

Annika Sillanpää

Eteläpohjalaisen pk-yrityksen tuotannon kehitys

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalalan yksikkö

Pienen ja keskisuuren yritystoiminnan liikkeenjohdon koulutusohjelma

Tuotantotalous



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalan yksikkö

Koulutusohjelma: Pienen ja keskisuuren yritystoiminnan liikkeenjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotalous

Tekijä: Annika Sillanpää

Työn nimi: Eteläpohjalaisen pk-yrityksen tuotannon kehitys

Ohjaaja: Jorma J. Imppola

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 57

Liitteiden lukumäärä: 0

Tämän opinnäytetyön toimeksianto tuli pk-yritykseltä, jonka tuotantoa haluttiin uudistaa. Opinnäytetyössä tutustutaan ensin tuotantojärjestelmiin yleisesti. Sen jälkeen tutkittiin yrityksen oman tuotannon nykyistä tilaa ja etsittiin kohtia, joita tulisi kehittää. Tavoitteena oli saada selkeytettyä tuotantoa ja parannettua sen läpinäkyvyyttä, jotta tuotantoa ja sen informaatiovirtaa voidaan hallita paremmin.

Toiminnallinen opinnäytetyö toteutettiin perehtymällä tuotantoon. Tuotannon nykyistä tilaa tutkittiin haastattelemalla tuotannonjohtoa sekä eri tuotantosolujen työntekijöitä. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään tuotannon tila, jotta selviäisi sekä sen ongelmat ja tarpeet.

Tarkoituksena oli tutkimuksen tuloksien pohjalta pystyä määrittelemään tuotannon uusi tavoitetila ja selvittää, minkälaisin keinoin tavoitetila olisi mahdollista saavuttaa.

Avainsanat: tuotanto, tuotantojärjestelmät, tuotannonohjaus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Business School
Degree programme: SME Business Management
Specialisation: Industrial management

Author/s: Annika Sillanpää

Title of thesis: Development of the production of the South Ostrobothnian SME company

Supervisor(s): Jorma J. Imppola

Year: 2010 Number of pages: 57 Number of appendices: 0

The assignment of this thesis came from an SME company who was willing to improve the quality of their production. The theoretical part of the thesis contains the theory of industrial production and operations management. After this part the thesis will concentrate on the current condition of the production in this SME - company. The production was examined to find out the points that needed to be improved and to find out the problems that the current production had. The aim was to simplify the production so that the production and its information flow could be managed more easily.

The present functional thesis about production planning and operations management was carried out by interviewing the production manager and other workers in the production.

The aim of the present thesis was to determine the destination state of the production and to find the ways to attain this point.

Keywords: production, production planning, operations management

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Tutkimusongelma	6
1.2 Aiheen rajaus	6
1.3 Tutkimusmenetelmä.....	7
2 TUOTANNON JÄRJESTELMIEN OHJAUS JA KEHITTÄMINEN	8
2.1 Tuotantojärjestelmän peruseriaate.....	8
2.1.1 Tehdastason järjestelmät.....	9
2.1.2 Ideaalitehdas.....	10
2.1.3 Tuotanto yrityksen osana.....	10
2.1.4 Tuotannon tavoitteet	10
2.1.5 Tuotannon välitavoitteet.....	11
2.1.6 Tuotantomuodot.....	11
2.1.7 Läpäisy aika	12
2.2 Tuotantojärjestelmän ohjaus	14
2.2.1 Tavoitteet	14
2.2.2 Operatiivinen ohjaus	15
2.2.3 Tuotantosuunnitelma.....	16
2.2.4 Valmistuksen ohjaus	16
2.2.5 Yksiköiden välinen ohjaus.....	17
2.2.6 Imuohjaus ja työntöohjaus	18
2.2.7 JIT -tuotantoperiaatteet.....	19
2.2.8 Ohjattavuuden tekijät	21
2.2.9 Tuotannon organisointi.....	21
2.2.10 Toiminnanohjauksen tietojärjestelmät	22
2.3 Tuotannon tutkiminen ja kehittäminen.....	22
2.3.1 Rationalisointi.....	22
2.3.2 Standardointi.....	23

2.3.3	Työntutkimustekniikka.....	23
2.3.4	Tuotannon laatu	24
2.3.5	Laadun kehittäminen.....	24
2.3.6	ISO 9000.....	25
2.3.7	Toiminnan laadun kehittäminen	25
2.3.8	Laadunkehitystyön onnistumiseen vaikuttavat seikat.....	26
2.3.9	Projektinhallinta.....	28
2.3.10	Projektituotanto	29
3	TUTKIMUSYMPÄRISTÖ	30
3.1	Taustatiedot yrityksestä.....	30
3.2	Suomen metalliteollisuuden kehittyminen	30
3.3	Metalliteollisuus nyky-Suomessa	32
3.4	Tilastotietoa.....	32
3.5	Finanssi- ja investointikriisi.....	33
4	CASE FORMIA VESME.....	35
4.1	Nykytila.....	35
4.1.1	Valmistelevat toiminnot	36
4.1.2	Osavalmistus	38
4.1.3	Levysolu.....	39
4.1.4	Tankosolu	40
4.1.5	Koneistussolu.....	40
4.1.6	Hitsaus.....	42
4.1.7	Kevyt kokoonpano.....	43
4.1.8	Raskas kokoonpano.....	45
4.1.9	Pintakäsittely.....	46
4.1.10	Mekaaninen kokoonpano	47
4.2	Kehitysideat.....	49
4.3	Lopputilanne.....	52
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	53
	LÄHTEET.....	56

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajayritys oli entuudestaan tuttu valmistuvalle opiskelijalle, koska hän oli tehnyt työharjoittelunsa yrityksen tuotannonjohdon eri tehtävissä. Yritys oli halukas uudistamaan ja kehittämään tuotantoaan ja näin alettiin miettiä sopivaa aihetta opinnäytetyölle. Tutkimus tehtiin ja tutkimustulokset kerättiin ja analysoitiin vuoden 2009 aikana.

1.1 Tutkimusongelma

Opinnäytetyössä selvitetään, kuinka voitaisiin parantaa Formia Vesmen Oy:n sekavaa ja vaikeasti hallittavaa tuotantoa. Tavoitteena on saada selkeytettyä tuotantoa ja parannettua sen läpinäkyvyyttä, jotta informaatiovirtaa voidaan hallita paremmin.

1.2 Aiheen rajaus

Tutkimusongelma rajattiin koskemaan vain Formia Vesmen omaa tuotantoa ja sen prosesseja. Formia Vesmen tuotantoprosesseja lähdettiin tutkimaan, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää vanhaa järjestelmää eli tuotannon nykyistä tilaa ja tunnistaa siellä piilevät ongelmat ja selvittää miksi se ei toimi halutulla tavalla. Sitten voimme paneutua esiin tulleisiin ongelmiin. Lopulta tarkoitus on tutkimuksen tuloksien pohjalta pystyä määrittelemään tuotannon uusi tavoitetila ja selvittää minkälaisin keinoin tavoitetila olisi mahdollista saavuttaa.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja se toteutettiin tutustumalla tuotantoon sekä tutkimalla yrityksen tuotantoa haastatteleamalla tuotannonjohtoa sekä eri tuotantosolujen työntekijöitä. Haastatteluilla pyritään selvittämään tuotannon ongelmat ja tarpeet. Toiminnallinen opinnäytetyö on tutkivaa selvityksen tekemistä, jonka avulla saadaan tietoa teorian ja käytännön yhdistämiseen. Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista tai järkeistämistä. (Vilkka & Airaksinen, 2003, 9.)

2 TUOTANNON JÄRJESTELMIEN OHJAUS JA KEHITTÄMINEN

Tuotantojärjestelmän tehtävä on saada raaka-aineista jalostettua tuotantoprosessin aikana tuotteita. Prosessin aikana raaka-aine jalostuu tuotteeksi ja se saa lisäarvoa jalostusarvon verran. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 15.)

Yrityksen tuotantojärjestelmään kuuluvat tuotannon rakenne ja organisaatio, yrityksen resurssit, käytössä olevat teknologiat sekä tuotantokäytännöt. (Heikkilä & Ketokivi 2005, 93.)

2.1 Tuotantojärjestelmän peruseriaate

Tuotannon perusjärjestelmä sisältää valmistusjärjestelmän ja suunnittelujärjestelmän. Valmistusjärjestelmässä tapahtuu varsinainen jalostus. Suunnittelujärjestelmällä eli operatiivisella ohjauksella ja tuotantoteknisellä suunnittelulla ajoitetaan tuotanto sekä annetaan toteutusimpulssit ja luodaan valmiudet valmistusta varten. (Lapinleimu ym. 1997, 15.)

Tuotantojärjestelmä koostuu useista eri yksiköistä. Tuotteen ja tuotteen markkinoita määrävällä yrityksellä on tavallisesti päätehdas. Tämä päätehdas taas koostuu monista osavalmistus- ja kokoonpano yksiköistä. Valmistusyksikkö tarkoittaa valmistusjärjestelmän yhtä osakokonaisuutta. (Lapinleimu ym. 1997, 16.)

Ulkoistamisen ja alihankinnan seurauksena suuri osa käytetyistä tuotantoyksiköistä voi sijaita päätehtaan ulkopuolella. Yhdessä kaikki eri tuotantoyksiköt muodostavat tuotantoverkon. Näin ollen tuotantojärjestelmässä nähdään eri laajuisia tasoja.

- verkkotaso
- tehdastaso

- solutaso
- työasema

(Lapinleimu ym. 1997, 16.)

Järjestelmän keskuksen muodostavat tehdas ja tehdastaso. Tehtaan sekä koko verkon ohjaus tehdään pääsääntöisesti tehdastasolla. Tehtaan käyttämä suunnittelujärjestelmä toistuu aines- ja komponenttitoimittajien tehtailla sekä päätehtaan osavalmistusyksiköissä. Suunnittelujärjestelmä ulottuu koko tuotantoverkon alueelle. Suunnittelujärjestelmä ja valmistusjärjestelmä ovat kuitenkin hyvin yhteen kietoutuneet, siksi osa suunnittelusta voi tapahtua myös valmistusjärjestelmän sisällä.

(Lapinleimu ym. 1997, 16.)

2.1.1 Tehdastason järjestelmät

Tehtaan valmistuksen ydinjärjestelmän muodostavat osavalmistus ja kokoonpano. Jotta tämä ydinjärjestelmä toimisi tehokkaasti, vaatii se avukseen suunnittelu- ja tukijärjestelmiä. Sisäinen logistiikka, eli materiaalin kulku ja varastoinnit sitovat ydinjärjestelmän yksiköitä toisiinsa. Sisäinen logistiikka ei kuitenkaan jalosta tuotetta ja siksi sen osuus on pyrittävä pitämään mahdollisimman pienenä. Tuotantotekninen suunnittelu ja työvälinejärjestelmä luovat valmistuksen valmiudet. Operaatiivisen ohjausjärjestelmän tehtävä on huolehtia valmistuksen ajoituksesta ja raaka-ainehankinnoista. Tehdastason tuotantojärjestelmään kuuluvat myös ylläpitojärjestelmät, kuten laadunvarmistus- ja kunnossapitojärjestelmä. Erilaiset tuotannon tietojärjestelmät yhdistävät nämä useat toiminnot ja järjestelmät toisiinsa. (Lapinleimu ym. 1997, 19.)

2.1.2 Ideaalitehdas

Ideaalitehtaalla tarkoitetaan teoreettista tavoitetehdasta jonka toiminta toteutettaisiin parhaita tuotantojärjestelmien toimintaperiaatteita ja parasta tarjolla olevaa tekniikkaa käyttäen. Teoriassa on mahdollista laskea ideaalitehtaan vaatima työaika ja verrata siihen olemassa olevan tehtaan työaikaan. Näin saataisiin suoritus-tasoa kuvaava luku. Ideaalitehdas on ihannetilä jota kohti pyritään kehittämään käytössä olevien tekniikoiden avulla. (Lapinleimu ym. 1997, 22.)

2.1.3 Tuotanto yrityksen osana

Tuotanto on yksi yrityksen päätoiminnoista. Muita päätoimintoja ovat tuotekehitys, markkinointi ja jälkimarkkinointi. Jotta yritys olisi kilpailukykyinen, tulee sen kaikkien päätoimintojen olla yhtä korkeatasoisia. Tuotannon pitäisi pystyä näkemään oma toimintansa yritystä palvelevana toimintona. Palvellakseen yritystä parhaiten tulisi tuotannon pyrkiä olemaan mahdollisimman nopea ja joustava. (Lapinleimu ym. 1997, 37.)

2.1.4 Tuotannon tavoitteet

Usein tuotannon tavoitteet ovat asiakaslähtöisiä, eli keskitytään niihin asioihin joiden perusteella asiakas valitsee tuotteen. Tuotannon tavoitteet ovat samalla niitä tekijöitä joilla yritys markkinoilla kilpailee. Yritys pyrkii usein keskittymään muutama kilpailutekijän kehittämiseen erityisesti. Muita kilpailutekijöitä ei kuitenkaan tule unohtaa, vaan nekin on pyrittävä pitämään hyvälaatuisena, koska kilpailutekijöiden kokonaisuus toisiinsa nähden ratkaisee. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, & Miettinen 2005, 356.)

Tuotannolle yleisesti asetettuihin tavoitteisiin kuuluvat alhaiset valmistuskustannukset, virheettömyys eli laatu, varma ja lyhyt toimitusaika, kyky joustaa kysynnän

mukaan, imago sekä ympäristöystävällisyys. Nämä tavoitteet ovat kuitenkin usein käytännössä ristiriitaisia keskenään ja siksi joudutaan tekemään valintoja palvelukyvyyn ja kustannustehokkuuden välillä. (Lapinleimu ym. 1997, 38- 39.)

2.1.5 Tuotannon välitavoitteet

Vaikka tuotannon välitavoitteet ovat toissijaisia, ne ovat erittäin tärkeitä. Varsinkin kun yritetään kehittää tuotantoa korkeatasoiseksi mutta silti pyritään toimimaan kustannustehokkaasti, tulisi näiden kohtien kehittämiseen panostaa. Tärkeitä tuotannon välitavoitteita ovat esimerkiksi lyhyt läpäisy aika, kerralla valmiiksi – tekniikka, lyhyet asetusajat, sisäinen asiakkuus, varastoton valmistus, kevyt organisaatio, automaatio sekä modulaarinen tuote. (Lapinleimu ym. 1997, 41- 42.)

