tarkoituksena on kaiken turhan poistaminen tuotannosta. Filosofian avainsana on tuotannonohjauksen yksinkertaistaminen. /4, s. 51/

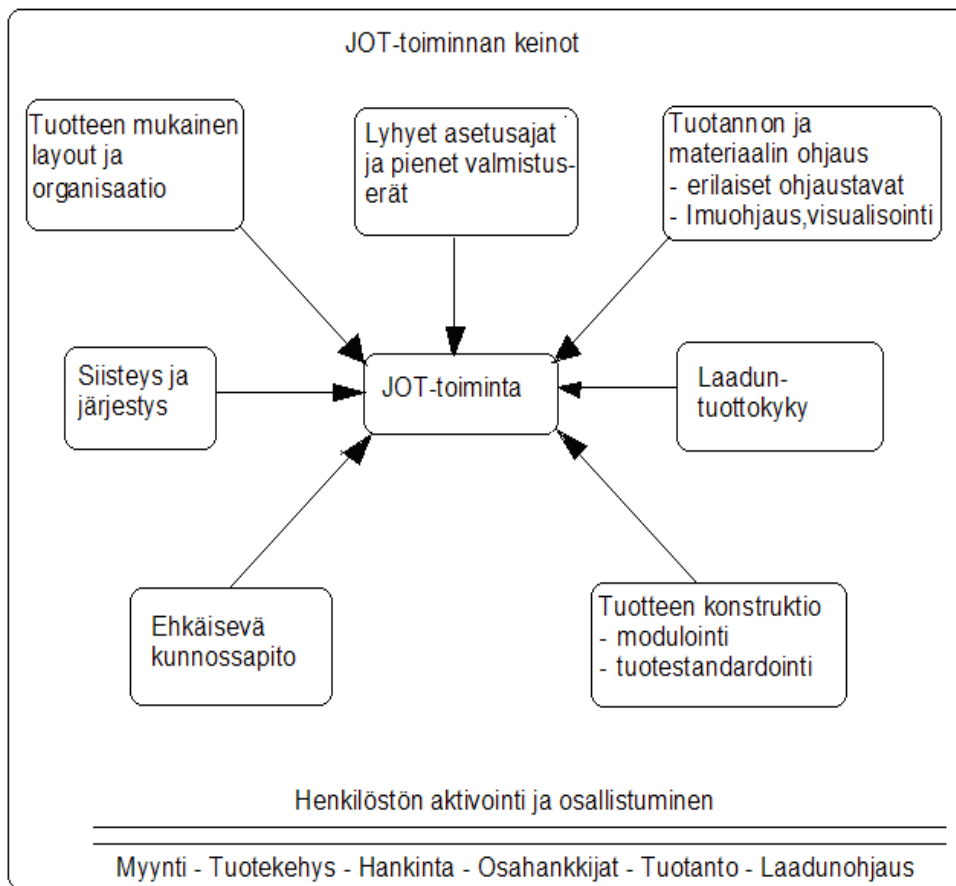
JIT-tuotannonohjausfilosofian keskeisimpiä piirteitä on pyrkiminen jatkuvaan toiminnan laadun parantamiseen, jolla pyritään lyhyisiin läpäisyaikoihin pieniin välivarastoihin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että JIT-tuotannossa ei saa tapahtua virheitä, koska pienetkin virheet saattavat tuotannossa pysäyttää koko tuotannon. JIT-tuotanto vaatii korkeaa toiminnan laatua ja henkilöstön suhtautumista vakavasti työtehtäviin ja laadun kehittämiseen.

/6, s. 361 -362/

JIT-tuotannonohjausfilosofiasta on sovellettu länsimaihin tuotannonohjausmenetelmä, joka tunnetaan Suomessa nimellä JOT. Se tarkoittaa tuotteen valmistusta juuri oikeaan tarpeeseen. /4, s. 56/

JOT-toiminta kohdistuu tuotannonohjauksen lisäksi koko yrityksen toiminnan kannattavuuden parantamiseen. Tavoitteena on pyrkiä karsimaan pois kaikki turha toiminta, joka ei jalosta tuotetta. Lisäksi toiminnalla pyritään minimoimaan tuotantoon tarpeetonta sitoutunutta pääomaa, jota yleensä ovat ylimääräiset koneet, raaka-aine- ja valmisvarastot sekä keskeneräinen tuotanto. /9, s. 5 - 6/

Kuvassa 2 on kaaviokuva JOT - toiminnan toteutuksen keinoista.



Kuva 2. JOT:n toteutuksen keinot, joilla syntyy kokonaisvaltainen JOT:n suuntainen toiminta. /9, s. 5/



## 5 KEVYT ORGANISAATIO (LEAN)

Japanilaisesta autoteollisuudesta lähtöisin olevassa Lean-johtamisfilosofiassa on paljon samanlaisia piirteitä kuin JIT- tuotannonohjausfilosofiassa. Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka tarkoittaa toimintatapojen uudelleen järjestelyä. Toimintatapojen uudelleen järjestelyllä pyritään vähin resurssein tarjoamaan asiakkaalle tämän haluamat tuotteet ja palvelut. /4, s. 61/

Lean-johtamisfilosofia pyrkii siihen, että oikea määrä oikeanlaatuisia tuotteita saadaan oikeaan aikaan. Samalla pyritään vähentämään kaikkea turhaa ja pyritään olemaan joustavia ja avoimia muutoksille. Arvoa tuottamattomiksi toiminnoiksi eli turhaksi lasketaan tarpeeton kuljetus, liiallinen varasto, tarpeeton liike, odotusaika ylituotanto ja viallinen tuote. Nämä ovat Lean-johtamisfilosofian 7 hukkaa, joita pyritään minimoimaan tuotannossa. /4, s. 61 - 63/

Näiden ongelmien poistamiseen Lean-ajattelu tarjoaa useita työkaluja, kuten jatkuvan parantamisen (kaizen), imuohjauksen sekä virhemahdollisuuksien eliminoinnin prosessista (poka-yoke). /4, s. 61 - 63/

Yksi Lean-toimintatavan avaintekniikoita on solujärjestelmä. Tuotantosoluisa tehdään itse kaikki työpisteeseen kuuluvat tehtävät mukaan luettuna siirrot, tarkastukset ja työvälintoiminnot. Solujärjestelmät vaikuttavat tuotannossa ohjauspisteiden vähäisyyteen ja näin keventävät olennaisesti ympärysorganisaatiota. Tarpeeton liike soluissa vähenee, koska työpisteet ovat lähemmäs toisiaan. Tarvittavat osat ja työkalut ovat käden ulottuvilla työpisteissä. /10, s. 93/

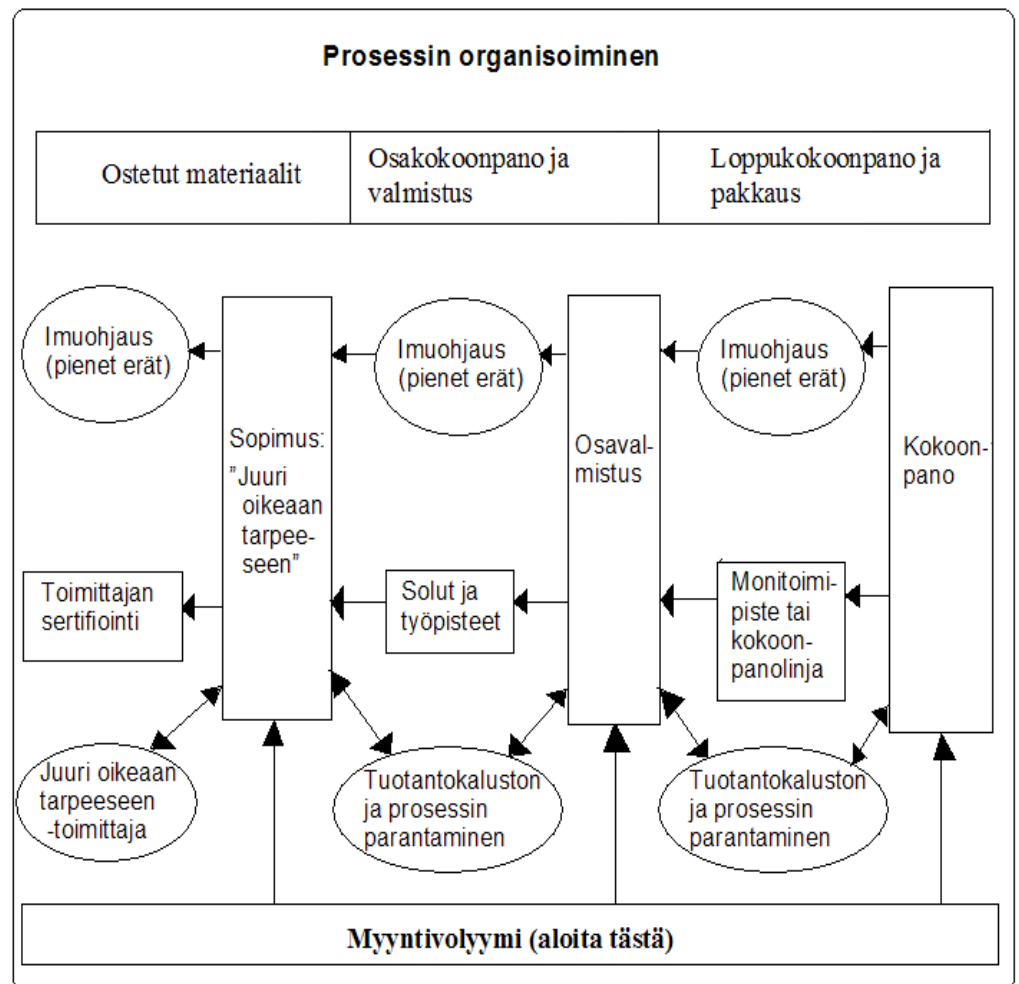
Yksi tehokkaista soluratkaisuista on U:n muotoon tehty solu, joka näkyy kuvassa 3. Se saadaan mahtumaan pieneen tilaan ja yhden käyttäjän on helppo toimia kaikilla koneilla. Tällöin työ on helpompi jakaa tasaisesti käyttäjien kesken ja työvoiman tarve on pienempi. Materiaali virta solussa on selkeä. Läpäisyajat esim. funktionaaliseen tuotantoon verrattuna ovat huomattavasti pienemmät. /12, s. 477 - 478/



