

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Joonas Häikiö

TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTON  
SELVITYS JA TUOTANNON KEHITYS KONEPAJAYRITYKSELLE

Opinnäytetyö  
Syyskuu 2014



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Syyskuu 2014**  
**Kone- ja tuotantotekniikan**  
**koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)  
Joonas Häikiö

Nimeke  
Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton selvitys ja tuotannon kehitys konepajayritykselle  
Toimeksiantaja  
Pentin Paja Oy

**Tiivistelmä**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kannattaako pienen konepajayrityksen ottaa käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä. Toimeksiantona oli Pentin Paja Oy:n tuotannon nykytilan kartoitus sekä selvitys toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotosta. Tuotannon nykytilan kartoituksen pohjalta tuli myös kehittää tuotantoa, ja pyrkiä hyödyntämään yrityksen nykyisiä tuotannonohjausjärjestelmiä entistä paremmin.

Alussa käydään läpi toiminnanohjausta, tuotantoa, sekä toiminnanohjausjärjestelmiä ja niihin liittyviä käsitteitä, erityisesti valmistavan yrityksen näkökulmasta. Käytännön osuudessa esitellään ensin Pentin Paja Oy yrityksenä sekä sen tuotannon nykytila. Työssä selvitettiin Pentin Paja Oy:lle parhaiten soveltuvat toiminnanohjausjärjestelmät. Työssä käydään läpi, minkälaisia asioita tulee ottaa huomioon ja mitä pienen konepajayrityksen täytyy tehdä, kun otetaan käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä.

Tuotannon kehityksen osuudessa suunniteltiin ja toimeenpantiin yritykselle uusi layout, kehitettiin varastonhallintaa ja uudistettiin työaikaseuranta. Yritykselle tehtiin myös kustannusarvio toimipisteiden yhdistämisestä.

Kieli  
suomi

Sivuja 45

Liitteet 6

Asiasanat  
ERP, toiminnanohjausjärjestelmä, tuotannonkehitys



**THESIS**  
**September 2014**  
**Degree Programme in Mechanical  
and Production Engineering**  
Karjalankatu 3  
FI 80200 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. 358-13-260 6800

Author(s)  
Joonas Häikiö

Title  
Implementation of enterprise resource planning system and production development for an engineering company  
Commissioned by  
Pentin Paja Oy

Abstract

The goal of this thesis was to find out, whether a small engineering company should implement an enterprise resource planning system or not. The task was to identify the current state of Pentin Paja Oy's production, study the changes that need to be done before implementing an ERP-system and find the most suitable ERP-system for Pentin Paja Oy. The task was also to improve production and utilization of existing manufacturing execution systems at Pentin Paja Oy.

First section of this thesis covers enterprise resource planning, production, and ERP-systems in general. These concepts are introduced from the view of a small engineering company.

Second section is about the company Pentin Paja Oy and the current state of its production. This thesis presents the best-suited ERP-systems for Pentin Paja Oy, and the changes that need to be done before implementing an ERP-system.

Last section is about production development. To improve production, the factory layout, inventory management and monitoring of working hours were renewed. This section also includes estimated costs for combining Pentin Paja Oy factories.

Language  
Finnish

Pages 45

Appendices 6

Keywords

ERP, enterprise resource planning system, production planning

# Sisältö

Tiivistelmä	
Abstract	
1 Johdanto .....	5
2 Toiminnanohjaus .....	5
2.1 Toiminnanohjauksen tunnusluvut ja mittarit .....	6
2.2 Kapasiteetti .....	6
2.3 Läpäisy aika .....	7
3 Tuotanto .....	8
3.1 Tuotannon ohjattavuus .....	8
3.2 Tuotannonohjauksen tasot .....	9
3.3 Tuotannonohjaustyypit .....	10
4 Toiminnanohjausjärjestelmät .....	12
4.1 Toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset toiminnot .....	12
4.1.1 Tuoterakenne .....	13
4.1.2 Tarvelaskenta .....	14
4.1.3 Kuormituslaskenta .....	14
4.1.4 Materiaalikirjanpito .....	15
4.2 Toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna .....	16
5 Pentin Paja Oy .....	17
5.1 Tuotantomuoto .....	18
5.2 Tuotannon suunnittelu .....	19
5.3 Myynti .....	20
5.4 Valmistus .....	20
5.5 Työaikaseuranta .....	20
5.6 Taloushallinto .....	21
5.7 Varastoalvonta .....	21
5.8 Tuotetiedon hallinta .....	21
5.9 Joensuun tehtaan layout .....	22
6 Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto Pentin Paja Oy:ssä .....	23
6.1 Aiemmat kokemukset toiminnanohjausjärjestelmistä .....	23
6.2 Käyttöönoton vaiheet .....	25
6.3 Toiminnanohjausjärjestelmien toimittajat .....	27
6.3.1 Visma Nova .....	28
6.3.2 Microsoft Dynamics NAV .....	28
6.3.3 Jeeves Selected .....	29
6.3.4 Lemonsoft .....	30
6.4 Käyttöönoton edellytykset .....	30
6.5 Käyttöönoton ongelmat .....	32
7 Tuotannon kehitys .....	33
7.1 Työaikaseurannan uudistus .....	33
7.2 Uusi layout .....	35
7.3 Netvisor varastonhallinta .....	36
7.4 Selvitys toimipisteiden yhdistämisestä .....	37
8 Yhteenveto .....	39
9 Tuotannon jatkokehitys .....	41
Lähteet .....	42

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kannattaako pienen konepajayrityksen ottaa käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä. Toimeksiantona oli Pentin Paja Oy:n tuotannon nykytilan kartoitus sekä selvitys toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotosta. Tuotannon nykytilan kartoituksen pohjalta tuli myös kehittää tuotantoa ja pyrkiä hyödyntämään yrityksen nykyisiä tuotannonohjausjärjestelmiä entistä paremmin.

Autokorjaamona jo vuonna 1964 aloittanut Pentin Paja aloitti omien Naarva-tuotteiden valmistuksen 1980-luvulla. Yksinkertaisilla, edullisilla ja kestävillä puunkorjuulaitteillaan Pentin Paja oli uusiutuvan energiapuun korjuun edelläkävijöitä. 2000-luvun aikana taistelu markkinaosuuksista on kuitenkin kiristynyt uusien kilpailijoiden, energiapuun tukien lakkauttamisen ja taloudellisen taantumien myötä. Tuotannon kannattavuuden parantaminen yrityksessä on siis ajankohtaisempaa kuin koskaan aiemmin.

Työn alussa esitellään yleisesti toiminnanohjausta, tuotantoa, sekä toiminnanohjausjärjestelmiä ja niihin liittyviä käsitteitä. Käytännön osuudessa esitellään Pentin Paja Oy yrityksenä sekä sen tuotannon nykytila. Toiminnanohjausjärjestelmiin ja niiden käyttöönottoon perehdyttiin tutustumalla viimeisimpiin tutkimuksiin, opikirjoihin ja opinnäytetöihin. Olemassa olevan tietoperustan ja henkilökohtaisen työkokemukseni perusteella selvitin Pentin Paja Oy:lle parhaiten soveltuvat toiminnanohjausjärjestelmät ja keinoja tuotannon kehitykseen. Työn tulokset on esitelty raportin loppuosiossa.

## 2 Toiminnanohjaus

Toiminnanohjaus tarkoittaa yrityksen kaikkien toimintojen suunnittelua ja hallintaa, tilaus-toimitusketjun alusta loppuun saakka. Termiä toiminnanohjaus on alettu käyttää tuotannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi myynnin, jakelun, tuotesuunnittelun ja hankintojen ohjausta. (Haverila ym. 2005, 397.)

Tuotannon yleiset tavoitteet ovat kustannusten minimoiminen, kilpailukykyinen toimitusaika, hyvä laatu ja joustavuus (Haverila ym. 2005, 397). Toiminnanohjauksen tavoitteena on ohjata ja järjestellä yrityksen toimintaa siten, että tuotannon tavoitteet toteutuvat mahdollisimman hyvin (Tolvanen, 2013).

## 2.1 Toiminnanohjauksen tunnusluvut ja mittarit

Toiminnanohjauksen apuna käytetään erilaisia mittareita ja tunnuslukuja. Kirjanpidosta saatavien liiketoiminnan tunnuslukujen, kuten myyntikatteen ja käyttökateen lisäksi toiminnanohjauksen apuna käytetään yrityksen omia, resurssien käyttöä ja toiminnan tuloksia kuvaavia tunnuslukuja (kuvio 1). Toimintaa kuvaavat mittarit ja tunnusluvut vaihtelevat yrityskohtaisesti suuresti, ja niiden saaminen voi olla erittäin työlästä. (Haverila ym. 2005, 398—399.)

<b>Liiketoiminta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• myyntikate</li> <li>• käyttökate</li> <li>• myyntimäärät</li> <li>• valmistuksen määrät</li> </ul>	<b>Toimitusvarmuus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toimitusaika</li> <li>• myöhästymiset</li> <li>• jälkitoimitusten määrä</li> <li>• tilaus-toimitusprosessin läpäisy aika</li> </ul>
<b>Kustannustehokkuus ja tuottavuus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• varastoon sitoutunut pääoma</li> <li>• avainkoneiden tuottavuus</li> <li>• henkilökunnan tuottavuus</li> <li>• valmistuksen läpäisy aika</li> </ul>	<b>Laatu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• virheellisten tuotteiden määrä</li> <li>• reklamaatiot</li> </ul>

Kuvio 1. Toiminnanohjauksen keskeisiä tunnuslukuja (Haverila ym. 2005, 399 mukailten).

## 2.2 Kapasiteetti

Kapasiteetti on tuotantokykyä kuvaava suure. Kapasiteetti ilmoittaa tuotantoyksikön enimmäissuorituskyvyn aikayksikössä. Tuotannon osa-alueita voidaan jakaa

kuormitusryhmiin. Kuormitusryhmien kapasiteettia ja kuormitusta tarkastellaan kokonaisuutena. (Haverila ym. 2005, 399.)

Kapasiteetin karkeasuunnittelussa tarkastellaan tietyn linjan tai työntekijäryhmän kokonaiskapasiteettia. Hienosuunnittelu on tarkempaa ja kuormitusryhmänä voi olla vaikka yksittäinen kone. Kapasiteetin käyttöaste (kuvio 2) kertoo toteutuneen kuormituksen käytettävissä olevaan maksimikapasiteettiin verrattuna. (Haverila ym. 2005, 400.)

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{toteutunut tuotanto} * 100 \%}{\text{kapasiteetti}} = \frac{100 \text{ tuotetta per tunti} * 100 \%}{150 \text{ tuotetta per tunti}} = 67 \%$$

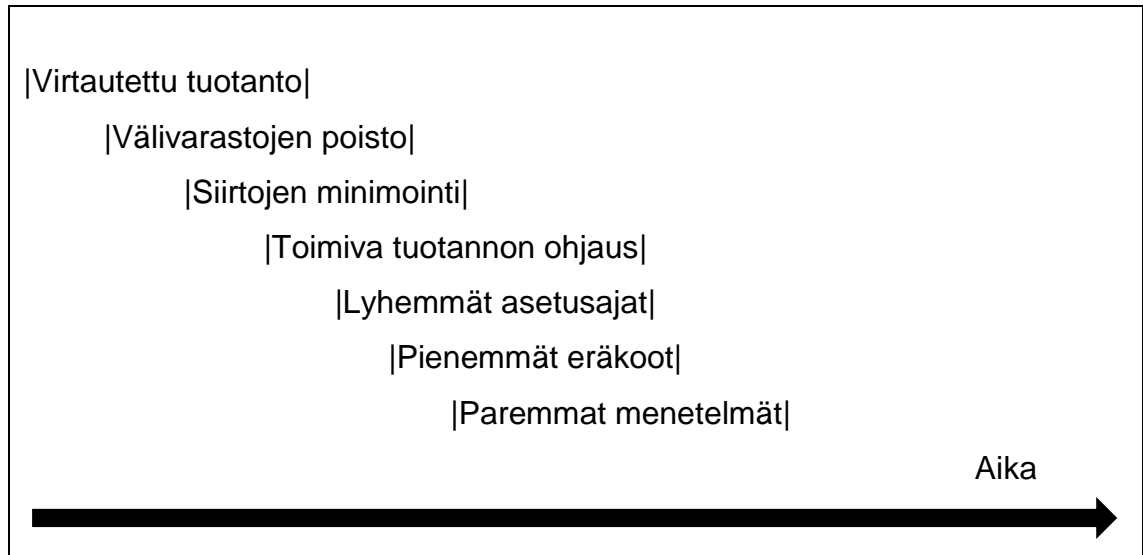
Kuvio 2. Käyttöasteen laskuesimerkki.