2.1.6 Tuotantomuodot

Tuotannossa valmistettavien tuotteiden ominaisuudet, kuten sen hyödykelaji, valmistusmäärä, raskaus ja toistuvuus määräävät sen valmistamiseen käytettävän tuotantotyypin. (Lapinleimu ym. 1997, 43.)

Tuotteet jaetaan vakiotuotteisiin ja tilaustuotteisiin. Vakiotuotteen rakenne pysyy samanlaisena, eikä sen valmistuksen aloittaminen vaadi enää ensimmäisen valmistuskerran jälkeen tuotesuunnittelua. Tilaustuote on tilauskohtainen ja suunnitellaan asiakkaan tilauksen toiveiden mukaan ja valmistetaan vain kerran. (Haverila ym. 2005, 353.)

Valmistusaloitteen mukaan jaettu tuotantomuoto on joko asiakasohjautuva jolloin valmistuksen aloittaminen riippuu asiakkaan tilauksesta tai varasto-ohjautuva tuotantomuoto jolloin valmistusaloite perustuu varastontäydennys tarpeisiin. (Haverila ym. 2005, 353.)

Tuotantomuoto voidaan määritellä myös tuotantoerä koon mukaan. Silloin vaihtoehdot ovat yksittäis-, sarja-, ja yhtenäistuotanto. Yksittäistuotannossa, joka on usein asiakasohjautuvaa, valmistetaan vain yksi kappale. Kun tuotetta taas valmistetaan tietty sarja kerrallaan, puhutaan sarjatuotannosta. Usein laitekomponentteja valmistetaan sarjoina. Sarjatuotannolla voidaan nostaa tuotannon tehokkuutta, koska asetajat vähenevät. Massatuotannossa tuotanto jatkuu samanlaisena pitkiä aikoja. Valmistusjärjestelmä on suunniteltu vastaamaan tuotteen valmistusta ja tuotannossa on yhtäaikaaisesti vain samaa tuotetyyppiä. Tuotanto perustuu vain harvoin täysin yhteen tuotantomuotoon. Sekatuotanto on varsinkin koneenrakennukselle tunnusomaista. (Haverila ym. 2005, 345- 355.)

2.1.7 Läpäisy aika

Läpäisyajalla tarkoitetaan sitä aikaa joka kuluu jonkin kokonaisuuden aloittamisesta siihen että se on valmis. Kokonaisen projektin läpäisy aika voidaan mitata, mutta myös tilauksien, osavalmistuksen tai kokoonpanon. Suurin osa läpäisyajasta koostuu odotusajoista, itse työvaiheet ovat vain pieni osa läpäisyajasta. Mitä useimpia eri työvaiheita on sitä enemmän on odottelua ennen seuraavan vaiheen aloitusta. (Lapinleimu ym. 1997, 53.)

Läpäisyajalla on suuri merkitys mitattaessa tuotantojärjestelmän tehokkuutta. Lyhyt läpäisy aika kertoo hyvin toimivasta ja kilpailukykyisestä tuotantojärjestelmästä. Jos läpäisy aika saadaan lyhyemmäksi kuin asiakkaan haluama tilausaika, yli jäänyt aika voidaan käyttää oman tuotannon tasaamiseen. Lyhyet läpäisyajat myös parantavat merkittävästi tuotannon ohjattavuutta. Mitä lyhyemmät läpäisyajat sitä vähemmän toimituksia tarvitsee tehdä rinnakkain. Mitä enemmän keskeneräisiä töitä sitä pidemmäksi läpäisyajat lähes poikkeuksetta kasvavat. (Lapinleimu ym. 1997, 55.)

Läpäisy aika kevyessä ja keskiraskaassa tuotannossa muodostuu vaiheketjujen pituuden ja eräkoon mukaan. Lyhentämällä osavalmistuksen vaiheketjuja raken-

nemuutoksin, yhdistämällä vaiheita soluin tai investoimalla koneisiin jotka pystyvät tekemään useampia vaiheita kerrallaan, voidaan läpäisyaikaa lyhentää. Kun vaiheajat nousevat lähelle työaikojen summaa, kuten raskaassa koneenrakennustuotannossa voi käydä, silloin on keskityttävä ainoastaan menetelmiin. Koneet voivat olla pitkään varattuina ainoastaan yhden vaiheen tekemisessä, pidentäen läpäisyaikaa huomattavasti. Asetusaikatekniikka kehittämällä voidaan saada asetusajat tarpeeksi pieniksi jotta se mahdollistaa eräkokojen pienentämisen ilman tappiota. (Lapinleimu ym. 1997, 56 -58.)

Läpäisyaikojen lyhentämisen on huomattu vaikuttavan selvästi tuotteiden ja toiminnan laatuun. Nopeasti toimivassa pienerä tuotannossa virheet ja häiriöt tulevat nopeasti esille ja tällöin niihin voidaan heti puuttua. Virheiden ja niiden syiden ja taustatekijöiden selvittämiseen on syytä puuttua välittömästi koska virheiden vaikutukset heijastuvat nopeasti koko tuotantoon. Toiminnan laadulliseen parantamiseen on ehdottomasti panostettava jos läpäisyajoja halutaan lyhentää. (Haverila ym. 2005, 407.)

Materiaalihankintojen vaikutusta tuotannon läpäisy aikaan ei tule unohtaa. Tilauskohtaisten materiaalihankintojen toimitusaikojen pituus saattaa olla hyvinkin ratkaiseva läpäisy aikojen kannalta. Tämä vuoksi työkustannuksetkaan eivät usein riipu suoraan läpäisy ajasta, koska suuri osa läpäisy ajasta voi koostua vain odottelusta. (Lapinleimu ym. 1997, 55- 58.)

Se aika joka mitataan tuotekehityksestä tuotteen markkinoille viemiseen, on markkinoille pääsy aika joka tunnetaan myös time to market -aikana. Se on tuotannon läpäisy aikaa laajempi käsite. Siihen lasketaan myös tuotantotekninen suunnittelu, työvälineiden suunnittelu ja hankinta, sekä mahdollinen koesarjojen valmistus. Time to market –aika on tuotannon kilpailukyvyllä ratkaiseva. Siksi tuotannon kehittämisessä on huomioitava nopean tuotteistamisen merkitys. (Lapinleimu ym. 1997, 58.)

Kaikkien tarvittavien toimintojen mahdollisimman aikainen kytkentä mukaan on paras keino nopeuttaa suunnittelua. Tuotesuunnittelun tulisi siksi pyrkiä tekemän yhteistyötä tuotantoteknisen suunnittelun kanssa. (Lapinleimu ym. 1997, 58.)

2.2 Tuotantojärjestelmän ohjaus

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan tuotantojärjestelmän eri osien yhteen sopeuttamista, niin että saavutetaan parhaiten halutut tuotantotavoitteet. Tuotannon tavoitteet määräytyvät usein asiakkaiden tarpeiden mukaan. Tuotannon ohjattavuus on siis tuotantojärjestelmän kyky toimia operatiivisten ohjaustavoitteiden mukaisesti. (Miettinen 1993, 23 -24.)

2.2.1 Tavoitteet

Kilpailtaessa muiden yritysten kanssa, keskinäisen paremmuuden ratkaisee yrityksen toimintojen tehokkuus toisiinsa nähden. Kun tehtävät osataan hoitaa oikein ja käyttää voimavaroja tasapainoisesti, voidaan saavuttaa paras mahdollinen tuottavuus. Kun yritykselle aletaan suunnitella ohjausjärjestelmää, on samalla pyrittävä parantamaan tuotantojärjestelmän ohjattavuutta. Silloin järjestelmän on mahdollista saavuttaa asetetut tavoitteet mahdollisimman vähällä ohjaustyöllä. Tuotannon ohjausjärjestelmä on myös informaatiojärjestelmä joka kertoo päätöksenteossa tarvittavat tiedot ja välittää tehdyt päätökset ja ohjausimpulssit eteenpäin. Tuotannonohjauksen tulos riippuu siitä kuinka hyvin ohjaus on osattu suunnitella. (Harju, Valpio, Huhtala & Kilpeläinen 1993, 110.)

Tuotantojärjestelmän ohjaus on tehty hyvin silloin kun ohjaus onnistuu eikä aiheuta kohtuuttomia kustannuksia. (Lapinleimu ym. 1997, 191.)

2.2.2 Operatiivinen ohjaus

Tehtäessä tuotantosuunnitelman aikataulua voidaan samalla suunnitella siihen osto- sekä valmistusimpulssit. Tuotannon ohjaus on käytännössä toiminnan ajoittamista ja toteutusimpulssien antamista. Tuotannon ohjaus käsittää muutakin toimintaa, kuten laadun ja tuottavuuden, ja on hyvin lähellä tuotannon johtamista. Kun tarkoitetaan vain toiminnan ohjausta, on puhuttava operatiivisesta ohjauksesta. (Lapinleimu ym. 1997, 191.)

Tuotannon operatiivisen ohjauksen tehtävät ovat:

- tuotantosuunnitelman laatiminen ja vahvistaa sen toteutus liikkeenjohdolta
- olla selvillä tuotannon kuormituksesta ja osatoimittajapartnerien toimitusmahdollisuuksista
- viestiä myynnin kanssa jotta he saavat realistisen käsityksen toimitusajamahdollisuuksista
- hallita tulleiden tilausten jono
- muuttaa toteutettavat tilaukset materiaalihankinnoiksi ja valmistusimpulsseiksi

(Lapinleimu ym. 1997, 191.)

Tuotannon operatiivisen ohjauksen päämäärä on että on tehty luvattuja toimitusajoja vastaava mahdollisimman todenmukainen tuotantosuunnitelma ja että se on tuotu kaikkien osallisten tietoisuuteen sekä suunnitelmana, kuin myös impulsseina. Yksi tavoite on myös, ettei vaihto-omaisuuteen sitoutuisi turhaan pääomaa esimerkiksi liian aikaisten ostojen takia. (Lapinleimu ym. 1997, 192.)

Tuotannon ollessa toistuvaa, operatiivinen ohjaus perustuu jo aikaisemmin tunnetuihin valmiuksiin. Tällä tarkoitetaan sitä, että tuotesuunnittelussa tuotteen rakenne on suunniteltu vastaamaan tuotantojärjestelmän ominaisuuksia, jotta valmistus tapahtuu mahdollisimman jouheasti. Jo aiemmin on päätetty jokaisen osan kohdal-

ta mistä se ostetaan, missä solussa se valmistetaan sekä sen läpäisy aika ja kuormitus. Nämä valmiudet löytyvät tuotetiedoista. On siis olemassa valmiudet ja niiden toteutus. Tuotannon operatiivinen ohjaus sisältää siis ensin tuotanto suunnitelman teon ja sitten työn alulle laittamisen, eli toteuttamisen joka sisältää tilaukset ja materiaalin käsittelyn. (Lapinleimu ym. 1997, 192.)

2.2.3 Tuotantosuunnitelma

Tuotantosuunnitelma on erittäin tärkeä työkalu tuotannon ohjaukselle. Sen tehtävänä on varmistaa, että valmistus ja toimitukset tapahtuvat oikeaan eli sovitun aikataulun mukaisesti. Samalla tuotantosuunnitelma antaa myös myynnin ja tuotannon tilasta kokonaiskuvan. (Lapinleimu ym. 1997, 194.)

Koska tuotannon ohjauksen perusajatus on tehdä hyvä tuotantosuunnitelma ja sitten toteuttaa se niin, että kukin yksikkö pystyy hoitamaan oman osuutensa, vaaditaan todella korkeatasoista ja useita eri tekijöitä huomioonottavaa tuotantosuunnitelmaa jotta se voidaan toteuttaa häiriöttömästi. Vain realistinen suunnitelma voi olla hyvä. (Lapinleimu ym. 1997, 194.)

Tuotannon tila vaikuttaa tuotantosuunnitelman toteutumiseen ja sen suunnitteluun. Kun läpäisyajat ovat lyhyitä, pienten erien valmistus on sujuvaa sekä materiaalien toimitusajat ovat lyhyet, on parhaat mahdolliset edellytykset tuotantosuunnitelman toteuttamiseksi. Hyvä suunnitelmakin vaatii tehokkaan valmistuksen joka tuekseen. (Lapinleimu ym. 1997, 196.)

2.2.4 Valmistuksen ohjaus

Valmistuksen ohjauksella tarkoitetaan omassa tehtaassa tapahtuvat tuotannon ohjausta. Se on pääasiassa materiaalivirran ohjausta layoutissa. Valmistuksen panon on ensin selvitettävä valmistukseen menossa olevista töistä osat ja osako-

koonpanot jotka aiotaan valmistaa itse. Niille annetaan valmistusajankohta tuotantosuunnitelmassa ja viedään valmistusyksiköille osavalmistukseen ja myös koonpanoon tiedot valmistamisesta. (Lapinleimu ym. 1997, 217.)

Jos tuotesuunnittelussa on kaikki valmiudet luotu kunnollisesti, tällä tarkoitetaan sitä että kaikille osille on tiedossa toimittaja tai valmistusyksikkö, pitäisi tilausten tekeminen ja valmistukseen panon sujua tehokkaasti. Jos näin ei kuitenkaan ole ja valmiudet ovat puutteelliset, joudutaan niitä paikkaamaan kiireessä jolloin häiriöt lisääntyvät. Häiriöt taas voivat viedä suuren osan työajasta. Siksi tulisi ymmärtää kunnollisesti hoidettujen valmiuksien merkitys. (Lapinleimu ym. 1997, 217.)

Valmistuksen ohjauksen tehtävien sisältöön ja vaikeuteen vaikuttaa merkittävästi tehtävien toistuvuus ja yrityksen layout. Vaikeimpia ohjattavia ovat tilaustuotteet joita valmistetaan vain yksittäin, koska suunnittelua vaaditaan silloin eniten. Vakio- tuotteiden valmistus ei vaadi suunnittelua niin paljoa koska toiminnot toistuvat samoina. Tällöin ohjauksen tulisi keskittyä kustannusten minimoimiseen. (Haverila ym. 2005, 425.)

Valmistuksen ohjaus perustuu lähes poikkeuksetta erilaisiin työmääräimiin, jotka määrittelevät suoritettavan työvaiheen tai valmistettavan tuotteen. Yrityksissä, joissa on selkeä valmistusprosessi, voidaan käyttää pelkästään työmääräimiä, joihin on merkitty kaikki tarvittavat tiedot. (Haverila ym. 2005, 425.)