## 6 IMUOHJAUS

JOT- ja Lean-filosofioissa käytetään materiaalin ohjaukseen tuotannossa imuohjausmenetelmää. Sen tarkoituksena on materiaalien ohjaus juuri oikeaan aikaan ja tarpeeseen. Oikea määrä osia tulee niitä tarvitsevalle käyttäjälle silloin, kun niitä tarvitaan. Imuohjaus kohdistuu yleensä tuotannon loppupäähän eli sinne, missä yleisesti ottaen keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma on suurimmillaan. /10, s. 221 - 223/

Imuohjausta voidaan soveltaa monin eri tavoin ja sitä käytetään usein sen toimintavarmuuden vuoksi. Imuohjausta Käytetään mm. toimittajien ja omien osavalmistussosastojen ohjauksessa. /12, s. 422 -423/. Kuvassa 4 erätuotanto on järjestetty imuohjausperiaatteella.



Kuva 4. Erätuotanto on järjestetty imuohjaus-periaatteella. /13/

Imuohjausta voidaan käyttää ilman varastoja tai pienillä imuvarastoilla. Yksi imuohjausmenetelmä on aito imuohjaus, joka tarkoittaa materiaalin ohjausta imuvaraston avulla. Valmistusyksikön ja käyttäjän välissä on imuvarasto, joka sisältää kaikki valmistusyksikön käyttäjälle valmistamat osat. Esimerkiksi kokoonpano ottaa imuvarastosta osia, jolloin varaston vajuus toimii impulssina valmistusyksikölle täyttää varasto uusilla osilla. /10, s. 221/

Aidossa imuohjauksessa voidaan käyttää apuna visuaalista informaatiojärjestelmää, joka on Toyota Motor Companyn kehittämä Kanban-järjestelmä. Sana Kanban tarkoittaa tyhjää kääryä, laatikkoa, kylttiä tai korttia. Laajemmin sen tulkittiin tarkoittavan signaalia. Esimerkiksi kokoonpanosta lähetetään tyhjä laatikko osien valmistukseen, jolloin tyhjä laatikko toimii osaa valmistavalle valmistusyksikölle impulssina uuden erän valmistuksen aloittamisesta. /11, s. 107/

Kanban-korttiin laitetaan yksityiskohtaista informaatiota osasta ja sen sijainnista (esim. nimike, varastopaikka, tilausmäärä ja hälytysraja), jotta tiedetään, milloin Kanban pitää viedä tilaus- tai valmistuspisteeseen. Samalla saadaan tietoon, mitä osaa ja paljonko osia pitää tilata tai valmistaa. Uuden erän tullessa toimittajalta tai valmistuessa valmistusyksiköstä tiedetään, mihin paikkaan uusi erä varastossa viedään. Näin Kanban-järjestelmällä hallitaan ja varmistetaan materiaalien virtausta ja valmistusta tuotannossa. /8, s. 107/

Esimerkiksi Ovitor Oy:n kokoonpanossa osto-osat ovat imuohjauksen piirissä. Kanban-korttiin on määritetty tilausmäärät ja hälytysrajat viikkokulutuksen ja varastopaikan koon sekä toimitusajan mukaan. Kortti on laitettu laatikkoon, jossa on kortin määräämän verran osia. Laatikon saa ottaa käyttöön vasta, kun muut samaa materiaalia olevat laatikot on käytetty. Kun kortti tulee vastaan, sen huomannut työntekijä vie sen tilauspisteeseen, josta varastopäällikkö ottaa sen tilauspäivänä ja tilaa toimittajalta kortin ilmoittaman määrän materiaalia. Laatikkoon, josta hälytys tehdään, jää osia siihen saakka, kunnes uusi toimitus saapuu./13/

Aito imuohjaus on Kanban-järjestelmää apuna käyttäen visuaalinen ja erinomainen ohjaustapa tuotannossa käytettäville ja tarvittaville materiaaleille. Imuohjauksen käyttöönotto tosin vaatii, että tuotannossa pystytään järjestämään koko tuotteiston kattavat imuohjausvarastot. Tuotannon on oltava

myös jatkuvan prosessin luonteista ja osien valmistuksen läpäisy aika ei saa vaihdella kovinkaan paljon. Kanban-korttia tehdessä siihen määritetään hälytysraja läpäisyajan ja kulutuksen mukaan. Jos läpäisy aika ei pidä paikkaansa, voivat osat myöhästyä, kun niitä tarvittaisiin. Valmistusmääriä tulee myös valvoa, jotta niitä tarpeen vaatiessa pystytään pienentämään tai suurentamaan. /10, s. 221 - 223/

## 7 ABC-ANALYYSI

ABC-analyysi on keino varaston kiertonopeuden tehostamiseen. Kun yrityksen nimikkeille yksityiskohtaisesti lasketaan varaston kiertonopeudet, voidaan osat samalla jakaa käyttömäärä x hinta mukaisiin ABC-ryhmiin. Tällöin osataan keskittyä arvokkaimpiin osiin. /12, s. 124 - 125/

A-ryhmään eli volyymiosiin kuuluvat ne nimikkeet, joissa arvo on suuri ja varaston kierto on nopea. B-ryhmään taas kuuluvat keskinopeat nimikkeet ja C-ryhmään kuuluu puolestaan paljon nimikkeitä, joiden käyttö on vähäistä. /12, s. 124 - 125/

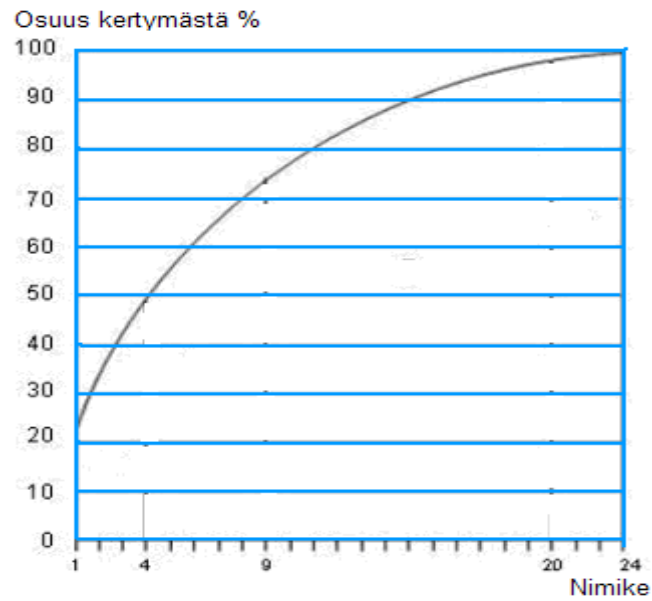
Luokittelun tarkoituksena on etsiä ne nimikkeet, jotka ovat yrityksen kannalta taloudellisesti tärkeitä. Tämä siksi, että voidaan keskittyä löydettyjen tärkeiden nimikkeiden ohjauksen kehittämiseen ja osien tarkempaan valvontaan. Samalla voidaan kartoittaa hyvin satunnaisesti liikkuvat nimikkeet ja tarkastella, voidaanko ne poistaa kokonaan tuotannosta. /12, s. 124–125/

ABC-analyysi perustuu niin kutsuttuun Pareto-periaatteeseen. Pareto-periaate on 80/20 –sääntö: suuressa joukossa pienellä osalla joukkoa on määräänsä huomattavasti suurempi merkitys. /4, s. 79/

Esimerkkeinä:

- 20 % nimikkeistä tuo 80 % myynnistä
- 80 % varaston pääomasta sitoutuu 20 %:iin varastoitavista nimikkeistä
- 80 % ostotyöstä kohdistuu 20 %:iin ostonimikkeistä
- 20 % asiakkaista edustaa 80 % myynnistä

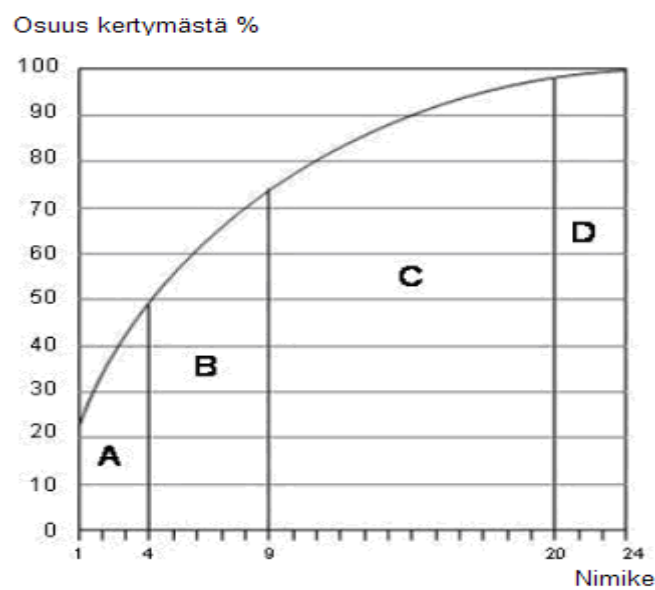
ABC-luokittelussa tehdään tuotenimikkeiden luokittelu esimerkiksi nimikkeiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan. Nimikkeet voidaan Luokitella kolmeen, neljään tai jopa viiteen eri ryhmään. Varastoa arvioitaessa lasketaan varaston arvo nimikkeittäin ja edelleen kumulatiivisesti sekä euroina että osuuksina koko varaston arvosta. Näiden avulla saadaan kertymä pääomaosuudeltaan suurimmasta nimikkeestä alkaen aina pienimpään asti. Myynnin nimikekohtaisena avainlukuna on taas tyypillisesti myyntivolyymi euroina. /12, s. 124–125/. Kuvassa 5 on myynnin kertymäkäyrä.



