

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
Teknillinen tiedekunta  
Konetekniikan koulutusohjelma  
BK10A0400 Kandidaatintyö

TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄT JA KÄYTÄNNÖT KONEPAJOISSA  
MANUFACTURING CONTROL SYSTEMS AND PRACTICES IN MACHINE SHOPS

Lappeenrannassa 27.08.2009

Timo Pitkänen

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	3
	1.2 Työn tavoitteet ja rajausta.....	3
	1.3 Työn rakenne .....	4
2	TUOTANNONOHJAUS .....	5
	2.1 Ohjattavat tekijät tuotannossa.....	5
	2.2 Tuotannonohjauksen tavoitteita.....	7
	2.2.1 Kapasiteetti ja vaihto-omaisuus .....	7
	2.2.2 Toimitusvarmuuden takaaminen.....	7
	2.2.3 Tuotannon läpäisyajan lyhentäminen .....	8
	2.3 Ongelmia.....	8
	2.3.1 Ristiriita tuotannonohjauksen perustavoitteissa.....	8
	2.3.2 Käytännön ongelmatilanteet .....	9
	2.4 Suunnittelusta.....	10
3	TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄT .....	11
	3.1 Tavoitteet järjestelmien tukena .....	11
	3.2 Tuotannonohjausjärjestelmä jokapäiväisessä toiminnassa .....	14
4	HAASTATTELUJEN TULOKSET .....	15
	4.1 Yrityksen tämänhetkinen tuotannonohjausjärjestelmä .....	16
	4.2 Järjestelmän käyttöönotto .....	17
	4.2.1 Kuopion Konepaja .....	17
	4.2.2 Supset Oy .....	18
	4.2.3 Warkaus Works.....	18
	4.2.4 Junttan Oy .....	19
	4.3 Tuotannonohjausjärjestelmän tuomat parannukset sekä mielipiteet ja käyttökokemukset järjestelmästä .....	20
	4.3.1 Kuopion Konepaja .....	20
	4.3.2 Supset Oy .....	21
	4.3.3 Warkaus Works.....	22
	4.3.4 Junttan Oy .....	23
5	HAASTATTELUVASTAUKSIEN ANALYSOINTI .....	24
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	25

LÄHTEET .....28

LIITTEET

# 1 JOHDANTO

Nykypäivänä teollisuusmaailmassa toimivan yrityksen on toiminnassaan huomioitava valtava määrä eri muuttujia, mikäli yritys haluaa menestyä. Lisääntyvä kilpailu, asiakkaiden tiukentuneet vaatimukset tuotteiden laadun, toimitusvarmuuden ja toimitusaikojen suhteen, sekä muun muassa paineita lisäävä, tällä hetkellä menossa oleva laskusuhdanne pakottavat yrityksen karsimaan kaikki ylimääräiset kulut ja kustannukset.

Käsiteltäessä yksinomaan yrityksen tuotantoa ja sen eri tekijöitä, löytyy tältäkin osa-alueelta paljon seikkoja, joita voidaan ja tulee optimoida jotta ne toimisivat kunkin yrityksen kannalta parhaimmalla mahdollisella tavalla. Työn aihe, tuotannonohjausjärjestelmät ja käytännöt konepajoissa, käsitteleekin juuri näitä tuotannon eri tekijöitä ja niiden toimintaa sekä keskinäistä kommunikaatiota nimenomaan tuotantoyrityksissä, jollaisia konepajat kokonaisvaltaisesti edustavat.

## 1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Tämä työ ei pyri tarjoamaan ratkaisumalleja minkään yrityksen tuotannon tehostamiseksi tai ongelmakohtien selvittämiseksi. Sen sijaan työ pyrkii tuomaan lukijan tietoisuuteen tuotannonohjaukseen liittyviä perusteita niin teoriassa kuin myös käytännön konepajatoiminnan tasolla. Tuotannonohjausjärjestelmien toiminta-ajatuksen, sekä pelkästään tuotannon ohjaamisen laaja-alaisen vaikutusmahdollisuuksien tiedostamisen avulla on mahdollisia ryhtyä selvittämään toiminnan tehostamisen potentiaalia yrityksissä, nimenomaan tuotannonohjauksen avulla.

Mainittakoon heti alkuun tärkeä seikka työhön liittyvästä termistöstä. Työ on rajattu käsittelemään vain *tuotannonohjausta* ja *tuotannonohjausjärjestelmiä*. Ne on helppo sekoittaa toisiin samankaltaisiin termeihin, *toiminnanohjaukseen* ja *toiminnanohjausjärjestelmiin*. Nämä jälkimmäisenä mainitut termit käsittävät kuitenkin huomattavasti laajemman asiakokonaisuuden sisältäen lähestulkoon kaiken yrityksen toimintaan liittyvän, joista yhtenä omana asiakokonaisuutena yrityksestä riippuen on

tuotannonohjaus. On tietenkin ilmeistä, että tuotantoyrityksen toimintaa ohjattaessa on pääpaino nimenomaan tuotannon ohjaamisessa, ja niinpä tuotannon- ja toiminnanohjauksen periaatteet, tavoitteet ja toiminta ovat tällöin hyvin lähellä toisiaan.

Edelleen puhuttaessa termeistä, tuotakoon ilmi työn kannalta oleellisten ilmaisujen sisällys. Vuoden 2005 Teollisuustalous-oppikirjassa on maininta, jossa esitetään seuraavaa: ”Toiminnanohjauksen käsitettä käytetään nykyään yleisesti tuotannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi muidenkin toimintojen, kuten myynnin, jakelun, tuotesuunnittelun ja hankintojen ohjausta.” (Haverila et al. 2005, s. 397) Tämän ja muiden lähteiden perusteella on muodostettu näkemys, jossa laajan *toiminnanohjaus*-termin alaisuuteen voidaan omina osa-alueinaan katsoa liittyvän *tuotannonohjauksen*, *tuotannon ohjattavuuden*, sekä muut Teollisuustalous-kirjan mainitsevat hallittavat ominaisuudet. Selkeydeksi vielä korostettakoon, että työ siis paneutuu vain ensiksi mainittuun, eli *tuotannonohjaukseen*, sivuten vain hieman tuotannon ohjattavuutta.

Työhön haastateltavaksi valitut konepajayritykset rajattiin Itä-Suomen alueen pieniin ja keskisuuriin yrityksiin. Näistä yrityksistä valittiin satunnaisotannalla 13 yritystä, joille lähetettiin sähköpostitse haastattelupyyntö. Yrityksiä haastateltaessa pyrittiin selvittämään yrityksissä käytössä olevat tuotannonohjausjärjestelmät, niiden toimintaa jokapäiväisessä konepajaympäristössä, ja tiedusteltiin käytössä olevien järjestelmien toimintatapoja sekä niiden mukanaan tuomia etuja ja mahdollisuuksia. Myös mahdollisia ongelmia ja vaikeuksia liittyen tuotannonohjausjärjestelmän hankintaan ja käyttöön tiedusteltiin.

### **1.3 Työn rakenne**

Työ jakautuu kolmeen pääosaan: Työn alussa (luvut 2 ja 3) kerrotaan yleisellä teoriatasolla tuotannon ohjauksesta sekä siihen liittyvistä tekijöistä. Tässä osassa pyritään tuomaan ilmi myös tuotannonohjausjärjestelmien toiminnan peruseriaatteita teorian sekä nykyaikaisen ja laaja-alaisen esimerkkijärjestelmän avulla.

Työhön sisältyvän haastatteluosion vastaukset on tuotu ilmi kappaleessa 4. Vastaukset on listattu kunkin kysytyn ominaisuuden alle yrityksittäin tiedonsaannin helpottamiseksi. Työn viimeisessä osassa on pyritty vertaamaan kirjallisuusselvityksen perusteella esille tuotuja tuotannonohjauksen periaatteita ja toimintatapoja käytännön osoittamiin tuloksiin (luku 5). Lopussa on koko työtä koskeva yhteenvedo (luku 6), jossa otetaan kantaa työn onnistumiseen ja suoritukseen sekä muihin esille tulleisiin yleisiin asioihin.

## **2 TUOTANNONOHJAUS**

Tuotantoa ohjattaessa on luonnollisesti tavoitteena saada se toimimaan mahdollisimman tehokkaalla ja yritykselle mielekkäällä tavalla. Eri lähteistä riippuen ohjattaessa tuotantoa, voidaan olennaisimpien keskittymiskohteiden katsoa olevan seuraavan listan mukaiset:

- Tuotannon läpäisyajkojen lyhentäminen.
- Virheiden ja häiriöiden poistaminen tuotannossa.
- Tehtaan layoutin selkiyttäminen.
- Toiminnan itseohjautuvuuden kehittäminen.
- Modernin tietokoneohjatun tuotantotekniikan hyödyntäminen. (Haverila et al. 2005, s. 405.)

### **2.1 Ohjattavat tekijät tuotannossa**

Tuotannonohjaus voidaan erään määritelmän mukaan jakaa perinteiseen ja moderniin malliin taulukon 1 mukaisesti. Taulukosta nähdään mitä toimintoja kummankin mallin mukaisessa toiminnassa tuotannonohjaus koskee.