Todelliseen valmistukseen solutasolle töitä ei pitäisi päästää ennen aikaansa. Solutasolla on taipumus aloittaa töitä liian aikaisin varmuussyistä. Tämä sekoittaa ajoituksen eivätkä toimitusajat pidä. (Lapinleimu ym. 1997, 218.)

2.2.5 Yksiköiden välinen ohjaus

Valmistusyksiköiden eli solujen ja linjojen ohjaamiseen voidaan käyttää erilaisia menetelmiä:

- tilausohjaus valmistuksen ohjauksen antamana työjonona
- tilausohjaus valmistuksen ohjauksen antamana jakson työlistana
- imuohjaus
- ennusteperusteinen puolivalmisteveraston tekeminen
- puhdas varasto-ohjaus

(Lapinleimu ym. 1997, 218.)

Kaikessa yksinkertaisuudessaan strukturoidussa valmistusjärjestelmässä, kun solut hoitavat omat osajoukkonsa, solujen välinen ohjaus perustuu vain ajoitettuihin työlistoihin eli tavoitteisiin jotka annetaan soluille. Imuohjauksessa ei tarvita edes näitä. Jos tuotannossa solut muodostavat ketjuja tai verkkoja, osavalmistus ja kokoonpanokin muodostavat lyhyen ketjun, on jaksollinen ohjaus selkein ratkaisu. Selvää ketjua voidaan ohjata imuohjauksella, eikä tällöin tarvita ohjausjaksoja. (Lapinleimu ym. 1997, 218.)

Jos valmistetaan valmistusmenetelmillä joiden asetusajat ovat niin pitkiä että kapasiteetti syiden vuoksi joudutaan valmistamaan suuria eriä, vaaditaan useita eri periaatteita ohjaamaan tuotantoa. Tällöin ohjausperiaatteiden väliin tulisi sijoittaa puskurivarastot. (Lapinleimu ym. 1997, 218.)

Yhteisen resurssin käyttö valmistettaessa useita eri tuoteryhmiä useissa eri valmistusyksiköissä on hankalaa. Tärkeintä yhteisen resurssin ohjauksessa tällöin ovat selkeät pelisäännöt. (Lapinleimu ym. 1997, 220.)

2.2.6 Imuohjaus ja työntöohjaus

Imuohjauksessa valmistetaan tuotetta ja osia vain sen verran kuin todellinen ja välitön tarve vaatii. Valmistusketjussa impulssit tarpeesta kulkevat lopusta alkuun päin. Imuohjaus voidaan käytännössä toteuttaa pieniä ja nopeasti kiertäviä välivarastoja käyttämällä. Kun tästä imuohjauspuskurista käytetään osia, syntyy tilausimpulssi. Imuohjaus sopii vakio-osille ja materiaaleille joilla on melko tasainen me-

nekki. Muutoin imuohjauspuskureiden rakentaminen olisi mahdotonta. Koska valmistusvaiheessa aiheutuvat ongelmat voivat nopeasti pysäyttää koko imuohjaus tuotantoprosessin, imuohjaus vaatii tuekseen valmistuksen lyhyttä läpäisyäikää sekä virheetöntä laatua. (Haverila ym. 2005, 422 -423.)

Työntöohjauksella tarkoitetaan valmistussuunnitelmaa jonka erillinen suunnittelija tai suunnittelu organisaatio on laatinut. Tätä valmistussuunnitelmaa käytetään ohjaamaan ja koordinoimaan valmistustehtäviä ja sen avulla ne työnnetään tuotanto erät tuotannon läpi. Työntöohjaus on eniten käytetty ohjausmenetelmä ja soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. (Haverila ym. 2005, 422.)

Työntöohjaus on kuitenkin todettu vaikeaksi ohjattaessa monimutkaisia ja laajoja valmistusketjuja. Selvimmin ongelmat näkyvät todellisen valmistustilanteen ja suunnitelman ristiriitoina. Aina suunnitelmat eivät ole todenmukaisia eikä aina pysyviä toimimaan suunnitelman mukaan. Pitkissä ketjuissa tämä kasvattaa nopeasti välivarastoja. Valmistussuunnitelman puutteita ja valmistuksessa ilmeneviä ongelmia yritetään korjata lisäämällä vaiheiden väliin varastoja. Kuitenkin nämä varastot vain hankaloittavat entisestään valmistuksen hallintaa ja suunnittelua. Työntöohjaus vaatii toimiakseen tehokkaasti selkeää ja hallittua valmistusprosessia sekä hyvää laatua ja kurinalaista toimintaa. (Haverila ym. 2005, 422.)

Imuohjausperiaatetta voidaan soveltaa useissa eri toiminnoissa. Sitä käytetään myös toimittajien ja osavalmistusosastojen ohjauksessa. Tuotannossa voidaan käyttää imuohjausta vaikka vain vakio-osien tai osakokoonpanojen ohjauksessa vaikka se muuten toimisikin työntöohjausperiaatteella. Imuohjausta suositaan usein koska se on niin toimintavarmaa. (Haverila ym. 2005, 423.)

2.2.7 JIT -tuotantoperiaatteet

JIT -tuotannon tarkoituksena on parantaa tehokkuutta tuotantokokonaisuudessa. Suomessa käytetään JIT -lyhenteen sijasta enemmän termiä JOT, joka tulee sa-

noista "Juuri Oikeaan Tarpeeseen". JIT -mallin toiminta-ajatuksena on toimittaa vain ja ainoastaan tarvittavia raaka-aineita tai tuotteita niitä tarvitsevalle asiakkaalle vasta juuri silloin kun niitä tarvitaan, ja vain juuri sen verran kuin niitä tarvitaan. Asiakas voi tarkoittaa sekä loppuasiakasta tai prosessin seuraavaa työvaihetta. JIT -toimintaperiaate on syntynyt Japanissa ja on osoittautunut monella tapaa perinteisempiä toimintamalleja paremmaksi. (Haverila ym. 2005, 428.)

Siirtymisessä JOT -mallin käyttöön on kyse koko yritystä koskevasta strategisesta muutoksesta. Muutos on parasta suorittaa projektiluontoisesti. Muutoksessa on kyse jopa vuosien mittaisesta ponnistelusta ja työstä, mutta se voi palkita mm. yrityksen imagon paranemisena. (Tiainen 1996, 12.)

JIT- mallin lähtökohtana on mahdollisimman selkeä tuotanto jossa materiaalivirrat ja tuotannonohjaus on selkeää ja tehokasta. Tuotantoa pyritään kehittämään erityisesti asetusajoja lyhentämällä. Lyhyet asetusajat mahdollistavat sen että eräkokoja voidaan pienentää ilman että kannattavuus kärsisi. Pienet eräkoot lyhentävät tuotannon läpäisyajoja. JIT – mallin periaatteiden mukaan layoutia kehitetään vastaamaan tuotteen työnkulkua. Näin vaikutetaan myös välivarastojen tarpeen vähenemiseen joka osaltaan lyhentää tuotteen läpäisyajaa entisestään. (Haverila ym. 2005, 428.)

Myös keskeneräisten töiden määrän pitäisi vastaavasti laskea tuotannossa. Lyhyet läpäisyajat sallivat sen, että puolivalmisteita ei tarvitse enää tehdä varastoon. Tuotteen valmistetaan tuotannossa välittömän tarpeen perusteella. Tuotannon ohjaukseen voidaan tällöin käyttää hyvin yksinkertaista kanban -imuohjausta. (Haverila ym. 2005, 428.)

Onnistuakseen JIT – malli vaatii kuitenkin hyvin korkean laatutason. Huonosta laadusta aiheutuvien virheiden vaikutukset pysäyttävät nopeasti koko tuotannon. Näin aiheutuu myös suuria kustannuksia. JIT – mallin selkeyden ja nopeuden takia virheet kuitenkin havaitaan hyvin nopeasti. Hyvin toimiva JIT-malli tuotannossa antaa mahdollisuuden pienentää varastoja, koska tuotteita pystytään valmista-

maan hyvin nopeasti ja varmasti tarpeeseen. Sitoutuneen pääoman määrää voidaan laskea huomattavasti JIT – mallilla, koska keskeneräistä tuotantoa on vähän ja varastot ovat pienet. (Haverila ym. 2005, 429.)

2.2.8 Ohjattavuuden tekijät

Kaikki yrityksen toiminnot voivat vaikuttaa tuotannon ohjattavuuteen tuotteen myynnistä sen valmistukseen asti, kuten tuotannon ohjattavuus voi yhtäläillä vaikuttaa niihin. Siksi myös tuotannon ohjauksen kehittäminen voi vuorostaan vaikuttaa korjaavasti ja tehostaa myös muita toimintoja. (Lapinleimu ym. 1997, 230.)

2.2.9 Tuotannon organisointi

Se kuinka tuotantotoiminta on organisoitu ja tehtävät jaettu vaikuttaa suuresti tuotannonohjattavuuteen. Tulisi pyrkiä keventämään organisaatiota ja suunnata vastuuta lähemmäksi valmistustasoa. Jos tehtävien organisoinnin vastuut pystytään jakamaan selkeiksi kokonaisuuksiksi, tulee toimintojen ohjaus ja johtaminen huomattavasti helpommaksi. (Haverila ym. 2005, 407.)

Keskitetty ohjaus perustui siihen, että se pystyisi ohjaamaan kaikki yrityksen toimintoja ylhäältä käsin. Kuitenkin on huomattu, että keskitetyn ohjauksen ongelmaksi muodostuu ohjauksen jäykkyys sekä ajautuminen kauas todellisesta valmistuksesta. Apuna käytetyt atk-järjestelmät ja organisaatiot saattavat kasvaa hyvin monimutkaisiksi. Ja jos käytössä olleet tiedot eivät olekaan ajan tasalla tai täysin todenmukaisia oli hyvien päätöksien tekeminen todella vaikeaa. Huomattiin, että hajauttamalla vastuuta valmistusyksiköihin näitä ongelmia voidaan vähentää. (Haverila ym. 2005, 411.)

Tuotantolaitoksen valmistusyksiköt voidaan muuttaa itsenäisesti ohjautuviksi yksiköiksi, jotka vastaavat itsenäisesti omasta valmistuksestaan. Jotta tämä voisi toi-

mia onnistuneesti, vaaditaan tuotannolta selkeitä ja tarkasti määriteltyjä yhteisiä sääntöjä ja toiminnan korkeaa laatua. Kun kommunikointi toimintojen välillä toimii luontevasti eikä entistä hierarkkista suunnittelua ja johtamista tarvita on yrityksen organisaation keventäminen onnistunut. (Haverila ym. 2005, 407.)

2.2.10 Toiminnanohjauksen tietojärjestelmät

Tietojärjestelmien rooli nykyaikaiselle yritykselle on kasvanut jatkuvasti, eivätkä yritykset enää pysty edes toimimaan ilman toiminnanohjauksen tietojärjestelmiä. Näitä järjestelmiä kutsutaan ERP – järjestelmiksi. Niiden avulla pidetään yllä yrityksen perustietokantoja ja erilaisiin tapahtumiin liittyviä tietoja, sekä yrityksen eritoimintojen vaatimia atk- ohjelmia. Suurin hyöty ERP -järjestelmässä on se, että kerran luodut tiedot ovat luomisen jälkeen kaikkien saatavilla. Tällöin voidaan tehokkaasti hallita yrityksen eri resursseja ja suunnittelun keskitys onnistuu, koska eri toimintojen seuraaminen ja tietojen saaminen on helposti saatavilla. (Haverila ym. 2005, 430.)

2.3 Tuotannon tutkiminen ja kehittäminen

2.3.1 Rationalisointi

Kaikessa toiminnassa tapahtuu myös itsestään esimerkiksi oivallusten kautta, kehitystä. Kun kuitenkin suunnitelmallisesti halutaan kehittää toimintaa, sitä varten on kehitetty tekniikka, jota kutsutaan rationalisoinniksi. Se on järjestelmällistä ja sen tavoitteena on parantaa tuottavuutta ja työsuoritusten inhimillisyyttä. Järjestelmällisesti suunniteltu kehittäminen johtaa usein nopeasti hyviin ja haettuihin tuloksiin. Kehittämistoiminta ei kuitenkaan voi olla vain kehitystyöntekijöistä lähtevää toimintaa vaan myös kaikkien työntekijöiden on omanvastuualueensa puitteissa osallistuttava siihen. (Harju ym. 1986, 135.)

2.3.2 Standardointi

Standardoinnilla tarkoitetaan rationalisoinnin käyttöä ja sen avulla saavutettujen tuloksien ottamista käyttöön käytännössä. Standardoinnilla luodaan pysyviä malleja joiden avulla toiminnot selkeytyvät. Standardointi on kuitenkin vaikeaa, koska valinnat eivät aina ole niin yksioikoisia, yleensä joudutaan valitsemaan yksi monista vaihtoehdoista. Standardia tehtäessä siis sovitaan yhdessä mitä vaihtoehtoa jatkossa käytetään. Standardointi kuitenkin nopeuttaa suunnittelua ja valmistusta koska standardoinnin jälkeen valinnat ovat selkeitä ja se heijastuu myös muihin toimintoihin. Kun aloitetaan standardointi materiaaleista, voidaan myöhemmin jopa standardoida tuotannosuunnittelua. Varsinkin standardointi tuotesuunnittelussa vaikuttaa merkittävästi, varastoja voidaan tällöin huomattavasti pienentää ja myös työmenetelmät ja välineet standardoituvat. Standardoinnin noudattaminen onkin suurimmalta osin tuotesuunnittelun vastuulla. (Harju ym. 1986, 135.)