Kuva 5. Myynnin kertymäkäyrä /13, s. 125/

ABCD- jaottelussa normaalisti käytetty peruste on seuraavana (kuva 6):

- A-tuotteet muodostavat yhteensä 50 % myynnistä
- B-tuotteet muodostavat seuraavat 30 % myynnistä
- C- tuotteet muodostavat 18 % myynnistä
- D-tuotteet muodostavat loput 2 % (mukaan lukien ei-myydyt tuotteet)



Kuva 6. Myynnin kertymäkäyrä ja alustava jako ABCD - luokkiin /13, s. 126/

## 8 TUOTANNONOHJAUS OVITOR OY:SSÄ

Ovitor Oy:n tuotannonohjauksessa käytetään lopputuotteiden osalta tilausohjautuvaa tarvelaskentaa. Koneistettavien osien ohjauksessa käytetään puolestaan varasto-ohjautuvaa tarvelaskentaa. Ohjauksen apuna käytetään imuohjausta ja ABC-analyysia.

Myynti sopii tilauksesta ja tilauksen toimitusajasta asiakkaan kanssa. Myynti varaa tuotteeseen tarvittavan kokoonpanon kapasiteetin karkeakuormituksesta. Tuotantopäällikkö tekee tarvelaskennan tilaukselle. Tarvelaskenta varaa osto-osat sekä koneistettavat osat toimitukselle. Samalla tulostetaan kokoonpanoa varten työmääräin. Tämä on niin sanottua tilausohjautuvaa tuotannonohjausta.

Koneistamossa valmistetaan tuotteisiin tulevia osia, kuten päätuotteen STA-ovikoneistossa käytettävät osat: kierukka-akseli, toisioakseli, kierukkapyörä, irrotuskytkinlaippa ja vaihdekotelo. [Liite 2, s. 1 - 2.]

Koneistamossa seurataan omaa valmistuotevarastoa joka päivä oman tarvelaskennan avulla. Tarvelaskentaa tehtäessä työnjohto näkee, jos joku valmistuotevarastossa oleva osa on hälytysrajan alapuolella. Hälytysrajan alapuolella olevasta osasta tehdään työmääräin. Kun työ kuitataan aloitetuksi, tarvittava materiaali poistuu järjestelmästä. Tämän jälkeen työmääräin viedään sitä valmistavalle tuotantosolulle, joka alkaa työmääräimen mukaisesti valmistaa tuotetta. Ovitorilla on kolme osien valmistamiseen tarvittavaa tuotantosolua. Tarvelaskennan avulla koneistamo valvoo myös ostoraaka-aineiden varastoa ja tilaa tarvittaessa itse lisää raaka-aineita.

Tuotteen valmistuttua kokoonpanon työnjohtaja kuittaa järjestelmässä työn valmiiksi. Tuote viedään valmistuotevarastoon, jossa se odottaa pakkausta sekä toimittamista asiakkaalle.

Päätuotteen osto-osat kuuluvat imuohjauksen piiriin. Näille osille on kokoonpanossa jokaiselle nimikkeelle oma varastopaikka, jossa osien tilaustarve huomataan osille laadituista hälytyskortteista. Kortin tullessa vastaan viedään se sille määrättyyn paikkaan, josta pakkaamon esimies hakee sen ja tekee tuotteen toimittajalle tilauksen kortin mukaan. Varastopaikkaan jää sen verran osia, että ne riittävät seuraavaan toimituskertaan. Korttiin on määritetty



hälytysraja ja tilausmäärä viikkokulutuksen ja toimitusajan mukaan. Korttien hälytysrajaa ja tilausmäärää voidaan tarvittaessa säätää. Tuotteen tullessa toimittajalta pakkaamon esimies siirtää sen varastopaikkaansa ja laittaa hälytyskortin takaisin sille määrättyyn paikkaan. Kuvassa 7 on kokoonpanon imuvarasto osto-osille, jota ohjataan Kanban-korteilla.



*Kuva 7. kokoonpanon imuvarasto osto-osille.*

Muita kokoonpanon osto-osia, kuten kalliita erikoisosia tai tuotteita, joilla on epämääräiset toimitusajat, valvoo ostopäällikkö. Hän tekee tarvittaessa tilauksen ja täydentää varastoja. Ostaja voi tarpeen tullessa tilata erikoistuotteet suoraan valmistajalta.

Ovitor Oy käyttää ABC-analyysia osien ostoon ja valmistukseen. Osat on ryhmitelty osien hinnan ja varaston kiertonopeuden mukaan. A-tuotteiden määrä on 10–20 % yrityksen tuotteista ja 80 % myynnistä. Näitä tuotteita on aina varastossa ja niitä valvotaan tarkasti. B-tuotteiden määrä on 10–20 % yrityksen tuotteista ja 15 % myynnistä. B-tuotteita myydään vähemmän, mutta valvonta on kuitenkin tarkkaa ja kehitystoimenpiteitä mietitään. C-tuotteiden määrä on 70–80 % yrityksen tuotteista ja 5 % myynnistä. Näitä tuotteita Ovitor tarkastelee kriittisesti; onko mahdollista poistaa ne kokonaan varastosta. Näihin tuotteisiin pyritään muuten kiinnittämään mahdollisimman vähän huomiota ja aikaa.

## 9 LÄHTÖTILANNE

Tavoitteena työssä oli kehittää päätuotteen (STA1-koneiston) omavalmisteisten osien materiaalinohjausta ABC-analyysin mukaisesti. Lisäksi piti selvittää ja arvioida valmistuksessa syntynyttä hukkan määrää.

Ovitor Oy:n suunnittelu ja tuotannon kehittäminen kohdistuu uuden päätuotteen, STA1-ovikoneiston, ympärille. Siitä voidaan helposti valmistaa asiakkaan tarpeen mukaan eri variaatioita. Tuotannossa on vielä muita malleja, joiden valmistus on tarkoitus lopettaa kokonaan tulevaisuudessa. Tämän vuoksi työ keskittyy päätuotteen osien ohjaamisen suunnitteluun.

Omavalmisteisten osien materiaali-ohjauksen kehittämisen kannalta oli tärkeää selvittää Ovitor Oy:n tuotannon tunnuslukuja kannalta työn alkuvaiheessa. Tunnuslukujen avulla nähdään, missä tilassa yritys ja yrityksen omavalmisteisten osien tuotanto sekä tuotannonohjaus tällä hetkellä ovat. Lisäksi tunnuslukuja käytettiin tässä työssä uuden ohjauksen suunnittelussa. Tunnusluvuilla seurataan jatkossa, miten kehitystyö on onnistunut.

### 9.1 Keskeneneräinen tuotanto ja varastoarvot

Aluksi selvitettiin koneistamon keskeneneräisen tuotannon vaihtelut euroissa vuoden 2008 ajalta. Tehtiin kaaviokuva Excelin avulla [liite 3]. Kuvan avulla voidaan havaita, miten KET on vaihdellut vuoden 2008 aikana. Samalla selvitettiin koneistusosien ja koneistamon ostoraaka-aineiden varastopaikkojen arvot vuoden 2008 ajalta [liite 4.].

Uuden ohjaustavan suunnittelun ja sen käyttöönoton keskeisimpiä tavoitteita on saada varastomääriä mahdollisimman pieniksi, jotta turhaa sitoutunutta pääomaa ei tarvitsisi olla.

Kaavioista nähdään, että keskeneneräistä tuotantoa on vähän. Valmistuksen aikatauluttaminen on onnistunut hyvin. Läpäisyajat ovat pysyneet vakioina, eikä odotusaikaa näin ole paljon päässyt syntymään. Varastopaikkojen arvoihin tulisi kiinnittää enemmän huomiota: onko varastoon valmistettu ylimääräisiä osia tai onko raaka-aineita varastossa liikaa?

## 9.2 Päätuotteen koneistusosien ja raaka-aineiden ryhmittely

Kehityskohteena olleen päätuotteen, STA1-koneiston, omavalmisteisten koneistusosien ja raaka-aineiden varaston kiertonopeudet vuoden 2008 ajalta haettiin Ovitor Oy:n järjestelmästä. Osat on järjestetty ABC-analyysin mukaisesti ryhmittäin kiertonopeuden mukaan [liitteet 5 ja 6].

Uuden ohjaustavan suunnittelu keskittyy ABC-analyysin mukaisesti A - ja B -ryhmässä oleviin osiin. Uuden ohjaustavan toimiessa hyvin voidaan tulevaisuudessa kaikki koneistusosat ottaa uuden ohjaustavan piiriin.

## 9.3 Työkortit ja tunnusluvut

Koneistamon työnjohto arkistoi kaikki kuluneen vuoden valmistuksessa käytetyt työkortit. Työkorteista nähdään, minkä osan valmistus on kyseessä ja mikä tuotantosoluista on osan valmistanut. Korteista selviää myös työn aloittaminen ja valmistuminen. Lisäksi korteista nähdään valmistettavien osien määrä ja se montako viallista osaa on valmistunut työn aikana.