*Taulukko 1. Tuotannonohjauksen perinteinen ja moderni toimintamalli (Kuopion yliopisto ja Savonia-ammattikorkeakoulu 2004)*

Malli	Perinteinen	Moderni
Ohjauksen alaiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuotannon ajoitus ja valvonta</li> <li>- Varastojen valvonta</li> <li>- Tuotantokapasiteetin tehokas hyödyntäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kustannusten arviointi ja laadun hallinta koko toimitusketjun osalta</li> <li>- Varastojen hallinta</li> <li>- Tuotantokapasiteetin suunnittelu pitkällä tähtäimellä</li> <li>- Tuotantokapasiteetin suunnitteleminen ja materiaalityöiden määrittäminen lyhyellä tähtäimellä</li> <li>- Aikataulujen laatiminen sekä poikkeuksien valvonta ja raportointi</li> </ul>

Toiminta perinteisen mallin mukaan olisi luonnollisesti huomattavasti vaivattomampaa johtuen pienemmästä määrästä tuotannonohjauksen alaisista tekijöissä. Tällaisen mallin mukainen toiminta voi kuitenkin asettaa eräänlaisen esteen tuotannon ja yrityksen muiden toimintojen sujuvan yhteistoiminnan välille, koska tällöin keskitytään vain ns. ”tähän hetkeen”. Tämä puolestaan jättää tärkeät tuotantoon vaikuttavat tekijät, etenkin pidemmän tähtäimen toiminnan ennakoituine muutoksineen sekä poikkeukset tuotannossa täysin huomiotta, joka hyvin todennäköisesti tulee aiheuttamaan ongelmatilanteita vastaisuudessa. Tämä este vältetään toimittaessa modernin mallin mukaan. (Kuopion yliopisto ja Savonia-ammattikorkeakoulu 2004)

Tuotannonohjauksen tehtäväkenttä on siis varsin laaja, ja pelkän ohjauksen lisäksi se sisältää tuotannontekijöiden suunnittelua. Tuotantoyrityksiä on luonnollisesti kooltaan, toimintatavoiltaan ja tuotantomenetelmiltään hyvin paljon hyvin erilaisia. Jokaisessa yrityksessä onkin mietittävä mitä kaikkia tekijöitä tuotannonohjauksen tulee koskea ja miten ne sen toimintaan liitetään. Ei ole olemassa selkeästi linjattuja, ehdottomia a-, b-, ja c-kohtia joihin tuotannonohjaus keskittyy ja joita se muuttaa sekä hallinnoi. Voisi siis

sanoa, että tuotannonohjausjärjestelmällä on mahdollisuuksia, mutta ei vaatimuksia puuttua tuotannon eri osa-alueisiin.

## **2.2 Tuotannonohjauksen tavoitteita**

”Tuotannonohjauksen tavoitteena on sovittaa toisiinsa myynti ja tuotantoresurssit niin, että saavutetaan asetetut tuottotavoitteet.” (Häkkinen 2003.) Yksityiskohtaisemmin ilmaistuna, etenkin tuotantoyrityksessä, voidaan tuotannonohjauksen perustavoitteet yleensä listata seuraavasti:

- Saada tuotantolaitoksen kapasiteetti tuottamaan mahdollisimman hyvin.
- Minimoida toimintaan sitoutunut vaihto-omaisuus.
- Taata ja parantaa toimitusvarmuutta.
- Lyhentää tuotannon läpäisyäikää. (Haverila et. al. 2003; Häkkinen 2003.)

### **2.2.1 Kapasiteetti ja vaihto-omaisuus**

Yrityksen kapasiteetti, eli pääoma, joka on sitoutuneena tuotantolaitteisiin ja tuotantotiloihin, saadaan tuottamaan sitä paremmin, mitä suurempi on tuotanto. Tämä edellyttää tuotantoerien suunnittelua siten että keskeiset tuotantoresurssit ovat mahdollisimman tehokkaasti käytössä (Haverila et. al. 2005, s. 402)

Vaihto-omaisuudella tarkoitetaan pääomaa, joka on sitoutuneena raaka-aineisiin, keskeneräiseen työhön sekä lopputuotevarastoon. Näissä on usein kiinni huomattava osuus yrityksen pääomavaroista, ja niinpä materiaali- ja valmistustoimintoja tulee ohjata ja kontrolloida siten, että vaihto-omaisuuden määrä saataisiin mahdollisimman pieneksi. (Haverila et. al. 2005, s. 402)

### **2.2.2 Toimitusvarmuuden takaaminen**

Yritys palvelee asiakasta, joten liikesuhteiden ylläpitämiseksi on tärkeää huolehtia tuotteille ja tilauksille sovituista toimitusajoista. Toimitusvarmuuteen liittyy myös tuotteiden toimittaminen asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. (Haverila et. al. 2005, s. 402)



### **2.2.3 Tuotannon läpäisyajan lyhentäminen**

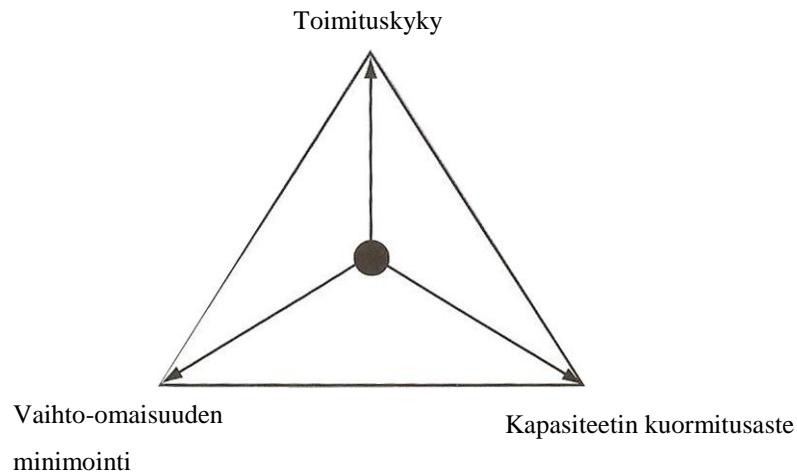
Läpäisyajojen lyhentämistä tuotannossa voidaan pitää tuotannonohjauksen ehdottomasti tärkeimpänä tavoitteena. Läpäisy aika kuvaa toimintaketjun vaatimaa kokonaisaikaa. Läpäisyajalla voidaan tarkoittaa kahta eri ajanjaksoa: Valmistuksen aloittamisesta tuotteen valmistumiseen kuluva aika, eli *valmistuksen läpäisy aika*, tai tilauksen tehtaallemme saapumisesta tuotteen toimitukseen saamiseen kuluva aika, eli *kokonaisläpäisy aika*. Tuotantoyrityksen toiminnassa nimenomaan läpäisyajassa on usein parantamisen varaa: suurin osa läpäisyajoista on odotusaikaa, joka kuuluu varsinaisten työstövaiheiden välillä laitteiden säätämiseen, korjaamiseen, uudelleen ohjelmointiin jne. Tärkeimmäksi tämän tavoitteen tekee se, että läpäisyajoja lyhentäminen tukee myös kaikkia edellisiä tuotannonohjauksen tavoitteita: Keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma pienenee, toimitusvarmuus paranee sekä kapasiteetin suunnittelu tehokkaasti tuottavaksi helpottuu. (Haverila et. al. 2005, s. 402-403)

## **2.3 Ongelmia**

Kuten jo olettaakin saattaa, ei tuotannonohjauksen asiayhteydessä päästä helppoon ja yksiselitteiseen ratkaisuun. Tuotannonohjaukseen liittyy tiettyä problematiikkaa jo teoria-asteella, kuten myös sen varsinaisessa toiminnassa.

### **2.3.1 Ristiriita tuotannonohjauksen perustavoitteissa**

Haverila et. al (2005) on selvittänyt Teollisuustalous-kirjassaan hyvin tuotannonohjauksen perustavoitteiden keskinäistä ristiriitaisuutta oheiseen kuvaan (kuva 1) liittyen: Jotta yritys pystyisi varmistamaan tuotteilleen hyvän toimitusvarmuuden, olisi sen varastoitava valmiita tuotteita, puolivalmisteita sekä raaka-aineita, sekä omattava valmius pienten tuotantoerien joustavaan valmistukseen.



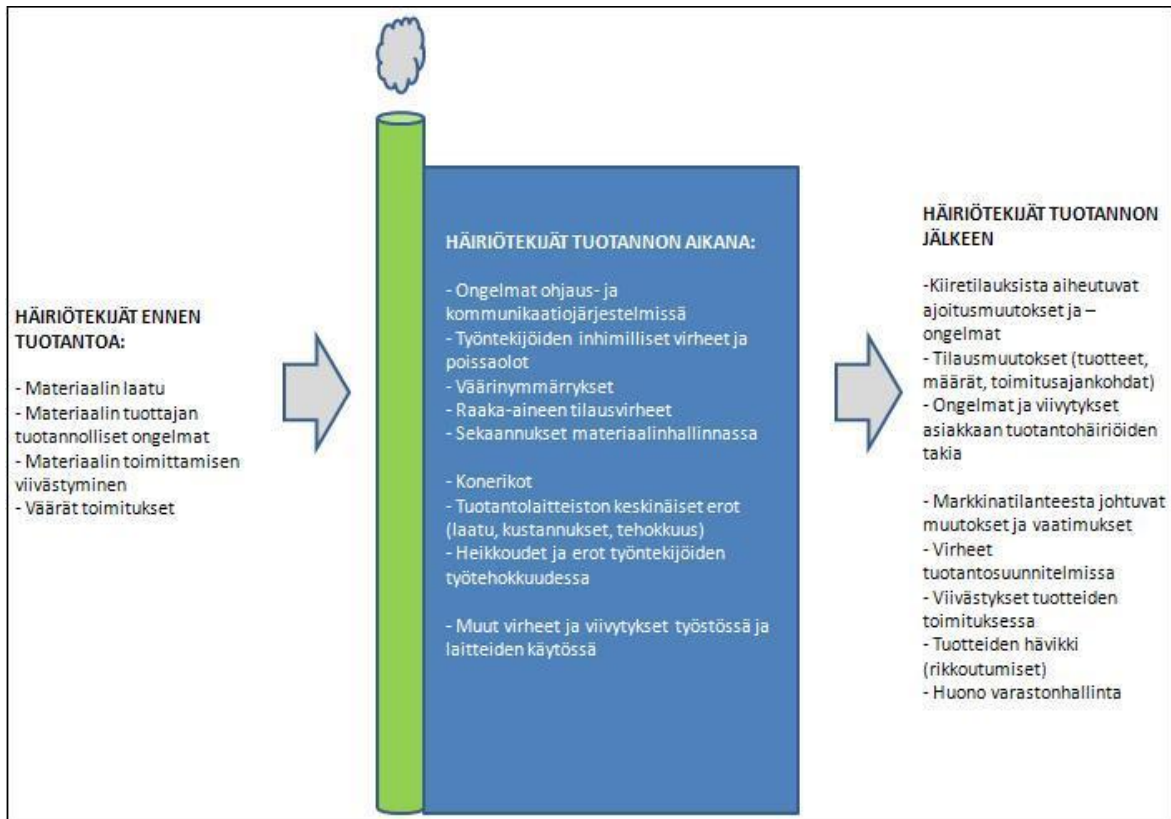
**Kuva 1.** Tuotannonohjauksen tavoitteiden ristiriitaisuus (Haverila et. al. 2005, s.404)