Yrityksen tavoitteena on mahdollisimman korkea käyttöaste, koska silloin yrityksen pääoma tuottaa paremmin. Lisäksi korkealla käyttöasteella voidaan vaikuttaa positiivisesti myös muihin tavoitteisiin, kuten toimituskykyyn ja lyhyeen läpäisy aikaan. (Hyrkkänen 2013.)

### 2.3 Läpäisy aika

Läpäisy aika kuvaa sitä aikaa, minkä toimintaketju vaatii. Läpäisy ajasta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä kokonaisläpäisy aikaa tai valmistuksen läpäisy aikaa. Tuotantoa pyritään kehittämään niin, että läpäisy aika jää mahdollisimman lyhyeksi. Siihen on lukuisia eri syitä. Lyhyt läpäisy aika vähentää keskeneräiseen tuotantoon sitoutunutta pääomaa, kehittää toimitusvarmuutta ja laatua sekä helpottaa kapasiteetin suunnittelua. (Haverila ym. 2005, 401.)

Läpäisy aikojen mittaamisen yhteydessä havaitaan usein, että varsinainen jalostava työ on vain pieni osa koko prosessin läpäisy ajasta (Leppäaho 2009). Läpäisy ajan lyhentäminen on tehokas tapa lisätä yrityksen kilpailukykyä. Kuviossa 3 on esitelty keinoja lyhentää tuotannon läpäisy aika.



Kuvio 3. Keinoja lyhentää läpäisy-aikaa (Peltonen 1998).

### 3 Tuotanto

Tuotanto on valmistavan yrityksen keskeisin toiminto, jossa tuotannontekijät muutetaan markkinoille tarjottaviksi hyödykkeiksi. Tuotanto muodostuu kaikista niistä toiminnoista, joiden avulla tilattu tuote tai palvelu saadaan toimitettua asiakkaalle. Tuotanto voidaan määritellä hankinnan, valmistuksen, jakelun sekä tilauskohtaisen tuotesuunnittelun muodostamaksi kokonaisuudeksi. (Haverila ym. 2005, 351.)

Valmistus on tapahtuma, jossa työn ja koneiden avulla muutetaan raaka-aine tuotteeksi. Tuotanto ja valmistus on yleisesti käsitetty samaa asiaa tarkoittavaksi. Nykyään sana tuotanto ymmärretään laaja-alaisemmin, sillä tuotannossa on tärkeää huomioida kaikki yrityksen toiminnot, joita tarvitaan tuotteen aikaansaamiseksi. (Haverila ym. 2005, 351—352.)

#### 3.1 Tuotannon ohjattavuus

Toiminnanohjauksen tavoitteet saavutetaan usein tehokkaimmin kehittämällä tuotantojärjestelmää. Tuotantojärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat merkittä-



västi tuotannon tavoitteiden toteutumiseen sekä tuotannon ohjauksessa käytettäviin ohjausperiaatteisiin ja menetelmiin. Kun tuotannon ohjattavuus on hyvä, yrityksen resurssit voidaan hyödyntää tehokkaammin. (Haverila ym. 2005, 405.)

Tuotantojärjestelmän ohjattavuuteen vaikuttavat mm. seuraavat tekijät:

- tuotantomuoto
- tuotannon läpäisy aika
- valmistuserien suuruus
- materiaalivirtauksen selkeys
- layout
- tuotantoyksikön koko
- henkilöstön motivaatio
- keskeneräisen tuotannon määrä
- tuotteiden ja tuotevariaatioiden määrä
- työvaiheiden määrä (Haverila ym. 2005, 405).

### **3.2 Tuotannonohjauksen tasot**

Tuotannonohjaus tapahtuu organisaation ylimmältä tasolta lattiatasolle saakka vaiheittain. Organisaation ylin johto huolehtii resurssien riittävydestä ja koordinoi toimintaa yleisellä tasolla. Kun tuotantoketjua tarkastellaan ylimmältä tasolta alaspäin, tuotannonohjaus muuttuu tarkemmaksi ja koordinoinnin määrä kasvaa. Tasojen välillä tapahtuu jatkuvaa kommunikointia, kun materiaalipuutteet, laiteviat ja tuotantohäiriöt aiheuttavat tuotannon uudelleen järjestelyä. (Saavalainen & Suomi 2012.)

Kokonaissuunnittelu on ylimmän tason suunnittelua, jossa suunnitellaan tuotannon kokonaisvolyymi ja tehdään yrityksen taloutta koskevat suunnitelmat. Kokonaissuunnittelun voi tehdä osana vuotuista budjettisuunnittelua. Kokonaissuunnittelun tehtäviin kuuluu varastotasojen suunnittelu, sekä resurssien ja kapasiteetin kokonaistarpeen määrittely. Suunnittelun perustana käytetään tilauskantaa, menekkiennusteita ja varastotilannetta. (Haverila ym. 2005, 411 - 412.)

Karkeasuunnittelu on muutaman viikon aikajänteellä tehtävää tuotannon tarkempaa suunnittelua. Karkeasuunnittelun tärkein tehtävä on toimituskyvyn hallinta. Varastotasoja ja tilauskantaa tarkastelemalla pidetään huolta materiaalien riittävydestä, jotta asiakas saa tuotteen luvatussa ajassa. Vakiotuotteiden osalta suunnittelu on helppoa, kun tarpeet yleensä tunnetaan hyvin. Tilaustuotteiden osien ja materiaalien riittävyys on vaikea suunnitella. Usein resurssien laskennassa joudutaan turvautumaan likimääräisiin arvioihin kapasiteettitarpeesta ja materiaalimenekistä. Karkeasuunnittelu voi pohjautua avainkuormitusryhmän tai pullonkaulakoneen kuormituksen suunnitteluun. Näiden kapasiteetti on kaikkein pienin, joten ne rajoittavat ensimmäisenä tuotantomäärää ja toimituskykyä. (Haverila ym. 2005, 415—416.)

Hienosuunnittelu on valmistuksen yksityiskohtaista suunnittelua yhden päivän tai viikon aikajänteellä. Hienosuunnittelussa tehdään tuotantoerät ja ajoitetaan niiden työvaiheet. Töiden ajoitus ja valmistussuunnitelman tekeminen edellyttää kaikkien työvaiheiden ja vaiheajojen tarkkaa tuntemusta, sekä tarkkaa tietoa tuotannon todellisesta tilanteesta. (Haverila ym. 2005, 417—418.)

### **3.3 Tuotannonohjaustyypit**

Tuotannonohjauksessa voidaan ajatella olevan kolme eri päätuotantotyyppiä. Työntöohjaus (push), imuohjaus (pull), sekä pullonkaulasysteemi (bottleneck). Pullonkaulasysteemistä käytetään myös nimitystä kapeikkoajattelu (Tani 2008). Tuotannossa voi olla käytössä näistä vain yksi tai kaksi tai kaikkien kolmen yhdistelmä.

Työntöohjaus on kaikista eniten käytetty ohjausmenetelmä ja se soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. Työntöohjauksella tarkoitetaan tuotannon ohjausmenetelmää, jossa tuotantoerä ”työnnetään” tuotannon läpi. Työvaiheilla on ennalta tehty aikataulu ja valmistussuunnitelma. Aina, kun työvaihe valmistuu, tuote viedään seuraavaan vaiheeseen. Työntöohjaus aiheuttaa ongelmia, kun todellinen tuotanto ja suunnitelma ovat ristiriidassa keskenään. Ongelmat valmistuksessa ja

suunnitelmissa johtavat välivarastojen muodostumiseen ja läpäisyajan pitenemiseen. Monimutkaisten ja laajojen valmistusketjujen ohjaukseen työntöohjaus ei sovellu. (Haverila ym. 2005, 422.)

Imuohjaus on tuotannonohjausmenetelmä, jossa tuotteita ja osia pyritään valmistamaan vain todellisen tarpeen verran. Tarveimpulssit etenevät valmistusketjussa lopusta alkuun päin. Valmistusvaiheiden välillä pidetään pieniä, nopeasti täydennettäviä välivarastoja, puskureita. Kun tästä imuohjauspuskurista käytetään osia, se käynnistää tilausimpulssin. Valmistusimpulssi voi olla yksinkertainen kuljetuslaatikko. Tyhjentyneet laatikot viedään takaisin osavalmistukseen, niin sieltä tiedetään toimittaa lisää osia takaisin työpisteelle. Jotta imuohjauspuskureiden koko voidaan määrittää, täytyy materiaaleilla ja osilla olla suhteellisen tasainen menekki. (Haverila ym. 2005, 422.)

Imuohjaus mahdollistaa jatkuvan tuotannon virtauksen. Imuohjauksessa materiaali tulee tuotantoon juuri oikeaan aikaan. Kun kaikki ylimääräiset pysähdykset ja liikkeellelähdöt poistetaan tuotannosta, kokonaistuotantoaika ja keskeneräisen tuotannon määrä vähenee. (Uusitalo 2012.)

Pullonkaulasysteemi perustuu ajattelumalliin, että tuotannossa on aina joku pullonkaula, jonka kapasiteetti rajoittaa koko tuotantoa. Muut vaiheet eivät voi edetä sen nopeammin, kuin tuotantoketjun hitain kuormitusryhmä. Pullonkaula näin ollen määrittää koko tehtaan tuotannon. (Tani 2008.)

Kapeikkoajattelussa pyritään pitämään pullonkaulojen käyttöaste mahdollisimman korkealla. Näin tuotannon virta pysyy mahdollisimman suurena. Kun tuotanto ei seisaudu yhden kuormitusryhmän takia, myös välivarastot pienenevät tai häviävät kokonaan. (Tani 2008.)

## 4 Toiminnanohjausjärjestelmät

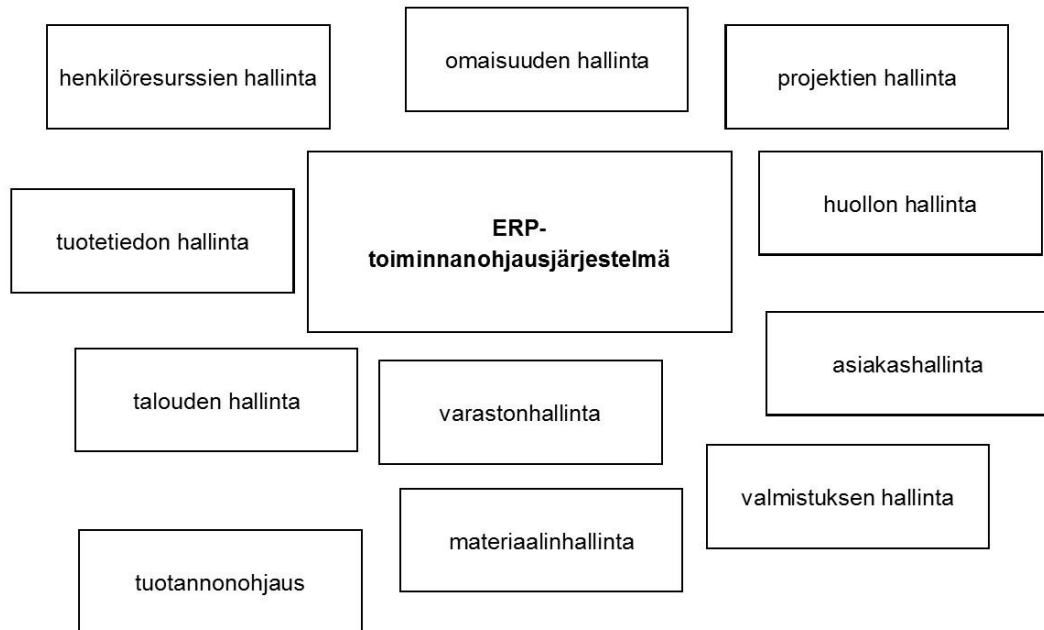
Toiminnanohjausjärjestelmiä kutsutaan yleisesti ERP-järjestelmiksi (Enterprise Resource Planning.) Toiminnanohjausjärjestelmä on koko yrityksen perustiedot ja tapahtumat kattava tietokonejärjestelmä. ERP-järjestelmällä hoidetaan yrityksen tietojenhallintaa, suunnittelua ja ohjausta. (Haverila ym. 2005, 430.)

Merkittävin hyöty ERP-järjestelmässä on se, että tiedot tarvitsee syöttää järjestelmään vain kerran. Sama tieto välittyy yrityksen kaikille osapuolille ja kaikkiin toimipisteisiin. Tieto tapahtumasta kulkee yrityksen kaikille osapuolille ja se on helposti kaikkien nähtävillä. Jos tehdään myynti, yhdellä kirjauksella saadaan tehtyä tilausvahvistus, lasku, työmääräin, osien vähennys varastosta ja myyntikirjaus. Tietokoneohjelmien yhteensovittaminen mahdollistaa kaikkien toimintojen tarkan seurannan ja johtamisen. (Haverila ym. 2005, 430.)