Koneistamossa valmistettavien päätuotteen osien valmistuksen mittareita ovat seuraavat:

- Yhteensä STA-koneiston osien työkortteja on käsitelty 107 kpl ajalla 17.6.08- 22.12.08
- Muiden osien työkortit mukaan lukien yhteensä 509 kpl
- Yhteensä STA-koneiston osia on valmistettu 32 856 kpl
  - Laippasolussa on tehty näistä osista 18750 kpl, eli 57 % STA-osien valmistuksesta on tehty laippasolussa
  - Akselisolussa on tehty näistä osista 9 422 kpl, eli 28,6 % STA-osien valmistuksesta on tehty akselisolussa
  - Kotelosolussa on valmistettu näistä osista 4 735 kpl, eli 14,4 % STA-osien valmistuksesta on tehty kotelosolussa
- Koneistusvikoja STA-osien valmistuksessa ajalla 17.6.08- 22.12.08 on ollut 259 kpl
- Laippasolussa valmistetaan päätuotteen kierukkapyörät, irrotuskytkinlaippa ja toisioakselit. Koneistusvikoja solussa on ollut 74 kpl, eli 0.4 % koko valmistusmäärästä

- Akselisolussa tehdään päätuotteen kierukka-akselit. Koneistusvikoja solussa on ollut 151 kpl, eli 1,6 % koko valmistusmäärästä
- Kotelosolussa tehdään päätuotteen vaihdekotelot. Koneistusvikoja on ollut 34 kpl, eli 0,71 % koko valmistusmäärästä

Tuloksista nähdään, että STA-koneiston omavalmisteiset osat kuormittavat eniten laippasolua ja toiseksi eniten akselisolua ja viimeiseksi kotelosolua.

Tuloksista nähdään myös, että vaikka laippasolua kuormitetaan eniten, akselisolussa on kuitenkin eniten parannettavaa.

Korteista pystyttiin laskemaan myös eri osien valmistukseen kuluvat läpäisy-aikojen keskiarvot [liite 7]. Tästä tunnusluvusta oli apua uuden ohjaustavan kehittämisessä. Keskiarvot laskettiin käymällä puolen vuoden ajalta jokaisen päätuotteen osan läpäisyajat läpi.

#### 9.4 Alkavan viikon puutteet

Tuotantopäällikkö tarkastaa aina viikon alussa päätuotteen kokoonpanossa tarvittavien omavalmisteisten osien puutteet ja merkitsee ne laatutapahtumiin. Alkavan viikon osien puutteet käytiin läpi puolen vuoden ajalta STA:n osalta, ja tehtiin lista osien alkavan viikon puutteista [liite 8]. Listasta voidaan nähdä, että kokoonpanossa tarvittavia osia puuttuu lähes joka toinen viikko. Osat ovat voineet kuitenkin saapua kyseisellä viikolla kokoonpanoon, vaikka niitä ei viikon alussa olekaan ollut. Puolen vuoden ajalla STA:n osia on puuttunut yhteensä 30 kertaa. Kierukoita puuttuvista osista oli 66,7 %. Tämä todentaa sen, että akselisolua, jossa valmistetaan kierukka-akselit, syntyy eniten osapuutteita.

### 9.5 *Esimiestyöajan seuranta*

Koneistamon esimiesten työaikaa seurattiin työajanseurantakorteilla. Esi-  
miesten tuli laittaa kortteihin päivittäin kuukauden ajan ostoihin, tarvelasken-  
taan, palkkahallintoon ja työmääräinten sekä piirustusten tulostamiseen päi-  
vässä kulunut aika. Korteilla seurattiin, paljonko nykyinen tarvelaskentapoh-  
jainen ohjausmenetelmä vaatii työnjohtajien aikaa kuukaudessa. Liitteessä  
[9] on esimerkki työajanseurantakortista. Kortista nähdään ajat, minkä esi-  
mies Riitta Rajala on käyttänyt kolmen päivän aikana seurannassa oleviin  
töihin.

Yhteensä kolmella koneistamon esimiehellä töihin kului aikaa 71,4 tuntia,  
noin 9 päivää kuukaudessa. Ostoihin kulunut aika oli 11,2 tuntia, tarvelas-  
kentaan 23,2 tuntia, palkkahallintoon 13,7 tuntia ja työmääräinten ja piirus-  
tusten tulostamiseen 24,0 tuntia.

Aikaa voitaisiin säästää paljon muuhun toimintaan, jos tarvelaskentaa ei tar-  
vitsisi tehdä päivittäin omavalmisteisille osille.

### 9.6 *Imuohjauksen valinta koneistamoon tarvelaskennan avuksi*

Ovitor Oy on jo pitkään käyttänyt koneistamossa varasto-ohjautuvaa tarve-  
laskentaa. Esimiestyön ajanseurannan tuloksista voidaan nähdä, että tarve-  
laskenta on vaativa ja aikaa vievä menetelmä.

Varasto-ohjautuva tarvelaskenta vaatii omavalmisteisten osien varastojen  
seurantaa päivittäin, jotta osien valmistus pystytään suunnittelemaan ja aika-  
tauluttamaan, ja jotta varastoja pystyttäisiin täydentämään niiden ollessa hä-  
lytysrajan alapuolella.

Kokoonpano-osastolla päätuotteen ostomateriaalit kuuluvat imuohjauksen  
piiriin. Siellä muun muassa lopputuotteelle tulevien tiivisteiden ja laakerien  
varastoja ohjataan Kanban-korteilla. Korttien hälytysrajoja ja tilausmääriä on  
helppo säätää, jos tuotteen käyttö kasvaa tai vähenee. Menetelmä on osoit-  
tautunut toimivaksi ja aikaa säästäväksi kokoonpanon puolella. Ennen osto-  
materiaalit hoiti ostopäällikkö. Hän joutui jatkuvasti käymään kokoonpanon-  
osastolla tarkastamassa osien riittävyyden lopputuotteiden valmistukseen.

Imuohjauksen valintaan koneistamon omavalmisteisten osien ohjaukseen  
vaikuttivat myös päätuotteen osien valmistuksen läpäisyajat, koska ne pysy-  
vät lähes vakioina. Se on yksi kriteeri imuohjauksen toimivuudelle. Imuohja-

uksella pyritään hallitsemaan varastoja niin, että osia ei valmisteta turhaan vaan tarpeeseen. Sillä on vaikutusta valmisosavarastoihin sitoutuneeseen pääomaan.

Imuohjaus tarvelaskennan apuvälineenä vaikuttaa suoraan tarvelaskettavaan osien määrään ja tarvelaskentaan kuluvaan aikaan. Omavalmisteisille osille, jotka kuuluvat imuohjauksen piiriin, ei tarvitse tehdä tarvelaskentaa ennen kuin Kanban-kortit ilmoittavat, koska osan valmistaminen pitää aloittaa. Silloin tehdään tarvelaskenta, tulostetaan työmääräin sekä aloitetaan työ tuotannonohjausjärjestelmässä. Tällöin materiaalit poistuvat varastosta.

## 10 IMUOHJAUKSEN SUUNNITTELU

Imuohjauksen suunnittelu jaettiin kolmeen osioon. Imuohjaus piti suunnitella koneistamon omavalmisteisille osille ja erillinen ohjaus osien sahaukseen. Imuohjauksen suunnittelussa mietittiin, miten valmistusmäärät ja hälytysrajat määritetään Kanban-kortteihin. Samoin piti ratkaista, miten kortit kiertävät tuotantotilassa ja missä kortteja säilytetään.

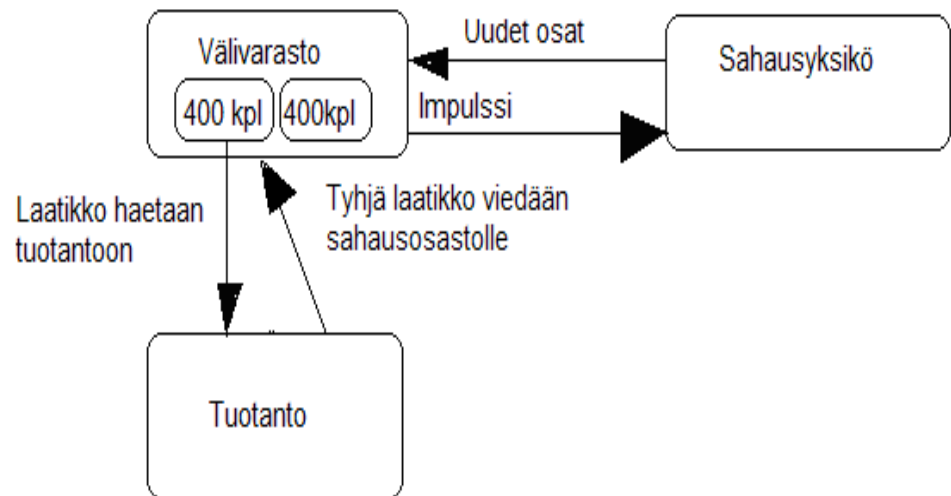
### 10.1 Imuohjauksen suunnittelu materiaalien sahausosastolle

Sahaukseen päätettiin tehdä oma imuohjaus, koska samoja sahattuja osia on muissakin kuin vain päätuotteessa. Yhteen kuormalavaan mahtuu 500 kappaletta. Sahausosasto osasto on koneistamon alapuolella. Osat tuodaan ylös hissillä. Hissi pystyy tuomaan kerralla 500 kg, joten laatikossa voi olla vain 400 kappaletta osia. Eniten käytettyjä tuotteita päätettiin tehdä kaksi laatikkoa, jotka sisältävät yhteensä 800 osaa.