Toisaalta taas kapasiteetin korkeaa tuottavuutta tavoitellaan valmistamalla vakiotuotteita suurina sarjakokoina. Tämä parantaa tuottavuutta koska tällöin ei aikaa ja kapasiteettia hukkaannu asetusaikoihin. Asiakaskohtaisten erikoistuotteiden valmistaminen ei taasen tällä tavoin onnistu, vaan ne aiheuttavat runsaita asetusmuutoksia ja täten vievät aikaa. (Haverila et. al. 2005, s.402-404)

Edelleen vaihto-omaisuutta minimoidessa pyritään pienentämään tuote- ja raaka-ainevarastot minimiinsä, ja keskeneräiseen tuotantoon sitoutuneen pääoman pienentäminen edellyttää pieniä valmistussarjoja sekä puolivalmistevarastojen pienentämistä. (Haverila et. al. 2005, s.402-404)

### 2.3.2 Käytännön ongelmatilanteet

Jos ongelmia ja ristiriitoja ilmenee yksinään jo tuotannonohjauksen tavoitteiden osalta, eivät ne ainakaan vähene käytännön konepajatoiminnassa. Jeremy Matson ja Duncan McFarlane (1998, s. 3) ovat artikkelissaan listanneet varsin kattavasti tuotannossa mahdollisesti vastaantulevia häiriötekijöitä lajiteltuna ajanjaksollisesti kolmeen eri ryhmään: Häiriötekijät ennen tuotantoa, häiriötekijät tuotannon aikana ja häiriötekijät tuotannon jälkeen (kuva 2).



**Kuva 2.** Käytännön ongelmatilanteet tuotannon eri vaiheissa (Matson & McFarline 1998, s. 3)

Yrityksen johdon on päätettävä tuotannon tavoitteista ja sen eri ominaisuuksien tärkeysjärjestyksestä. Kun halutut päämäärät ovat selvillä, astuu tuotannonohjaus kuvaan. Tuotannonohjausjärjestelmän tehtäväksi jää ohjata tuotantoa koskevia tekijöitä niin, että laaditut tavoitteet saavutettaisiin mahdollisimman tehokkaasti. Järjestelmän tulisi pystyä jäsentämään tuotantoa mahdollisten muutosten ja ongelmienkin kanssa.

## 2.4 Suunnittelusta

Lienee itsestäänselvyytenä pidettävä asia, että tuotannonohjauksen tavoitteisiin ja toimintaan tarvitaan laaja-alaiset ja tarkat suunnitelmat. Vasta kun yrityksen tavoitteet ovat selvillä ja tuotanto suunniteltu huolellisesti tavoitteiden ja toteutuksen osalta, voidaan ryhtyä pohtimaan tuotannonohjausjärjestelmän ominaisuuksia ja implementointia tuotantoon. Mainittakoon, että etsittäessä *tuotannonohjausjärjestelmä*-termille englanninkielistä vastinetta, tulee vastaan termi *MPC* (Manufacturing Planning and Control system). Tämäkin tukee näkemystä suunnittelun tärkeydestä ja kuulumista osana

tuotannonohjaukseen, ja suunnittelu tulee esille myös työn myöhemmissä luvuissa. Työn aiheen ja tavoitteiden osalta ei kuitenkaan ole mielekästä lähteä perehtymään tuotannon suunnitteluun tarkemmin.

### **3 TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄT**

Työssä aiemmin mainittuihin tuotannon tavoitteisiin päästäkseen ja ongelmatilanteiden kokonaisvaltaiseen hallitsemiseen niin toimintaperiaatteiden kuin käytännönkin osalta, tarvitaan tuotantoyrityksessä hyvää tuotannonohjausta. Kun käsitellään yksittäistä yritystä, ja sitä miten tuotannonohjaus on siellä järjestetty, voidaan puhua yrityksen tuotannonohjausjärjestelmästä.

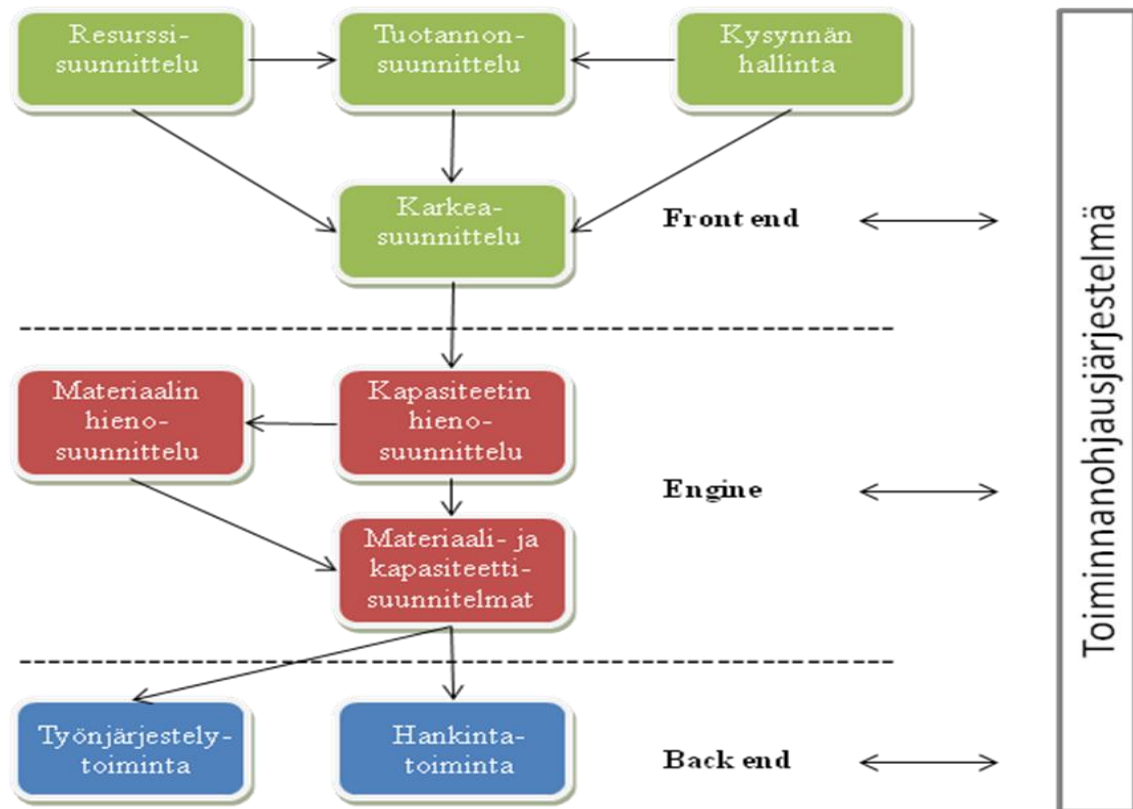
”Tuotannonohjausjärjestelmä on aina enemmän tai vähemmän yrityskohtainen ratkaisu, joka voi olla joko manuaalinen sovellus tai tietokonepohjainen sovellus tai niiden sekoitus.” (Häkkinen 2003, s. 16)

#### **3.1 Tavoitteet järjestelmien tukena**

Tuotannonohjausjärjestelmä ei sinällään ole mikään ongelmanratkaisija tai ”plug ’n’ play”-tyyppinen tuotantotehokkuuden parantaja. Järjestelmä voidaan määritellä lähinnä informaatiojärjestelmäksi, jonka tulisi tuottaa kaikki tuotannonohjauspäätösten pohjana oleva tieto, tukien näin johtajia päätöksenteossa ja toiminnan valvomisessa. Olennaista onkin käsittää järjestelmä oikein toimiessaan hyvänä strategisena työkaluna, eikä omana strategianaan. (Harju et. al. 1987, s. 110; Häkkinen 2003, s. 19, 23)

Kuten alussa selvennettiin, käsitellään työssä tuotannonohjausta erillisenä osa-alueenaan yrityksen koko toiminnanohjauksesta. Sama osa-alueiden erottelu voidaan nähdä Thomas. E. Vollmann et. al. (2004, s.8) tekemästä tuotannonohjausjärjestelmän yksinkertaistetusta mallista (kuva 3). Siinä tuotannonohjaus on jaettu kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat Front End, Engine ja Back End. Kuviossa on tuotannonohjauksen mukaisen toiminnan kulkua

kuvattu vaihe vaiheelta. Jokainen vaihe voi olla erikseen yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmään.