2.3.3 Työntutkimustekniikka

Työntutkimustekniikka on tuotannontekijöiden yhteistoiminnan tutkimista järjestelmällisesti. Sen avulla pyritään selvittämään yhteisesti vaikuttavia tekijöitä ja myöhemmin parantaa yhteistä tulosta. Tavoitteena on luoda hyvät työolot ja selvittää se mikä aika työn tekemiseen tarvitaan normaaliolosuhteissa. Työntutkimusta voi käyttää usean eri asian tai toiminnon tutkimiseen, kuten tietyn tuotteen valmistusta lopulliseksi tuotteeksi tai voidaan vain keskittyä tietyn työvaiheen tutkimiseen. Työntutkimustasoja on kuitenkin neljä:

- Ajankäytön tehostaminen poistamalla odotus-, ja asetus-, yms. aikoja
- Työnkulun tehostaminen. Työvaiheiden välisten vaiheiden eteneminen
- Työvaiheiden tehostaminen
- Työliikkeiden yksinkertaistaminen

Työntutkimiskohteet pyritään valitsemaan niin, että hyöty ja säästö. Ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista tehdään esitutkimus jossa selvitetään lähtötilanne. Silloin selvitetään organisaation ominaisuuksia, käytettävissä olevan teknologian tasoa sekä muita tuotannon tekijöitä. (Harju ym. 1986, 136.)

2.3.4 Tuotannon laatu

Tuotannon kyvyllä täyttää tuotteelle asetetut vaatimukset tarkoitetaan tuotannon laatua. Tuotannon laadun hallinnassa on otettava huomioon kaikki tuotannon laatuun vaikuttavat toiminnot. Tuotantoa tulisi ohjata siten, että kaikki tuotteelle asetetut vaatimukset ja laatutavoitteet saavutetaan. Jotta tämä toteutuisi, tulisi tuotantoprosessin laatua seurata ja mitata sekä kehittää laatutavoitteita. (Niemelä 2000, 76–77.)

2.3.5 Laadun kehittäminen

Laadun kehittäminen vaatii jatkuvaa laadun valvontaa, sekä toimintaa joka jatkuvasti tähtää laatuvirheiden vähentämiseen ja erityisesti jonkun laatujärjestelmän soveltamista. Laatuvirhe on ongelma, ja yrityksen tulisi sitoutua sen tunnistamiseen ja korjaamiseen ja lopuksi erityisesti myös sen ehkäisemiseen ennen sen ilmestymistä. (Lehtonen 2004, 155–156.)

Ratkaistun laatuongelman pitäisi ohjata uuteen ja parempilaatuiseen toimintaan. Uutta toimintaa pitäisi tämän jälkeen voida kuvata, mitata, määrätä standardiksi ja pystyä myös edelleen kehittämään. Laadun kehityksestä pitäisi siis seurata uusia standardoituja toimintamalleja. Näiden uusien standardien organisoitu kokonaisuus puolestaan on laatujärjestelmä. ISO 9000 on tunnetuin laatujärjestelmä standardi. (Lehtonen 2004, 158.)

2.3.6 ISO 9000

ISO 9000 on laadun kehittämistyössä käytettävä työkalu. ISO 9000 tähdentää laadun kokonaisvaltaisuutta. Laatu koskee koko organisaatiota ja sen kaikkia tasoje, ei pelkästään tuotetta tai tuotantoa. (Virtanen & Biaudet 1990, 7.)

ISO 9000 avulla voidaan kehittää yrityksen omaa toimintaa. ISO 9000 on tarkoitettu myös tilanteisiin, joissa asiakas ja toimittaja haluavat selvittää, miten laatu yrityksessä tehdään ja varmistetaan. ISO esittää yritykselle ne asiat joihin sen tulisi kiinnittää huomio laatujärjestelmää kehitettäessä. Näin jokaisella yrityksellä on mahdollisuus luoda juuri heidän omiin tarpeisiinsa sopivimmat ratkaisut käyttäen hyväksi niitä työkaluja ja menetelmiä, mitä nykyaikainen laatutekniikka tarjoaa. (Virtanen & Biaudet 1990, 7.)

2.3.7 Toiminnan laadun kehittäminen

Toiminnan laadun kehittämistä helpottaa sen jakaminen kahteen eri osaan:

- Valmistusta edeltäviin vaiheisiin
- Valmistusvaiheisiin

Valmistuksen tarkasteleminen erillään sitä edeltävistä vaiheista on perusteltua koska valmistuksessa laadun sekä toiminnan, prosessien ja toimintaketjujen ohjaamisella ja kehittämisellä on vanhemmat perinteet ja laadunvalvonta ja – seuranta on usein jo toteutettuna niissä, toisin kuin edeltävissä toiminnoissa. Valmistuksessa laatu on myös paljon helpommin seurattavissa, koska se näkyy käsin kosketeltavana tuotteissa. (Pajunen 1991. 33 -34.)

Pyrittäessä kehittämään toiminnan laatua on kehitystyössä otettava tiettyjä seikkoja huomioon. Nämä samat seikat pätevät usein myös tuotteiden laadun kehittämiseen:

- kehitystyön tehokas organisointi; johdon on sitouduttava valvomaan kehitystyötä ja tehtävä selväksi, että tuloksia edellytetään
- kehitystyöhön on saatava mukaan ne ihmiset, jotka käytännössä tekevät työtehtäviä joita pyritään kehittämään, kehitystyön toteutus on helpompaa, kun asiaan sitoudutaan; he myös tietävät parhaiten työnsä yksityiskohdat
- kehitystyössä on pyrittävä tarttumaan heti sellaisiin kohteisiin, jotka perustuvat realiteetteihin ja joiden kehittäminen tuottaa hyödyllisiä tuloksia.
- johdon on asetettava selkeät tavoitteet ja pystyttävä motivoimaan työntekijöitä niin, että he todella sitoutuvat kehitystyöhön eivätkä keskity huolehtimaan omasta toiminta-alueestaan tai henkilöstömäärästä
- kehittäminen on omaksuttava pysyväksi tavaksi; se on pienin askelin tapahtuvaa jatkuvaa kehitystä
- on ennakoitava niin, että ensimmäisten ongelmien ilmetessä tai kehitystyön alkaessa kangerrella, siihen puututaan välittömästi eikä anneta toiminnan pysähtyä
- jos tarpeellista, on koulutuksen avulla varmistettava, että tehdään johdonmukaista ja hyödyllistä kehitystyötä, jonka avulla saavutetaan merkittäviä tuloksia
- on valvottava sitä, että kehitystyöllä saadut tulokset jäävät myös pysyviksi; uudet toimintatavat otetaan käyttöön tehokkaasti ja niiden käyttöä valvotaan
- kehitystyöstä saatua hyötyä ei saa väärinkäyttää niin, että henkilöstö kokee tulleensa petetyksi; kehitystuloksien avulla pitäisi rakentaa tulevaisuutta

(Salminen 1990, 55 -56.)

2.3.8 Laadunkehitystyön onnistumiseen vaikuttavat seikat

Jo laadunkehitystyön suunnitteluvaiheessa olisi tärkeä ymmärtää, mitkä eri seikat vaikuttavat kehitystyön onnistumiseen ja tulisi siksi erityisesti huomioida. Tärkeimpiä huomioitavia ovat henkilöstön suhtautuminen kehitystyöhön, kehitystyön orga-

nisointi, henkilöstön yhteistyön taso ja taito käyttää erilaisia kehitysmenettelytapoja ja tekniikoita. (Salminen 1990, 62.)

Henkilöstön suhtautuminen kehitystyöhön riippuu yleensä siitä, kuinka tärkeänä he pitävät laadun kehittämistä ja kuinka tarpeellisena jonkin epäkohdan korjaaminen koetaan. Laadunkehitystyöhön suhtautuminen on useasti sidoksissa yrityksen kulttuuriin. Siksi tiedottamisella on tässä ratkaiseva merkitys; laadun kehitystyön tarpeellisuus pitäisi tiedottamisen avulla pystyä osoittamaan koko henkilöstölle. (Salminen 1990, 62.)

Yksittäistä henkilöä on hyvin vaikea saada mukaan kehitystyöhön, jos hän ei pidä asiaa tärkeänä. Kehitystoimenpide saattaa vaikuttaa hyvin toissijaiselta ja silloin asia ei kiinnosta. Kehitystoimenpiteellä on silloin kuitenkin suuri merkitys, kun se vaikuttaa jotenkin asianomaisen oman työtehtävään ja siksi kehitystyöhön osallistuvan olisi aina oltava vakuuttunut kehitettävän ongelman merkityksestä. Johdon pitäisi muistaa soveltaa myös muutosstrategiaa, koska muutosvaatimuksissa unohdetaan usein vastustus jota muutokset kohtaavat ja aika joka menee muutosten hyväksymiseen. (Salminen 1990, 62.)

Jos henkilöstö suhtautuu todella passiivisesti ja on vaikea osoittaa kehitystyön tarpeellisuutta, silloin kehitystyön organisointi ja tukitoimenpiteillä on todella tärkeä merkitys. Tukitoiminnoista tärkein on laatukoulutus. Sitä toteutetaan aina jossain muodossa yrityksessä. Myös kampanjaluonteisilla toimenpiteillä ja kehitystyön tuloksista palkitsemisella on merkitystä. (Salminen 1990, 63.)

Henkilöstön kyvyllä toimia yhdessä on suuri merkitys kaikessa toiminnassa. Laadunkehitystyötä tehtäessä tällä taidolla on kahdesta erityisestä syystä suuri merkitys. Jos henkilösuhteet ovat kunnossa, voidaan hankalistakin kysymyksistä keskustella ja löytää eritilanteisiin yhdessä parhaat ratkaisut. Myös ryhmässä työskentely taito korostuu kehitystyötä tehtäessä, koska suurin osa kehitysongelmista liittyy yrityksen toimintojen välisiin toimintoihin, niitä on pakko pohtia ryhmässä. (Salminen 1990, 66.)

Silloin kuin yhteistyötaidot ovat riittämättömiä, kehitystyötä voidaan helpottaa erilaisin menetelmin ja tekniikoin. Ne voivat joskus olla myös välttämättömiä jonkun ongelman ratkaisussa. Ongelmanratkaisun menetelmää voi verrata polkuun ja erilaiset tekniikat ovat keinoja päästä yli esteiden, joita polulla tulee vastaan. Suomalaisissa yrityksissä harvoin osataan käyttää ongelmanratkaisun menetelmiä ja siksi ongelmien perimmäiset syyt jäävät monesti kokonaan piiloon. (Salminen 1990, 66.)

2.3.9 Projektinhallinta

Projektilla tarkoitetaan kertaluonteista isoa tehtäväkokonaisuutta jolla on selkeä alku ja loppu. Projektin kesto, vaiheiden määrä ja niiden monimutkaisuus, samanaikaisesti ohjattavat vaiheet ja niiden määrä, vaikuttavat merkittävästi projektin hallintaan. Projektin eri vaiheita pitää pystyä koordinoimaan tarkasti sekä hallita tarkasti toteutusaikataulut. (Haverila ym. 2005, 437.)

Projekti voidaan jakaa erillisiin osaprojekteihin. Se helpottaa projektin ohjausta ja tällöin toteutusvastuun jakokin on luontevampaa. Projektin edistymistä voidaan seurata usealla eri tasolla. Toteutumista voidaan seurata osatavoitteiden, kokonaisaikataulun sekä budjetin osalta.

Tavallisesti projektille laaditaan oma aikataulu ja nimetään projektipäällikkö joka on vastuussa projektin onnistumisesta. Projektille määritellään myös sen käytettävissä olevat resurssit joita projektipäällikön tulisi ohjata. Laajojen projektien aikataulujen suunnitteluun ja hallintaan voidaan tarvittaessa käyttää toimintaverkkoja. Aikataulua suunniteltaessa tulisi huomioida rajoitukset joita jotkut resurssit voivat asettaa. Resurssit vaikuttavat projektin vaiheiden ajoitukseen ja kestoon. (Haverila ym. 2005, 437.)

2.3.10 Projektituotanto

Projektimuotoinen tuotanto eroaa merkittävästi muista tuotantomalleista. Projektit ovat tavallisesti laajoja ja monimutkaisia ja sisältävät usein kertaluontoisia toimintoja. Silloin toimitusten hallinnassa tulisi käyttää projektinohjauksen menetelmiä. Tuotannon karkeasuunnittelun tulisi tällöin muodostua projektien toimitusaikojen ja käytettävissä olevien resurssien mukaan. Tehdyn karkeasuunnittelun perustella laadittaisiin myöhemmin hienosuunnitelma sekä määriteltäisiin hankittavien materiaalien ja muiden alihankintojen ajoitus Tavanomaista on että tuotannossa on useita projekteja samanaikaisesti. Silloin on erityisen tärkeää suunnitella tarkasti projekteissa tarvittavien yhteisten resurssien käyttö. Tähän voidaan käyttää apuna erilaisia tietojärjestelmiä, mutta myös usein näiden resurssien koordinointi hoidetaan yhteispalavereissa. (Haverila ym. 2005, 437.)

3 TUTKIMUSYMPÄRISTÖ

3.1 Taustatiedot yrityksestä

Formia Vesme on vuonna 1993 perustettu konepajayritys joka toimii Kauhajoella n. 7000 m² tuotanto- ja toimistotiloissa. Formia Vesme valmistaa asiakkailleen automaattisia materiaalinkäsittelyjärjestelmiä kuten erilaisia kuljetin- ja siirtolaitteita niin Suomessa kuin kansainvälisesti. Toimitukset koostuvat joko vakiotuotteista tai asiakkaiden toivomista erikoisratkaisuksista. Yritys harjoittaa vientiä mm. Kiinaan, Venäjälle, Ruotsiin, Saksaan, Ranskaan ja Englantiin.

Yrityksen asiakkaisiin kuuluvat mm. rakennusteollisuuden yritykset, konepaja-asiakkaat, lämpövoimalaitokset kuten Fortum sekä useita rakennusteollisuuden asiakkaita kuten Saint-Gobain, Isover, Paroc ja Minerit. Paperiteollisuuden asiakkaita ovat esimerkiksi Stora Enso, UPM, M Real ja automaatiojärjestelmä-asiakkaita Siemens Dematic.

Yrityksen liikevaihto vuonna 2008 oli 9,845 miljoonaa (vuonna 2007 13,095 milj.). Yritys työllistää yhteensä noin 61 toimihenkilöä ja muuta työntekijää.

3.2 Suomen metalliteollisuuden kehittyminen

Teollisuuden käyttöön tarkoitetut työstökoneet kehitettiin Englannissa ja Yhdysvalloissa 1700- ja 1800-lukujen taitteessa. Lähes kaikki perustyöstökoneet oli kehitetty ensimmäisen maailmansotaan mennessä. (Lapinleimu ym. 1997, 29.)

Metalliteollisuuden katsotaan alkaneeksi Suomessa jo 1860-luvulla jolloin perustettiin ensimmäiset rautaruukit. Seuraavina vuosikymmeninä kasvu oli nopeaa.