Suunniteltiin kaksi mahdollista tapaa käyttää imuohjausta sahausosastolla. Niistä toinen otetaan käyttöön. Ensimmäinen tapa on imuohjaus kuormalavojen avulla. Koneistamon työntekijän hakiessa sahausosaston varastosta täyden kuormalavan, hän tuo samalla tyhjän kuormalavan tilalle koneistamosta. Impulssi osan valmistuksen aloittamiselle tulee tyhjästä kuormalavasta. Lavoja käytetään aina saman osan valmistukseen, jotta epäselvyyksiä ei synny. Lavoihin merkitään nimikkeet ja tarkat määrät uusien erien sahaamiseksi.

Toinen menetelmä on imuohjaus Kanban-korttien avulla. Tällöin impulssin osien sahaamiselle antaisi kortti, jonka täyden laatikon hakija vie samalla sahauspisteeseen. Korttiin olisi määritetty samat asiat kuin varastolavoihin.

Parempi vaihtoehto on tässä tapauksessa kuormalava, koska varastopaikka on aivan sahauspisteen vieressä. Työntekijä näkee, onko lava tyhjä. Kuvassa 8 on esimerkki suunnitellusta imuohjauksesta sahausosastolle.



Kuva 8. Kaaviokuva suunnitellusta imuohjauksesta Ovitor Oy:n sahausosastolle.

## 10.2 Imuohjauksen suunnittelu koneistamon omavalmisteisille osille

Imuohjaus koneistamon päätuotteen omavalmisteisille osille vaati selvityksen osien käyttötilastoista ja osien läpäisyajoista.

Jokaiselle osalle on oma käyttötilastonsa, joka päivittyy kerran kuukaudessa. Käyttötilastoista selviää osien viikkokulutus. Laskemalla jokaisen osan käytön erikseen vuoden ajalta, saatiin viikkokulutuksen keskiarvot päätuotteen osille [liite 9].

Läpäisyajoista puolen vuoden ajalta laskettiin läpäisyajan keskiarvot jokaiselle osalle. Läpäisyajan ja viikkokulutuksen keskiarvolla voitiin määrittää valmistusmäärät ja hälytysrajat imuohjauksen piiriin otettujen osien Kanban-kortteihin.

Hälytysrajojen määrittäminen keskiarvojen perusteella tarkoittaa käytännössä sitä, että päätuotteiden osien läpäisyajat arvioitiin aluksi hieman yläkanttiin. Hälytyskortteihin määritetyt valmistusmäärät viikkokulutuksen mukaan ovat pienemmät kuin puolenvuoden ajalla valmistetut osamäärät. Odotusaikaa kui-



tenkin on vaikea määrittää etukäteen, joten läpäisyajoiksi tuli jokaisen osan osalta noin kaksi viikkoa. Tämä siksi, ettei imuohjauksen käyttöönotossa tulisi heti alkuun ongelmia loppukokoonpanossa puuttuvien osien osalta.

Käyttöönoton jälkeen voidaan hälytysrajoja pienentää, mikäli läpäisyaikaa saadaan lyhennettyä.

Kuljetuslaatikoilla siirretään osat osavalmistuksesta kokoonpanoon. Kierukkapyöriä mahtuu 39 kpl, toisioakseleita 15 kpl ja kierukka-akseleita 28 kpl yhteen kuljetuslaatikkoon. Hälytysrajat ovat näiden kerrannaisia. Jos kierukkapyörän hälytysraja on 78 kpl, niin jäljelle jää kaksi täyttä kuljetuslaatikkoa, kun hälytyskortti viedään valmistukseen. Suunnittelussa määritettiin myös kuinka monta kuljetuslaatikkoa tarvitaan kunkin osan valmistuserää kohti.

Kuvassa 9 on esimerkki kierukkapyörien kuljetuslaatikoista ja ensimmäisessä laatikossa on käyttöön otettu Kanban-kortti.



*Kuva 9. Päätuotteen omavalmisteisten osien kuljetuslaatikoita.*

Kuvassa 10 on esimerkki suunnitellusta ja käyttöön otetusta kierukkapyörän Kanban-kortista.

 <b>MFZ OVITOR</b> <b>HÄLYTYSKORTTI</b>
<b>Osanumero: F251200</b>
<b>Nimitys: STA 1 KIERUKKAPYÖRÄ</b>
<b>Hälytysraja: 78 kpl.(2 laatikkoa,39 kpl/laatikko).</b>
<b>Toimituserä: 117 kpl (3 laatikkoa</b>
<b>Palauta tämä kortti materiaalin mukana varastopaikalleen</b>

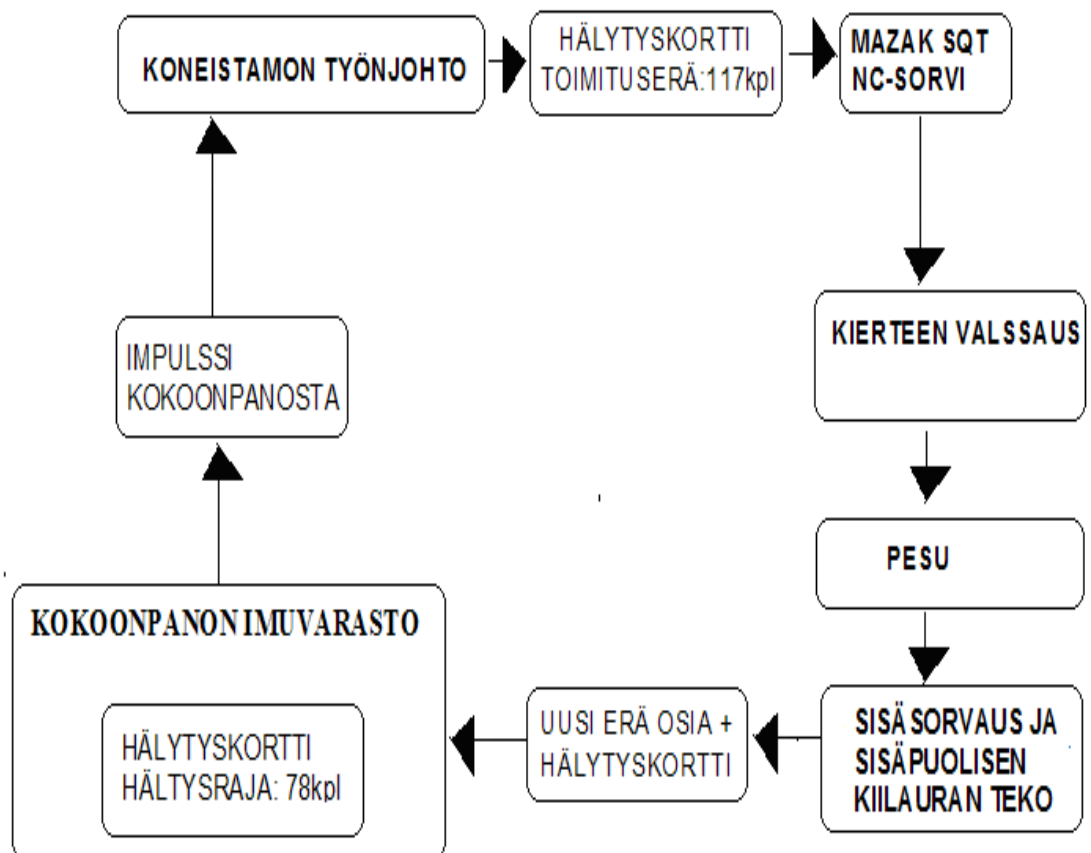
*Kuva 10. Kanban – kortti*

Kuvassa 10 olevan Kanban – kortin tietojen tarkoitukset:

1. Ensimmäiseksi kortissa on osaa koskevat tarpeelliset tiedot osanumero ja nimitys. Niillä löydetään osan piirustukset järjestelmästä.
2. Seuraavana on hälytysraja. Tässä tapauksessa se on 78 kpl, eli 2 kuljetuslaatikkoa. Kun kaksi laatikkoa on jäljellä varastopaikassa, viedään hälytyskortti koneistamon esimiehille, jotka aloittavat osan valmistuksen.
3. Lopuksi ilmoitetaan toimituserä 117 kpl, eli uuden valmistuserän määrä.

Imuohjauksen suunnittelussa tehtiin myös kaaviokuva siitä, miten Kanban kulkee koneistamossa (kuva 11).

1. Impulssi, eli Kanban-kortti tulee kokoonpanosta koneistamoon, kun jokin osa on hälytysrajan alapuolella.
2. Hälytyskortti viedään koneistamon esimiehille, jotka tekevät tilaukselle tarvelaskennan ja tulostavat työmääräimen työille. Kun työ kuitataan järjestelmässä aloitetuksi, häviävät työssä tarvittavat raaka-aineet järjestelmästä.
3. Työmääräin ja hälytyskortti viedään ensimmäiseen työvaiheeseen. Kortti seuraa kaikissa valmistusvaiheissa työmääräimen mukana.
4. Kun valmistuserä on valmis, viedään osat kokoonpanoon samaan varastopaikkaan, mistä impulssi alun perin lähti.



Kuva 11. Kaaviokuva suunnitellusta imuohjauksesta Ovitor Oy:lle.

Kuvassa 12 on alustavasti kierukkapyörille ja toisioakseleille suunniteltu imuvarasto kokoonpanossa. Laatikoiden painon ja tilantarpeet takia ne pidetään väli-varastossa kuormalavalla. Kun osia tarvitaan, nostetaan ne kuljetuslaatikossa kuvassa vasemmalla näkyvään kokoonpanon läpivirtaushyllyyn. Rullalinjastosta osat menevät kokoonpanon ensimmäiseen työvaiheeseen.