**Kuva 3.** Tuotannonohjausjärjestelmä pelkistetyksi (Vollmann et. al. 2004, s.8)

Kai Häkkinen (2003) on tutkimuksessaan selventänyt kuvion toimintakohdat seuraavaksi esitellyllä tavalla:

*Kysynnän hallinta* tarkoittaa tuotettavien kappaleiden kysynnän ennustamista sekä tilausten käsittely- ja tilausvahvistusprosesseja. Tässä vaiheessa koordinoidaan kaikki ne liiketoimintaan liittyvät tekijät, jotka vaikuttavat tuotantokapasiteettiin.

*Tuotannosuunnitteluvaiheessa* määrätään tuotantosuunnitelmalle pidemmän aikavälin tavoitteet. Tämä vaihe kytkee tuotantoprosessin markkinoihin ja muuhun liiketoiminnan strategiseen ajatteluun.

*Karkeasuunnitteluvaiheessa* tarkennetaan lyhyen tähtäimen tuotantosuunnitelmat tuotetasolle jotta tuotanto tietää mitä tuotteita tulevaisuudessa aiotaan valmistaa.

*Resurssisuunnitteluvaihe* määrittää tuotantosuunnitelman toteutuakseen vaatiman kapasiteettitarpeen. Pidemmän tähtäimen resurssisuunnittelu koskee lähinnä investointeja ja muita liikennetoimintarakenteita, kun taas lyhyen tähtäimen resurssisuunnittelu paneutuu henkilö- ja konetunteihin.

*Materiaalin hienosuunnitteluvaiheessa* tehdään lopputuotteille yksityiskohtainen valmistussuunnitelma. Tässä vaiheessa on mahdollista hyödyntää tuotteiden rakenteisiin perustuvaa tarvelaslaskentajärjestelmää (Material Requirement Planning), jonka avulla ajoitetaan puolivalmisteiden valmistusajankohdat ja ostettavien osien ja raaka-aineiden toimitusajankohdat.

*Kapasiteetin hienosuunnitteluvaiheessa* lasketaan materiaalin hienosuunnittelun mukaiset tarvittavat henkilö- ja konekapasiteetit.

*Materiaali- ja kapasiteettisuunnitelmat* vahvistetaan toteuttamissuunnittelun tultua päätökseen.

*Työnjärjestelytoiminnassa* laaditaan tarvittavat työmääräykset ja muut suunnitelmien edellyttämät dokumentit. Myös yksityiskohtainen valmistustilausten toteutusaikataulu laaditaan tässä vaiheessa. Työssä aiemmin listatut erilaiset, yrityksestä riippuvat ja riippumattomat ongelmatilanteet ja poikkeamat aiheuttavat aikataulumuutoksia, ja niinpä työjärjestystä pitää pystyä päivittämään jatkuvasti.

Myös valmistuksen tehokkuuden seurantaraportointi tulee laatia tässä työvaiheessa. Raportoinnilla seurataan suunnitelmia toteutuneeseen toimintaan ja tiedetään tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin poikkeamien korjaamiseksi.

*Hankintatoimi* on kytköksissä työjärjestelyyn, koska raaka-aineiden ja toimitettavien osien toimitusten on liityttävä valmistukseen mahdollisimman saumattomasti. Hankintatoimi siis vastaa hankittavista materiaaleista ja tuotteista, tuotantolaitteista sekä ajoittaa nämä mahdollisimman kivuttomasti työjärjestelyjen kärsimättä.

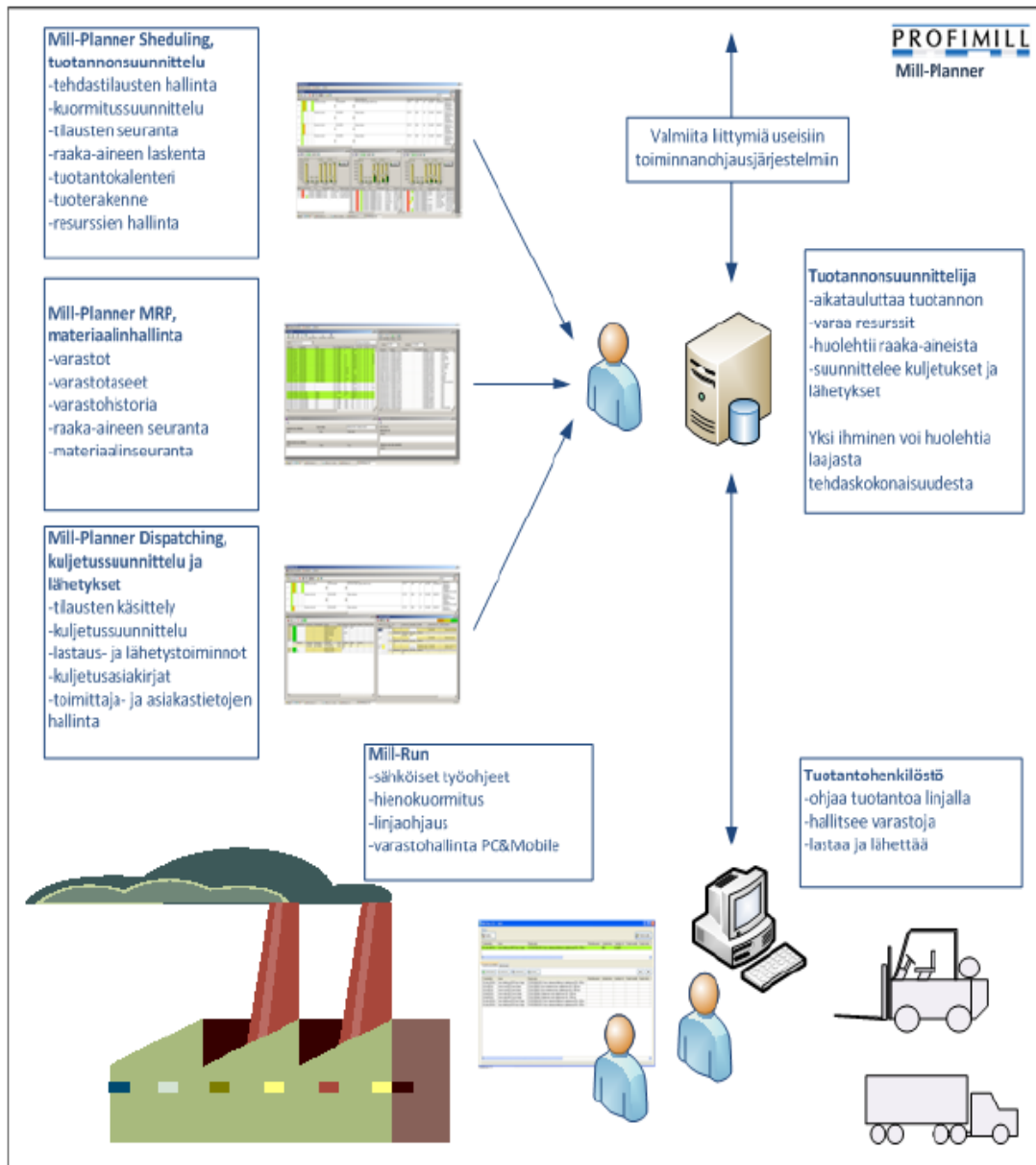
(Häkkinen 2003, s. 21-22)

### 3.2 Tuotannonohjausjärjestelmä jokapäiväisessä toiminnassa

Tuotannonohjausjärjestelmät siis toimivat työkaluna tuotannon jokaisessa vaiheessa alun suunnittelusta lopullisen tuotteen valmistumiseen ja mahdollisesti sen edelleen toimittamiseen. Järjestelmiä voisi kuvata älykkäiksi tietopankeiksi, joihin reaaliaikaisesti tuotannon tarvitsemaa tietoa päivittyy ja joista sitä reaaliaikaisesti voidaan lukea ja hyödyntää.

Oheisessa kuvassa (kuva 4) on havainnollistava esitys yhden ohjelmistotarjoajan, suomalaisen Profimill Oy:n, Mill-Planner tuotannonohjausjärjestelmän toiminnasta. Järjestelmä on nykYTEKniikan mukainen, tietokoneavusteinen ohjelmisto, johon saapuu tietoa tuotannosuunnittelusta, materiaalinhallinnasta sekä kuljetussuunnittelusta ja lähetyksistä. Kuvasta selviää nykyaikaisen tuotannonohjausjärjestelmän monipuolinen toiminta. Edellä mainittuja tietoja hyväksikäyttäen ja ohjaten, ollen samanaikaisesti yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmiin, järjestelmä helpottaa tuotannonohjausta merkittävästi. Kuten kuvassa 4 esitetään, voi periaatteessa yksi ihminen huolehtia laajasta tehdaskokonaisuudesta järjestelmää apuna käyttäen. (Profimill Oy:n [www-sivut](#))

Monen muun tuotannonohjausjärjestelmän tapaan, myös Powermill Oy:n järjestelmä voi olla yhteydessä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään (ERP). Tämä mahdollistaa kuvastakin ilmenevät lisäominaisuudet, kuten myynnin, kirjanpidon ja laskutuksen sujuvan ja reaaliaikaisen toiminnan. Järjestelmä antaa eksaktia tietoa siitä, mitä on tehty, mitä on hankittu sekä esimerkiksi valmistuksessa olevien tuotteiden ennakoidusta valmistuspäivämäärästä. Nämä tiedot luonnollisesti mahdollistavat tarkat ja selvät toimintamahdollisuudet yrityksen hallinnolle.