Konepajateollisuudessa tuotettiin tällöin maatalous- ja teollisuuden koneita, moottoreita ja rautatiekalustoa. Metalliteollisuus on Suomen taloudelle toinen tärkeimmistä toimialoista metsäteollisuuden kanssa. Metalliteollisuus jakaantuu metallien jalostukseen ja metallituotteiden valmistukseen, koneiden ja laitteiden valmistukseen sekä kulkuneuvoteollisuuteen. (Koskela & Rousu 2004, 13.)

Suomalainen konepajateollisuus alkoi vuonna 1837. Vaikka 1800-luvun loppupuolella konepajateollisuus oli vaatimatonta suomessa, jo silloin syntyi muutama tärkeä konepajateollisuuden keskuksia, kuten Helsinki, Turku ja Tampere. (Lapinleimu ym. 1997, 31.)

Suomalaisille konepajayrityksille oli tyypillistä 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alussa, että kaikki valmistivat kaikkea lainkaan erikoistumatta. Tällöin tuotteiden laatutaso jäi alhaiseksi ja ulkomaalaisia tuotteita pidettiin aluksi kotimaisia parempina. Tilannetta yritettiin parantaa perustamalla Suomen metalliteollisuuskonttori. Sekavalmistus kuitenkin jatkui edelleen. Ensimmäisen maailmansodan aikaan kuitenkin keskityttiin valmistamaan sotakalustoa Venäjälle ja muut työt jäivät sivuun. Tällöin useat konepajat laajensivat huomattavasti toimintaansa. Kun sota kuitenkin päättyi, loppuivat myös tehdyt työt Venäjälle. Sotakaluston valmistuksen aiheuttaman noususuhdanne päättyi samoihin aikoihin kun Suomi itsenäistyi. Vuonna 1939 syttynyt talvisota kuitenkin asetti taas metalliteollisuutemme uusien haasteiden eteen. Jotta suursodan materiaaliarpeisiin voitaisiin vastata, täytyivät voimavarat jännittää äärimilleen. Tilanne kuitenkin näytti taas sodan päätyttyä synkältä. Sotakorvausten aika kehitti kuitenkin metalliteollisuuttamme usein eri tavoin. Erityisesti raskasta konepajateollisuutta laajennettiin. Sotakorvausten seurauksena Suomeen syntyi raskaspainotteinen, kapasiteetiltaan omat markkinat ylittävä metalliteollisuus. (Lapinleimu ym. 1997, 32–33.)

3.3 Metalliteollisuus nyky-Suomessa

Suomen talouden tärkeimmät toimialat ovat metalli- ja metsäteollisuus. Ne myös tukeutuvat toisiinsa monilta osin. Uudet toimintatavat ja juostavan automaation lisääntyminen ovat vaikuttaneet henkilöstöön. Henkilöstöltä odotetaan nykyään myös monitaitoisuutta ja ryhmätyökykyä. Myös entinen jaottelu toimihenkilöihin ja työntekijöihin on tehtävien monipuolistuessa menettämässä merkitystään. Suomalainen metalliteollisuus on kansainvälistynyt ja monien yritysten henkilöstöstä merkittävä osa työskentelee Suomen rajojen ulkopuolella. Suomen metalliteollisuudelle on tunnusomaista korkeaan osaamisen perustuva vaativien tuotteiden valmistus ja monissa tapauksissa suurten kokonaisuuksien vastuullinen toimittaminen. Suomalainen osaaminen tunnetaan ja siihen luotetaan maailmanlaajuisesti. (Lapinleimu ym. 1997, 34-36.)

3.4 Tilastotietoa

Kone- ja laitteollisuuden liikevaihto oli 17,2 mrd. euroa vuonna 2007 ja toimialan liikevaihto oli kasvanut vuodesta 2003 asti tasaisesti n. 10 % vuosivauhtia. Ennakotietojen mukaan toimialan tuotannon bruttoarvo oli vuonna 2008 n. 18,5 mrd euroa. Alkuvuoden 2008 huippulukemista toimialan liikevaihto on supistunut tällä hetkellä keskimäärin n. 25 %. Toimiala työllisti v. 2007 yli 63 000 henkilöä. Työntekijöiden määrä oli kasvanut vuodesta 2004 asti tasaisesti n. 3 % vuosivauhtia. (Kone- ja laitteollisuuden toimialaraportti)

Maailmanlaajuinen taloudellinen taantuma on vaikuttanut erityisesti kone- ja laitteollisuuteen ja yritysten liikevaihto on laskenut vuoden 2008 huippulukemista n. 20 – 50 % riippuen yrityksistä ja markkinoista millä yritys toimii. Yritykset ovat joutuneet sopeuttamaan toimintaansa lomauttamalla sekä osin myös irtisanomalla työntekijöitään. Lähitulevaisuus on haasteellinen, koska taloudellisen nousun ennustetaan alkavan investointituotteiden osalta vasta vuonna 2011, ja silloinkin

nousun ennustetaan olevan varsin maltillinen. (Kone- ja laitteollisuuden toimiala-raportti)

3.5 Finanssi- ja investointikriisi

Talouden alamäki on ollut raju. Teknologiateollisuuden yritysten liikevaihto väheni noin 30 prosenttia vuonna 2009 edellisvuodesta. Uusien tilauksien virta kutistui 40 prosenttia alkusyksystä 2008 vuoden 2009 syksyyn. (Haukkasalo, 2010).

Finanssikriisi sekä ennätysellisen matalat tuotannon käyttöasteet merkitsevät vaikean ajan jatkumista vuonna 2010. Negatiiviset vaikutukset ovat pitkäkestoisimmat teollisuudessa, jotka valmistavat investointihyödykkeitä. Teknologiateollisuuden tuotanto putosi vuonna 2009 samalle tasolle kuin vuonna 1999. Kapasiteetin käyttöasteet olivat ennätysellisen alhaalla. Valtioiden harjoittamat elvytystoimet ovat väliaikaisesti aikaan saaneet myönteisiä vaikutuksia joillain teknologiateollisuuden aloilla. Epävarmuus talouden kehityksestä on edelleen voimakasta. Työttömyys lisääntyy ja ostovoima vastaavasti heikkenee kaiken aikaa. Erityisesti pk – yrityksillä on edelleen vaikeuksia saada rahoitusta markkinoilla. (Palokangas 2009, 8.)

Teknologiateollisuudessa rakennemuutos vahvistuu. Alalla on maailmalaajuisesti mittava ylikapasiteetti, jota nyt yritetään purkaa. Yritysjärjestelyt ja konkurssit lisääntyvät. Tähän asti yritykset ovat pyrkineet pitämään kiinni osajistaan, koska vain muutamia vuosia sitten näistä osajista oli pula kaikkialla maailmassa. Nyt kuitenkin suurin osa näistä yrityksistä kamppailee selviytymisensä äärirajoilla. (Palokangas 2009, 8.)

Erilaiset luottamusindikaattorit antavat toivoa, että pohjakosketus olisi Euroopassa saavutettu ja edessä olisi vähitellen paraneva kehitys. Tässä tilanteessa kuitenkin investointihyödykkeiden kysynnässä ei ole odotettavissa nopeaa elpymistä. Parhaimmillaan teknologiateollisuuden kysyntä voisi elpyä vuoden 2010 loppupuol-

liskolla. Kestää jopa 10 vuotta ennen kuin alan yritykset saavuttavat tuotannossaan vuosien 2007 ja 2008 tason. (Palokangas 2009, 8.)

4 CASE FORMIA VESME

Tässä luvussa kartoitetaan aluksi Formia Vesmen tuotannon nykytila ja tavoitetila. Sen jälkeen kuvataan tutkimuksen etenemistä ja tutkimuksen tuloksia. Tutkimustulosten perusteella annetaan myös toimenpide-ehdotuksia uudistuksen toteuttamiseen.

Tuotantoprosessin toimintaa tutkittiin haastattelemalla ensin Formia Vesmen tuotantopäällikköä. Näin saatiin yleiskuva kunkin valmistussolun toiminnasta, solujen vastuun jakautumisesta ja solujen vakiintuneista käytännöistä. Myöhemmin haastateltiin jokaisen solun henkilöstöä ja selvitettiin toimintaa yksityiskohtaisemmin työvaihekohtaisesti. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään myös solujen henkilöstön omat näkemykset sen toiminnasta ja toimivuudesta. Solujen vastaaville annettiin myös mahdollisuus ilmaista omat kehitysideansa oman solun toimintaan liittyen. Myös informaatiovirran ja laaduntarkkailuun liittyneet kehitysideat otettiin huomioon. Kaikkien näiden haastattelujen jälkeen saatiin kattava ja yksityiskohtainen kuva tuotantoprosessin toiminnasta ja toimintojen keskinäisistä suhteista ja kehitystarpeista.

4.1 Nykytila

Ensimmäisenä tutkimusta aloitettaessa huomattiin, että Formia Vesmen laatukäsikirja on tehty vuonna 1997 eikä sitä ole sen jälkeen päivitetty eikä ylläpidetty. Laatukäsikirja on siis auttamatta täynnä vanhentunutta tietoa. Siitä ei ollut apua opinäytetyön tekemisessä. Formia Vesmellä ei siis tällä hetkellä toimita ISO-9000 laatustandardien mukaisesti.

Formia Vesmen laite- ja järjestelmä toimitukset toteutetaan pääosin projekteina, jolloin yrityksen johtamisen kannalta on tärkeää sekä yksittäisten projektien, että samanaikaisten useiden projektien hallinta.

Formia Vesme Oy:n tuotantoprosessi sisältää projektin valmistuksen Kauhajoella, asennuksen asiakkaan tiloissa sekä käyttöönoton ja huoltotoiminnot. Suurimmis- sa projekteissa toteutuvat kaikki nämä vaiheet. Joissain tapauksissa toimitetaan pelkkää huoltopalvelua tai pelkkää valmistusta.

Valmistus jakaantuu seuraaviin vaiheisiin:

- Valmistelevat toiminnot
- Osavalmistus
- Hitsauskokoontaminen
- Mekaaninen kokoontaminen ja koestus

Valmistus päättyy laitteiden siirtoon asiakkaan tiloihin.

Tuotantoprosessin tavoitteena on valmistaa asiakkaalle laite tai laitejärjestelmä, joka täyttää projektisopimuksessa sovitut kohdat. Tuotantoprosessin lähtötietoina ovat suunnittelussa tehdyt suunnitelmat ja asiakkaalta saadut vaatimukset projek- tin suhteen. Tuotantopäällikkö on päävastuussa tuotantoprosessista ja tuotanto- resurssien käytöstä. Tuotantopäällikkö hoitaa myös tuotannon operatiivisen puo- len. Laitejärjestelmäprojektin projektipäällikön vastuualueeseen kuuluu myös seu- rata projektinsa kulkua tuotannossa.

4.1.1 Valmistelevat toiminnot

Jo projektin myyntivaiheessa myyjän on tärkeää varmistaa tuotantopäälliköltä, mil- laisella aikataululla tuotanto kykenee projektin valmistamaan. Tuotannon kuormi- tuksen suunnitteluun ja ylläpitämiseksi tuotantopäällikkö tarvitsee myös jo projektin suunnitteluvaiheessa tiedon projektiin tarvittavista valmistustunneista ja tietoa

mahdollisesta aikataulusta. Tuotannossa pyritään siihen, että kaikki henkilöt ovat päteviä tekemään useita eri työtehtäviä. Resurssienhallinta tapahtuu määrittelemällä, montako työntekijää on käytettävissä kulloinkin ja montako heistä on varattuna projekteille.

Kun projekti siirtyy suunnittelusta tuotantoon, tuotantopäällikkö voi saada projektin alkutiedot projektin aloituskokouksissa. Projektien aloituskokouksissa ovat yleensä läsnä yksikön johtaja, projektin projektipäällikkö, tuotantopäällikkö sekä asennus- ja huoltopäällikkö. Näitä kokouksia kuitenkin järjestetään enää hyvin harvoin kiireellisten aikataulujen takia. Useimmiten tuotantopäällikkö kuitenkin saa vain projektin yleistiedot projekti- ja piirustusten kansilehdestä.

Ennen projektin tuotantoon viemistä tuotantopäällikkö käy läpi projekti- ja piirustukset ja määrittelee, mitkä osat on mahdollista valmistaa itse ja mitkä on tilattava alihankintana. Tuotantopäällikkö myös selvittää, onko vielä tilaamatta jotain projektissa tarvittavia materiaaleja tai komponentteja ja tilauttaa ne tarvittaessa.

Ryhdyttyäsi siirtämään projektia tuotantoon yhden piirustuksen jäävät projektipäällikölle, kolme nippua piirustuksia tulee tuotantoon ja näistä kahdet piirustukset siirretään tuotannon osavalmistukselle. Nämä molemmat piirustukset viedään ensin levysolun toimistoon, josta tankosolun työntekijä hakee toisen piirustuksista itselleen. Valmistuksen kolmannet piirustukset jäävät tuotannon johdon toimistoon josta mekaanisen kokoonpanon vastaava hakee sen kun mekaaninen kokoonpano on ajankohtainen.

Ensimmäiset kehitystarpeet huomattiin projekti- ja piirustuksissa. Projektin piirustukset sisältävät tällä hetkellä kansilehden josta selviää projektin yleistiedot kuten asiakkaan tiedot, kuvauksen työn sisällöstä, työn numero, projektinmyyjä sekä -suunnittelija, projektipäällikkö sekä toimitusaika.

Jokainen projektinippu on tällä hetkellä identtinen. Niistä löytyvät pääkokoonpanopiirustus, sen alakuvat eli erikseen jokaisen laitteen kokoonpanopiirustukset.

Erikseen löytyvät myös jokaisen laitteen alakuvat eli jokaisen osan osakuvat, niiden alakuvat, sekä hitsauskuvat ja koneistuskuvat. Levyosan kuva sisältää usein myös särmäyskuvan, joten erillistä piirustusta ei tarvita.

Esiin nousi kysymys siitä, voitaisiinko piirustuskäytäntöä muuttaa siten, että tankosolulle ja koneistussolulle menisivät vain ne kuvat, jotka kuuluvat solun valmistukseen sekä lisäksi kokoonpanokuva kokonaiskuvat saamiseksi. Sahalle voisi riittää pelkästään katkaisulista. Nykyään kaikki piirustukset, kuten hitsauspiirustukset, kiertävät tanko- ja koneistussoluissa ilman minkäänlaista tarvetta siihen. Ison piirustusnipun selaaminen työstettävien kuvien löytämiseksi tehdään käsin ja on altista virheille.