*Kuva 12. Imuvarasto päätuotteen omavalmisteisille osille.*

Imuohjauksen piiriin otetaan aluksi kaikki päätuotteen omavalmisteiset osat, jotka kuuluvat ABC-analysissä A-ryhmään. Liitteessä 9 on kaikille päätuotteen A-osille määritetyt hälytysrajat ja valmistusmäärät. Päätuotteen vaihdekotelon ohjauksessa käytetään samaa menetelmää kuin sahausosastolla. Tyhjä kuljetuslaatikko täytetään aina uudella erällä.

## 11 IMUOHJAUKSEN PILOTTI

Ovitor Oy:llä aloitettiin huhtikuun lopussa 2009 pilotti koneistamon omavalmisteisille osille tässä insinööriyössä suunnitellulla imuohjausmenetelmällä. Pilottiin otettiin aluksi mukaan yksi kutakin päätuotteen osaa A-ryhmästä, eli kierukkapyörä, kierukka-akseli ja toisioakseli.

Pilotin käynnistäminen alkoi varmistamalla että pilottiin osallistuvilla henkilöillä on peruskäsitys siitä, miten imuohjauksen pitäisi toimia ja miten sitä valvotaan. Kyseiset henkilöt olivat koneistamon esimiehet, koneistamon työntekijät ja varastopäällikkö, joka valvoo kokoonpanon imuvarastojen tilannetta eli Kanban-kortteja. Valvonnassa ovat:

- kanban-kortit
- tilausmäärät ja hälytysrajat
- esimiestyön ajankäyttö
- imuvarastopaikat
- läpäisyajat
- valmistevarastoihin sitoutunut pääoma.

Työn tavoitteena oli vähän esimiestyötä vaativa yksinkertainen ja selkeä ohjaustapa koneistamon omavalmisteisille osille.

Tavoitteen saavuttamiseksi halutaan pilotilla todentaa, että esimiestyön määrä vähenee esim. tarvelaskennan osalta vertaamalla tässä työssä saatuja esimiestyön ajankäytön tuloksia pilotista saataviin tuloksiin. Esimiehet täyttävät pilotin aikana uudestaan ajankäytön seurannan lomakkeen ja vertaavat sitä vanhaan lomakkeeseen.

Imuohjauksen tavoitteena on, että oikea määrä osia tulee koneistamosta kokoonpanoon silloin, kun niitä tarvitaan. Tätä voidaan tarkastella vertaamalla tehtyä alkavan viikon puutelistaa ja tekemällä uusi tilasto pilotin aikana.

Imuohjuksen tavoitteena on myös pienentää valmisteverastoja. Pilotissa selvitetään myös, toimivatko suunnitellut hälytysrajat ja tilausmäärät oikein vai tarvitseeko niitä säätää suuremmiksi tai pienemmiksi. Tämä toteutetaan aluksi jatkuvalla imuvaraston ja siellä olevien osien seurannalla ja tulosten ylöskirjaamisella, kirjaajina varastopäällikkö ja kesätyöntekijä.

Pilotille asetettiin tavoitteeksi myös läpäisyajojen lyhentäminen. Tätä seurataan tiiviisti koneistamossa ja kokoonpanossa. Seurannan jälkeen selvitetään, voidaanko valmistusmääriä ja hälytysrajoja pienentää. Tulosten mukaan säädetään hälytysrajoja ja eräsuuruuksia.

Pilotista saatavien tulosten perusteella voidaan toimintatapaa laajentaa muihin STA-koneiston osiin. Silloin voidaan paremmin tarkastella, pieneneekö valmisosavarastoihin sitoutunut pääoma.

## 12 PÄÄTELMÄT

Työn alussa selvitettiin Oviton Oy:n tuotannon tunnuslukuja. Todettiin, että keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma on pieni verrattuna raaka-aine- ja valmistusvarastoihin. Luvut kertovat, että läpäisyajat tuotannossa pysyvät vakioina ja osien valmistus on sujuvaa. Ensimmäinen vaatimus imuohjauksen käyttöönotolle on, että läpäisyajat pysyvät vakioina ja tuotannon laatu on korkea.

Työssä seurattiin myös valmistussoluissa syntyneitä koneistusvirheitä sekä kokoonpanossa osien puutteita viikon alussa. Saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että akselisolun koneita, niissä käytettäviä työkaluja ja osien piirustuksia tulisi käydä läpi tarkemmin mahdollisten vikojen löytämiseksi ja korjaamiseksi.

Esimiesten käyttämää aikaa tarvelaskennassa pitäisi seurata jatkossakin, jotta nähtäisiin, onko uudella ohjaustavalla vaikutusta siihen.

Työntekijöille, jotka tulevat toimimaan uuden imuohjauksen kanssa, tulisi kertoa, miksi uusi ohjaustapa on otettu käyttöön ja mitä tavoitteita sille on asetettu. Lisäksi pitäisi selvittää, miten imuohjaus toimii ja miten Kanban-korttien kanssa tulee menetellä.

Osien Kanban-kortteihin määritettyjä hälytysrajoja ja valmistusmääriä tulee seurata alkuvaiheessa tarkasti, jotta niitä voitaisiin säätää tarvittaessa.

Imuohjauksen toimiessa hyvin, pitäisi jatkossa miettiä raaka-aineiden oston siirtämistä imuohjauksen piiriin.

Jatkossa imuohjausvarastoja ja osien paikkoja pitäisi miettiä tarkasti. Varastojen pitäisi olla mahdollisimman selkeät, jotta niitä pystyisi seuraamaan hyvin ja vaivattomasti.

## 13 YHTEENVETO

Tärkeimpänä työn tavoitteena oli kehittää yksinkertainen ja vähän esimiestyötä vaativa ohjaustapa koneistamon omavalmisteisille osille. Selvitysten perusteella ohjaustavaksi valittiin imuohjaus, joka on todistettu mm. autoteollisuudessa Toyotalla sekä jo Ovitor Oy:llä kokoonpanon puolella toimivaksi ja yksinkertaiseksi tavaksi materiaalivirtojen ohjaamiseen. Tarvelaskennan viemä aika tulee vähenemään sitä mukaa kun enemmän osia otetaan imuohjauksen piiriin koneistamon puolella.

Työhön kuului Ovitor Oy:n tuotannon tärkeimpien tunnuslukujen selvittäminen. Tunnuslukujen avulla nähdään, paljonko pääomaa yrityksen raaka-aine- ja valmisvarastot sekä keskeneräinen tuotanto on sitonut vuonna 2008 ja mitä osa-alueita tulisi jatkossa kehittää. Löydettyjä tunnuslukuja voidaan verrata tulevaisuudessa saataviin tietoihin, jotta nähdään onko uusi ohjaustapa tehostanut tuotantoa. Lisäksi tunnuslukuja, kuten läpäisyajoja, käytettiin sen selvittämisessä, voitaisiinko imuohjausta käyttää koneistamossa ja sahausosastolla.

Ovitor Oy:llä aloitettiin koneistamossa huhtikuun lopussa 2009 pilotti-ohjelma imuohjaukselle.

Varsinaisia tuloksia imuohjauksen toimivuudesta ei vielä ole saatu, koska imuohjaus on ollut vasta vähän aikaa käytössä. Pilotin tavoitteena on testata imuohjauksen toimivuus ja edesauttaa työntekijöitä omaksumaan uusi ohjaustapa. Varsinaisia tuloksia saadaan, kun kaikkia päätuotteen osia ohjataan Kanban-korteilla.