**Kuva 4.** Profimill Oy:n Mill-Planner-tuotannonohjausjärjestelmä ja liityntä toiminnanohjaukseen (Profimill Oy:n www-sivut)

## 4 HAASTATTELUJEN TULOKSET

Haastatteluun saatiin sähköpostitse lähetetyn haastattelupyynnön, sekä joissain tapauksissa jälkepäin tehdyn puhelintiedustelun jälkeen mukaan neljä Itä-Suomen alueella toimivaa konepajayritystä:



- Vuonna 1982 perustettu, 20 henkilöä työllistävä teollisuuden kunnossapitoyritys Kuopion konepaja Oy,
- Vuoden 2003 lopulla perustettu, asiakkaiden tarpeiden mukaan räätälöityjä osia sekä osakokonaisuuksia valmistava Supset Oy,
- Vuonna 2000 nykyisellä nimellään toiminnan aloittanut, Varkaudessa toimiva sooda- ja voimakattiloiden paineenalaisia osia teollisuuden tarpeisiin valmistava WarkausWorks Oy,
- Kuopiossa toimiva, jo vuonna 1976 toimintansa aloittanut, hydraulisten lyöntipaalutuskoneiden suunnitteluun, valmistukseen sekä markkinointiin erikoistunut Junttan Oy.

Haastattelun avulla selvitettiin mm. mikä tai millainen tuotannonohjausjärjestelmä yrityksellä on käytössään, käyttöönottoon johtaneita syitä, käyttöönoton onnistumista, järjestelmän mukanaan tuomia parannuksia, järjestelmän toimivuutta jokapäiväisessä tuotantoympäristössä sekä käyttökokemuksia ja yleisiä mielipiteitä tuotannonohjausjärjestelmästä.

#### **4.1 Yrityksen tämänhetkinen tuotannonohjausjärjestelmä**

Kuopion konepajalla on käytössään Controll 9000 – tuotannonohjausjärjestelmä. Järjestelmästä on käytössä kaikki moduulit lukuun ottamatta varastonohjausta. Tätä perusteltiin yrityksen toimenkuvalla, jossa varastoinnille ei ole tarvetta. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Supset Oy:llä tuotantoa ohjataan Lociga- palveluntarjoajan C9000 – toiminnanohjausjärjestelmän alaisella tuotannonohjausjärjestelmällä, ja siihen sisältyvät kaikki järjestelmän toiminnot. Lisäksi tuotannossa on mukana Adjutant- työjono-ohjelmisto ja myöhemmin yritykseen on lisäksi hankittu laskutusreskontraohjelma. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

Warkaus Works Oy käyttää tuotannossaan apuna TietoEnatorin valmistaman, Lean System toiminnanohjausjärjestelmän alaista tuotannonohjausta, johon on sisällytetty kaikki järjestelmään kuuluvat moduulit. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

Junttan Oy:n tuotannonohjaus on toteutettu IFS Finlandin tuottamaan ja toimittamaan toiminnanohjausjärjestelmään sisältyvällä tuotannonohjausjärjestelmällä. Käytössä oleva järjestelmä on hyvin laaja-alainen, pitäen sisällään miltei kaikki siihen sisältyvät moduulit. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Lisätietoa Controll 9000 – sekä TietoEnatorin Lean System tuotannonohjausjärjestelmistä liitteenä (liitteet 1 ja 2).

## **4.2 Järjestelmän käyttöönotto**

Käyttöönottoon liittyen kysyttiin, onko tämänhetkinen tuotannonohjausjärjestelmä ollut yrityksen käytössä perustamisesta lähtien, vai onko se otettu käyttöön myöhemmässä vaiheessa. Myös syitä järjestelmän hankintaan tiedusteltiin, etenkin jälkimmäisessä, myöhemmin käyttöönotettujen järjestelmien tapauksissa. Haastattelun avulla pyrittiin myös selvittämään, oliko tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotossa ja toimintaan saamisessa ilmennyt jotain hankaluuksia tai ongelmia.

### **4.2.1 Kuopion Konopaja**

Kuopion Konopaja otti tuotannonohjausjärjestelmän käyttöön vuonna 2001. Käyttöönoton sanottiin vaatineen resursseja, niin laitehankintojen kuin työntekijöiden koulutuksenkin osalta. Ennen tuotannonohjausjärjestelmän hankintaa yrityksellä ei ollut käytössään juurikaan tietotekniikkaa, ja näiden hankintakulut myös omalta osaltaan lisäsivät kuluja. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Käyttöönotto sujui kuitenkin hyvin. Entisistä ”kynä & paperi”- toimintatavoista luopuminen ja uusien tietokoneavusteisten toimintojen omaksuminen eivät tuottaneet

ongelmia, vaan järjestelmä saatiin mukaan jokapäiväiseen toimintaan koulutuksen jälkeen melko vaivattomasti. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Tiedusteltaessa syitä tuotannonohjausjärjestelmän hankintaan, saatiin vastaukseksi halu nykyaikaistaa toimintaa poistamalla jo aiemmin mainittu ”kynä & paperi”- menetelmä. Lisäksi haluttiin tuotannon parempaa seurantamahdollisuutta, jonka tärkeys yrityksen hektiseksi kuvatun toiminnan takia korostuu. Myös laskutusta haluttiin parantaa, ja järjestelmää apuna käyttäen se sujuu helpommin ja onnistuu yrityksen omin voimin, edelliseen ulkopuolisen laskutuspalvelujen käyttöön verrattuna. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

#### **4.2.2 Supset Oy**

Supset Oy:ssä tuotannonohjausjärjestelmä sekä työjono-ohjelmisto ovat olleet käytössä yrityksen perustamisesta lähtien, joskin mukaan on myöhemmin lisätty laskutusreskontralisäominaisuus. Syy laskutusosan hankintaan oli halu siirtää laskutus yrityksen sisäiseksi, entisen ulkopuolisen yrityksen sijaan. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

Tuotannonohjausjärjestelmän mukanaolo ei aiheuttanut ongelmia yrityksen toiminnan alkaessa. Käyttäjillä oli aiempaa kokemusta eri järjestelmistä, mikä helpotti sujuvan käytön aikaansaamista. Työntekijät suhtautuivat järjestelmän käyttöönottoon hyvin, ja olivat siten motivoituneita sitä myös käyttämään. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

#### **4.2.3 Warkaus Works**

Yrityksen tämänhetkinen tuotannonohjausjärjestelmä ei ole ollut yrityksen käytössä perustamisesta lähtien. Syitä järjestelmän käyttöönottoon oli monia. Yrityksellä oli ennen käytössään monta eri ohjelmistoa sekaisin, ja tämä aiheutti hankaluuksia. Toiminta oli sekavaa ja tuotannontekijöistä ajan tasalla pysyminen miltei mahdotonta. Toimintaa haluttiin selkeyttää ja kaikki osa-alueet saada saman ohjelman alaiseksi, ja uuden ohjelman myötä myös hienokuormitus, eli eri tuotantokoneiden kuormitusasteiden yksilöllinen hallinta, tuli mahdolliseksi. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

Käyttöönotto ei ollut helppoa. Järjestelmä oli kaikille uusi, ja sen käytön opetteleminen miellettiin hankalaksi, koska ohjelma ei ”neuvo” käyttäjänsä mitenkään, vaan toiminnot tulisi osata ennalta. Vähitellen opastuksen ja opetteluun kautta järjestelmä saatiin kuitenkin toimimaan. Yrityksen toiminnassa järjestelmää käyttävät vain työnjohtajat ja hallinto, joten tuotantotyöntekijöiden motivoituneisuudella järjestelmän käyttöönottamiselle ei tässä tapauksessa ollut merkitystä. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

#### **4.2.4 Junttan Oy**

Junttan Oy:ssä on käytössä IFS Finlandin toiminnanohjausjärjestelmään sisältyvä tuotannonohjausjärjestelmä. Järjestelmä ei ole ollut yrityksen käytössä alusta alkaen, vaan se on otettu käyttöön hiljattain, ja käyttöönotto on vielä osittain kesken. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Järjestelmä päädyttiin hankkimaan, koska edellinen käytössä ollut järjestelmä ei palvellut juurikaan tuotantoa eikä materiaalien hankintaa, vaan se oli painottunut koskemaan lähinnä tilauksia ja laskutusta. Myöskään huoltopalvelu ei tukenut liiketoimintaa. Niinpä esimerkiksi tuote- ja tuotantorakenne, sekä materiaalitarpeen määrittäminen haluttiin mukaan tuotannonohjausjärjestelmään, ja sopivimmaksi vaihtoehdoksi löytyi IFS Finlandin tarjoama järjestelmä. Myös yrityksen toimenkuvasta johtuen haluttiin parempaa tietoutta tuotteiden elinkaarien hallinnasta helpottamaan huollon hallinnoimista. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Järjestelmän varsinaisen käyttöönoton ei kuitenkaan voida sanoa sujuneen hyvin. Pääsyy nähtiin olevan motivaation puutteessa: Iso osa tuotannonohjausjärjestelmän tulevaa käyttäjäkuntaa ei ollut motivoitunut ottamaan uutta järjestelmää vastaan, ja vain pieni porukka teki sen implementoinnin onnistumisen eteen töitä. Järjestelmän käyttöönottoa jopa viivästyttiinkin kertaalleen mm. tästä syystä. Lykkäyksestä huolimatta kaikkia osaluokkia ei saatu järjestettyä niin, että käyttöönotto olisi sujunut vaivattomasti, vaan se vaati paljon työtä ja resursseja. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

### **4.3 Tuotannonohjausjärjestelmän tuomat parannukset sekä mielipiteet ja käyttökokemukset järjestelmästä**

Aiemman kysymyksen kohdalla tiedusteltiin syitä hankinnalle. Tämän jälkeen tiedusteltiin järjestelmän hankinnan ja toimintaan saamisen myötä seuranneita parannuksia sekä järjestelmien vastaavuutta siltä haluttuihin ominaisuuksiin. Tässä haastatteluosiossa selvitettiin myös lyhyesti yrityksissä käytössä olleiden tuotannonohjausjärjestelmien toimintaa jokapäiväisessä tuotantoympäristössä, sekä järjestelmän käytön toteutusta kussakin yrityksessä. Myös mielipiteitä järjestelmien toiminnasta, toimivuudesta ja kattavuudesta tiedusteltiin.