Yrityksen ei yleensä kannata lähteä rakentamaan toiminnanohjausjärjestelmää itse. Ohjelmistotalot tarjoavat valmiita toiminnanohjausjärjestelmiä, jotka ovat myös muokattavissa yrityksen tarpeisiin sopivaksi. Kaiken kattavan tietojärjestelmän käyttöönotto vaatii valtavan määrän työtä, aikaa ja resursseja. Ylläpito edellyttää kaikkien sitoutumista järjestelmän käyttöön. Yhdenkään ohjelmiston toimittajan ohjelmat eivät käy suoraan yrityksen tuotantoon, vaan ne vaativat paljon räätälöintiä ja muokkausta (Haverila ym. 2005, 430).

### 4.1 Toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset toiminnot

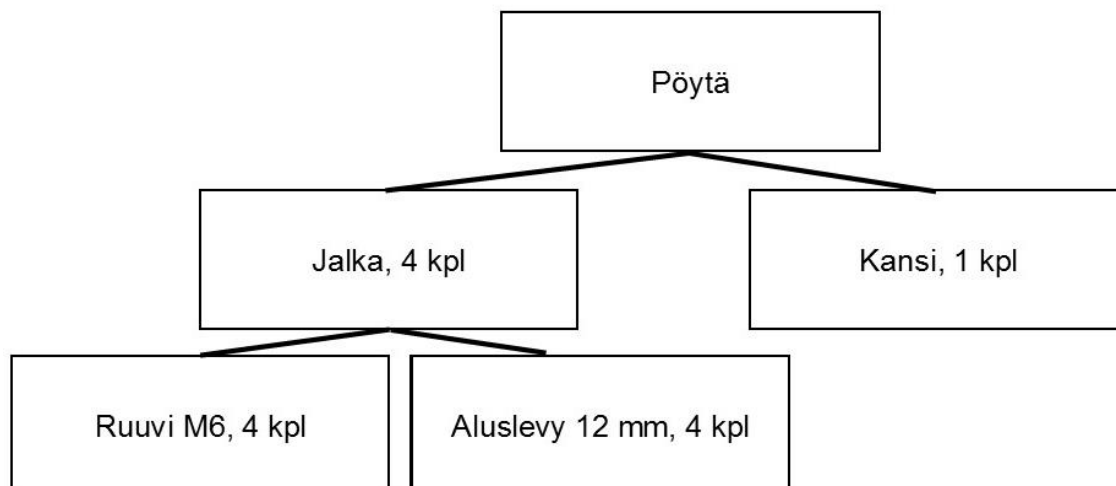
ERP-järjestelmät koostuvat yleensä moduuleista, joista yritykset saavat valita käyttöönsä tarvitsemansa osakokonaisuudet. Tieto kulkee yrityksen eri osastojen välillä reaaliajassa. Se taas puolestaan vähentää päällekkäistä työtä, nopeuttaa asioiden käsittelyä ja tukee käyttäjien päätöksentekoa (Iskanius & Juuso 2009, 9). Kuviossa 4 on nähtävissä toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset osakokonaisuudet.



Kuvio 4. Toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset moduulit (Hytinen 2011 muokailen).

#### 4.1.1 Tuoterakenne

Toiminnanohjausjärjestelmään voidaan luoda tuoterakenne, jossa määritellään tuotteen tai puolivalmisteen valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet ja komponentit (kuvio 5). Tuoterakenne voi sisältää monia tasoja ja tuotteelle määritetty puolivalmistekin voi koostua useasta alituotteesta.



Kuvio 5. Esimerkki tuoterakenteesta ERP-järjestelmässä.

Tuoterakenne helpottaa tuotetietojen ja materiaalin hallintaa. Tuoterakenteen ansiosta ERP-järjestelmästä on nähtävissä esimerkiksi tuotteeseen käytetyt osat, niiden paikka ja määrä varastossa, varaosanimikkeet ja valmistuskuvat.

#### 4.1.2 Tarvelaskenta

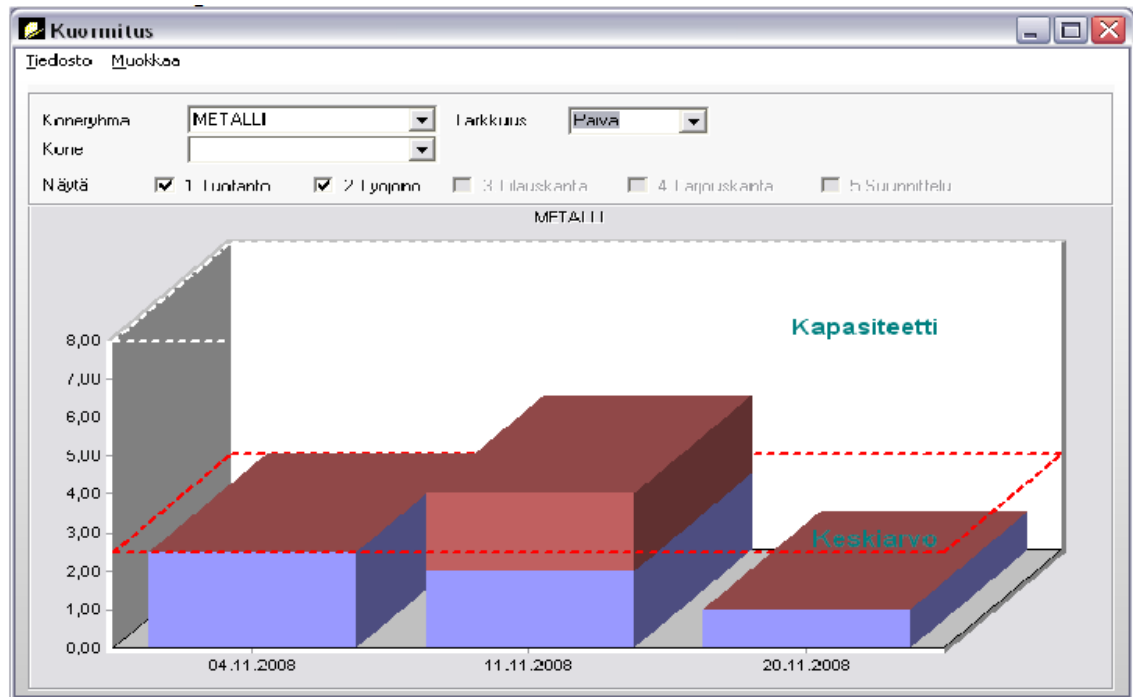
Tarvelaskennassa lasketaan tuotantoerän materiaalien ja kapasiteetin tarve. Tarve lasketaan tuoterakenteeseen syötettyjen tuotekohtaisten tietojen perusteella. Myös tuotanto ajoitetaan tarvelaskennan yhteydessä. (Haverila ym. 2005, 433—434.)

Tyypillisesti tuotanto ajoitetaan toimituspäivästä taaksepäin, tuotteen työvaiherakenteen perusteella. Tuotannon ajoituksesta saadaan tieto materiaalihankinnoille ja ajankohta kapasiteetin kuormitukselle. (Haverila ym. 2005, 434.)

#### 4.1.3 Kuormituslaskenta

Tarvelaskennasta saadun kapasiteettitarpeen perusteella tiedetään tuotteen valmistuksen ajoitus ja sen vaatima kapasiteetti. Näin voidaan laskea tuotannon kuormitus kullakin ajan hetkellä. Tuotanto kuormittuu valmistuksen ajaksi ja kun

tuotteesta tehdään valmistuskirjaus, kuormitus vapautuu (Haverila ym. 2005, 434). ERP-järjestelmissä kuormitusta voi tarkastella graafisesti (kuvio 6).



Kuvio 6. Tuotannon kuormitus graafisesti Visma Nova ERP-järjestelmässä (Luomala 2014).

#### 4.1.4 Materiaalikirjanpito

Materiaalikirjanpito on yrityksen tietojärjestelmän tärkeimpiä tehtäviä. Materiaalihallintajärjestelmään kirjataan ylös hankitut materiaalit ja komponentit ja sieltä vähennetään kaikki tuotannossa käytetyt materiaalit reaaliajassa. Yhteenlasketuna saadaan varaston saldo, eli varastosta löytyvien materiaalien, puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden todellinen määrä. (Haverila ym. 2005, 435.)

ERP-järjestelmien materiaalikirjanpidossa on myös nähtävissä varauksia. Jos tuotteesta tehdään tilaus, näkyvät siihen käytettävät puolivalmisteet ja osat varattuna kirjanpidossa. (Visma Software Oy 2013.)

## 4.2 Toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna

Tietoliikenteen viimeisin kehityssuunta on ollut palveluiden siirtyminen pilveen. Pilvipalvelu tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että tietokäsittely- ja tallennuskapasiteetti ovat palvelimella ja niitä käytetään internetin kautta. Tietojenkäsittely ostetaan palveluna, eli se tapahtuu palvelutarjoajan laitteilla ja ohjelmistoilla. Yrityksille pilvipalvelut merkitsevät suurta muutosta tietojenkäsittelyn tuottamisessa ja käytössä (Tilastokeskus 2013). Kun palvelu siirtyy pilveen, asiakkaan ei tarvitse ostaa laitteita, palvelun joustavuus kasvaa ja palvelun kokonaishinta asiakkaalle laskee (Vouk 2008).

Useimmat ohjelmistotalot tarjoavat myös toiminnanohjausjärjestelmiä pilvipalveluna. ERP-järjestelmä ”vuokrataan” toimittajalta, ja tätä pilvipalvelun vuokrausta kutsutaan ASP-toimintamalliksi (Application Service Provider). Vuokrauspalvelu sisältää ohjelmistot, päivitykset ja käytön tuen. Yritys maksaa palvelusta vain käytön mukaan, jolloin säästytään lisenssi- ja palvelinkonemaksuilta. (Kettunen & Simons 2001, 58.)

ERP-hankkeessa vuokrattavan palvelun kustannusten arviointi on huomattavasti helpompaa kuin hankkeessa, jossa ostetaan ja asennetaan yritykselle uudet laitteet ja ohjelmistot. Kokonaiskustannukset muodostuvat vain palvelun vuokrauksesta. Yrityksen johdon näkökulmasta ASP-toimintamallin merkittävimpinä hyötyinä pidetään palvelun joustavuutta, laajennettavuutta ja kokeilun helppoutta (Harvard Business Review 2008, 2—3).

Riskinä pilvipalvelussa on yrityksen tietojen luovuttaminen kolmannelle osapuolelle. Tiedot eivät enää sijaitse fyysisesti yrityksen tiloissa. Tiedot voivat kadota tai vuotaa ja tunnukset voidaan kaapata. Pääsyn hallinta omiin ohjelmiin joudutaan luovuttamaan ulkopuoliselle (Järvinen 2011, 14). Mielestäni pilvipalvelua välittäessä täytyy siis kiinnittää erityistä huomiota palveluntarjoajan luotettavuuteen ja turvallisuuskäytäntöihin.



## 5 Pentin Paja Oy

Pentin Paja Oy on vuonna 1982 perustettu perheyrittäjä, joka on erikoistunut pienpuun korjuuseen ja nuoren metsän hoitoon tarkoitettujen laitteiden tuotekehitykseen ja valmistukseen. Lisäksi Pentin Paja tarjoaa teollisuuslaitoksille huolto-, asennus- ja kunnossapitopalveluita. (Pentin Paja Oy 2014.)

Pentin Paja myy Naarva-tuotenimellä yli 10 erilaista mallia sykeharvestereita, kaatopäitä, energiakouria ja perkaajia (kuva 1). Naarva-tuoteperheestä löytyy laitteita kaikkien konevalmistajien alustakoneisiin: traktoreihin, metsäkoneisiin, kaivinkoneisiin ja kuorma-autoihin. Naarva-tuotteita käytetään mm. energiapuun hakkuuseen, ensiharvennuksiin, ongelmapuiden kaatoon, taimikonhoitoon sekä piennarten ja pellonreunojen raivaukseen. (Pentin Paja Oy 2014.)



Kuva 1. Naarva S23-sykeharvesteri kytkettynä traktorin kuormaimeen.