4.1.2 Osavalmistus

Formia Vesmen osavalmistus sisältää levysolun, tankosolun ja koneistussolun. Osavalmistuksessa käytetään erikseen projektia varten tilattuja materiaaleja tai Formia Vesmen omasta varastosta löytyviä materiaaleja. Kukin solu valmistaa osia saatujen piirustuksien ja niistä löytyvien tietojen pohjalta.

Jos osavalmistuksessa tehdään muutoksia materiaaleihin, muutokset merkitään piirustuksiin ja projektipäällikköä sekä tuotantopäällikköä informoidaan muutoksesta. Jos projektissa huomataan jotain ongelmia, niitä selvitetään ensin suunnittelijan tai projektipäällikön kanssa. Tuotantopäällikköä informoidaan myöhemmin tehtävistä muutoksista.

Projektien piirustusniput, eli tiedot projektista, kulkevat tuotannossa tiettyä kautta. Aluksi osavalmistuksen kaksi piirustusnippua toimitetaan levysolun toimistoon josta tankosolun työntekijä tulee hakemaan oman nippunsa. Levysolun vastaava käy läpi oman piirustusnippunsa ja tekee sen pohjalta leikkauslistan levyosista.

4.1.3 Levysolu

Vesmen tuotannossa levyleikkurilla leikataan 0,5 - 15 mm vahvuisia levyjä. Levysolun eri toimintoja ovat mekaaninen leikkaus, levyjen lävistys, särmäys ja mankelointi. Jäysteitä poistetaan hiomalla tai rummuttamalla.

Solun vastaava käy läpi piirustusnipun ja tekee sen pohjalta leikkauslistan levyosista. Leikkauslistoja tehdään kaksi, yksi kumpaakin käytössä olevaa levyntyötökonetta varten.

Jos leikatut levyosat vaativat porausta, levysolu toimittaa kyseiset osat poraukseen tankosoluun. Piirustukset porauspisteeseen toimitetaan myöhemmin sahalta.

Kun projektin piirustusnipun kaikki levyosat on valmistettu, ne merkitään erikseen joka osan piirustukseen ja kansilehteen. Tämän jälkeen piirustusnipu toimitetaan edelleen särmäyspisteeseen. Leikatuihin osiin merkitään työnnumero ja niiden piirustusnumero ja jos ne eivät vaadi jatkotyövaiheita, kuten porausta, särmäystä tai hiomista, ne toimitetaan välivarastoon odottamaan. Jos levyosat taas vaativat jatkotyövaiheita, ne toimitetaan seuraavaan työpisteeseen.

Särmäyspisteessä särmääjä käy läpi piirustusnipun ja työstää särmäystä tarvittavat osat. Sen jälkeen osat, jotka eivät kaipaa jatkotyövaiheita, toimitetaan välivarastoon. Piirustuksiin merkitään särmätyt osat. Piirustukset jätetään tämän jälkeen särmäyspisteen vieressä olevaan hyllyyn. Joskus ne eivät kuitenkaan ole hyllyssä vaan vaikka särmättyjen osien kanssa lavalla. Levysolun työvaiheiden jälkeen kaikkien piirustuksien tulisi olla tallessa, mutta usein niitä kuitenkin menee hukkaan ja tämä voi vaikeuttaa sitten myöhemmin hitsauksen työtä.

4.1.4 Tankosolu

Tankosolussa tehdään tarvittavat sahaukset ja mekaaniset katkaisut pyörö- ja vannesahalla. Porausta suoritetaan säteis- ja pylväsporakoneella. Sahata voidaan teräksiä joiden leveys on 300 mm, tai akselit joiden halkaisija on 10 - 250 mm, lat-tarautaa 3 - 250 mm sekä putkea halkaisijaltaan 200 mm asti.

Tankosolun vastaava käy hakemassa levysolun konttorista itselleen uuden projek-tin piirustusnipun. Seuraavaksi tankosolun vastaava selaa piirustusnipun läpi ja selvittää sahattavat osat. Kun tankosolu on valmistanut kaikki piirustuksien pyytä-mät osat, ne merkitään piirustuksiin tehdyiksi. Valmiisiin osiin merkitään liidulla työnumero ja positionumero, jonka jälkeen valmistetut osat toimitetaan välivaras-toon odottamaan hitsausta.

Tankosolun vastaava myös selvittää piirustuksista, mitkä osat tarvitsevat koneis-tusta. Koneistusta vaativat leikatut osat toimitetaan koneistamoon piirustuksien kanssa. Jäljelle jääneet piirustusnipun piirustukset viedään porauspisteen pöydäl-le, jotta poraaja tarkistaisi, onko mukana osia jotka tarvitsevat porausta. Porausta vaativat osat porataan. Poratuille osille ei kuitenkaan ole määritelty mitään varas-topaikkaa, vaan ne jätetään merkittyinä ja piirustuksien kanssa porauspisteen vie-reen, josta osia seuraavaksi tarvitseva tulee ne noutamaan. Tämän jälkeen projek-tipiirustusnipun käyttöä vaille jääneet piirustukset jäävät porauspisteen pöydälle ”lojumaan”.

Töiden tärkeysjärjestyksen tankosolu pystyy määrittelemään vain kansilehden toi-mitusajasta.

4.1.5 Koneistussolu

Koneistusta suoritetaan kolmella kärkisorvilla ja kahdella CNC -sorvilla. Jyrsintä tehdään työkalujyrsimellä. Pienimmän kärkisorvin työstöalue on Ø 360 mm ja kär-

kiväli 1,5 m. Keskikokoisen kärkisorvin työstöalue käsittää Ø 400 mm ja kärkivälin 2 m asti. Suurin kärkisorvi voi työstää Ø 720 mm ja kärkivälin 6,8 m asti. Toisella CNC -sorvilla suurin Ø 280 mm ja kärkiväli 1 m. Isommalla ja uudella cnc-sorvilla suurin Ø 400 mm ja kärkiväli 0,6 m.

Kaikki koneistamoon menevät osat tarvitsevat koneistusta. Koneistamoon ei myöskään kuljeteta muita kuin koneistettavien osien piirustuksia. Koneistamoon tuodaan koneistettavia osia sahauksesta. Sieltä tulevat erilaiset putket ja tangot eli erilaiset akselit. Levysolusta tuodaan levyosia jotka tarvitsevat koneistusta, kuten laakeripesät. Hitsauksestakin saatetaan tuoda koneistusta tarvitsevia osia koneistamoon. Jotkut osat myös ensin esikoneistetaan ja lähetetään sitten hitsaukseen. Myöhemmin hitsattu osa palaa koneistamoon ja se koneistetaan valmiiksi. Ulkoa tilatut vielä koneistusta tarvitsevat osat tavaravastaanotto toimittaa koneistamoon.

Joskus myös jo etukäteen saattaa tulla koneistamoon koneistusimpulssi, kun mekaanisen kokoonpanon vastaava käy kokoonpanon piirustusnippua läpi ja hän huolehtii etukäteen koneistettavista osista.

Haastateltaessa koneistussolun työntekijöitä tuli selkeästi esille, että suurin ongelma on informaation puute. Solun työntekijöillä ei ole selkeää käsitystä töiden tärkeysjärjestyksestä. Pelkät kansilehdet ovat vain suuntaa antavia ja myös kokonaan hyödyttömiä, jos useilla projekteilla on sama toimitusaika. Nykyinen käytäntö on, että ensimmäisenä tehdään hitsauskokoonpanossa tarvittavat osat. Tämä käytäntö ei todellakaan palvele projektien valmistusta parhaalla mahdollisella tavalla. Saatetaan valmistaa osia joita ei tarvita pitkään aikaan ja kaikista kiireellisimmin tarvittavia osia valmistetaan vasta niiden jälkeen. Ennen säännöllisesti pidetyissä viikkopalavereissa käytiin läpi valmistuksessa olevien projektit ja niiden tärkeysjärjestykset, mutta noin vuoteen ei ole järjestetty kuin kourallinen näitä palavereja.

Koneistamoon on myös puoli vuotta sitten hankittu uusi CNC-sorvi, jota ei vielä ole täydellisesti opittu käyttämään, eikä siitä siis saada vielä täyttä hyötyä. Ongelmana

on, että ei ole olemassa kouluttajaa joka voisi järjestää koulutusta kyseisen koneen käytöstä. Koneistussolu on yrittänyt itsenäisesti pelkkien ohjeiden perusteella yrittänyt opetella käyttämään sorvin pääohjelmaa. Koulutuksen on määrä alkaa vuoden 2009 lopussa.

Koneistuksen toimintaa vaikeuttaa usein se, että suunnittelijalta jää kokonaan tekemättä erilliset koneistuskuvat. Ketjupyörien piirustuksissa näin käy erityisesti.

4.1.6 Hitsaus

Hitsauskokoontyössä työskentelee hitsaajia eri työtehtävissä. Hitsaus sisältää raskaamman puolen hitsauskokoontyössä jossa kootaan suurempia laitteita ja laitekokonaisuuksia sekä kevyemmän puolen hitsauksen jossa kootaan pienemmät laitteet ja kokonaisuudet. Raskas puoli sijaitsee toisella puolella tuotantotiloja korkeammassa hallissa. Sillä puolella kootaan isoja laitekokonaisuuksia, jotka pyritään kokoamaan niin, että niitä tarvitsee siirrellä mahdollisimman vähän kokoamisvaiheessa. Mekaaninen kokoonpano jatkuu usein pintakäsittelyn jälkeen samalla paikalla missä laite hitsattiinkin. Tällä puolella hallia ovat myös suuremmat nosto-ovet ja nosturit, jotta laitteet saadaan siirrettyä sieltä ulos. Kevyemmällä puolella hitsauskokoontyö tapahtuu samankokoisessa hallissa, mutta jossa on pienemmät nosturit ja jossa on useita pieniä hitsauspisteitä.

Hitsauskokoontyö ja mekaaninen kokoonpano ovat tiiviissä yhteistyössä sekä kevyellä että raskaalla puolella. Raskaalla puolella sama vastaava vastaa molemmista työvaiheista. Kevyellä puolellakin mekaanisen kokoonpanon vastaava huolehtii myös hitsauskokoontyön toiminnasta.

Hitsaussolu käyttää samoja piirustuksia mitä levysolu on käyttänyt ja ne haetaan yleensä särmäyskoneen vieressä olevasta hyllystä. Hitsattavat osat hitsauskokoontyö hakee välivarastosta, jonne osavalmistus on ne vienyt työ- ja positionumeroin merkittyinä. Joskus hitsauskokoontyö tarvitsee myös osia, jotka ovat

Formia Vesmen oman varaston vakiohyllytavaraa. Silloin kuin näin on, tulisi myös oikeasti tarkistaa, että vakiohyllytavaraa on todellakin saatavilla, eikä vain olettaa, että sitä on hyllyssä.

Varsinkin hitsauskokoontyössä työskentelee tällä hetkellä paljon ulkomaalaista työvoimaa. Työvoimaa on vuokralla virolaisesta firmasta ja SEDU:n kautta koulutusta saavia vietnamilaisia työharjoittelijoita. Piirustuksien kaikki merkinnät ovat kuitenkin suomeksi, joten ulkomaalaiset tarvitsevat jatkuvasti paljon apua voidakseen tehdä työtehtävänsä. Useimmat ulkomaalaiset osaavat englantia, joten kommunikointi heidän kanssaan onnistuu pienin ponnistuksin. Hallissa tällä hetkellä työskentelevä/työharjoitteleva työnjohdon apulainen puhuu toisena kielenään viroa, joten virolaisten kanssa kommunikoinnissa ei ole ongelmia.

Hitsauskokoontyön toimintaa vaikeuttaa suuresti se, että osavalmistuksen eri solut eivät tuota valmiita osia samaan tahtiin. Kun jonkun projektin osat ovat tehtynä tanko- ja koneistussolussa, ei saman projektin toisia osia välttämättä ole aloitettu edes tekemään koneistussolussa, tai toisinpäin. On hyvin harvinaista, että hitsauskokoontyötä aloitettaessa kaikki projektin osat olisi jo valmistettu osavalmistuksessa. Usein hitsauskokoontyö aloittaa jonkin työn hitsauskokoontyön, mutta joutuu jättämään sen kesken, koska kaikki osat eivät ole vielä valmiina. Tämä sama ongelma on sekä raskaan että kevyen puolen hitsauskokoontyöllä.

4.1.7 Kevyt kokoonpano

Kevyellä puolella hitsauskokoontyössä ei ole solun vastaavaa. Kukaan ei siis ota vastuulleen projektien etenemistä tai esimerkiksi hitsauskokoontyön laatua. Kukaan ei myöskään selkeästi jakele muille töitä. Joskus mekaanisen kokoonpanon vastaava seuraa hitsauskokoontyön toimintaa. Hän ei käskytä heitä vaan antaa pikemminkin ehdotuksia, kuinka voisi toimia. Kevyen puolen hitsauskokoontyössä on muutama hitsaaja, jotka ovat olleet talossa muita kauemmin ja he ainakin hieman katselevat muiden perään ja pitävät välillä projektien etenemistä silmällä.

Nämä vastaavat käyvät useimmiten hitsattavat projektit läpi ja näennäisesti jakavat tehtäviä muille hitsaajille. Vaihtelevasti hitsaajat myös itse hakevat itselleen töitä. Osat haetaan välivarastosta jonne osavalmistus on tuonut valmiita osia merkittynä työnumeroin ja position ja näin hitsaus tunnistaa tarvitsemansa osat. Hitsattavat työt vaihtelevat työtilanteiden sekä työkokemuksen mukaan. Pyritään kuitenkin siihen, että kaikki tekisivät kaikkea, mutta kuitenkin osaamisensa rajoissa.

Hitsauskokoontaja kokoaa tarvittavat osat kokoonpanoa varten ja tarkistaa piirustuksista hitsattavat kohteet ja oikean sauman koon. Hitsauskokoontajan jälkeen kokoontaja tarkistaa hitsattujen laitteiden rakenteen tärkeimmät mitat sekä suunnittelijan erikseen mitattavaksi merkityt mitat. Jälkikäsittelevä vaihe voi käsittää mahdollisesti tarvittavan lämpökäsittelyn ja jäysteiden poiston. Tarvittaessa myös saumat voidaan tarkistaa vuotoaineilla.