#### **4.3.1 Kuopion Konepaja**

Yrityksessä tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton myötä tapahtuneet edistykset vastasivat hyvin pitkälle järjestelmän käyttöönottoon johtaneita syitä: Tuotannossa olevien töiden seuranta helpottui huomattavasti, työjärjestyksen mukauttaminen, esimerkiksi kiiretilausten seurauksena parani myös merkittävästi. Erityismaininnan tuotannonohjausjärjestelmän mukanaan tuomista eduista sai työnjohton toiminnan selkiytyminen. Järjestelmän kuvattiin kokonaisuudessaan jäməköittävän yrityksen toimintaa, muiltakin kuin varsinaisen tuotannon osalta. Tiedusteltaessa kannattiko tuotannonohjausjärjestelmän hankinta, eli vaadittujen resurssien suhdetta järjestelmän mukanaan tuomiin parannuksiin, vastaus oli selvä, kannatti ehdottomasti. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Yrityksessä koko henkilöstö osallistuu järjestelmän käyttöön: tuotantotiloissa jokaisella laitteella on tietokonepääte, josta työntekijä näkee valmistettavat tuotteet. Työnjohto voi luonnollisesti mukauttaa valmistusjärjestystä: kiireelliset ja tärkeämmät valmistettavat voidaan määrätä valmistettavaksi ennen muita. Ongelmatilanteessa, esimerkiksi raaka-aineen puuttuessa osaa järjestelmä itse vaihtaa työjärjestystä. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Kuopion Konepajan toimenkuvaan kuuluu valmistuksen lisäksi kunnossapitotehtäviä, ja tämän takia tuotannonohjausjärjestelmän käyttö ei ole aivan vaivatonta. Järjestelmää luonnehdittiinkin yrityksessä eräänlaiseksi ”peruspilariksi”, joka toimii hyvänä työkaluna yrityksen toiminnalle, muttei kuitenkaan sovellu orjallisesti noudatettavaksi. Välillä järjestelmää joudutaan kiertämään ja suorittamaan valmistuksia järjestelmän ”tietämättä”. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

Yrityksen johdolla oli selkeä mielipide siitä, että jos tuotantoyritys työllistää useampia henkilöitä, on tuotannonohjausjärjestelmä tällöin välttämätön. Tätä perusteltiin toiminnan selkiytymisellä, seurannan helpottumisella sekä lisäksi inhimillisten virheiden mahdollisuuden huomattavalla pienenemisellä. Perinteisin menetelmin toimittaessa useat käsinkirjoitetut laput eivät välttämättä kulkeudu konepajassa kovinkaan sujuvasti ja luotettavasti, mistä syntyy epämiellyttävää paperisotaa. Nykyinen tuotannonohjausjärjestelmä toimi suurimmaksi osaksi odotusten mukaisesti ja sen toimintaan oltiinkin yrityksessä pääosin tyytyväisiä. (Finne, puhelinhaastattelu 14.7.2009)

#### **4.3.2 Supset Oy**

Tuotannonohjausjärjestelmän käytön mukanaan tuomia parannuksia kysyttäessä, kävi heti selväksi, ettei yritys voisi edes toimia ilman järjestelmää. Merkittävimmiksi järjestelmän tuomiksi avuiksi nimettiin toimitusaikojen varmuus, tuotannon seuranta sekä työjärjestyksen hallinta. Kaikki tieto on saatavilla reaaliaikaisena ja siten edellä mainittuja ominaisuuksia on helppo tarkastella ja hallinnoida. Yrityksessä kiitosta sai tuotannonohjausjärjestelmän joustava toiminta, joka ilmenee esimerkiksi materiaalin puutteesta johtuvien tuotanto-ongelmien kohdalla työjärjestyksen automaattisena mukauttamisena. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

Myös Supset Oy:n koko henkilöstö osallistuu järjestelmän käyttöön. Järjestelmän toimintaan oltiin valtaosin tyytyväisiä, mutta negatiivisiakin puolia löytyi: Tuotannonohjauksessa käytetään eri ohjelmistoa, C9000- tuotannonohjausta sekä Adjutant-työjono-ohjelmisto. Näiden kahden ohjelman yhteensopivuus ei ole täysin saumatonta, vaan siitä aiheutuu ongelmia etenkin sellaisissa tapauksissa, joissa työkonetta joudutaan

jostain syystä vaihtamaan. Ohjelmat eivät keskustele keskenään, mikä aiheuttaa lieviä sekaannuksia ja epävarmuutta tuotannon hallinnassa. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

Tuotannonohjausjärjestelmän olemassaoloa yrityksessä pidettiin kuitenkin välttämättömänä toiminnan edellytyksenä, ja sen koettiin selkiyttävän toimintaa. Kahden eri ohjelmiston päällekkäisyydestä aiheutuvien ongelmallisuuksien poistamiseksi yrityksessä toivottiin C9000- järjestelmään saatavaksi työjono-ominaisuutta. Lisäksi eräs tuotannonohjausjärjestelmän hankinnassa esiin tullut asia herätti kummastusta. Tuotannonohjausta tarjotaan ”jokaisesta atk-talosta”, mutta Sypset Oy:n edustamalle, pienehkölle konepajalle valtaosasta järjestelmistä olisi aiheutunut kohtuuttomia resurssivaatimuksia. Sopivan tuotannonohjausjärjestelmän valinta oli siten hyvin hankalaa. (Kolehmainen, puhelinhaastattelu 21.7.2009)

#### **4.3.3 Warkaus Works**

Verrattuna aiempaan, ennen nykyisen tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönottoa tapahtuneeseen toimintaan, oli järjestelmän käytön tultua tutuksi havaittavissa monia selkeitä ja huomattavia parannuksia. Edellisten usean eri järjestelmän korvaaminen yhdellä kaikki osa-alueet kattavalla järjestelmällä selkiytti tuotannonohjausta merkittävästi. Nyt eri moduulit ”pelaavat” yhteen, minkä ansiosta muun muassa tuotannon ajoituksen kerrottiin parantuneen erittäin paljon. Huolimatta suurehkoista resurssivaatimuksista järjestelmän käyttöönottoa pidettiin kaikin puolin kannattavana. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

Yrityksen toimintatapa poikkeaa hieman muiden haastateltujen yritysten osalta, ja niinpä tuotannonohjausjärjestelmän käyttökin on hieman eroavaista: Järjestelmää käytetään pääosin tietopankkina, eikä järjestelmä tee itse mitään muutoksia mihinkään tuotannontekijään. Ohjelma esimerkiksi ilmoittaa töiden valmiusprosentit, joiden pohjalta viikoittaisissa palavereissa päätetään tuotannon toiminnasta ja mahdollisista muutoksista. Kaikki muutokset ovat siis ”manuaalisia”, työnjohdon kautta kulkevia. Tämä ei suinkaan tarkoita, etteikö järjestelmä toimisi halutulla tavalla, ja sen toimintaan oltiinkin yrityksessä

varsin tyytyväisiä ja sen katsottiin kattavan tarpeeksi laajan kokonaisuuden. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

Järjestelmästä annettiin pääosin positiivista palautetta. Sen katsottiin olevan kattava ja mm. kustannustietojen reaaliaikaista saamista keuhuttiin. Negatiiviset seikat liittyivät lähinnä hankalaan käyttöönottoon sekä ohjelmaan tulevien päivityksien asentamiseen. Kaiken kaikkiaan tuotannonohjausjärjestelmän sanottiin olevan positiivinen ja välttämätön työkalu yrityksessä, ja satunnaisista järjestelmän tai atk-laitteistojen kaatumisista kerrottiinkin seuraavan mittavia hankaluuksia. Ilman järjestelmän tuomaa apua ei siis tulisi toimeen. (Peiponen, puhelinhaastattelu 28.7.2009)

#### **4.3.4 Junttan Oy**

Kun järjestelmä yrityksessä alkuvaikeuksien jälkeen saatiin toimimaan, ei se tuottanut pettymystä. Toiminta sekä tuotannossa että hallinnossa helpottui ja selkeytyi merkittävästi, ja myös tehokkuuden mainittiin parantuneen huomattavasti. Tuotteiden elinkaaritietouden parannuttua ja tuotetietouden tultua paremmin saataville, paranivat tuotannon ajoitus ja seuranta. Myös tuotannon kierto nopeutui. Näiden asioiden ollessa vielä yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmään ja kaiken toimiessa sulavasti yhteen, oli vastaus tuotannonohjausjärjestelmän kannattavuudesta kysyttäessä selvä, ehdottomasti kannattava. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Yrityksessä käytössä olevan tuotannonohjausjärjestelmän käyttöä on asteittain liitetty enemmän ja enemmän koskemaan koko henkilöstöä. Kuten aiemmin mainittiin, on järjestelmän käyttöönotto vielä hieman kesken, nimenomaisesti käyttäjäkunnan laajentamisen osalta. Tähän mennessä käyttökokemukset ovat olleet positiivisia. Järjestelmä on pitkälti Excel-tyyppinen ja siten sen käyttö oli melko helposti omaksuttavissa. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Junttan Oy:ssä käytössä oleva järjestelmä ei tee automaattisia muutoksia tuotantotoimiin, vaan se ilmoittaa mm. materiaalin puutteesta työnjohdolle, joka sitten päättää jatkotoimenpiteistä. Kyseinen tuotannonohjausjärjestelmä on muokattu nimenomaan



Junttan Oy:lle sopivaksi, ja tehdyt muutokset ovat onnistuneet. Yksityiskohtaisemmin tarkasteltuna negatiivisen maininnan sai tuotantokonfiguraattorin toimimattomuus yrityksessä, ja siihen kaivattiinkin vaihtoehtoista ratkaisua. Järjestelmän kerrottiin olevan myös hieman kankea ja sen olisi toivottu olevan helpommin muokattavissa yrityksen omin voimin. Muilta osin järjestelmä toimi odotusten mukaisesti ja sen toimintaan oltiin tyytyväisiä. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

Erityisen positiivista palautetta yrityksessä annettiin tuotannonohjausjärjestelmän nopealle reagoinnille erilaisiin vaihteluihin, joka yhdessä muiden mainittujen ominaisuuksien seurauksena paransi tuotannon ajoitusta ja seurantaa, sekä nopeutti rakennehallintaa ja koko tuotantoprosessia. Järjestelmän käyttöönoton mainittiin myös helpottaneen merkittävästi hankinnan toimintaa, sekä materiaalien hankinnan ajoittamista.