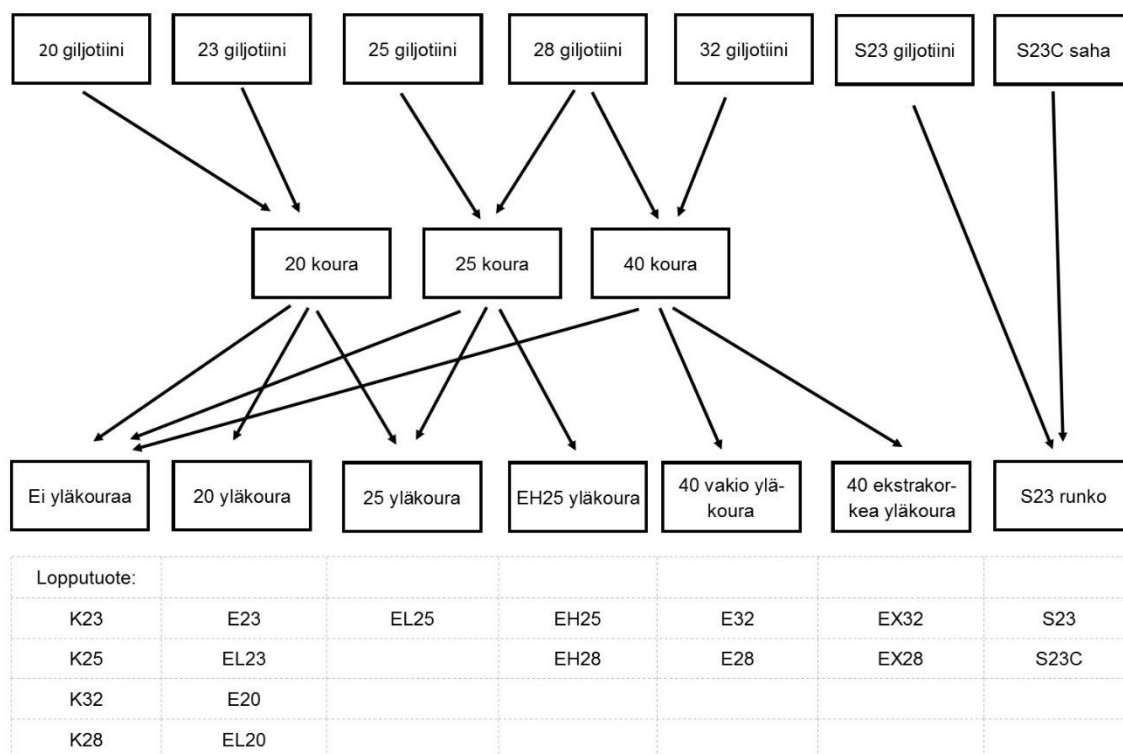
Yritys aloitti toimintansa Ilo-mantsin Naarvassa. Nykyisin toimipisteet ovat Ilo-mantsissa ja Joensuussa. Ilo-mantsin tehtaalla on osien koneistus, hitsaus ja valmistus. Joensuun toimipisteessä tehdään osien kokoonpano. Siellä sijaitsee myös yrityksen päätoimisto.

Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2013 noin 2,4 miljoonaa euroa. Yhtiötä johtavat omistajaveljekset, sekä vuonna 2009 osaomistajaksi tullut Outokummun Metall Oy (Pentin Paja Oy 2014). Tehtaan vuosittainen tuotantomäärä on noin 200 konetta. Pentin Paja Oy:n Ilomantsin tehtaalla työskentelee yhteensä 8 työntekijää. Tehdas toimii itsenäisen tuotetehtaan tavoin ja valmistaa Naarva-laitteiden osia Joensuuhun kokoonpanoon.

Joensuun Käpykankaalla sijaitseva tehdas työllistää 7 työntekijää. Toimipisteessä on koneiden kokoonpano, myynti ja päätoimisto. Yhteensä Pentin Paja Oy:llä on tuotantotilaa noin 2000 m<sup>2</sup>.

## 5.1 Tuotantomuoto

Pentin Pajan Naarva-tuotteiden tuotanto on asiakasohjautuvaa vakiotuotteiden valmistusta. Vaikka kyseessä on vakiotuote, asiakas voi koota puunkorjuulaitteen useasta eri katkaisulaite-, koura- ja yläkouravaihtoehdosta. Asiakkaan käyttötärpeen ja käytössä olevan peruskoneen mukaan mietitään asiakkaalle soveltuvin yhdistelmä (kuvio 7).



Kuvio 7. Naarva-tuotteiden moduulivaihtoehdot.

Modulaaristen kaatopäiden, energiakourien ja sykeharvesterien lisäksi yrityksessä valmistetaan vakiotuotteita, joissa ei ole mallivariaatioita. Erilaisia lopputuotteita on yhteensä 22 kappaletta. Mallien ja variaatioiden suuren määrän takia lopputuotteita ei varastoida sesonkiaikana. Tuotteiden puolivalmisteita varastoidaan ja niistä kootaan tilauksen saapuessa valmis tuote.

Puunkorjuulaitteiden kysyntä on kausiluonteista. Kesällä tuotteiden kysyntä laskee ja valmiita tuotteita tehdään paljon varastoon. Varaston ansiosta toimitusaika pysyy hyvänä myös syksyllä, kun tuotteiden kysyntä kasvaa jyrkästi. (Häikiö 2014.)

Koneiden tuotanto on yksittäistuotantoa. Kustannusten säästämiseksi puolivalmisteita kuitenkin pyritään valmistamaan pienissä sarjoissa. Työn toistuvuuden ja asetusten vähenemisen ansiosta tuotanto tehostuu. Myyntimäärältään suuren S23-sykeharvesterin tuotantoa on myös pyritty kehittämään sarjatuotannoksi, jotta läpimenoaika lyhenisi ja tuotannon kustannukset pienenisivät.

## **5.2 Tuotannon suunnittelu**

Päävastuu Pentin Pajan tuotannon kokonaissuunnittelusta on yrityksen omistajaveljeksillä, sekä Outokummun Metallilla. Vuosittaisen budjettisuunnittelun yhteydessä arvioidaan vuoden aikana valmistettavien tuotteiden määrä.

Naarva-tuotteiden osat valmistetaan Ilomantsissa ja tehdaspäällikön tehtävä on toimittaa tarvittava määrä, oikeanlaisia osia, oikeaan aikaan Joensuuhun kokoonpanoon. Tuotantoerien arviointiin käytetään apuna tilauskantaa ja varastosaldoa.

Ilomantsin tehdaspäällikkö tarkkailee varastoja ja tilauskantaa ja määrää sen mukaisesti osia valmistukseen. Myös Joensuusta käsin tilataan erikseen osia, jos jonkun osan varastotilanne koetaan hälyttäväksi.

### 5.3 Myynti

Tuotteista kiinnostuneille asiakkaille lähetetään tarjous sähköpostitse tai postissa. Asiakas tilaa tuotteen yleensä puhelimitse tai sähköpostin välityksellä. Asiakkaalta tarkistetaan tarvittavat lisätiedot ja tilaus kirjataan ylös.

Tilauksen saapuessa määritellään, onko tilaus kiireellinen vai saapumisjärjestyksen mukaan tehtävä. Asiakkaalle ilmoitetaan arvioitu toimituspäivämäärä sekä lähetetään tilausvahvistus.

### 5.4 Valmistus

Tilaukset ja varastotilannetta tarkkailemalla Ilova-tehtaan tehdaspäällikkö määrää riittävän määrän puolivalmisteita valmistettavaksi. Puolivalmisteet valmistetaan pienissä sarjoissa ja kuljetetaan Joensuuhun. Puolivalmisteiden saapuessa Joensuun tehtaalle ne käytetään pulverimaalauksessa alihankkijalla.

Tilauksen saapuessa tuotannon työntekijöille Joensuussa tulostetaan työmääräin ja tilauslista, joka on järjestetty vaaditun toimituspäivämäärän mukaan. Joensuun tehtaan valmistus on lähes yksinomaan Naarva-koneiden kokoonpanoa, joten tarkempaa työkohtaista ohjausta valmistukseen ei tarvita. Kokoonpanijat valitsevat tilauslistalta kiireisimmän tilauksen ja valmistavat tuotteen omissa tuotantosuhteissaan. Tuote kootaan samassa työpisteessä alusta loppuun saakka ja koekäytetään.

Tuotteen valmistuttua kokoonpanija tuo työmääräimen toimistolle. Tuotteelle tilataan kuljetus ja tuote merkitään valmistuneeksi varastokirjanpitoon. Kokoonpanijat päättävät itse, milloin he kokoavat puolivalmisteita, kuten katkaisugiljotiineja, kouria ja sähkö-ohjaimia valmiiksi varastoon.

### 5.5 Työaikaseuranta

Hitsaajien, koneistajien ja kokoonpanijoiden tuntilistoista voidaan seurata työtehtäviin käytettyä tuntimääriä työnumeroiden avulla. Työnumeroita on yhteensä

110 kappaletta. Tuntilistoihin merkitään työtuntien viereen työnnumero, joka toimistolla kirjataan ylös.

Tuntien kirjaamiseen ja seurantaan käytetään Microsoft Access -ohjelmaa. Laskemalla yhteen työnnumeroille kohdistetut tunnit ja jakamalla ne valmistettujen koneiden määrällä, saadaan tietää yhteen valmiiseen lopputuotteeseen käytettyjen kokonaistuntien määrä.

## **5.6 Taloushallinto**

Yrityksen taloushallinto on toteutettu Netvisor-nimisessä verkkopohjaisessa taloushallinto-ohjelmassa. Myynti- ja ostoreskontra sekä palkanlasku tehdään Netvisorin avulla. Kaikki myyntitilaukset kirjataan Netvisoriin.

Tilauksesta muodostettua lähetettä käytetään tuotannon työmääräimenä. Laskujen käsittely Netvisorilla on nopeaa, koska ohjelmaan kirjattu tilaus voidaan muuntaa suoraan laskuksi.

## **5.7 Varastovalvonta**

Ilomantsin tehdaspäällikkö vastaa Naarva-tuotteiden teräksisten puolivalmisteen valmistuksesta. Joensuun toimihenkilöt tekevät kiiretilauksia tarpeen mukaan. Ostettavien materiaalien varastovalvonta perustuu visuaaliseen tarkkailuun. Osien loppuessa tai saavuttaessa hälytysrajan, siitä ilmoitetaan toimistoon ja tehdään ostotilaus.

Pienimpien osien, kuten ruuvien, pulttien ja mutterien osalta toimittaja vastaa materiaalityönsä valvonnasta. Pentin Pajan pientarvikkeiden ja kiinnitysosien toimittaja käy säännöllisesti tarkistamassa hänen vastuullaan olevien osien määrät ja täydentää niitä tarvittaessa.

## **5.8 Tuotetiedon hallinta**

Yrityksen tiedostojen ja tuotetietojen hallintaan on saatavilla erilaisia hallintajärjestelmiä. Tuotetiedon hallintajärjestelmästä käytetään myös nimitystä PDM-

järjestelmä (Product Data Management). PDM-järjestelmän avulla yritys voi hallita tuotekehityksen ja tuotesuunnittelun tietoja ja tiedostoja. Järjestelmä soveltuu myös myynnin, markkinoinnin, tuotannon, alihankinnan ja logistiikan tiedostojen hallintaan. (Juuso & Iskanius 2009.)

Pentin Paja Oy:n tuotetiedot ja tiedostot on tallennettu osittain yhteiselle verkkosivustolle ja osittain omille tietokoneille. Tiedostokansioiden suuri määrä ja puuttuvat käytänteet tallennustavoissa vaikeuttavat viimeisimmän tiedostoversion löytämistä. PDM-järjestelmän käyttöönotosta on puhuttu, mutta toistaiseksi hankintapäätöstä ei ole vielä tehty (Varin 2014). Tuotetiedon hallinnan tärkeys korostuu, kun yrityksellä on useita toimipisteitä, ja suunnittelu ja valmistus tapahtuvat eri paikoissa (Juuso & Iskanius 2009, 14).

## **5.9 Joensuun tehtaan layout**

Tehtaan layout on nähtävissä liitteessä 1. Tehtaalla on neljä työpistettä, joissa Naarva-koneita kokoonpannaan. Työpisteiden vieressä on tavarahyllyjä, joista löytyy Naarva-koneiden pientarvikkeita, ruuveja, muttereita ja nippoja. Sen lisäksi tehtaalla on erilliset työpisteet sähkötöitä, hitsausta ja porausta, puutavaran sahausta sekä maalausta varten. Naarva-koneet koekäytetään ennen toimitusta ja myös sitä varten on varattu oma työpiste.

Materiaalit ja puolivalmisteet varastoidaan kuormalavoissa hyllyille ja lattialle. Kuormalavahyllyillä on yhteensä 119 EUR-lavapaikkaa. Lattialla EUR-lavan kokoisia paikkoja on yhteensä 40 kappaletta. Tavaroille ei ole määrättyä paikkaa hyllyissä ja niissä varastoidaan tuotantoon tarvittavia sekä tarpeettomia lavoja sekalaisessa järjestyksessä.

Eteläpäädyssä on varasto, jossa aika ajoin säilytetään huolto- ja asennustöiden takia omia tai asiakkaiden työkoneita, kuten traktoreita tai kaivinkoneita. Tällöin pääsy eteläpäädyn kuormalavahyllyille estyy.

## **6 Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto Pentin Paja Oy:ssä**

Toiminnanohjausjärjestelmät edustavat järjestelmien, tietokantojen ja sovellusten kokonaisvaltaista integraatiota. Näiden järjestelmien suosio on jatkuvassa kasvussa ja myös pienet ja keskisuuret yritykset ovat siirtymässä ERP-järjestelmien käyttöön. Pentin Paja Oy halusi selvityksen siitä, kannattaako heidän ottaa käyttöön ERP-järjestelmä, kuinka paljon se tulisi maksamaan, ja mikä ohjelmistotoimittaja sopisi heille parhaiten.