Jos projektiin joudutaan tekemään muutoksia hitsauskokoontajan aikana, projektipäällikön tulisi myös itse aina kirjata tehdyt korjaus- ja muutostyöt ylös.

Haastateltaessa hitsaussolun vastaavia kävi ilmi toive, että piirustuspaperille olisi selkeämpi paikka mistä ne olisivat aina haettavissa. Olisi myös suureksi hyödyksi jos piirustusnippu sisältäisi myös kaikki kuvat siinä vaiheessa, kun se haetaan hitsaussoluun. Kaikki muutokset, kuten myös valmistetut osat, pitäisi olla varmasti merkitty. Suunnittelijoilta jää usein hitsaus- ja saumamerkitöjä kokonaan laittamatta piirustuksiin.

Hitsaussolun työntekijät toivovat työltään vaihtelua. Käytäntönä on ollut, että hitsauskokoontajan työntekijät tekevät myös vaihtelevasti mekaanista kokoonpanoa ja toisinpäin. Tämä tekee töistä paljon mielekkäämpää eikä kuitenkaan vaikuta töiden laatuun ollenkaan. Molempien solujen työntekijät ovat päteviä tekemään molempia töitä.

Formia Vesmen huono laadunvalvonta tulee esille parhaiten juuri hitsauskokoontajan osalta. Aikaisemmin talossa oli pitkään hitsanneita ja töissä olleita työntekijöitä,

joiden hitsauslaatu oli taattua. Nykyään taloon on kuitenkin tullut paljon uusia, usein ulkomaalaisia, työntekijöitä hitsauskokoontaan. Näin ollen työnlaatu voi vaihdella rajustikin. Kukaan ei kuitenkaan koe vastuukseen puuttua muiden tekemään huonoon laatuun. Eikä puuttumista muiden työnlaatuun katsota hyvällä, vaikka selvästi aihetta olisinkin. Tähän vaadittaisiin selkeää asenteen muutosta. Tilanteen voisi yrittää korjata nimittämällä erikseen laatutarkkailija.

4.1.8 Raskas kokoonpano

Formia Vesmen raskaan puolen hitsauskokoontaan on kevyestä puolesta poiketen selkeä vastaava joka huolehtii sekä hitsauskokoontaan että mekaanisesta kokoonpanosta. Vastaava seuraa ja kontrolloi projektien etenemistä, jakaa töitä ja neuvoo muita hitsauskokoontaan työkenteleviä. Vastaava ja tuotantopäällikkö tekevät paljon yhteistyötä ja pitävät toisensa tilanteiden tasalla.

Vastaava on tietoinen tulevista projekteista ja seuraa projektien etenemistä jo sen osavalmistusvaiheessa. Raskaan puolen projektit ovat useimmiten raskaita turvepuolen kuljettimia ja kuluvat Formia Vesmen energy -tuoteryhmään jolla on oma myyjä ja projektipäällikkö joka huolehtii erikseen siitä, että raskaan puolen vastaavalla on projektien tärkeysjärjestys tiedossa.

Vastaava jakaa muille työtehtävät hitsauskokoontaan. Vastaava selkeästi määrää muita. Vaativimpien ja kriittisimpien työvaiheiden eli esimerkiksi kuljettimien laitosten teossa vastaava on itse mukana. Sen jälkeen muut hitsaajat jatkavat itsenäisesti. Raskaan puolen hitsauskokoontaan jokaisella on jaettu tietyt työtehtävät. Jokaisella on siis selvä käsitys siitä mitä omaan työnkuvaan kuuluu.

Raskaalla puolella tehdään isompia laitekokonaisuuksia mitä kevyellä, joten niiden toimintatavat poikkeavat toisistaan. Raskaalla puolella jokaisella on oma työvaihe tehtävänä laitejärjestelmän kasaamisessa. Kun oma työvaihe on tehty, seuraava

pääsee jatkamaan. Usein montaa eri työvaihetta voidaan tehdä myös samanaikaisesti jos ne eivät ole riippuvaisia toisistaan.

Raskaalla puolella suurimmat ongelmat ovat tilan rajallisuudessa. Kuljettimia pyritään siirtelemään mahdollisimman vähän ja joskus siirtely on myös lähes mahdotonta koska vieressä ei ole tilaa. Toinen ongelma on se, että osavalmistus ei valmista osia siinä järjestyksessä missä hitsauskokoontyö niitä tarvitsisi. Levysolu perustelee tätä sillä, että levyleikkurin asetuksia pitäisi silloin vaihtaa useammin ja se lisäisi asetusajoja runsaasti. Kuitenkin tästä johtuen raskaan puolen tuotanto tilat ovat usein täynnä keskeneräisiä kuljettimia, koska mihinkään ei ole kaikkia tarvittavia osia valmiina. Tämä pahentaa jo ennestään olevaa tilanpuutetta.

Raskaalla puolella tehdään myös kuljettimiin suuria huoltotasoja joihin tarvitaan suuria määriä leikattuja putkia, jotka tehdään osavalmistuksessa sahalla. Näissä monissa kymmenissä jopa sadoissa putkissa saattaa olla vain muutamien kymmenien millien pituuseroja. Nämä putket laitetaan leikkaamisen jälkeen samoille lavoille ja merkitään vain työ- ja positionumeroin. Kuluu paljon aikaa, kun hitsauskokoontyö alkaa selvittää mikä putkenpala on mikäkin.

4.1.9 Pintakäsittely

Hitsauskokoontyön jälkeen työ lähetetään pintakäsittelyyn ulkopuoliseen yritykseen, jos asiakkaan kanssa on sellaisesta sovittu. Työn mukana tulisi olla riittävät ohjeet pintakäsittelystä. Projektipiirustusten kansilehdessä on erillinen sarake koskien pintakäsittelyä, johon projektipäällikön tulisi merkitä vaaditut pintakäsittely ohjeet, jottei ylimääräistä työtä tarvitsisi tehdä, kun projektia ollaan lähettämässä pintakäsittelyyn. Usein saattaa käydä niin, ettei edes itse asiakas ole ollut tietoinen projektin tullessa työlle, minkälaisen pintakäsittelyn haluaa ja näin ollen tiedot puuttuvat kansilehdestä ja näin joudutaan tietoa etsimään useasta paikasta.

Pintakäsittelyyn valmistelu kuuluu jokaiselle hitsaajalle. Kun työ on tehty ja valmis pintakäsittelyä varten, toimenkuvaan kuuluu pintakäsittelylapun kiinnittäminen ja sen täyttö riittävin ohjein, tämä kuitenkin jää usein pintakäsittely vastaavan harteille, sekä ilmoittaminen pintakäsittely vastaavalle, että työ on valmis pintakäsittelyä varten.

Vastuu pintakäsittelyohjeiden oikeellisuudesta ja kaikkien oleellisten tietojen löytymisestä on jäänyt varastopäällikön hoidettavaksi, koska hän vastaa projektin lähettämistä pintakäsittelyyn. Hän joutuu usein kyselemään tietoa useista eri paikoista tietämättä varmasti, onko tietoa edes saatavilla ja mistä se helpoimmin löytyy.

4.1.10 Mekaaninen kokoonpano

Mekaaninen kokoonpano käsittää yksittäisten laitteiden ja laitekokonaisuuksien kokoonpanon ja koestuksen. Mekaaninen kokoonpano jakaantuu myös kevyeen ja raskaaseen puoleen, kuten hitsauskokoonpano.

Ennen mekaanisen kokoonpanon aloittamista tarkistetaan onko tarpeeksi osia jotta voidaan aloittaa kokoonpano. Pintakäsittelystä tulleet rungot ja suojapellit sekä muut maalattavat tarkistetaan silmämääräisesti ennen kokoonpanon aloitusta.

Mekaanisessa kokoonpanossa käytettävät piirustukset haetaan tuotannonjohdon toimistosta, kun kokoonpano aloitetaan. Mekaanisen kokoonpanon vastaava on käynyt piirustukset läpi jo ennen kokoonpanon aloittamista kokonaiskuvan saamiseksi. Kokoonpano tehdään piirustuksien mukaisesti. Mekaaninen kokoonpano käsittää kaikkien tarvittavien osien, kuten laakerien, ketjujen, ketjupyörien, vaihteiden, moottorien, johteiden sekä suojapeltien, liittämisen runkoon.

Jos mekaanisessa kokoonpanossa tulee ongelmia, käytäntö on että asiasta puhutaan suoraan suunnittelijan tai projektipäällikön kanssa. Mahdollisista muutoksista sovitaan yhdessä.

Mekaanisen kokoonpanon jälkeen alihankkijat toteuttavat tarvittavan sähköistyksen ja ohjelmoinnin laitteeseen tai laitekokonaisuuteen.

Koestusta tehdään tarpeen mukaan tai jos siitä on erikseen sovittu. Koestuksessa tarkastetaan laitteelta vaadittuja liikkeitä sekä muita toimintoja, kuten nosto, siirto, kallistus tai pyöritys. Tarvittaessa tarkistetaan useiden laitteiden muodostaman kokonaisuuden toiminta. Mekaanisen kokoonpanon lopuksi tarkistetaan myös että laite on kaikin puolin asianmukainen sekä asetetut vaatimukset täyttävä.

On hyvin harvinaista, että kaikki projektissa tarvittavat osat olisivat valmiina ennakkoon tai sillä hetkellä, kuin kokoonpano aloitetaan. Tämä johtaa siihen, että kokoonpanossa joudutaan jättämään töitä keskeneräisiksi. Sitten aletaan koota seuraavaa työtä, eikä välttämättä pystytä kokoamaan sitäkään valmiiksi. Tämä vie paljon tilaa ja vie aikaa, kun töitä ei saada kerralla valmiiksi. Kokoonpano joutuu aina uudestaan perehtymään projektiin kun sitä jatketaan. Useiden samanaikaisten projektien kokoamisen hallinta on myös paljon vaativampaa.

Kokoonpanossa käytettäviin piirustuksiin ei ole merkitty, mitkä osat on valmistettu, eikä niissä ole merkintää mahdollisista materiaalin muutoksista. Nämä merkinnät näkyvät vain osavalmistuksessa kulkeneissa piirustuksissa. Kokoonpanon vastaava yrittää joskus epäselvissä tilanteissa jäljittää näitä osavalmistuksen piirustuksia jotta asiaan saataisiin selvyys. Näille osavalmistuksessa kulkeneille piirustuksille ei kuitenkaan ole mitään lopullista säilytyspaikkaa, eikä niitä arkistoida vaan ne joko jäävät lojumaan sinne tänne ympäri hallia tai joku heittää ne roskeen.

Mekaanisen kokoonpanon vastaava oli myös sitä mieltä, että oma tietokonepäätte kokoonpanopaikalla helpottaisi työskentelyä huomattavasti. Piirustuksista puuttuu usein mittoja, joita joudutaan lähtemään tuotannonjohdon toimistoon asti tarkista-

maan. Jos kokoonpanon tiloissa olisi oma tietokonepääte, voisivat kokoonpanon työntekijät heti virheellisen kuvan huomattaessaan, myös jättää siitä piirustustietokantaan kyseiseen piirustukseen kommentin. Näin voitaisiin välttyä virheellisen piirustuksen uudelleen käytöltä.

Myös mekaanisen kokoonpanon vastaava korosti ennen pidettyjen viikkopalaverien hyötyjä. Niissä keskusteltiin tulossa olevista ja meneillään olevista projekteista. Kun viikkopalavereja pidettiin, projektien keskinäiset tärkeysjärjestykset olivat selkeästi kaikkien tiedossa. Myös esille tulleista ongelmista keskusteltiin. Tämä saattaisi mahdollisesti ennalta ehkäistä samanlaisten ongelmien ilmenemistä jatkossa tai ainakin niiden tunnistaminen helpottuisi.

4.2 Kehitysideat

Tämän hetkisen käytännön mukaan projektipiirustusnippujen käsin läpikäyminen hyvin työlästä ja altista virheille. On mahdollista, että piirustuksia katoaa prosessin aikana ja työnseuranta on käsin toteutettuna hankalaa.

Projektipiirustusten kuvien tietojen oikeellisuutta ja puutteellisuutta tulisi parantaa, koska se nopeuttaisi töitä ja helpottaisi valmistusta. Väärien tai puutteellisten kuvien virheiden korjaaminen vie resursseja ja lisää kustannuksia. Tavallisimpia havaittuja virheitä ovat puutteelliset hitsausmerkinnät, virheellisten kuvien pääsy valmistukseen, tai virheelliset tai kokonaan puuttuvat positio numerot.

Tulisi myös tutkia mahdollisuutta muuttaa piirustuskäytäntöä myös siten, että tankosolulle ja koneistussolulle menisivät vain ne kuvat jotka kuuluvat solun valmistukseen sekä lisäksi kokoonpanokuva kokonaiskuvat saamiseksi. Sahalle voisi riittää piirustusten sijaan pelkästään katkaisulista. Piirustusnipun selaaminen työstettävien kuvien löytämiseksi tehdään käsin ja on altista virheille.

Tuotannossa varsinaista työsuunnitelmaa ei ole. Tutkimusta tehdessä tuli esille, että suurin ongelma on informaation puute. Solulla ei ole selkeää käsitystä töiden tärkeysjärjestyksestä. Pelkät kansilehdistä löytyvät toimitusajat ovat vain suuntaa antavia ja myös kokonaan hyödyttömiä jos useilla projekteilla on sama toimitusaika. Siksi osavalmistussolujen on kyseltävä erikseen saadakseen selville, mikä projekti on tärkein ja mikä positio projektista tehdään ensimmäisenä. Projektien tärkeys- ja kiireellisyysjärjestykset kuitenkin voivat muuttua vielä projektin ollessa tuotannossa, eikä käytössä ole järjestelmää tai käytäntöä, jonka avulla tieto muuttuneesta tilanteesta saataisiin nopeasti ja varmasti kaikkiin tuotannon osavalmistusyksiköihin.