Tämänkään yrityksen kohdalla toiminta ilman tuotannonohjausjärjestelmää ei tulisi kysymykseen, joten järjestelmän olemassaoloa pidettiin hyvin ehdottomana. Tuotannonohjausjärjestelmän sanottiinkin olevan ”tulevaisuuden työkalu”, ja sitä suositeltiin otettavaksi käyttöön myös pienemmissä yrityksissä. (Hakkarainen, puhelinhaastattelu 3.8.2009)

## **5 HAASTATTELUVASTAUKSIEN ANALYSOINTI**

Työn luotettavuutta arvioitaessa mainittakoon, että työn tekeminen ja aihe eivät olleet helpoimmasta päästä. Suurimman kompastuskiven muodosti työn alussakin mainittu, termien *tuotannon-* ja *toiminnanohjausjärjestelmä* sulautuminen yhteen ajan saatossa. Työ oli rajattu koskemaan vain tuotannonohjausta, ja näin ollen tietojen etsimisessä oli vaikeaa vetää selkeää rajaa tietojen, jotka koskivat yksinomaan tuotannonohjausta, ja tietojen jotka liittyivät toiminnanohjaukseen, välille.

Sama vaikeus korostui haastatteluissa: Monet yrityksiltä saaduista vastauksista olivat enemmän kytköksissä toiminnanohjaukseen ja sen toiminnan kuvaamiseen, kuin myös tuotannonohjausjärjestelmän myötä saavutettuihin hyötyihin liittyvät vastaukset koskivat usein muita, kuin itse tuotantoa ja tuotannollisia tekijöitä.

Myös haastattelujen ajankohta loi oman hankaluutensa. Haastattelupyynnöt lähetettiin sähköpostitse yhteensä 12:sta eri yritykseen, joista vain kaksi vastasivat. Näistäkin toinen yritys ei ollut halukas osallistumaan haastatteluun. Myöhemmin tiedusteltiin haastattelumahdollisuutta puhelimitse, ja tällä tavoin saatiin kaksi haastateltavaa yritystä lisää. Haastattelu tehtiin kesällä, jolloin suuressa osassa yrityksistä henkilöstö oli lomalla, eikä näin ollen tuotantohenkilöstöä monestakaan yrityksestä tavoitettu. Suomessakin vallitsevalla talouden laskusuhdanteella lienee myös ollut vaikutusta yleiseen mielialaan yritysten johtokunnassa. Tämän päätelmän saattoi tehdä muutaman yrityksen edustajan erittäin negatiivisesta suhtautumisesta haastattelupyyntöön.

Mikäli yrityksiä olisi saatu alkuperäisten suunnitelmien mukaan haastateltavaksi enemmän, olisi vertailukohtia teorian ja käytännön välillä ollut enemmän, ja näin ollen työ olisi saanut huomattavasti enemmän painoarvoa. Kuitenkin, kaikkien neljän mukana olleen yrityksen näkemykset tuotannonohjausjärjestelmistä olivat tarpeellisuuden ja toimivuuden suhteen varsin yhtenäiset. Näin ollen suuria näkemyseroja tuskin olisi ilmennyt, vaikka haastatteluun olisi saatu useampikin yritys.

Vaikkakin työn aihe ja suorittaminen muodostivat omat hankaluutensa, oli työn tekeminen varsin opettavaista. Haastatteluosion mukanaolo toi mielekästä vaihtelua perinteisten, pelkkien kirjallisuusselvityksien tekemisen sijaan. Myös inhimillinen kanssakäyminen todellisten yritysten kanssa paljasti näkemyksiä, joita teorian tiedoissa ei mainita. Usein näitä käytännön toimintaan liittyviä kokemuksia ja mielipiteitä olisi miltei mahdotonta teoreettisesti mainita, ja siksi olikin varsin mielenkiintoista päästä niistä tiedustelemaan ja kuulemaan.

## **6 JOHTOPÄÄTÖKSET**

Selvitettäessä tuotannonohjausjärjestelmien toimintaa, niiden tarjoamia mahdollisuuksia ja laaja-alaisuutta, muodostuu mielikuva tuotannonohjausjärjestelmien ylivertaisuudesta ja olemassaolon ehdottomuudesta miltei kaikille valmistaville yrityksille. Teoriatiedon

pohjalta voikin helposti muodostaa kysymyksen, miksi yksikään teollisuuden tuotantoyritys jättäisi tuotannonohjausjärjestelmän hankkimatta?

Haastattelun perusteella saaduista vastauksista on lähes kaikista yhtenäisesti nähtävissä sama asia: Tuotannonohjausjärjestelmää pidettiin erinomaisena työkaluna sen toimiessa oikein, eikä ilman tuotannonohjausjärjestelmää tultaisi toimeen lainkaan. Kaikkien yritysten kohdalla oli havaittavissa, että tuotannonohjausjärjestelmän toimintamalli noudatti modernia toimintamallia. Järjestelmä oli osana laajaa kokonaisuutta yritysten toiminnassa. Monen yrityksen kohdalla nousi erityisesti esiin tuotannonohjausjärjestelmän mukanaan tuoma parannus, jonka kuvaaminen teoriatasolla on hankalaa, mutta sen merkitys on kuitenkin ilmeinen: Tuotannonohjausjärjestelmän käyttö selkiytti ja loi ikään kuin vakaan ”selkärangan” tuotantotoiminnalle.

Huomattavaa olikin, että yhdenkään yrityksen kohdalla syynä tuotannonohjausjärjestelmän hankintaan eivät olleet järjestelmien perustavoitteiksi nimetyt kapasiteetin mahdollisimman hyvä tuotto, vaihto-omaisuuden minimoiminen, toimitusvarmuuden parantaminen tai läpäisyajan lyhentäminen. Toki edellä mainittujakin parannuksia yrityksissä saavutettiin järjestelmän käyttöönoton myötä, mutta haastattelujen perusteella nimenomaan toiminnan selkeyttäminen ja helpottaminen olivat pääkriteerit tuotannonohjausjärjestelmille.

Tuotannonohjausjärjestelmää käyttämällä vältetään inhimillisiltä informaatiokatkoksilta ja saadaan pääosin helposti ja nopeasti reaaliaikaista tietoa tuotannon eri vaiheista jolloin tuotannon seuranta on vaivattomampaa ja tuotannosuunnittelu helpottuu. Nykypäivänä tuotannonohjausjärjestelmät ovat lisäksi usein liitettyinä toiminnanohjausjärjestelmiin. Tämä helpottaa yrityksen koko toimintaa entisestään, kun tietokonepääteiltä nähdään vaivattomasti esimerkiksi mitkä saapuneista tilauksista on suoritettu, saadaan arvioitua parhaillaan tuotannossa olevien kappaleiden valmistumisajankohdat sekä mahdolliset ongelmallisuudet joidenkin tilausten kohdalla. Näin esimerkiksi laskutus- ja tilaustoimenpiteet selkiytyvät, ja asiakkaille voidaan ilmoittaa entistä tarkemmin toimitusajankohdat jo tilauksia tehtäessä. Muun muassa näiden edellä mainittujen tekijöiden yhteisvaikutuksena tapahtuu tietenkin tärkein, eli koko yrityksen toiminnan tehostuminen.

Teoriaosaan nojaten tuotannonohjausjärjestelmien käyttöönotto ei haastattelujenkaan perusteella ole ”napin painalluksella” toimintaan saatava tuotannon työkalu. Tietoteknisten järjestelmien hankinta, järjestelmien käyttäminen ja käyttöliittymien hallinta vaativat resursseja sekä opettelua ja joissain tapauksissa koulutukset ja konsultoinnit saattavat muodostaa huomattavan kustannuksen yritykselle. Haastattelussa kävi myös ilmi työntekijöiden uuden järjestelmän käyttöönottoa koskevan motivoituneisuuden merkitys: Yrityksessä, jossa käyttäjäkunta ei ole halukas oppimaan uutta ja saamaan järjestelmän toimimaan täysipainoisesti, aiheutuu se mittavia hankaluuksia tuotannonohjausjärjestelmän implementoinnille. Jos taas työntekijät ovat positiivisia uuden järjestelmän käyttöönottamista kohtaan, vältetään hankaluuksilta ja prosessi nopeutuu.

Vaikka kaikki tuotannonohjausjärjestelmän hankintaan, käyttöön ja toimintaan liittyneet toimet eivät välttämättä ole sujuneet vaivattomasti ja lopulliset kustannukset ovat ylittäneet alkuperäisen arvion reilusti, ei yksikään haastateltu yritys vastannut kysymykseen ”oliko tuotannonohjausjärjestelmän hankinta kannattavaa?” kieltävästi. Teoria- ja haastatteluosioiden yhteenvetona voitaneen tuotannonohjausjärjestelmien hankinnan sanoa vaativan resursseja, mutta järjestelmien tuovan yrityksille kiistattomasti hyötyä monelle eri osa-alueelle.

## LÄHTEET

Finne Risto. 2009. Toimitusjohtaja, Kuopion Konepaja Oy. Lappeenranta. Puhelinhaastattelu 14.7.2009.

Hakkarainen Juha. 2009. Tuotantojohtaja, Junttan Oy. Lappeenranta. Puhelinhaastattelu 3.8.2009.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., Miettinen, A., Teollisuustalous. Tampere: Tammer-paino Oy 2005, 510s. ISBN 951-96765-5-4

Harju, A., Valpio, J., Huhtala, V., Kilpeläinen, T. Teollisuustalous. Helsinki: VAPK-kustannus 1987, 228s. ISBN 951-860-378-2

Häkkinen, K. Tuotannonohjaus pk-konepajateollisuuden alihankintaprosessissa, käytäntöjä suomalaisessa pk-konepajateollisuudessa vuonna 2003. VTT-Tiedotteita 2225, Espoo 2003, 87s.

Kolehmainen Pekka. 2009. Toimitusjohtaja, Supset Oy. Lappeenranta. Puhelinhaastattelu 21.7.2009.

Kuopion yliopisto ja Savonia ammattikorkeakoulu. WWW-opetusmateriaali. [Päivitetty 20.1.2004] [Viitattu 20.6.2009]. Saatavissa: [http://www.uku.fi/avoin/tuta/j4\\_2merkitys.htm](http://www.uku.fi/avoin/tuta/j4_2merkitys.htm)

Matson, J., McFarlane, D. Tools for Assessing the Responsiveness of Existing Production Operations. Responsiveness in manufacturing, Lontoo, helmikuu 1998, 6s.

Peiponen Jorma. 2009. Tuotantopäällikkö, Warkaus Works Oy. Lappeenranta. Puhelinhaastattelu 28.7.2009.

Profimill Oy, www-sivut, [online], Mill-Planner tuotannonohjausjärjestelmän esite, [viitattu 1.7.2009] Saatavissa: [http://www.profimill.fi/folders/Files/Tuotteet/Mill-Planner\\_v2.0\\_FI\\_S\\_PP2003.pdf](http://www.profimill.fi/folders/Files/Tuotteet/Mill-Planner_v2.0_FI_S_PP2003.pdf)

Vollmann, T., Berry, W., Whybark, D., Jacobs, F. Manufacturing Planning & Control Systems for Supply Chain Management. McGraw-Hill 2004, 598s. ISBN 978-0-07-144033-2

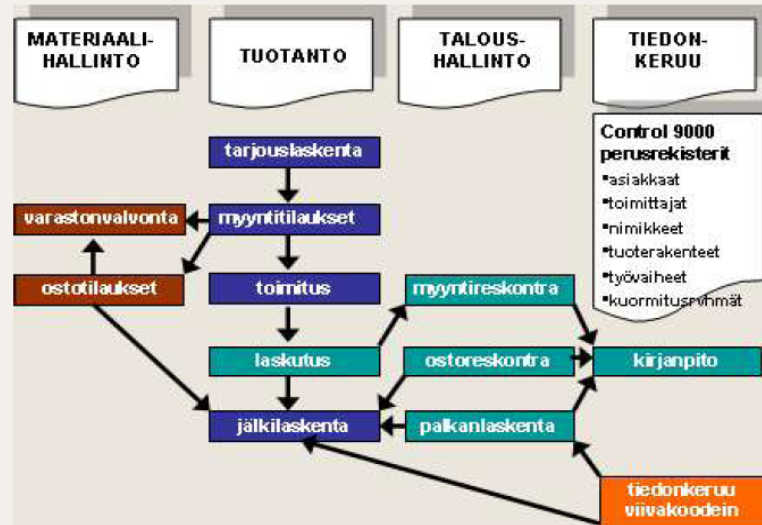
## LIITE 1 – Controll 9000 tuotannonohjausjärjestelmän esite

Saatavissa: [http://www.vidis.fi/tuotteet/c9000/esitteet\\_demot/C9000\\_yleis\\_ver2.pdf](http://www.vidis.fi/tuotteet/c9000/esitteet_demot/C9000_yleis_ver2.pdf)

# CONTROL 9000

## Toimivaa toiminnanohjausta

Control 9000 on Windows-pohjainen valmistavan teollisuuden toiminnanohjausjärjestelmä. Control 9000 on moduulirakenteinen kokonaisratkaisu, josta yritys voi hankkia käyttöönsä vain tarvitsemansa osat. Tämä mahdollistaa ohjelmiston ominaisuuksien kasvamisen yrityksen tarpeiden mukaisesti. Parametrioijattavuuden ansiosta Control 9000 soveltuu tilausohjautuvan, omia tuotteita valmistavan ja alihankintaa harjoittavan yrityksen tarpeisiin. Kattavat raportit ja tulosteet on saatavilla useilla eri kielillä, ja käyttäjä voi tarvittaessa itse muokata niitä. Control 9000 sisältää myös yrityksen laatuohjelmistoa tukevia toimintoja.



### Tuotantopaketti

- tukee TARJOUS-TILAUS-TOIMITUS-LASKUTUS -JÄLKILASKENTA -toimintaketjun prosesseja
- mahdollistaa tuotteiden hinnoittelun simuloivan katelaskennan avulla, lisäten töiden kannattavuutta
- kerää töiden historia- ja jälkilaskentatietoja
- mahdollistaa vanhojen tietojen hyödyntämisen ja jäljitettävyyden
- tehostaa kapasiteetin/kuormituksen hallintaa ja seurantaa
- tuottaa lähtötiedot liittyville järjestelmille
- siirtää kaupalliset asiakirjat sähköisessä muodossa (EDI/OVT, Internet) eri yritysten välillä
- tukee verkottunutta liiketoimintaa

### Materiaalihallintopaketti

- sisältää OSTOTOIMINNAN ja VARASTOINNIN valmistuksesta lähettämöön
- yhteys tuotannon tarvelaskentaan nopeuttaa ja selkeyttää hankintoja sekä helpottaa tavaran kulun seurantaa ja valvontaa
- tukee viivakoodien hyödyntämistä materiaalitoiminnoissa
- mahdollistaa ostojen ja materiaalien jäljitettävyyden

### Taloushallintopaketti

- sisältää kaikki yrityksen taloushallinnon rutiinit LASKUTUKSESTA KIRJANPITOON
- integroituu Control 9000 tiedonkeruuseen, tuotantoon ja materiaalihallintoon
- sisältää pankki- ja rahoitusyhtiöliittymät

### Tiedonkeruu

- kerää töiden toteutuma- ja jälkilaskentatietoja
- mahdollistaa reaaliaikaisen työnkulun- ja kustannus-seurannan
- hyödyntää viivakoodeja tietojen tallennuksessa
- mahdollistaa laatu- ja kustannusten raportoinnin

### Lisätiedot

Harri Rissanen  
gsm 040 738 1590  
harri.t.rissanen@wmdata.fi  
WM-data  
Haapaniementie 4  
70100 Kuopio

### WM-data Novo

Karvaamokuja 2, 00380 HELSINKI, puh. 010 30 20 10, faksi 010 30 20 11  
Sähköposti: infomaster@wmdata.fi • Internet: www.wmdata.fi



**LIITE 2** – Lean System toiminnanohjausjärjestelmän alaisen tuotannonohjauksen esite  
Saatavissa: [http://www.balancersuite.fi/material/Lean\\_System\\_FI.pdf](http://www.balancersuite.fi/material/Lean_System_FI.pdf)

### **Tehokkaat suunnittelun työvälineet ja ohjauksen automatisointi yhdistyvät**

Lean System -järjestelmän tehokkaat visuaaliset työvälineet mahdollistavat nopean simuloinnin ja suunnittelun sekä kokonaisuuksien hahmottamisen yrityksen erilaisissa muutostilanteissa. Optimoitu toiminnan suunnittelu yhdistettynä tarkkaan ja luotettavaan materiaalien ohjaukseen tehostaa yrityksen liiketoimintaprosesseja.

- Tilanteen hallinta ja ennakoiva reagointi tehostavat päätöksentekoa.
- Oikea-aikainen tieto oikeassa paikassa parantaa asiakaspalvelua.
- Hyvät suunnittelun työvälineet mahdollistavat resurssien tehokkaan hyödyntämisen ja paremman kokonaisuuden hallinnan.
- Tarkka materiaali-ohjaus vapauttaa pääomia.
- Kumppaniverkoston hallinta nopeuttaa läpimenoaikoja ja parantaa toimitusvarmuutta.

### **Lean System tukee erilaisten ohjausmallien rinnakkaista käyttöä**

Koska Lean Systemin ohjaustavat voidaan säätää asiakkaan ja liiketoimintalueen tarpeiden mukaisesti joustavasti, järjestelmä on helppo sovittaa erilaisiin ohjausympäristöihin.

- Kone- ja laitevalmistus
- Projektivalmistus
- Toistuva tuotanto
- Alihankinta ja sopimusvalmistus
- Huoltotoiminta
- Asiantuntijaprojektit