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotossa on suuria haasteita. Mitä laajempaa tietojärjestelmää ollaan hankkimassa, sitä haastavampi on myös järjestelmän käyttöönotto- ja suunnitteluprosessi. Epäonnistuminen käyttöönotossa voi johtaa suuriin taloudellisiin menetyksiin eikä ERP-järjestelmän etuja päästä hyödyntämään. (Kettunen, Simons 2001.)

Onnistuessaan toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto tukee ja edistää yrityksen liiketoimintaa (Kettunen, Simons 2001, 7). Yrityksen tietojenkäsittely nopeutuu ja resurssien käyttö tehostuu, tilauksien ja toimitusten hallinta paranee, kaikki asiakastiedot ovat löydettävissä samasta rekisteristä ja myös hankintojen ohjaus paranee (Haverila ym. 2005, 431).

### **6.1 Aiemmat kokemukset toiminnanohjausjärjestelmistä**

Lappeenrannan yliopiston opiskelijat selvittivät vuonna 2010 alustavasti ERP-järjestelmän käyttöönottoa Pentin Paja Oy:ssä. Heidän mukaansa käyttöönotossa tulisi erityisesti keskittyä johdon sitoutumiseen ERP-hankkeeseen ja yhteistyöhön ohjelmistotoimittajan kanssa (Brand, Otulugbu & Oladepo 2010, 15).

Opiskelijoiden harjoitustyön tuloksena Pentin Paja Oy:lle suositeltiin ohjelmistoja iScala, Microsoft Dynamics NAV, Maestro, Jeeves tai Digia Enterprise. Perusteina oli ohjelmistotoimittajien sijainti Suomessa ja edullinen hinta. Ohjelmat myös täyttivät opiskelijoiden toiminnanohjausjärjestelmälle asettamat vaatimukset:

- varastokirjanpito
- monikielisyys
- varaston hälytyspiste ja seuranta
- koulutus ja tuki
- nimeämistoiminnot
- tilasto- ja suunnitteluominaisuudet
- modulaarisuus
- joustavuus ja olemassa olevien ohjelmien yhteensopivuus
- tuotetiedon hallinta
- raportointi
- ohjelmiston käyttö tehdaspalveluihin
- mahdollisuus ohjelmoida itse lisäosia (Brand, Otulugbu, Oladepo 2010, 14—15.)

Selvitystä voidaan osittain käyttää apuna ERP-hankkeessa, mutta mielestäni selvitykseen täytyy suhtautua kriittisesti. Opiskelijoiden harjoitustyö on tehty koulun määräämän aikataulun puitteissa, eikä ulkopuolisilla tekijöillä ole mahdollista saada kokonaisvaltaista kuvaa yrityksen monimuotoisesta toiminnasta. Selvitys on tehty vuonna 2010, joten tieto on osittain vanhentunutta. Pentin Paja Oy:n toiminnassa on tapahtunut paljon muutoksia vuodesta 2010, mm. tehtaiden alihankintapalveluiden osuus liiketoiminnasta on pienentynyt.

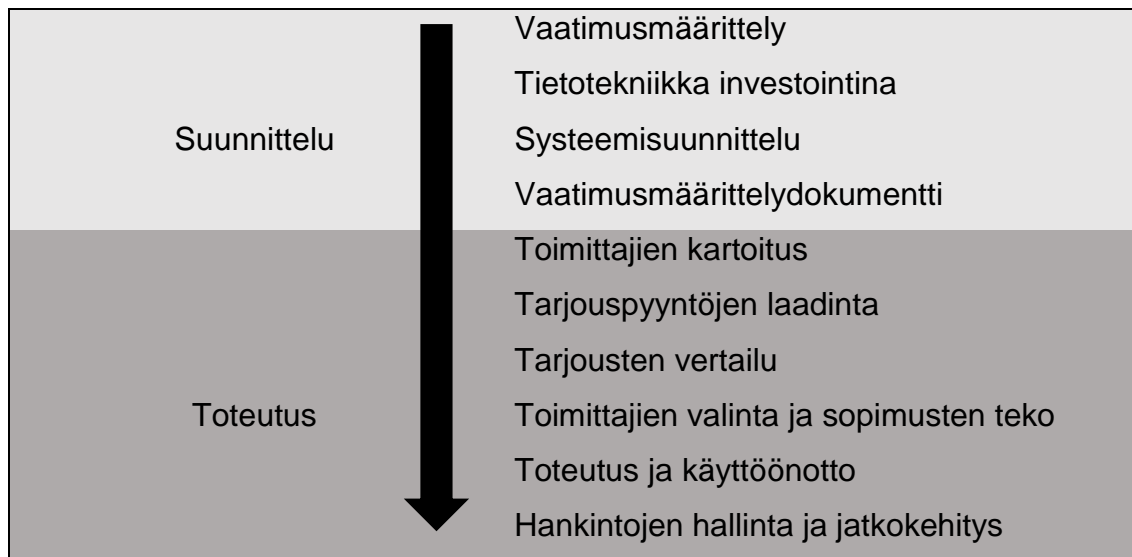
Vuonna 2011 Pentin Paja Oy selvitti avoimeen lähdekoodiin perustuvan OpenERP -järjestelmän käyttöönottoa yhdessä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun kanssa (nykyisin Karelia-ammattikorkeakoulu.) ERP-ympäristöön luotiin tuoterakenteita, ja simuloitiin järjestelmän käyttöä (Kareinen 2011.) Kokeissa ilmeni kuitenkin nopeasti se, etteivät ilmaisen ohjelmiston toiminnot riittäisi mitenkään yrityksen tarpeisiin. Avoimen lähdekoodin ohjelmisto on muokattavissa, mutta se vaatisi yrityksen ulkopuolista osaamista ja valtavan määrän resursseja.

Pentin Paja Oy pyysi tarjouksen toiminnanohjausjärjestelmästä SYSteam Business Solutions Oy:ltä vuonna 2011 (Kemilä 2011). Yritykselle tarjottiin Microsoft Dynamics NAV 2009 R2 toiminnanohjausjärjestelmää, mutta tarjous ei johtanut toimenpiteisiin. (Paukku 2014.)



## 6.2 Käyttöönoton vaiheet

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan, suunnitteluun ja itse toteutukseen. Kuviossa 8 on esitelty suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheet.



Kuvio 8. Toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprosessin vaiheet (Tieke ry 2014).

Toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprosessin tulisi lähteä liikkeelle vaatimusten määrittelystä. Näiden vaatimusten pohjana tulisi olla yrityksen liiketoimintasuunnitelma. Tietoteknisten ratkaisujen tulisi tukea liiketoimintasuunnitelman tavoitteita. (Tieke ry 2014.)

Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta tulee nähdä investointina. ERP-järjestelmän takaisinmaksuaika on vaikea tai mahdoton arvioida. Sen sijaan investoinnin onnistumista voidaan arvioida vertaamalla sitä kilpailijoiden vastaaviin hankkeisiin. (Tani 2008.)

Systemisuunnittelulla tarkoitetaan yrityksen tietotarpeiden kartoittamista. Selvitetään, kuka yrityksessä tarvitsee mitäkin tietoa. On tärkeää selvittää mihin jo olemassa olevat järjestelmät pystyvät ja ovatko ne hyödynnety mahdollisimman hyvin. (Tieke ry 2014.)

Vaatimusmäärittelydokumentti on osoitettu järjestelmätoimittajalle. Siinä kuvataan selkeästi yrityksen prosessit, tietovirrat prosessien välillä ja tarvittavat tietovarastot. Dokumentin laatimisessa voi käyttää apuna työkaluja, joilla luodaan visuaaliset mallit yrityksen prosesseista. Vaatimusmäärittelydokumentin tekoon voi palkata myös ulkopuolista konsultointia (Tieke ry 2014). On kuitenkin tärkeä muistaa, että pk-yrityksissä<sup>1</sup> dokumentin laatimisessa tulisi turvautua mahdollisimman yksinkertaisiin ja tehokkaisiin menetelmiin. Ulkopuolisten konsulttien palkkaaminen voi olla pk-yrityksille liian kallista (Kettunen & Simons 2001, 222, 226).

Toimittajien kartoituksessa on mietittävä, haluaako hankinnat keskittää yhdelle toimittajalle, vai hankitaanko esimerkiksi laitteet eri toimittajalta kuin ohjelmistot. On tärkeä selvittää, tehdäänkö toimittajan kanssa pitkäaikainen sopimus, vai onko hankinta kertaluontoinen (Tieke ry 2014). Omien kokemusteni perusteella täytyy todeta, että ERP-järjestelmän kaltaisen monimutkaisen ohjelmiston hankinnassa pitkäaikainen yhteistyösopimus on ainut varteenotettava vaihtoehto.

Tarjousten vertailussa tulee kiinnittää huomiota siihen, millainen toimittajan hinnoittelumalli on ja mikä vaihtoehto olisi yritykselle edullisin. Tarjouksia vertaillessa täytyy myös huomioida, että tarjous vastaa tarjouspyyntöä (Tieke ry 2014). Kokonaishintaa tarkastellessa ei tule unohtaa investoinnin "piilokustannuksia", kuten järjestelmän konfiguroinnin, tietokantojen rakentamisen ja henkilökunnan koulutuksen viemä työaika (Kettunen & Simons 2001, 224). Ylläpitokustannukset muodostavat toiminnanohjausjärjestelmissä jopa 60 % koko järjestelmän elinkaarikustannuksista (Iskanius ym. 2009.)

Toimittaja valitaan huolellisen kartoituksen pohjalta. Toimittajan kanssa sovitaan toiminnanohjausjärjestelmän käyttötuen ja -koulutuksen ajankohdat ja laajuudet. Ennen toteutusta ja käyttöönottoa tulee päättää projektin vastuuhenkilöt. Toteutus ja käyttöönotto tehdään selkeän roolijaon mukaan. Käyttöönottoon sisältyy myös käyttökoulutus (Tieke ry 2014). Järjestelmätoimittajien arvion mukaan yrityksellä kestää 3-6 kuukautta tai jopa kauemmin, kunnes järjestelmää opitaan hyödyntämään (Juuso & Iskanius 2009, 44).

1. Pienet ja keskisuuret yritykset (pk-yritykset) ovat yrityksiä, joiden palveluksessa on alle 250 työntekijää ja vuosittainen liikevaihto on enintään 50 milj. € tai taseen loppusumma enintään 43 milj. €. Lisäksi toinen yritys (ei pk-yritys) voi omistaa korkeintaan 25 % pk-yrityksen pääomasta tai äänimäärästä (Euroopan Unioni, 2008.)

Käyttöönoton jälkeen yritykseltä vaaditaan jatkuvaa kehittämistä. Se tarkoittaa tietoteknisten valmiuksien ylläpitämistä ja kehittämistä. ERP-järjestelmää täytyy päivittää ja tarvittaessa myös laajentaa. Yrityksen toimintaa ja toiminnanohjausta kehittämällä järjestelmästä saa kaiken mahdollisen hyödyn irti. (Kettunen & Simons 2001, 25-26.)

### **6.3 Toiminnanohjausjärjestelmien toimittajat**

Suomessa toimii useita ohjelmistotaloja, jotka tarjoavat yrityksille toiminnanohjausjärjestelmiä. Aiempiin tutkimuksiin ja yrityksiin kotisivuihin perehtymällä, sekä sähköpostitse, selvitettiin eri toimittajien järjestelmien soveltuvuutta Pentin Paja Oy:lle.

Pentin Paja Oy:lle tehtiin myös ERP-järjestelmän vaatimusmäärittely (liite 2). Määrittelyn vaatimuksia verrattiin toimittajien ERP-järjestelmiin ja etsittiin Pentin Paja Oy:lle parhaat vaihtoehdot.

Vaatimusmäärittelyn lisäksi toimittajien kartoituksessa pyrittiin kiinnittämään huomiota seuraaviin seikkoihin, Juuson ja Iskaniuksen (2009, 24, 46) selvityksen mukaisesti:

- toimittajan tekniseen osaamiseen
- referenssiyrityksiin
- toimialaosaamiseen
- toimittajan vakavaraisuuteen
- toiminnan pitkäjänteisyyteen
- yhteistyökykyyn
- hintaan
- henkilöstön osaamiseen
- toimittajan sijaintiin.

### 6.3.1 Visma Nova

Visma-konserni on ERP-järjestelmien globaali toimittaja. Yritys työllistää 3400 työntekijää, joista Suomessa toimii noin 600. Yli 8000 suomalaista yritystä käyttää Visma Nova-ohjelmistoa (Juuso & Iskanius 2009, 36). Teollisen alan asiakasreferensseinä mainitaan mm. Steel Tooling Oy Ab ja Koukkukuljetus Oy (Visma 2014a.)