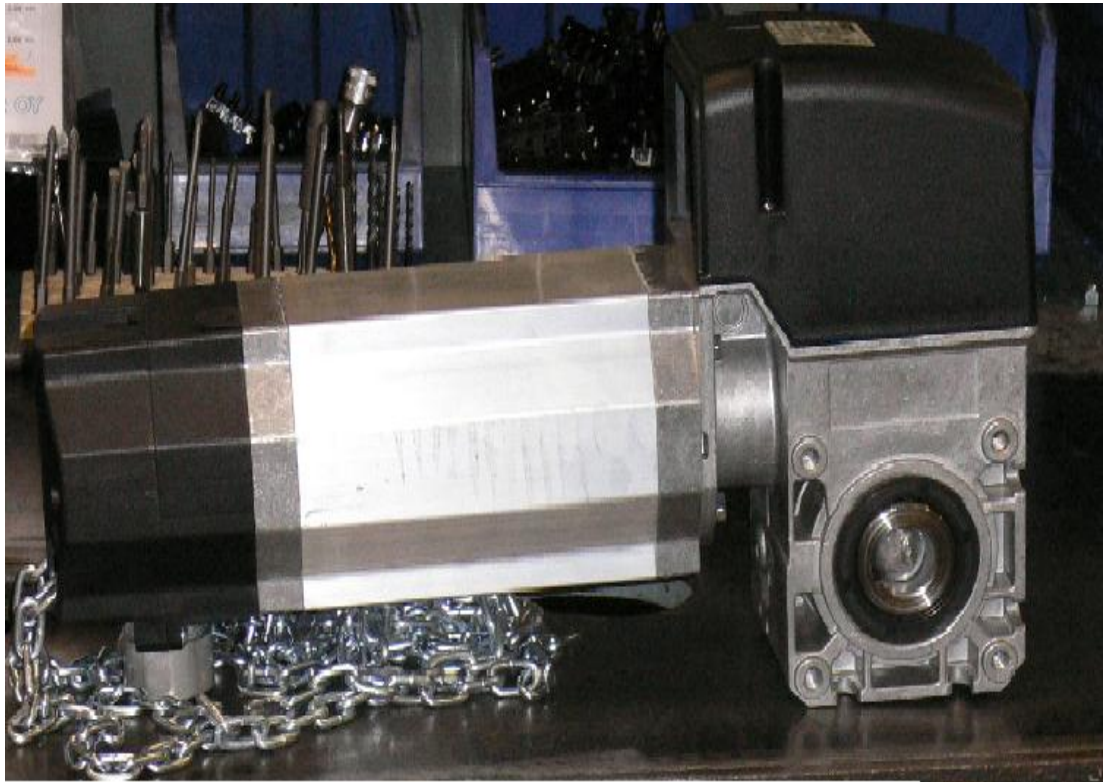
## VIITELUETTELO

- [1] Teppo Einistö, *Materiaalihäiriöiden poisto ovikokoonpanosta*. Insinööri-työ. Helsingin ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutus-ohjelma. Helsinki. 2007.
- [2] Ovitor Oy [Verkkodokumentti, viitattu 24.3.2008]. Saatavissa, <http://www.ovitor.fi/suomiindex.htm>
- [3] Tuotantopäällikkö Martti Santajoen haastattelu. 12.2.2009. Ovitor Oy.
- [4] Miettinen Pauli, *Tuotannonohjaus ja logistiikka*. Helsinki: Painatuskeskus. 1993.
- [5] Rahiala Esa, *Tuotannon tavoitteiden asettaminen ja mittaaminen*. Metalliteollisuuden Kustannus Oy. 1985.
- [6] Haverila Matti, Uusi - Rauva Erkki, Kouri Ilkka, Miettinen Asko, *Teollisuustalous*. Tampere: Tammer - Paino Oy. 2005.
- [7] Lehtonen Juha-Matti, *Tuotantotalous*. Porvoo: WS Bookwell Oy. 2004.
- [8] *Hienosuunnittelu* [Verkkodokumentti, viitattu 24.3.2008]. Saatavissa, <http://www.linos.fi/l6/fi/News/PRO/FI/Hienosuunnittelu.pdf>
- [9] Hurskainen Jorma, *JOT käytännössä*. Metalliteollisuuden Kustannus Oy. 1987.
- [10] Lapinleimu Ilkka, Kauppinen Veijo, Torvinen Seppo, *kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät*. Porvoo: WSOY.1997.
- [11] Liker Jeffrey K, *Toyotan tapaan*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy. 2006 .
- [12] Kaij E. Karrus, *Logistiikka*. Vantaa: Tummavuoren Kirjapaino Oy. 2000.
- [13] *Imuohjausperiaate* [Verkkodokumentti, viitattu 26.3.2008] Saatavissa, [http://www.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/kuvat/5\\_15a.gif](http://www.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/kuvat/5_15a.gif)

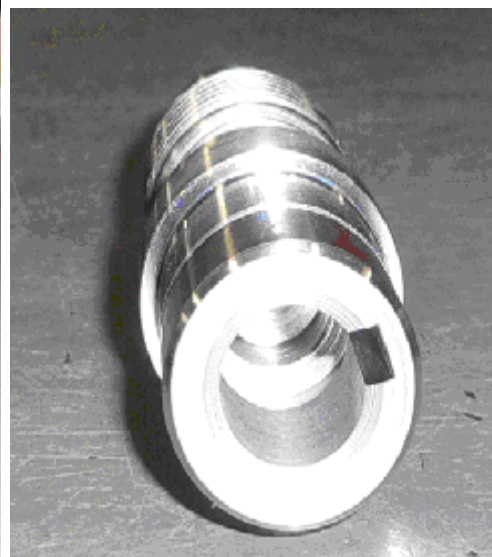
**LIITELUETTELO**

- Liite 1:** Päätuotteen STA- koneiston kuva
- Liite 2:** Päätuotteessa käytettävien omavalmisteisten osien kuvia
- Liite 3:** Koneistamon keskeneräinen tuotanto euroissa
- Liite 4:** Päätuotteen omavalmisteisten osien ja koneistamon ostoraaka-aineiden varastopaikkojen saldot vuonna 2008
- Liite 5:** Päätuotteen omavalmisteisten koneistus osien kiertonopeus vuodessa vuonna 2008
- Liite 6:** Päätuotteessa käytettävien raaka-aineiden kiertonopeus vuodessa vuonna 2008
- Liite 7:** Läpäisyajan keskiarvo päätuotteen osilla vuonna 2008
- Liite 8:** Päätuotteen osien alkavan viikon puutteet ajalta 6.6 - 28.12.2008
- Liite 9:** Työajanseurantakortti
- Liite 10:** Päätuotteen omavalmisteisten osien viikkokulutuksen keskiarvo
- Liite 11:** Päätuotteen omavalmisteisten osien tilausmäärät ja hälytysrajat

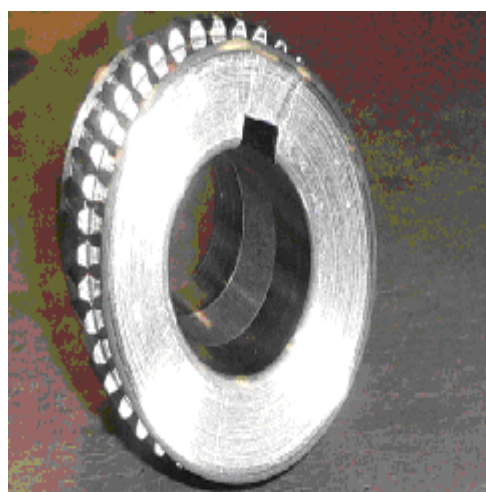
Päätuotteen STA- koneiston kuva



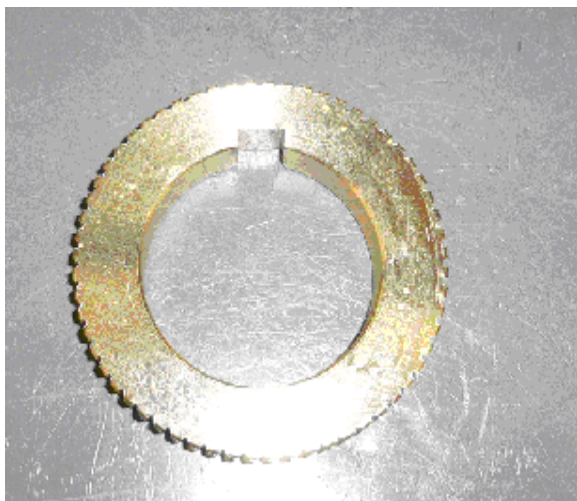
Päätuotteessa käytettävien omavalmisteisten osien kuvia



Kierukka-akseli



Toisioakseli

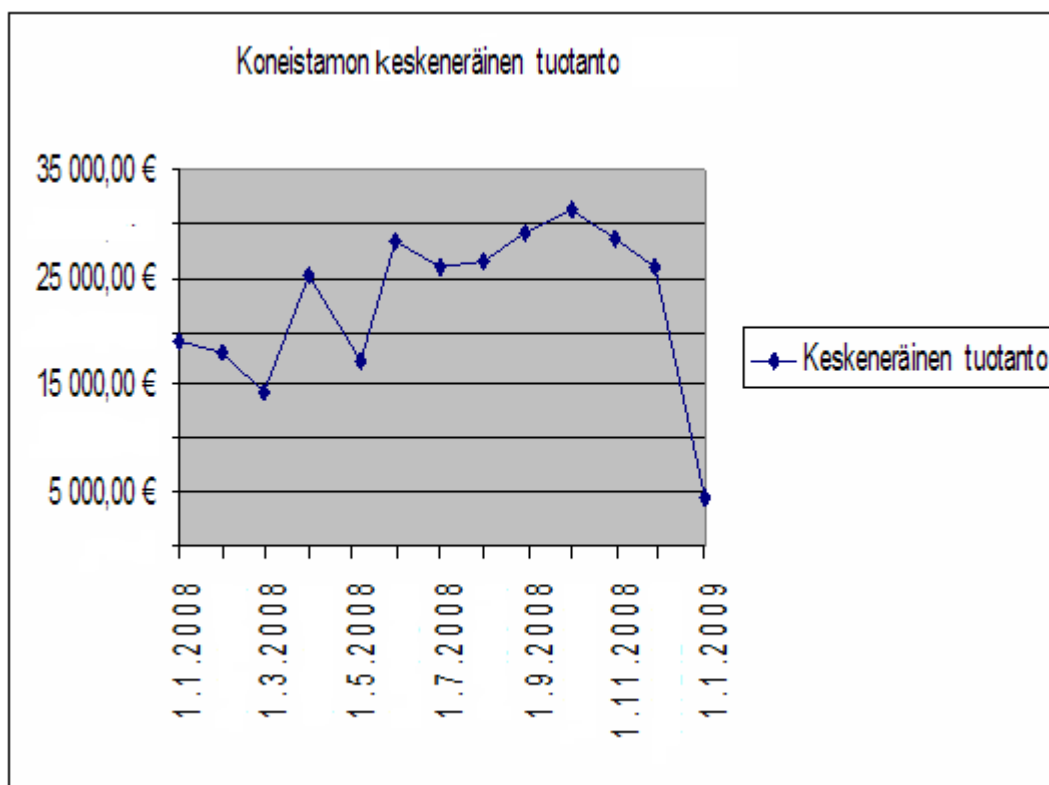


Kierukkapyörä

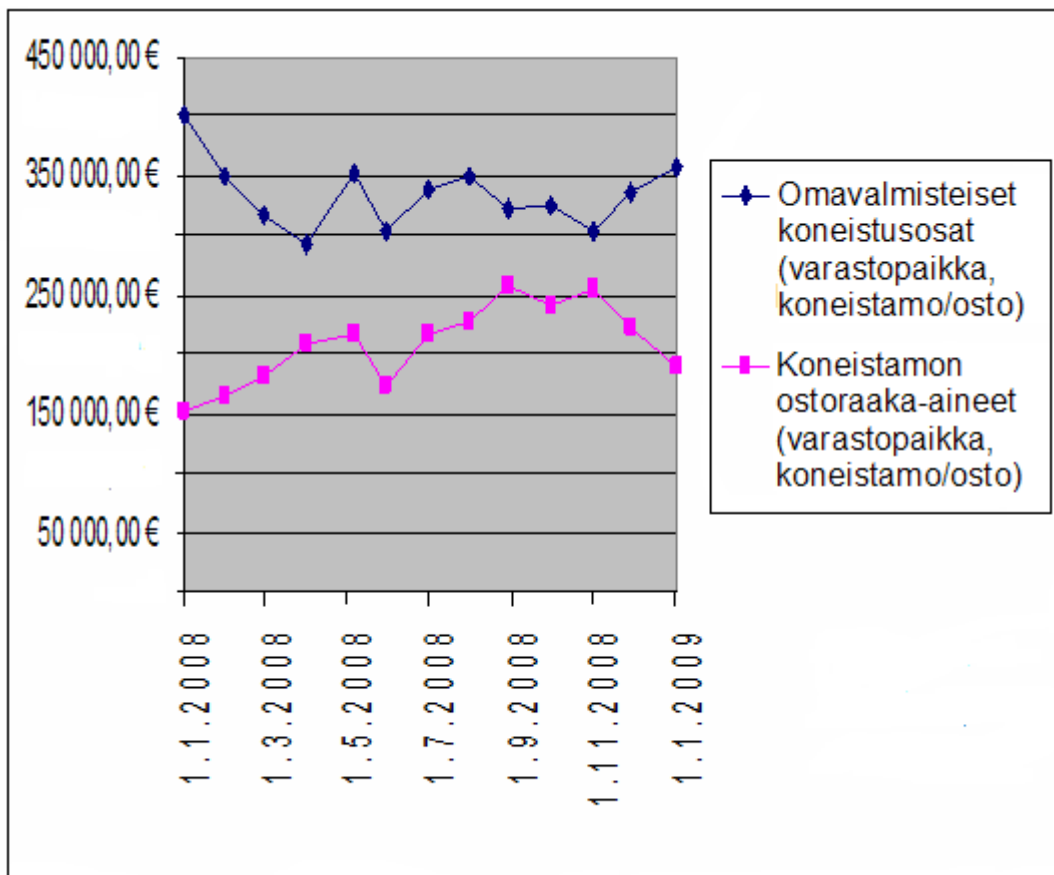


Vaihdekotelo

## Koneistamon keskeneräinen tuotanto euroissa



Päätuotteen omavalmisteisten osien ja koneistamon ostoraaka-aineiden varastopaikkojen saldot, vuonna 2008.



Päätuotteen omavalmisteisten koneistusosien kiertonopeus  
vuodessa, vuonna 2008

Osa N.	Nimitys	Kiertonopeus	Ryhmä
F23215	STA1 VAIHDEKOTELO	27	A
F23216	STA1E VAIHDEKOTELO	17,8	A
F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 16	50.4	A
F249503	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 16	6,8	A
F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	28,9	A
F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	44,3	A
F251200	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	20,4	A
F251204	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	16,4	A
Osa N.	Nimitys	Kiertonopeus	Ryhmä
F249505	STA1 TOISIOAKSELI 31.75/6.35/8 R- 16	11,4	B
F251002	STA1 KIERUKKA 1.6/1	1,8	B
F251202	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	4,6	B
F251302	STA 1E IRROTUSKYTKIN	14	B
Osa N.	Nimitys	Kiertonopeus	Ryhmä
F249502	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 22	3,5	C
F249504	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 22	7,2	C
F249506	STA1 TOISIOAKSELI 25/8 R-16	0,1	C
F249507	STA1 TOISIOAKSELI 35/10 R- 16	0	C
F249508	STA1 TOISIOAKSELI 25/8 R- 16	2,1	C
F249509	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 38	6	C
F249510	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R- 38	0,2	C
F249511	STA1 TOISIOAKSELI 31.75/6.35 R- 16	0	C
F251003	STA1 KIERUKKA 1.6/1(i=45:1)	0,6	C
F251004	STA1 KIERUKKA 1.6/2	0,1	C
F251006	STA1 KIERUKKA 2,3/1	0,9	C
F251007	STA1 KIERUKKA 1.6/3	1,7	C
F251008	STA1 KIERUKKA 2/2	1,7	C
F251193	STA KIERUKKAPYÖRÄ 2/2	1,8	C
F251194	STA KIERUKKAPYÖRÄ 2,3/1	1,6	C
F251195	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/3	2,1	C
F251199	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/1	1,6	C
F251205	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/1	2	C
F251206	STA KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/1	2	C
F251209	STA KIERUKKAPYÖRÄ 2,3/1	0,2	C



Päätuotteessa käytettävien raaka-aineiden kiertonopeus vuodessa,  
vuonna 2008

<b>Osanumero</b>	<b>Nimitys</b>	<b>Kiertonopeus</b>	<b>RYHMÄ</b>
TCK4530	PYÖRÖTERÄS CK45 Ø30	13,7	A
THYDAX65	PYÖRÖTERÄS HYDAX Ø65	9,2	B
TGZ_TP12(82 TP12)	AINESPUTKI Ø82/43	42,7	A

## Läpäisyajan keskiarvo päätuotteen osilla vuonna 2008

<b>Osanumero</b>	<b>Nimitys</b>	<b>Solu</b>	<b>Läpäisyajan keskiarvo (pv)</b>
F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	LAIPPA	17
F249503	STA1E TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	LAIPPA	14,5
F249505	STA1 TOISIOAKSELI 31.75/6.35 R-16	LAIPPA	10,5
F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	AKSELI	16,5
F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	AKSELI	16,9
F251200	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	LAIPPA	18,5
F251201	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	LAIPPA	13,2
F251204	STA1E KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	LAIPPA	11,7
F251302	STA1E IRROTUSKYTKINLAIPPA	LAIPPA	12,8

## Päätuotteen osien alkavan viikon puutteet ajalta 6.6 - 28.12.2008

Päivämäärä	Tuote	Nimi	STA1- osat
6.6.2008	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	1
13.6.2008	F23216	STA1E VAIHDEKOTELO	4
	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
	F251002	STA 1 KIERUKKA 1.6/1	
	F251199	STA 1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/1	
27.6.2008	F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	2
	F251200	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	
4.7.2008	F251002	STA1 KIERUKKA 1.6/1	2
	F251002	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/1	
15.8.2008	F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	1
29.8.2008	F249501	STA1 KIERUKKA 25.4/6.35 R-16	4
	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
	F251004	STA1 KIERUKKA 1.6/2	
	F251207	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.6/2	
5.9.2008	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	2
	F249505	STA1 TOISIOAKSELI 31.75/6.35/8 R-1	
12.9.2008	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	4
	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
	F251200	STA1 KIERUKKA 1.0/1	
	F251302	STA1E IRROTUSKYTKINLAIPPA	
19.9.2008	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	3
	F251200	STA1 KIERUKKA 1.0/1	
	F251201	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	
26.9.2008	F249511	STA1E TOISIOAKSELI 31.75/6.35/8 R-1	2
	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
3.10.2008	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	2
	F251204	STA1E KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	
10.10.2008	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	2
	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	
17.10.2008	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	3
	F251006	STA1 KIERUKKA 2.3/1	
	F251209	STA1E KIERUKKAPYÖRÄ 2.3/1	
24.10.2008	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	3
	F251201	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	
	F251302	STA1E IRROTUSKYTKINLAIPPA	
14.11.2008	F249504	STA1E TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-22	2
	F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	
21.11.2008	F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	1
28.11.2008	F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	1
19.12.2008	F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	1

## Työajanseurantakortti

**Esimestyön ajankäyttö**

Koneistamon työnjohtaja: Riitta Rajala

Päivämäärä 2.2 – 6.2.2009

OSTOT    TARVELASKENTA    PALKKAHALLINTO    TYÖMÄÄRÄINTEN JA  
PIIRUSTUTEN TULOSTUS

Maanantai

Työaika:	—	30 min	2 h 40 min	30 min
----------	---	--------	------------	--------

Tiistai

Työaika:	10 min	26 min	1 h	1 h 30 min
----------	--------	--------	-----	------------

Keskiviikko

Työaika:	10 min	40 min	15 min	1 h
----------	--------	--------	--------	-----

Torstai

Työaika:	—	—	—	—
----------	---	---	---	---

Perjantai

Työaika:	—	—	—	—
----------	---	---	---	---

Tunnit yhteensä:	20 min	1 h 36 min	3 h 55 min	3 h
------------------	--------	------------	------------	-----

## Päätuotteen omavalmisteisten osien viikkokulutuksen keskiarvo

<b>Osanumero</b>	<b>Nimitys</b>	<b>Viikkokulutus (kpl)</b>
F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	260
F249503	STA1E TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	60
F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	65
F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	260
F251201	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	195
F251200	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	55
F251302	STA1E IRROTUSKYTKINLAIPPA	45
F23125	STA1 VAIHDEKOTELO	350
F23216	STA1E VAIHDEKOTELO	60

## Päätuotteen omavalmisteisten osien tilausmäärät ja hälytysrajat

<b>Osanumero</b>	<b>Nimitys</b>	<b>Tilausmäärä (kpl)</b>	<b>Hälytysraja (kpl)</b>
F249501	STA1 TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	510	510
F249503	STA1E TOISIOAKSELI 25.4/6.35 R-16	150	150
F251000	STA1 KIERUKKA 1.0/1	150	150
F251001	STA1 KIERUKKA 1.25/1	510	510
F251201	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.25/1	400	400
F251200	STA1 KIERUKKAPYÖRÄ 1.0/1	150	150
F251302	STA1E IRROTUSKYTKINLAIPPA	100	100
F23125	STA1 VAIHDEKOTELO		Tyhjä laatikko
F23216	STA1E VAIHDEKOTELO		Tyhjä laatikko