Valmistuksen informaatiokulun kehittäminen on tärkeää tuotannonohjauksen kannalta. Tuotannonohjaukselle on välttämätöntä tietää resurssien todellinen kuormitus, sekä kunkin valmistuksessa olevan projektin tilanne, kuten tieto siitä, mitkä eri projektit ja projektin eri positiot ovat läpäisseet valmistukset tietyt vaiheet. Tuotannonohjauksessa on käytössä käsin ylläpidettävä taulukko, jonka ylläpitäminen on kokonaan tuotantopäällikön vastuulla ja työläs ylläpitää. Siksi se ei useimmiten ole ajan tasalla. Tutkimusta tehtäessä nousi esiin ehdotus projektien seurantahyllyköstä. Hyllykössä tulisi olla lokero jokaiselle tuotannossa meneillään olevalle projektille ja sieltä pitäisi löytyä ajan tasalla olevaa tietoa jokaisesta projektille valmistetusta osasta tai valmistuksessa valmistuneesta vaiheesta.

Projektien ajan tasalla olevien tietojen päivittäminen ja ylläpito helpottaisi myös hitsauskokoontalon toimintaa suuresti, koska tällä hetkellä sen suurin ongelma on, että osavalmistuksen eri solut eivät tuota valmiita osia samaan tahtiin. Kun jonkun projektin osat ovat tehtynä tanko- ja koneistussolussa ei niitä välttämättä ole aloitettu edes tekemään koneistussolussa, tai toisinpäin. On hyvin harvinaista, että hitsauskokoontaloa aloitettaessa kaikki projektin osat olisi jo valmistettu osavalmistuksessa. Usein hitsauskokoontalo aloittaa jonkin työn hitsauskokoontalon, mutta joutuu jättämään sen kesken, koska kaikki osat eivät ole vielä valmiina. Tämä sama ongelma on sekä raskaan että kevyen puolen hitsauskokoontalolla. Jos tiedot osavalmistuksesta jo valmistuneista osista olisi jossain selkeästi ja no-

peasti saatavilla, voisi hitsauskoonpano nähdä, mikä projekti voidaan ottaa seuraavana työn alle. Hitsauskoonpano myös toivoi, että piirustuspaperille olisi selkeä paikka mistä ne olisivat aina haettavissa. Projektihylykkö voisi ratkaista myös tämän ongelman.

Tutkimuksessa myös laadunvalvonta koettiin tuotannossa huonoksi, koska yleisesti kukaan ei koe velvollisuudekseen huomauttaa havaitusta huonosta laadusta, koska muiden työn laatuun puuttumista ei katsota hyvällä. Tilanteen voisi ratkaista nimittämällä selkeästi laadunvalvoja, jonka tarkoitusperiä ei kyseenalaistettaisi.

Tutkimusta tehdessä kävi ilmi, että omalle tietokonepäätteelle valmistuksen tiloissa olisi käyttöä. Sieltä valmistuksen henkilöstö voisi itse käydä katsomassa tai tarkistamassa mittoja tai muita epäselviä asioita piirustuksista, ilman että tarvitsee mennä erikseen tuotannonjohdon toimistoon pyytämään tietoja piirustuksista. Tällöin voitaisiin myös heti virheellisen kuvan ilmettyä tehdä siitä piirustustietokantaan kyseiseen piirustukseen kommentti. Koska ohjelmasta löytyy tällainen ominaisuus, tulisi se myös hyödyntää tehokkaammin. Näin voitaisiin välttyä virheellisen piirustuksen uudelleen käytöltä.

Formia Vesmen toimintaketjun toimintaa tulisi myös kuvata ja selvittää kirjallisesti. Tämä on oleellista, koska kun toimintojen eri vaiheiden tehtävät, vastuut ja vaatimukset on selvitetty, toiminnan laatuakin paranee. Selkeiden tehtäväkokonaisuuksien muodostamisen jälkeen myös toimintojen lopputulokset ja vastuut olisivat yksiselitteisempiä. Näin myös toimintaa seuraavilla vaiheilla on paremmat valmiudet toiminnan häiriöttömälle suorittamiselle.

Toiminnan kirjallista selvittämistä tehtäessä olisi samalla Formia Vesmelle luonnollista luoda kokonaan uusi tai päivittää vanhentunut laatukäsikirja. Laatukäsikirja on kuvaus yrityksen laadunohjauksen sisällöstä. Uusia työohjeita laadittaessa voi myös syntyä ajatuksia työn kehittämiseksi. Työohjeiden on tarkoitus luoda perusteet, joiden avulla työtehtäviä ja ilmeneviä ongelmia voidaan arvioida.

4.3 Lopputilanne

Formia Vesmellä otetaan käyttöön kokonaan uusi projektin- ja tuotannonhallinta – ohjelma, Platon. Samalla käyttöön otetaan uusi palkanlaskentaohjelma, jonka avulla työntekijät itse syöttävät omat tuntitietonsa koneelle, josta tuotantopäällikkö ja toimihenkilöiden päällikkö kuittaavat ne palkanlaskentaan. Molemmilla ohjelmilla pienennetään todennäköisesti virheitä ja hallinta paranee. Tämä tietenkin vaatii lisää työpanosta.

Samoin tarpeellisiksi koetut tuotantopalaverit otetaan käyttöön sen jälkeen kun Planet on käynnistynyt. Työntekijät ovat itse paljon kaivanneet ennen pidettyjä tuotantopalavereita, joiden pitäminen ajan puutteen vuoksi lopetettiin. Selvää kuitenkin on, että palavereista olisi suuresti hyötyä, koska työntekijät haluavat myös olla selvillä tuotannon tilanteesta, mikä helpottaa heidän itsenäistä työskentelyä ja päätöksentekoa.

Oletettavasti Planet -ohjelma myös pakottaa suunnittelussa ja huollon myynnissä kiinnittämään enemmän huomiota työnumerointiin ja selkeään merkintään. Tämä muutos voi kuitenkin kohdata voimakasta muutosvastarintaa, koska tarkempi merkintätapa vie aikaa ja vaatii opettelua. Yrityksen jo aiemmin käyttämän Lisäksi Linos -projektinhallintaohjelman käyttöön on tehtävä muutoksia, jotta ohjelmaa hyödynnettäisiin entistä paremmin. Esimerkiksi projektit on myös päätettävä ohjelmalla, eikä vain aloitettava niin kuin on tähän saakka toimittu.

Tuotantoa tutkittaessa todettiin, että tuotannon ja suunnittelun laadun parannukseen ja – varmistukseen on varattava resursseja, mikä varmaankin tarkoittaa lisäresurssin palkkausta tulevaisuudessa, jotta todellisia tuloksia saadaan aikaan.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusta tehtäessä yrityksen tuotannossa nousi esiin useita seikkoja, joiden kehittämiseen tulisi ehdottomasti panostaa. Esimerkiksi projektipiirustuksien nykyistä käytäntöä kehittämällä saataisiin selkeitä parannuksia aikaan sekä voitaisiin välttyä useilta virheiltä. Panostamalla tuotannonkehitykseen tuotannosta voidaan saada joustavampaa ja tehokkaampaa. Tämä kuitenkin edellyttää entistä parempaa yhteistyötä eri toimintojen välillä. Mitä joustavammaksi tuotanto saadaan, sitä helpommin kyetään selviämään muuttuvista tilanteista. Näin saataisiin myös parannettua toimitusvarmuutta, joka olisi yritykselle suuri kilpailuvaltti.

Selkeiden yhteisten toimintaohjeiden luominen lisäisi tuotannon läpinäkyvyyttä merkittävästi. Kun kaikilla olisi tiedossa selkeät toimintaohjeet sekä omat vastualueensa, olisi tuotannon toimintaa helpompi ohjata. Kun pystytään keventämään tuotantoa ja jaettua selkeät vastuut, tulee toimintojen ohjaus ja johtaminen huomattavasti helpommaksi.

Tutkimusta tehtäessä kävi ilmi, että jos tehtävien organisoinnin vastuut pystytään jakamaan selkeiksi kokonaisuuksiksi, tulee toimintojen ohjaus ja johtaminen huomattavasti helpommaksi. Luomalla standardoituja malleja nopeutetaan suunnittelua ja valmistusta, koska standardoinnin jälkeen valinnat ovat selkeitä, mikä heijastuu myös muihin toimintoihin.

Valmistuksen informaatiokulun kehittäminen on tärkeää tuotannonohjauksen kannalta. Tuotannonohjaukselle on välttämätöntä tietää resurssien todellinen kuormitus sekä kunkin valmistuksessa olevan projektin tilanne. Tiedonkulun kehittämiseen panostaminen parantaa kaikkien tuotannossa toimivien yksiköiden toimintaa merkittävästi. Kun tiedonkulku saadaan yksiköiden välillä toimimaan luontevasti, ei tarvita enää yhtä raskasta suunnittelua ja johtamista kuin ennen. Tällöin organi-

saation keventäminen on myös onnistunut. Tämä vaatii kuitenkin tuotannolta selkeitä ja tarkasti määriteltyjä yhteisiä sääntöjä ja toiminnan korkeaa laatua.

Tutkimuksessa esiin tulleet ongelmat on selkeästi nostettu esiin tässä opinnäytetyössä ja yrityksen on nyt helpompi alkaa kehittämään toimintatapojaan. Kehitystyön on kuitenkin lähdettävä yritysjohtajien ja ulotuttava koko yrityksen henkilöstöön. Kaikkien työntekijöiden on oman vastualueensa puitteissa osallistuttava kehitystyöhön. Henkilöstön kyvyllä toimia yhdessä on suuri merkitys kaikessa toiminnassa. Kun henkilösuhteet yrityksessä ovat kunnossa, voidaan hankalistakin kysymyksistä keskustella ja löytää eri tilanteisiin yhdessä parhaat ratkaisut.

Useat tutkimuksessa esitetyistä kehitysideoista on mahdollista toteuttaa hyvin pienin investoinnein, jotka kuitenkin voisivat auttaa suuresti tuotantoa toimimaan joustavammin ja varmemmin. Projektin seurantahyllykköön tarvittava investointi pyörii vain muutamissa sadoissa euroissa. Kun toimitusvarmuutta saataisiin parannettua, toisi se melkoisia säästöjä yritykselle. Nykytilanteessa tuotannon takia projektit myöhästelevät, ja myöhästymismaksut käyvät aina yritykselle kalliiksi. Myös yrityksen imago alkaa kärsiä, jos projektien myöhästelyä tapahtuu usein. Toimitusvarmuuteen panostaminen on aina yritykselle hyödyksi.

Tutkimusta tehtäessä huomattiin selkeä ongelma yrityksen tuotannon laaduntarkkailussa. Tällä hetkellä tuotannon työntekijöistä kukaan ei koe vastuukseen puuttua kohtaamaansa huonoon laatuun. Tuotantopäällikkö on tällä hetkellä ainoa, joka huomattaessaan laatuongelmia vaatii niiden korjaamista. Selkeä laatutarkkailijan nimittäminen ratkaisisi ongelman. Yritykseltä odotetaan laadukkaita tuotteita, eikä huonon laadun lähettamisestä asiakkaalle seuraa hyvää. Pahimmillaan asiakas voi vaihtaa toimittajaa. Kun huono laatu huomattaisiin jo aikaisessa vaiheessa tuotantoa, voitaisiin välttyä kalliilta myöhemmiltä korjauksilta.

Tuotantoa tutkittaessa kävi selkeästi ilmi tarve lisäresursseille tuotannonjohtoon. Tämä luultavasti tarkoittaa uuden työntekijän palkkaamista, jotta kehitysideat toteutetaan ja todellisia tuloksia saadaan aikaan.

Kuten jo tutkimuksen alussa todettiin, yrityksessä ei toimita ISO 9000 laatustandardien mukaisesti. Luonnollinen jatkotoimenpide opinnäytetyölle olisi siis luoda tämän opinnäytetyön pohjalta uusi laatukäsikirja yritykselle. ISO 9000 standardien mukaan toimiminen on yrityksen asiakkaille yhä useammin erityisen tärkeää.

Toteuttamalla tämän opinnäytetyön tutkimuksen kehitysideat yritys kehittäisi tuotantoaan useilla eri tavoilla, joiden avulla olisi mahdollistaa tulevaisuudessa toimia paljon tehokkaammin, sekä jatkossa kehittää tuotannonohjausta yhä korkeammalle tasolle. Tällä tavoin yritys voisi selkeästi laskea valmistuskustannuksiaan. Samalla myös tuotannon virheettömyys eli laatu paranisi, sekä saataisiin varmemmat ja lyhyemmät toimitusajat.

Mielestäni konepajat, joilla ilmenee tuotannossa samankaltaisia ongelmia, voivat soveltaa tässä opinnäytetyössä esitettyjä kehitysehdotuksia, parantaakseen oman tuotantonsa tilaa.

LÄHTEET

Harju, A., Valpio, J., Huhtala, V. & Kilpeläinen, T. 1993. Teollisuustalous. Helsinki: Painatuskeskus Oy

Haukkasalo A, 2010, Ahdinko on syvä, konkurssseja vielä vähän. [Verkkolehtiartikkeli] Metallitekniikka [Viitattu 16.5.2010] Saatavissa:
<http://www.tekniikkatalous.fi/metalli/metallitekniikka/article383474.ence>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino Oy

Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2005, Tuotanto murroksessa: Strategisen johtamisen uusi haaste. Helsinki: Talentum

Kone- ja laiteollisuuden toimialaraportti 2009 [Verkkojulkaisu] Työ- ja elinkeinoministeriö [Viitattu 5.5.2010] Saatavana:
http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/883/Kone-ja_laiteteollisuus_2009_netti.pdf

Koskela M. & Rousu A. 2004. Kansantalous tutuksi. Helsinki, WSOY

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997 Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY

Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus Oy

Niemelä, P, 2000. EU-kelpoiset tuotteet : avain Euroopan markkinoille. Vantaa: K-Print Oy

Niskanen, V. 1979. Tuotannollisen toiminnan kehittäminen. Espoo: Weilin+Göös

- Pajunen, T. 1991. Laadun kehittäminen –esimerkkejä PKT-yrityksistä. Helsinki : Metalliteollisuuden kustannus
- Palokangas J, 2009, Teknologiateollisuuden tuotanto Euroopassa 2010 pysynee tämänvuotisella tasolla. Metallitekniikka 12/2009, 8)
- Salminen, P. 1990. Tuotteiden ja toiminnan laadun kehittäminen. Mänttä: Metalliteollisuuden keskusliitto
- Tiainen, J. 1996. JOT – Tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmon Kirjapaino Oy
- Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003 Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi
- Virtanen, V. & Biaudet, R. 1990. ISO 9000 – Perusta toiminnan kehittämiselle. Helsinki : Metalliteollisuuden kustannus