Vismalla on paljon kokemusta valmistavista teollisuusyrityksistä, ja yritystä voidaan pitää vakavaraisena. Visman Nova-ohjelmalla on pitkä historia teollisuuden toiminnanohjauksessa ja kokemuksia myös pk-yritysten toiminnanohjauksesta. (Juuso & Iskanius 2009, 36.)

Visma Nova-ohjelma täyttää vaatimusmäärittelydokumentin vaatimukset hyvin. Ohjelmasta löytyvät kaikki taloushallinnon, materiaalihallinnon, tuotannonohjauksen ja henkilöstöhallinnon osakokonaisuudet. Käyttäjä valitsee itse haluamansa moduulit. Toiminnanohjausjärjestelmä on saatavilla myös ASP-palveluna. (Visma 2014b.)

TietoVasalli Oy on Joensuuta lähimpänä sijaitseva ohjelmistotalo, joka tarjoaa Visma Nova toiminnanohjausjärjestelmää. Yritys toimii Savonlinnasta käsin, ja tarvittaessa konsultti pääsee käymään myös Joensuussa. Visma hallinnoi myös Netvisor taloushallinto-ohjelmaa, joten Novan ja Netvisorin yhteensopivuus voi helpottaa käyttöönottoa. Ohjelmiston käyttöön on tarjolla myös TeamViewer-etätukipalvelu. (Luomala 2014.)

Käyttöön otettuna Visma Nova maksaa pk-yritykselle noin 40 000 €. Jos järjestelmä otetaan käyttöön ASP-palveluna, sovelluksen ylläpitomaksu on noin 20 % käyttöönottohinnasta. (Juuso & Iskanius 2009, 36.)

### 6.3.2 Microsoft Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV-järjestelmä on Microsoft Office-ohjelmistoon pohjautuva toiminnanohjausjärjestelmä. Se on suunniteltu erityisesti keskisuurille ja

kasvaville yrityksille. Ohjelmalla on yli 1 250 000 käyttäjää 150 eri maassa. Ohjelmalla on täysi yhteensopivuus Microsoftin sovelluksiin Excel, Outlook, Word, ja Windows. (Microsoft 2014.)

Microsoft Dynamics NAV:n toimintoihin sisältyvät taloushallinto, tuotanto, logistiikka, asiakkuudenhallinta, huoltohallinto ja sähköinen kauppa. Toiminnot soveltuvat erityisesti maailmanlaajuiseen kauppaan, koska siinä on hyvät ja mukautuvat ominaisuudet eri kieliin ja valuuttoihin (Microsoft 2014). Ohjelmasta kuitenkin puuttuu palkanlaskentaominaisuus. Järjestelmä maksaa käyttöönotetuna 50 000 – 150 000 € (Juuso & Iskanus 2009, 35).

SYSteam Business Solutions Oy on eräs ohjelmiston suomalainen palveluntarjoaja. SYSteam Oy aloitti toimintansa vuonna 2006 ja toimii nykyään pääkaupunkiseudulla, Tampereella, Jyväskylässä ja Oulussa. Yritys on osa vakava-raista Ergogroup-konsernia. SYSteamin Microsoft Dynamics NAV asiakasreferensseinä teollisuuden alalta mainitaan mm. Sonoco – Alcore Oy ja Tom Allen Oy. (Paukku 2012.)

### **6.3.3 Jeeves Selected**

Ruotsalainen Jeeves Oy on kansainvälinen yritys, jolla on yli 3700 käyttäjäyritystä. Jeeves Oy toimittaa Jeeves toiminnanohjausjärjestelmiä. Jeeves Selected on toiminnanohjausjärjestelmä, joka on tarkoitettu pienille, alle 50 henkilöä työllistävälle yrityksille. Jeeves-järjestelmässä tuotannonohjausta ja tuotannon tilaa voi analysoida reaaliajassa. Jeeves-järjestelmässä on monipuolinen varastonhallinta, ja myös monivarasto-ominaisuus. (Juuso & Iskanus 2009, 31.)

Staria Oyj tarjoaa järjestelmää Suomessa. Helsingissä sijaitseva yritys on toimittanut Jeeves-järjestelmiä vuodesta 2004 lähtien. Ohjelmiston käyttöliittymä ja valikot ovat muokattavissa yrityksen tarpeiden mukaiseksi. Jeevesistä löytyvät kaikki keskeisimmät toiminnot talouden, logistiikan, huollon ja tuotannonohjauksen tarpeisiin. (Staria 2014.)

Järjestelmä on käytössä monella yrityksellä metalliteollisuudessa ja konepajoissa. Referensseinä mainitaan Mannerin Konepaja sekä JMC Engine. Järjestelmä maksaa käyttöönotettuna 60 000 – 80 000 €. (Juuso & Iskanius 2009, 31.)

#### **6.3.4 Lemonsoft**

Suomalainen Lemonsoft Oy sijaitsee Vaasassa, mutta sillä on toimipiste myös Joensuussa. Lemonsoftin tarjoama toiminnanohjausjärjestelmä on käytössä 1300 suomalaisessa yrityksessä, monilla eri toimialoilla. Tuotannollisten yritysten referenssejä ovat mm. Hioma-aine Oy ja Kirike Oy. (Lemonsoft Oy 2014.)

Lemonsoft toiminnanohjausjärjestelmä on suunniteltu erityisesti pk-yrityksille (Juuso & Iskanius 2009, 30). Lemonsoft-järjestelmä sisältää monipuoliset myynin, oston, yrityksen johdon ja tuotannon osakokonaisuudet (Lemonsoft Oy 2014). Ohjelman ominaisuudet täyttävät kaikki Pentin Paja Oy:lle määritellyt vaatimukset.

Tuotannonohjauksessa järjestelmällä voidaan seurata tuotantoa työntekijöiden työnohjauksesta ja tuotannon kuormituksen seurannasta aina jälkilaskentaan asti. Työaikaseurannassa työntekijät voivat kuitata työvaiheita viivakoodinlukijalla. (Lemonsoft Oy 2014.)

Toimittajan eduiksi voidaan lukea suomalaisuus ja toimipisteen sijainti Joensuussa. Lemonsoft-järjestelmän hankintahinta on edullinen. Käyttöönotto maksaa 15 000 - 20 000 €. Järjestelmä on saatavilla myös ASP-palveluna. (Juuso & Iskanius 2009, 30.)

#### **6.4 Käyttöönoton edellytykset**

Jotta ERP:n käyttöönotto onnistuu, tulee yrityksen ymmärtää investoinnin vaativuus ja vaikuttavuus. Kyse ei ole vain ohjelmiston hankinnasta ja asentamisesta. Hankkeen myötä tulee tarkkaan määritellä järjestelmän vaatimukset. Järjestelmä tulee muokata ja säätää yrityksen toimintaan sopivaksi. Koko henkilökunta tulee kouluttaa ohjelmiston käyttöön. Näin ERP-hankkeen kokonaishinta on lopulta

paljon suurempi kuin pelkästään ohjelmiston, laitteiden ja konsultoinnin yhteenlaskettu hinta. (Kettunen & Simons 2001, 224.)

Järjestelmän vaatimusten tarkka määrittely on hankkeen onnistumisen perusedellytyksiä. Yrityksen tulee tietää, mitä ominaisuuksia ERP-järjestelmältä halutaan ennen kuin sellaista lähdetään hankkimaan. Tarkkaan laadittujen vaatimusten pohjalta lähdetään selvittämään yritykselle sopivinta toiminnanohjausjärjestelmää. (Kettunen & Simons 2001, 224.)

Yrityksen toimintaa tulee kehittää niin, että järjestelmän ominaisuudet ja yrityksen toiminta kohtaavat. ERP-järjestelmän ominaisuuksista ja rajoituksista tulee olla realistinen käsitys. Niissä on sellaisia sisäänrakennettuja ominaisuuksia, joiden käyttöönotto edellyttää myös muutoksia yrityksen toiminnassa. Henkilöstön koulutus, vastuualueiden täsmentäminen ja prosessien muokkaus on tärkeää, jotta ERP-järjestelmä ja yrityksen jokapäiväinen toiminta saadaan toimimaan yhdessä. (Kettunen & Simons 2001, 225.)

ERP-järjestelmän suunnitteluun ja käyttöönottoon liittyy erilaisia suunnittelumenetelmiä. Pk-yrityksissä näiden menetelmien tulee olla mahdollisimman yksinkertaisia ja tehokkaita. Näin yrityksen oma henkilöstö pystyy suunnittelemaan ja kuvaamaan yrityksen toimintaa. Tarvitaan havainnollisia ja yksinkertaisia malleja, joiden avulla järjestelmätoimittajat pystyvät hahmottamaan yrityksen toiminnan kokonaisuutena. (Kettunen, Simons 2001, 226—227.)

Tällä hetkellä Pentin Paja Oy:ssä ei olla halukkaita luopumaan Netvisor-taloushallinto-ohjelmasta. Tämä tarkoittaa sitä, että ERP-järjestelmän käyttöönoton jälkeenkin kaikki tilaukset tulisi kirjata erikseen Netvisoriin laskutusta varten. ERP-järjestelmän tärkeimpiin ominaisuuksiin luetaan kuitenkin se, että tapahtuma tarvitsisi syöttää järjestelmään vain kerran, jonka jälkeen tieto olisi kaikkien nähtävillä ja käytettävissä (Haverila ym. 2005, 430).

Jo nyt Pentin Paja Oy joutuu pitämään yllä asiakas- ja tuotetietoja kahdessa eri tietokannassa, koska ennen Netvisoria tilaukset kirjattiin Exceliin. Kahden tai useamman tietokannan ylläpitäminen ei ole mielestäni järkevää, joten ERP-hanketta

ei pitäisi toteuttaa vielä. Toiminnanohjausjärjestelmä kannattaa mielestäni ottaa käyttöön vasta sitten, kun se tehdään kokonaisvaltaisena, sisältäen myös uuden taloushallinto-ohjelman.

Yritys on haluton luopumaan Netvisor-taloushallintojärjestelmästä useasta erisyystä. Järjestelmällä on monta käyttäjää myynnissä, kirjanpidossa, ja yrityksen johdossa. Ohjelmaa on juuri opittu käyttämään ja uuden järjestelmän opettelu veisi aikaa ja rahaa. Netvisoriin on suurella työllä saatu kirjattua ylös kaikki yrityksen tuotenimikkeet ja varaosat. Järjestelmää uudistettaessa kaikki tuotenimikkeet täytyisi kirjata uudelleen, mahdollisesti vielä entistä tarkemmilla tuotetiedoilla. Yrityksen tilitoimisto käyttää myös Netvisoria, joten yhteensopivuus helpottaa kirjanpitoa.

## **6.5 Käyttöönoton ongelmat**

ERP-järjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä eroaa suuryrityksen vastaavasta projektista merkittävästi. Tutkimuksessaan Kettunen ja Simons (2001) esittävät tähän kolme pääsyitä: pk-yritysten toiminnan luonne ja toimintatavat, resurssien rajallisuus ja osaamispohjan kapeus.

Moni pk-yritys tekee tuotteita yksittäin tai pieninä sarjoina. Toiminta on moninaista ja jatkuvasti muuttuvaa. Pk-yrityksen toiminta ei ole yhtä säännönmukaista kuin suuryrityksissä. Työntekijät tekevät mitä erilaisimpia työtehtäviä ja toiminta on epämuodollista. Näin ollen myös ohjaukseen käytettävän järjestelmän määrittely ja konfigurointi on hankalaa. (Kettunen, Simons 2001, 221.)

Pk-yrityksissä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotossa kohdataan resurssi-ongelmia, kun vähäiset henkilöresurssit on sidottu operatiiviseen toimintaan. Tietoteknisessä osaamisessa on puutteita eikä pk-yrityksillä ole varaa palkata ulkopuolisia toteuttamaan hanketta. Tietotekniikan mahdollisuudet ja riskit jäävät tunnistamatta ja yrityksillä voi olla epärealistisia tavoitteita ja odotuksia hankkeen suhteen. (Kettunen, Simons 2001, 222—223.)



ERP:n käyttöönotossa siihen vaadittavia voimavaroja on vaikea arvioida. Myös osaavista tekijöistä voi olla puutetta ja kommunikointi järjestelmätoimittajan kanssa ei toimi. Tällöin vaarana on, että yritys jää järjestelmätoimittajan vietäväksi ja hanke keskittyy teknisen ohjelmiston asennukseen ja säätöön. Kun järjestelmä pitäisi yhdistää yrityksen jokapäiväiseen toimintaan, mikään ei toimi ja tuotanto seisahtuu. (Kettunen, Simons 2001, 223.)

## **7 Tuotannon kehitys**

Toiminnanohjauksen tavoitteet saavutetaan tehokkaimmin kehittämällä tuotantojärjestelmää. Kun tuotannon ohjattavuus on hyvä, niin yrityksen resurssit voidaan hyödyntää tehokkaammin. Pentin Paja Oy:n tuotannosta löytyi useita kehityskohteita, joita lähdettiin parantamaan:

- työaikaseuranta
- layout, varaston järjestys ja materiaalin virtaus
- varastokirjanpito
- kahden toimipisteen välimatka ja tiedonkulkuongelmat.

### **7.1 Työaikaseurannan uudistus**

Valmistuksen työaikaseuranta oli Pentin Paja Oy:ssä toteutettu tunti-listoihin kirjattavilla työnnumeroilla. Työntekijät etsivät tehtyä työtä vastaavan työnnumeron listasta ja kirjasivat sen tunti-listaan. Laskemalla yhteen työvaiheisiin käytetyt kokonaistunnit ja jakamalla sen valmistuneiden koneiden kappalemäärällä, saatiin laskettua yhteen lopputuotteeseen käytetyt työtunnit.

Ongelmia työaikaseurannassa aiheutti työnnumeroiden suuri määrä, työvaiheiden liian tarkka erottelu sekä pitkät numerokoodit. Työntekijän oli vaikea löytää listalta tehtyä työtä vastaava numerokoodi. Monimuotoisen ja vaihtelevan työn tarkka määrittely eri vaiheisiin oli vaikeaa. Tästä seurauksena tunteja oli merkitty väärin numerokoodien alle ja työaikaseurannan tuntitiedot eivät pitäneet paikkaansa.

Selvitettyäni asiaa Outokummun Metallin omistajan, Pentin Paja Oy:n omistajien ja Ilomantsin tehdaspäällikön kanssa, sain selville, että työajan seurannan ei tarvitsisi eritellä valmistuksen eri vaiheita. Kaikkien osapuolten mielestä riittäisi, että työaikaseurannasta saadaan tietää yhden valmiin lopputuotteen valmistukseen käytetty tuntimäärä.

Työaikaseurantaan suunniteltiin uudet työnumerot. Työnumeroiden perusteella täytyi saada tietää yhteen lopputuotteeseen käytetyt kokonaistunnit ja eritellä karkealla tasolla muuhun kuin valmistukseen käytetyt työtunnit. Seuranta täytyi toteuttaa niin, että se olisi mahdollisimman yksinkertaista ja helppoa sekä yrityksen johdolle että työntekijöille.

Yhden lopputuotteen kaikkien työvaiheiden tunnit niin Ilomantsissa kuin Joensuussakin siirrettiin yhden työnumeron alle. Esimerkiksi, jos työntekijä maalaa, hitsaa tai kokoonpanee Naarva EV28-energiakouraa, merkitään tuntiensa tunnin viereen työnumero 1019.

Modulaaristen tuotteiden työtunteja ei kuitenkaan voitu kohdistaa suoraan valmistettavalle tuotteelle, koska Ilomantsissa puolivalmisteita tekevät työntekijät eivät tiedä mikä lopputuote moduulista kootaan. Esimerkiksi 23-giljotiini, joka valmistetaan Ilomantsissa, voidaan Joensuussa koota lopputuotteeksi K23, E23 tai EL23. Näin ollen työhön käytettyä aikaa ei voi kirjata suoraan lopputuotteelle.

Ratkaisuksi keksittiin erilliset työlistat Joensuuhun ja Ilomantsiin (liite 3). Ilomantsin työntekijät kohdistavat tunnit valmistamilleen puolivalmisteille ja Joensuussa tunnit kohdistetaan suoraan lopputuotteelle. Todelliset lopputuotteeseen käytetyt tunnit saadaan summaamalla Joensuun kokoonpanon ja Ilomantsin osavalmistuksen työtunnit.

Puolivalmisteiden työtuntien laskennassa täytyi huomioida se, että puolivalmisteesta on voitu tehdä monenlaisia lopputuotteita. Esimerkiksi tuotteen E23 työtunnit saadaan laskettua kaavan 1 mukaisesti.

$$E23 \text{ työtunnit per kappale} = \frac{\text{Joensuun E23 työtunnit, h}}{\text{Valmiit E23, kpl}} + \frac{23 \text{ giljotiinin työtunnit, h}}{\text{Valmiit K23,E23 tai EL23, kpl}} + \frac{23 \text{ rungon työtunnit, h}}{\text{Valmiit K23,E23 tai EL23, kpl}} + \frac{20 \text{ yläkouran työtunnit, h}}{\text{Valmiit E20, kpl}}$$

Kaava 1. Tuotteen E23 työtuntien laskentakaava.

Työaikaseurannan uudet työnumerot helpottivat tuntien kirjaamista, nopeuttivat seurantatietojen käsittelyä ja vähensivät virheellisten kirjausten määrää. Työnumeroita oli ennen uudistusta yhteensä 110. Uudistuksen jälkeen työnumeroita oli Joensuussa 35 ja Ilomantsissa 33. Työaikaseurannan uudistukseen oltiin yrityksessä erittäin tyytyväisiä.

## 7.2 Uusi layout

Tuotannon tehostamiseksi Pentin Paja Oy:n Joensuun tehtaan layout uudistettiin (liite 4). Ensisijaisesti tuotannolle tarpeettomia kuormalavoja oli alun perin noin 35 % hyllytilasta. Tarpeettomaksi luokiteltiin mm. käytöstä poistetut hydrauliiikkaosat, käytetyt tai rikkinäiset tuotemuodulit, romurauta, vanhat prototyypit ja muu sekalainen tavara, mikä ei ollut olennaista tehtaan tuotannolle.

Kuormalavahyllyjen edessä olleet kuormalavat estivät pääsyn hyllyille ja hyllyillä oli paljon käyttämätöntä tilaa. Layoutin takia valmistuksen aikana tehtiin paljon turhia liikkeitä ja osien liike oli edestakaista. Koneiden koekäyttö tehtiin keskellä käytävää, joten koekäytön aikana liikkuminen varastojen välillä estyi.

Uudessa layoutissa tavaroille määrättiin hyllypaikat (liite 4.) Puolivalmisteet varastoitettiin EUR-kuormalavoilla malleittain niille merkityille kuormalavahyllyille. Jatkossa vältetään kuormalavojen säilömistä lattioilla, jotta kulkukäytävät ja pääsy kuormalavahyllyille ovat vapaana. Tuotannolle tarpeettomat tavarat hävitettiin tai myytiin. Tavarat, joista ei voitu luopua, varastoitettiin pohjoispäädyn varastohuoneeseen hyllyille.

Tuotteiden S23 ja S23C:n, joiden myyntivolyymi on suuri, puolivalmisteet varastoitettiin lastausovien läheisyyteen niin, että osien kuormaus ja purku on mahdolli-

simman kätevää. Uusi järjestely nopeuttaa kuorman purkua ja lastausta maalattavien runkojen saapuessa Ilomantsista ja lähtiessä maalaukseen. Kun pääsy hyllyille pidetään vapaana, kokoonpanijoiden on helppo ja nopea nostaa puolivalmisteet työpisteille kokoonpanoa varten. S23-hyllyjen viereen sijoitettiin myös tyhjät kuormalavat. Trukilla lavojen nosto työpisteelle käy nopeasti ja helposti.

Koekäytön työpiste sijoitettiin uuteen paikkaan, jotta koekäyttö ei tuki kulkuväylää varastojen välillä. Uudessa sijainnissa oli enemmän tilaa, parempi valaistus ja asianmukaiset hyllyt, koekäytön työkaluja ja tarvikkeita varten. Varaosahyllyjen viereen sijoitettiin varaosien pakkauspiste, jotta varaosien toimitus nopeutuu ja helpottuu.

Kaikki hydraulisyylinterit sijoitettiin samaan kuormalavahyllyyn ja lavat merkittiin selvästi. Järjestely hyllyyn tehtiin niin, että eniten käytetyt hydraulisyylinterit säilytetään alemmilla tasoilla käden ulottuvilla. Vähiten käytetyt sylinterit kuormataan ylemmille tasoille. Hydraulisyylinterien menekki saatiin laskettua kirjanpidosta toimitettujen varaosien ja koneiden mukaan (liite 5).

Paljon tilaa vievät jatkopuomit varastoitiin pitkittäissuunnassa seinän vierustalle varastoon 3. Eteläpäädyn varastoon määrättiin paikat tuotteiden puolivalmisteille. Työkomennuksilla huoltotöissä tarvittavat varusteet kuormattiin lastausovien puoleiselle hyllylle, koska niitä tarvitaan vain satunnaisesti. Tällöin huollossa tai asennettavana olevat työkoneet eivät tuki pääsyä puolivalmisteiden hyllyille.

### **7.3 Netvisor-varastonhallinta**

Pentin Paja Oy:n taloushallinto-ohjelmaan oli saatavilla myös varastonhallinta-ominaisuus. Tämä ominaisuus otettiin käyttöön varaston seurannan ja inventoinnin helpottamiseksi. Naarva-tuotteet ja puolivalmisteet luotiin Netvisoriin varastoitaviksi tuotteiksi. Naarva-päätuote koostuu useasta moduulista (kuva 2).



Kuva 2. Naarva E32-energiakouralle kytketyt alituotteet Netvisorissa.

Koneen valmistuttua kokoonpanija antaa siitä tiedon toimistoon ja tuotteelle tehdään valmistuskirjaus. Tuotteen varastosaldo kasvaa yhdellä ja tuotteeseen käytetyt moduulit vähentyvät varastosta.

Varastonhallinta auttaa Ilomantsin tehdaspäällikköä sekä Joensuun tuotantoa pysymään ajan tasalla valmiiden tuotteiden ja moduulien varastosaldosta. Osat eivät lopu kesken ja varastosaldo on aina kaikkien nähtävillä. Naarva-laitteiden ohjaukseen tarvittavien kääntäjien varastonhallinta lisättiin myös Netvisoriin.

Pienempien materiaalien ja tarvikkeiden kirjaamiseen varastonhallintaa ei sovellettu. Osien ja materiaalien kulutusta ja hankintaa olisi liian työlästä seurata nykyisin käytössä olevilla menetelmillä.

#### 7.4 Selvitys toimipisteiden yhdistämisestä

Pienikokoisen konepajayrityksen toiminta kahdessa eri toimipisteessä Joensuussa ja Ilomantsissa, 74 kilometrin etäisyydellä toisistaan, ei välttämättä ole kustannustehokasta. Nykytilannetta verrattiin vaihtoehtoon, jossa yrityksen kaikki toiminta tapahtuisi samassa toimipisteessä Joensuussa (kuvio 9).

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Välimatka poistuisi, yritys saisi säästöä kuljetuksissa ja matkoissa.</li> <li>• Ilomantsin toimitilojen kustannukset poistuisivat.</li> <li>• Tiedonkulku paranisi, kaikki työskentelisivät saman katon alla. Puhelinpalavereille ym. ei olisi tarvetta.</li> <li>• Tuotannonohjaus helpottuisi.</li> <li>• Materiaalin virtaus selkeytyisi.</li> <li>• Välivarastot ja valmistusketjun pysähdykset vähenisivät.</li> <li>• Kokoonpanijat voisivat osallistua osien valmistukseen ja osien valmistajat kokoonpanoon tarvittaessa.</li> <li>• Tuotteiden läpimenoaika nopeutuisi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhimilliset syyt, työpaikkoja menetettäisiin Ilomantsissa.</li> <li>• Uusia työntekijöitä täytyisi kouluttaa ja etsiä.</li> <li>• Kaikki toiminta ei mahdu nykyisiin toimitiloihin. Joensuusta täytyisi etsiä uudet, isommat toimitilat.</li> <li>• Toimitilat ovat kalliimmat Joensuussa.</li> <li>• Muuttokustannukset.</li> </ul>

Kuvio 9. Toimipisteiden yhdistämisen seuraukset.

Pentin Paja Oy:n kirjanpidosta saatiin laskettua Joensuun ja Ilomantsin toimipisteiden henkilöstökulut ja kiinteistökustannukset vuositasolla. Lisäksi saatiin tietää Joensuun ja Ilomantsin välisten kuljetusten kustannukset.

Yrityksen täytyisi vuokrata noin 2000 m<sup>2</sup> kokoinen teollisuushalli, jos tuotanto siirrettäisiin yhteen toimipisteeseen. Pohjois-Karjalassa ei ollut vuokrattavana selviytyksen tekohetkellä yrityksen tuotantoon soveltuvia toimitiloja, joten tuotantotilojen neliövuokra täytyi arvioida laskennallisesti. Toimitilan kuukausivuokra arvioitiin Suomessa vuokralla olevien 1500 - 2500 m<sup>2</sup> kokoisten tuotantotilojen neliövuokran mediaanista (liite 6).

Kirjanpidosta saatiin toimipisteiden kustannukset vuositasolla. Uuden toimipisteen kustannukset täytyi arvioida. Oletuksena oli, että uudessa toimipisteessä toimisi kaksi hitsaajaa vähemmän. Henkilöstökuluista vähennettiin kahden hitsaajan keskimääräinen vuosiansio 30 000 €, joka kerrottiin 1,25:llä mm. työeläke-, vakuutus- ja koulutusmaksujen kattamiseksi.

Yhdistymisen myötä kuljetuskustannukset Joensuun ja Ilomantsin välillä poistuisivat kokonaan. Suuri osa koneista ja kalustosta jäisi yhdistymisen myötä ylimääräiseksi, joten siinäkin oletettiin syntyvän säästöä.

Joensuun tehtaan eteläpääty on vuokrattu toiselle yritykselle. Jos Pentin Paja Oy siirtyisi yhteen toimipisteeseen, voitaisiin koko Joensuun tehdas laittaa vuokralle. Laskennan tuloksena toimipisteiden yhdistämisellä yritykselle arvioitiin syntyvän säästöä noin 105 000 € vuodessa.

Suoraan laskettavissa olevien säästöjen lisäksi tulee ottaa huomioon epäsuorasti tuotantoon vaikuttavat tekijät. Yhteisessä toimipisteessä tuotanto olisi helpommin ohjattavissa ja tiedonkulku parempaa. Valmistusketju olisi suoraviivaisempi ja materiaalin virtaus selkeämpi. Tuotantoketjussa olisi vähemmän välivarastoja ja pysähdyksiä. Tämä lyhentäisi läpimenoaikaa ja sitä kautta lisäisi yrityksen kannattavuutta.

## **8 Yhteenveto**

Toimeksiantona oli kartoittaa Pentin Paja Oy:n tuotannon nykytila ja tehdä selvitys toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotosta. Tuotannon nykytilan kartoituksen perusteella tuli myös kehittää yrityksen tuotantoa ja hyödyntää nykyisiä tuotannonohjausjärjestelmiä paremmin.

Selvisi, että Pentin Paja Oy käytti tilausten kirjaamiseen ja taloushallintoon Netvisor-taloushallintojärjestelmää. Pentin Paja Oy ei ollut halukas luopumaan Netvisorista. Erillisen taloushallintojärjestelmän ja ERP-järjestelmän rinnakkaista käyttöä ei pidetty järkevänä, joten ERP-hanke tulisi toteuttaa vasta sitten, kun Netvisorista ollaan valmiita luopumaan.

Pentin Paja Oy on toimittanut laadukkaita tuotteita kohtuullisella toimitusajalla asiakkailleen niin, että yrityksen toiminta on kannattavaa. Ennen ERP-hanketta tulee siis miettiä, onko kymmenien tuhansien eurojen hankinta todella tarpeelli-

nen, vai riittäisivätkö nykyiset järjestelmät toiminnanohjauksen tarpeisiin. Jos yrityksen myynti tulevaisuudessa kasvaa, on mielestäni myös toiminnanohjauksen järjestelmien kehityttävä. Nykyiset tuotannonohjauksen menetelmät eivät riittäisi suuremman tuotantomäärän tarpeisiin, mutta toistaiseksi yritys tulee toimeen ilman ERP-järjestelmää.

Jos toiminnanohjausjärjestelmä otettaisiin käyttöön, suosittelisin Pentin Paja Oy:lle selvityksen perusteella Lemonsoft- tai Visma Nova-järjestelmiä. Ne täyttivät yrityksen vaatimusmäärittelyn parhaiten. Toimittajilta löytyy myös kokemusta valmistavista yrityksistä ja niiden toimipisteet sijaitsevat lähellä Pentin Paja Oy:tä. Lemonsoft oli järjestelmistä edullisin ja myös Visma Nova oli hinnaltaan kilpailukykyinen.

Pilvipalvelut ovat nopeasti yleistymässä yrityksissä. Toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna olisi Pentin Paja Oy:n kaltaiselle pienelle yritykselle hyvä vaihtoehto. Vuokrattuna pilvipalveluna ERP-järjestelmä olisi edullinen ja helposti laajennettavissa. Jos ERP-hankkeeseen ryhdytään, tulisi ASP-toimintamallia ainakin kokeilla toimittajien kanssa.

Työaikaseuranta Pentin Paja Oy:ssä uudistettiin. Uudistuksen ansiosta tuntiseuranta on entistä tarkempi, mutta yksinkertaisempi. Tuntien kirjaaminen helpottui niin hitsaajien, kokoonpanijoiden kuin kirjanpitäjienkin osalta.

Tuotannon nykytilan kartoituksen perusteella Pentin Paja Oy:n Joensuun tehtaalle suunniteltiin ja toimeenpantiin uusi layout. Järjestelyn myötä materiaalin virtaus tehostui, varastotila saatiin hyödynnettyä kokonaisuudessaan ja tehtaan yleinen järjestys ja siisteys paranivat huomattavasti.

Netvisorin varastohallintaominaisuus saatiin otettua käyttöön yrityksessä. Netvisorissa on aina nähtävissä valmiiden Naarva-tuotteiden ja puolivalmisteiden varastosaldo. Varastohallinnan käyttöönotto helpotti tiedonkulkua Pentin Paja Oy:n toimipisteiden välillä.



Tuotannon kehityksen näkökulmasta tehtiin kustannusarvio siitä, jos Pentin Paja Oy siirtäisi kaiken toimintansa yhteen toimipisteeseen. Nykyisten toimipaikkojen kustannuksia, ja yhden yhteisen toimipisteen kustannusarviota vertailtiin. Vertailun perusteella saatiin selville, että toimipisteet yhdistämällä Pentin Paja Oy sääntäisi suuria kustannussäästöjä. Selvitys voi olla apuna suunnitellessa yrityksen strategiaa tuleville vuosille tai vuosikymmenille.

## 9 Tuotannon jatkokehitys

Pentin Paja Oy:n tuotannon nykytila saatiin hyvin selville ja tärkeimpiin kehityskohtiin löydettiin toimivia ratkaisuja. Tuotannonkehitys on jatkuva prosessi. Tuotannosta löytyi myös kehityskohteita, joihin työn aikana ei ehditty puuttua tai, jotka jätettiin työn rajauksen vuoksi tekemättä.

Varaston ja kuormalavahyllyjen uudelleenjärjestelyn myötä varastotila saatiin paremmin käyttöön ja tehostettiin materiaalin virtausta. Seuraava vaihe olisi suunnitella työpisteet ja pientarvikkeiden hyllyt paremmaksi. Imuhjauksen periaatteita noudattaen pientarvikehyllyille voitaisiin toteuttaa kahden laatikon menetelmä. Kun toinen laatikko tyhjenisi, tilauslappu tuotaisiin toimistoon.

Ylimääräiset tavarat ja työkalut tulisi poistaa työpisteiltä, ja tarvittavat osat ja työkalut järjestellä ja merkitä selkeästi. Suunnittelun apuna voisi käyttää yleisesti käytössä olevaa Lean-tuotantofilosofiaa. Lean keskittyy asiakkaalle arvoa lisäävien toimintojen kehittämiseen ja kaiken arvoa lisäämättömän, turhan toiminnan poistamiseen.

ERP-hanke todettiin toistaiseksi tarpeettomaksi, mutta yrityksen nykyisten tietokoneohjelmien rinnalle voisi vakavasti harkita PDM-järjestelmää. Tuotetiedon hallintajärjestelmä auttaisi yrityksen tuotesuunnittelun ja muiden tiedostojen hallintaa. Järjestelmän avulla voitaisiin pitää huolta siitä, että kaikkien käytössä ovat viimeisimmät 3D-mallit, valmistuskuvat, hinnastot, markkinointimateriaalit ja kuvat. Tuotetiedon hallintajärjestelmä saadaan toimimaan yhteen myös ERP-järjestelmän kanssa, jos sellainen yritykseen myöhemmin hankitaan.

## Lähteet

- Brand, T., Otulugbu, A. & Oladepo, O. 2010. Preliminary Study for Selection and Implementation of Enterprise Resource Planning System in a Small Finnish Metal Workshop, A Case Study of Pentin Paja Oy.
- Harvard Business Review 2011. A report by Harvard business review analytic services. How the Cloud Looks from the Top: Achieving Competitive Advantage In the Age of Cloud Computing.
- Haverila, M. 2005, Uusi-Rauva, E., Kouri, I., Miettinen, A., Teollisuustalous. Tampere: Tammer-paino Oy.
- Hyrkkänen, J. 2013. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Tehdaskalenterin hyödyntäminen tuotannonohjauksessa.
- Hyttinen, M. 2011. Opinnäytetyö. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Tuotannonohjauksen kehittäminen pk-konepajayrityksessä.
- Häikiö, J. 2014, Pentin Paja Oy. Kehitysjohtaja. Yrityksen tietoja [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Joonas Häikiö. Lähetetty 21.5.2014.
- Iskanius, P., Juuso, J., 2009, Arviointikriteerit toiminnanohjausjärjestelmän valintaan, TOMI – raportti 5, Oulun yliopisto, Raahen toimintayksikkö
- Iskanius, P., Klaavu, L. & Myllyoja, T. 2009. TOMI – raportti 2, Toiminnanohjausjärjestelmän teknisen vaatimusmäärittelyn laatiminen pk-yritysten käyttöön. Oulun yliopisto. Raahen toimintayksikkö. Raahen. ISBN 978-951-42-9081-7.
- Järvinen, T. 2011. Tiedote. Pilviteknologia ja tietoturva. Aalto-yliopiston tietoturvapäivä.
- Kareinen, J. 2011. Materiaalit [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Janne Häikiö. Lähetetty 17.6.2011
- Kemilä, T. 2011. SYSteam Business Solutions Oy. SYSteam NAV budjettitarjous [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Janne Häikiö. Lähetetty 21.9.2011
- Kettunen, J. & Simons, M. 2001. VTT. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä, Teknologia- ja tietoturvasta ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa.
- Lemonsoft Oy 2014. Toiminnanohjausjärjestelmä. <http://www.lemonsoft.fi/tuotteet-ja-palvelut/toiminnanohjausjarjestelma/>. 23.5.2014
- Leppäaho E. 2009. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö. Hankinnan läpäisyajan lyhentäminen piensarjatuotannossa. Case Patria

Land & Armament Oy. Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma. Hämeenlinna.

Luomala, K. 2014a. Toiminnanohjauksen kuvaus Nova C/S Pro ohjelmiston toiminnoilla. TietoVasalli Oy.

Luomala, K. 2014b. TietoVasalli Oy. Visma Nova [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Joonas Häikiö. Lähetetty: 28.3.2014.

Microsoft. 2014. Microsoft Dynamics Nav. <https://www.microsoft.com/dynamics/fi/fi/products/nav-overview.aspx>. 23.5.2014.

Paukku, A. 2012. SYSteam Business Solutions Oy:n Dynamics NAV 2009 R2 Toiminnanohjausjärjestelmän päivitetty tarjous Pentin Paja Oy:lle 11.1.2012.

Peltonen, A. 1998. Opetushallitus. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html>. 13.5.2014.

Pentin Paja Oy, 2014. Yritys. <http://www.pentinpaja.fi/fi/yritys/>. 15.5.2014.

Saavalainen, H. & Suomi, J. 2012. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknistaloudellinen tiedekunta, Tiedonkulun merkitys erilaisissa tuotannonohjausympäristöissä.

Staria Oyj. 2014. Jeeves ERP. <http://www.staria.fi/fi/palvelut/toiminnanohjaus/jeeves>. 23.5.2014.

Tani, T. 2008. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Konetekniikan osasto, toiminnanohjausjärjestelmien tutkiminen toiminnan tehostamisen kannalta metallialan pk-yritykselle.

Tieke ry. 2014. Hankintaprosessi. <http://www.tieke.fi/display/tiehan/Hankintaprosessi>. 15.5.2014.

Tilastokeskus 2014. Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö. Pilvipalvelujen käyttö. [http://www.stat.fi/til/sutivi/2013/sutivi\\_2013\\_2013-11-07\\_kat\\_004\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/sutivi/2013/sutivi_2013_2013-11-07_kat_004_fi.html). 22.5.2014

Tolvanen, A. 2013. Opinnäytetyö. Pk-yrityksen tuotannonohjaus. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Uusitalo, M. 2012. Diplomityö. Lean six sigma konsepti. Tampereen teknillinen yliopisto.

Varin, S. 2014. Pentin Paja Oy. Tiedonhallintaa Pentin Pajassa. [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Joonas Häikiö. Lähetetty: 5.3.2014.

Visma Software Oy 2013. Visma Nova C/S Pro. Käyttäjän käsikirja .

- Visma. 2014a. Asiakasreferenssit. <http://www.visma.fi/Ohjelmistoratkaisut/Ohjelmistot/Visma-Nova/Asiakasreferenssit/>. 22.5.2014.
- Visma. 2014b. Toiminnallisuudet. <http://www.visma.fi/Ohjelmistoratkaisut/Ohjelmistot/Visma-Nova/Toiminnallisuudet/>. 23.5.2014.
- Vouk, M. 2008. Journal of Computing and Information Technology. 4, Cloud Computing – Issues, Research and Implementations. Department of Computer Science, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA.