

Hannu Lauhikari

**KANBAN-OHJAUKSEN KÄYTTÖÖNOTTO MAASELÄN
KONE OY:N TUOTANNOSSA**

Opinnäytetyö

KESKIPOHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Toukokuu 2011



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Toukokuu 2011	Tekijä/tekijät Hannu Lauhikari
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi Kanban-ohjauksen käyttöönotto Maaselän Kone Oy:n tuotannossa		
Työn ohjaaja Heikki Salmela	Sivumäärä [41+ 4]	
Työelämäohjaaja Pekka Poikkimäki		
<p>Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Maaselän Kone Oy. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Maaselän Kone Oy:n materiaalivirran hallintaa. Opinnäytetyöllä haetaan ratkaisua Maaselän Kone Oy:n tuotannon ongelmakohtiin: valmistuksen ajoitukseen, varaston hallintaan sekä komponenttien saatavuuteen.</p> <p>Opinnäytetyö pohjautuu tietoperustaan, jossa esitellään kanban-ohjaus osana Toyotan tuotantojärjestelmää, sekä kanban-ohjauksen käyttöönoton yhteydessä tarvittavat keskeiset tiedot ja menetelmät.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi dokumentoitu toimintamalli kanban-ohjauksen käyttöönotosta ja ylläpidosta Maaselän Kone Oy:n tuotannossa. Dokumentointi koostuu kolmesta ISO:9001 standardin edellyttämän laatukäsikirjan liitteestä. Opinnäytetyöhön sisältyy myös käytännöntoteutus, jossa kanban-ohjaus jalkautettiin tuotantoon, ohjaamaan klapikoneen rungon osien valmistusta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoite saavutettiin, ja työn tulokset antavat hyvän pohjan kehittää ja laajentaa kanban-ohjauksen käyttöä Maaselän Kone Oy:n tuotannossa.</p>		
Asiasanat		
[just in time, kanban, lean, Toyotan tuotantojärjestelmä]		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date May 2011	Author Hannu Lauhikari
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis The introduction of kanban system in the production of Maaselän Kone Oy		
Instructor Heikki Salmela		Pages [41+4]
Supervisor Pekka Poikkimäki		
<p>The client in this thesis is Maaselän Kone Oy. Aim of the thesis is to develop management of material flow in Maaselän Kone Oy. The potential solutions are sought by the thesis to production problem areas of Maaselän Kone Oy: production scheduling, inventory management, and availability of components.</p> <p>The thesis is based on the knowledge base, which sets out the kanban system as part of the Toyota production system and the necessary key data and methodology in the introduction of kanban system.</p> <p>Thesis resulted in a documented approach to the introduction and using of kanban system in production of Maaselän Kone Oy. Documentation consists of three ISO 9001 standard of quality required by the manual appendix. The thesis also includes a practical implementation of a kanban system. The kanban system is used in the production of firewood machine's frame manufacturing.</p> <p>Results of the thesis provide a good base to develop and expand the use of kanban system in production of Maaselän Kone Oy.</p>		

Key words [just in time, kanban, lean, Toyota production system]
--

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa oltuani yhteydessä Maaselän Kone Oy:n toimitusjohtajaan Tuomo Tiittoon. Olin kysellyt mahdollista opinnäytetyön aihetta Ylivieskan lähialueen teollisuusyrityksistä. Kuultuani, että Maaselän Kone Oy:llä on tarjota opinnäytetyön aihe koskien imuohjaukseen siirtymistä kanban-korteilla, innostuin heti. Olin koulussa opiskellut tuotannonohjauksen erilaisia menetelmiä, ja tiesin että aihe tulisi olemaan mielenkiintoinen, opettava ja haastava.

Maaselän Kone Oy tuli minulle tutuksi jo vuonna 2006 ollessani tytäryhtiö Metalpower Oy:n tuotannossa kesätöissä Nivalassa. Siitä lähtien olen seurannut yrityksen toimia mielenkiinnolla. Oli helppo aloittaa opinnäytetyön teko entuudestaan tutussa yrityksessä. Opinnäytetyön aloitin vuoden 2011 helmikuussa, perehtymällä aiheen teoriaan. Varsinaisen työn tein maalis- ja huhtikuun aikana.

Opinnäytetyön ohjaajana toimi Maaselän Kone Oy:n kehittämisspäällikkö Pekka Poikkimäki, ja valvojana ammattikorkeakoulun puolesta lehtori Heikki Salmela. Yhteistyö Maaselän Kone Oy:n kanssa oli erittäin antoisaa. Koko yrityksen henkilöstö suhtautui myönteisesti opinnäytetyöhön, ja oli mukana ratkaisemassa opinnäytetyön esille tuomia ongelmia.

Tahdon kiittää kaikkia työssä auttaneita henkilöitä: toimitusjohtajaa Tuomo Tiittoa, kehittämisspäällikköä Pekka Poikkimäkiä, tuotantoinsinööriä Jarmo Mannista ja lehtoreita Heikki Salmelaa sekä Tuija Tolosta. Lisäksi kiitän kaikkia lähimpiä, jotka ovat tukeneet ja auttaneet minua työtä tehdessäni.

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ESIPUHE

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	MAASELÄN KONE OY	2
3	TIETOPERUSTA	3
3.1	Toyotan tuotantojärjestelmä	3
3.2	Just-in-time	11
3.3	Kanban-järjestelmä	15
3.3.1	Toimintaperiaate	15
3.3.2	Kanban-kortti	17
3.3.3	Tuotantoerän suuruus ja korttimäärä	20
3.4	ABC-analyysi	22
3.5	Tuotannon tunnuslukuja	23
4	TUOTANNON NYKYTILANNE	25
4.1	Yleiskuvaus	25
4.2	Tuotannonsuunnittelu- ja ohjaus	26
5	KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS	27
5.1	Kanban-ohjauksen toimintamalli	28
5.2	Kohteen valinta	29
5.3	Korttien valmistus	30
5.4	Käytännön järjestelyt	32
5.5	Kanban-järjestelmään valmennus	34
6	JATKUVA PARANTAMINEN KANBAN-JÄRJESTELMÄN AVULLA	36
7	POHDINTA	39
	LÄHTEET	41
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Maaselän Kone Oy:n tuotannossa ollaan toteuttamassa suurta muutosprosessia. Muutosten taustalla on erittäin hyvä myynnin tilauskanta, johon tuotanto ei pysty vastaamaan halutulla tavalla. Tuotannon kapasiteettia ei ole saatu toivotulle tasolle. Imuohjaukseen siirtyminen kanban-korteilla on osa laajempaa muutosprosessia, joka Maaselän Kone Oy:ssä on tarkoitus toteuttaa.

Suurimmaksi tuotannon ongelmaksi on koettu materiaalivirran hallinta. Suuresta välivarastojen määrästä huolimatta aina joku nimike pääsee loppumaan. Tästä on tehty johtopäätös, että valmistuksen ajoitus ja varastonhallinta on kehityksen tarpeessa. Kanban-ohjauksella pyritään saamaan ongelma ratkaistua.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda dokumentoitu toimintamalli kanban-ohjauksen käyttöönotosta Maaselän Kone Oy:n tuotannossa, sekä käytännötoteutus sopivalla tuotannonosa-alueella. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii kanban-ohjauksen teorian tuntemuksen, ja sen pohjalta tehtävän suunnitelman kanban-ohjauksen käyttöönotosta dokumentoituna ja käytännön pilottihankkeena.

Tämä opinnäytetyö sisältää Maaselän Kone Oy:n esittelyn, tietoperustan, jossa esitellään kanban-ohjaus osana Toyotan tuotantojärjestelmää ja just-in-time ajattelua, tilauspistejärjestelmän toimintaperiaate, ABC-analyysi, sekä tuotantoa mittaavat tunnusluvut. Tietoperusta pohjautuu paljolti Toyotan tuotantojärjestelmää ja lean-ajattelua käsitteleviin teoksiin. Myös vierailu Mellano Oy:n Lapinlahden tehtaalla antoi oman leimansa opinnäytetyön sisältöön.

Mellano Oy on käynyt läpi vastaavanlaisen prosessin, ja kanban-korteilla toteutettu imuohjaus on osoittautunut tehokkaaksi ja kannattavaksi. Vierailun aikana pohdittiin tuotantopäällikkö Teemu Haapalahden kanssa kanban-ohjauksen jalkautukseen liittyviä haasteita Maaselän Kone Oy:n tuotannossa.

Tietoperustan jälkeen on kuvaus Maaselän Kone Oy:n tuotannon tämän hetkisestä tilasta. Tämän jälkeen kuvataan käytännötoteutus, jonka pohjalta on luotu kanban-ohjauksen käyttöönoton dokumentoitu toimintamalli. Dokumentointi koostuu kolmesta ISO:9001 standardin edellyttämän laatukäsikirjan liitteestä.

Liitteet koostuvat tuotannonohjauksen menettelyohjeesta, tuotannonohjauksen/tuotannonjärjestelijän työohjeesta sekä tuotannontyöntekijän työohjeesta. Lisäksi opinnäytetyöhön sisältyy osio, mikä käsittelee jatkuvaa parantamista kanban-ohjauksen avulla. Tässä osiossa on esitelty jatkuvan parantamisen menetelmät, jotka pohjautuvat Toyotan tuotantojärjestelmään ja lean-ajatteluun.

2 MAASELÄN KONE OY

Maaselän Kone oy on vuonna 1983 perustettu metalliteollisuusyritys, joka toimii Haapajärvellä Pohjois-Pohjanmaalla. Yritys on koko historiansa ajan keskittynyt maa- ja metsätaloustekniikan valmistukseen ja markkinointiin. Yritys on kuulunut Terra Patris Oy:n konserniin vuodesta 2000.

Toiminta-ajatuksena on suunnitella, valmistaa ja markkinoida teknisesti yksinkertaisia ja toimintavarmoja työkoneita helpottamaan maa- ja metsätalouden töitä. Yrityksen tuotteita ovat HAKKI PILKE- klappikoneet, VARMO- rehunkäsittelykoneet ja niiden lisävarusteet.

Tuotteiden markkinoinnin hoitaa yksinoikeudella Kesko Oyj. Maaselänkone Oy:llä on maakohtaiset maahantuojat kaikilla päämarkkinoilla. Tuotteita viedään nykyään jo yli kolmeenkymmeneen maahan.

Maaselän Kone Oy:llä on vuonna 1999 ja 2000 valmistuneet yhteensä 14600 m² suuruiset toimitilat Haapajärven keskustan tuntumassa. Yhtiön palveluksessa on noin 150 työntekijää. Toiminnanohjaus tapahtuu Powered V10-ohjelmistolla. Käytössä on nykyaikainen tuotekehitys- ja suunnittelujärjestelmä, valmistuksessa on perinteisen konepajan konekanta tietokoneohjatuilla koneistuskoneilla ja hitsausroboteilla.

(Maaselän Kone Oy 2011.)

3 TIETOPERUSTA

3.1 Toyotan tuotantojärjestelmä

Toyotan tuotantojärjestelmä on Toyotan autoteollisuuden erinomaisuuden tavoitellun tuote, valmistuksen filosofia (Toyota Production System, TPS). Toyotan tuotantojärjestelmä on tehokkaiden yritysprosessien seuraava suuri kehitysaskel Henry Fordin kehittämän massatuotantojärjestelmän jälkeen, ja sitä dokumentoitu, analysoitu ja sovellettu yrityksiin ympäri maailmaa. Toyotan tuotantojärjestelmä on suurelta osin perusta käsitteille ”lean”, ”lean-tuotanto” tai ”japanilainen tuotantoajattelu”.

(Liker 2006, 7.)

Toyotan tuotantojärjestelmä on aikanaan syntynyt tarpeeseen lisätä tuottavuutta ja pienentää kustannuksia Toyotan autotehtailla pärjätäkseen Yhdysvaltojen autoteollisuuden dominoimilla markkinoilla. Tämän taustalla ovat Toyotan teollisuuteen liittyneet haasteet, missä Toyotan täytyi valmistaa autoja pienissä sarjoissa, koska markkinat ja pääomat olivat pieniä.

(Liker 2006, 7.)

Toyotan tuotantojärjestelmän ihanteen mukaan valmistajalta vaaditaan ajattelutapaa, joka keskittyy siihen, että tuote virtaa arvonlisäysprosessin läpi keskeytyksettä (yksiosainen virtaus) ja palaa taaksepäin asiakkaan vaatimuksesta ja täydentää vain sen, minkä seuraava operaatio ottaa kuluttaa ja kulttuuria, jossa jokainen pyrkii jatkuvaan parantamiseen.

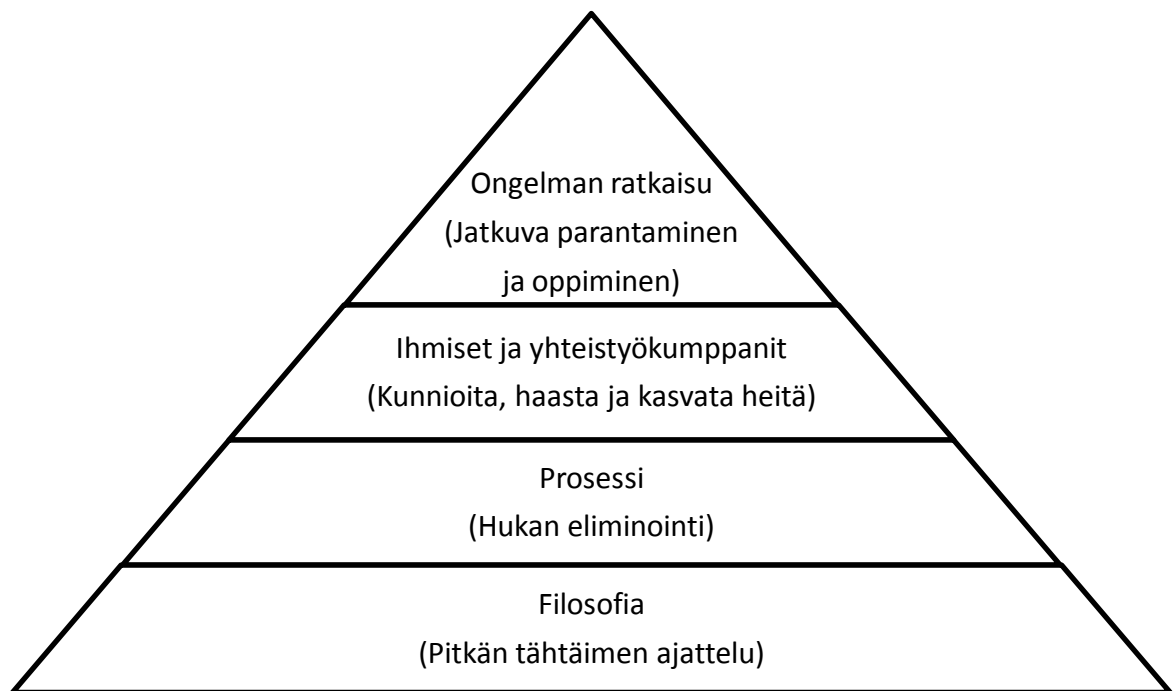
(Liker 2006, 7.)

”Me katsomme ainoastaan aikajanaa siitä hetkestä, kun asiakas antaa meille tilauksen, siihen pisteeseen, kun keräämme rahat. Ja me pienennämme tuota aikajanaa poistamalla lisäarvoa tuottamattoman hukan.”

- Taiichi Ohno, 1983

(Liker 2006, 7.)

Jeffrey K. Liker kuvailee kirjassaan ”Toyotan tapaan” 14 peruseriaatetta, jotka muodostavat TPS:n perustan. Periaatteet ovat jaettu neljään osaan ymmärtämisen helpottamiseksi: filosofia, prosessi, ihmiset/yhteistyökumppanit ja ongelmanratkaisut. (KUVIO 1.)



KUVIO 1. Toyotan tavan neljän periaateluokan malli (Liker 2006.)

Toyotan tavan 14 periaatetta neljään osaan jaettuna:

Osa 1: Pitkän tähtäimen filosofia

1. Tee päätöksiä pitkän tähtäimen filosofian pohjalta, mutta myös lyhyen tähtäimen tavoitteiden kustannuksella.

Osa 2: Oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset

2. Luo jatkuva prosessin virtaus tuodaksesi ongelmat esille.
3. Käytä imujärjestelmiä välttääksesi ylituotantoa.
4. Tasapainota työmäärää (*heijunka*). (Toimi kuin kilpikonna, älä kuin jänis.)
5. Luo kulttuuri, jossa pysähdytään korjaamaan ongelmia, jotta laatu saataisiin kuntoon heti ensimmäisellä kerralla.
6. Standardoidut tehtävät ovat jatkuvan parantamisen ja työntekijöiden sitouttamisen perusta.
7. Käytä visuaalista ohjausta, jotta ongelmat eivät jää piiloon.
8. Käytä ainoastaan luotettavaa, perusteellisesti testattua teknologiaa, joka palvelee ihmisiä ja prosesseja.

Osa 3: Lisäarvon tuottaminen organisaatioon ihmisiä ja yhteistyökumppaneita kehittämällä.

9. Kasvata johtajia, jotka tuntevat työn perusteellisesti, noudattavat filosofiaa ja opettavat sitä muille.
10. Kehitä poikkeuksellisen eteviä ihmisiä ja ryhmiä, jotka noudattavat yrityksen filosofiaa.
11. Kunnioita yhteistyökumppaneilla ja alihankkijoilla laajennettua verkostoa tarjoamalla heille haasteita ja auttamalla heitä kehittymään.

Osa 4: Jatkuvien taustaongelmien ratkominen edistää organisaation oppimista

12. Mene itse paikan päälle katsomaan ymmärtääksesi tilanteen perusteellisesti (*genchi genbutsu*).
13. Tee päätöksiä hitaasti yksimielisyyden pohjalta kaikkia vaihtoehtoja perusteellisesti harkiten, toteuta päätökset nopeasti.
14. Tee yrityksestäsi oppiva organisaatio väsymättömän arvioinnin ja jatkuvan parantamisen (*kaizen*) kautta.

(Liker 2006, 37–41.)

Toyotan tuotantojärjestelmän tavoitteena on luoda ”yksiosainen virtaus” poistamalla jatkuvasti hukattua aikaa ja vaivaa, joka ei tuota lisäarvoa tuotteeseen. Toyotan tehdas on tunnistanut kahdeksan lisäarvoa tuottamatonta hukun tyyppiä, joita he pyrkivät poistamaan tuotantoprosessista. Näitä hukkia ovat:

- 1 ylituotanto
- 2 odottelu
- 3 tarpeeton kuljetus
- 4 ylikäsittely
- 5 tarpeettomat varastot
- 6 tarpeeton liike
- 7 viallisten osien tuottaminen
- 8 käyttämättä jätetty työntekijän luovuus

(Liker 2006, 88–89.)

Shiego Shingon kirjoittamassa kirjassa *Japanilainen tuotantoajattelu* hukkan eliminointiin annetaan seuraavat ohjeet: Yrityksen johdon ja kaikkien työssä olevien on jatkuvasti tarkkailtava esiintyvää tuhlausta ja vaikutettava sen poistamiseen:

Prosessi

Arvoanalyysin ja muiden sopivien menetelmien avulla voidaan asettaa prosessin soveltuvuus kyseenalaiseksi. Työvaiheiden kehittäminen, esim. lisäämällä lastuamisnopeutta, on seuraava toimenpide. (4 – Tuhlaus jalostusprosessissa)

Tarkastus

100 %:n tarkastuksen ja Poka-Yokien käytön avulla voidaan päästä ”0-virheeseen” (7 – kappaleiden hylkäämiset).

Kuljetus

Ensiksi on pyrittävä poistamaan kuljetus paremmalla layoutilla ja tämän jälkeen kehitettävä jäljelle jäävää kuljetusta (3 – Kuljetus).

Prosessien välinen varastointi

Tuotantoa tasoittamalla ja synkronoimalla sekä layoutia parantamalla voidaan päästä ”yhden kappaleen virtaukseen” (1- Ylituotannon aiheuttama tuhlaus).

Valmistuotevarasto

Pienerävalmistuksen avulla (SMED) ja sopivassa paikassa valmistusprosessissa olevan välivaraston avulla voidaan päästä niin pieniin läpäisyaikoihin, että on mahdollista ohjata valmistusta asiakastilausten perusteella (5 - Varastoinnin aiheuttama tuhlaus)

Työvaiheiden esivalmistelu

SMED-menetelmän avulla voidaan alentaa asetusaikoja ja sen seurauksena erä-kokoja (1- Ylituotannon aiheuttama tuhlaus, 2 – Odotuksen aiheuttama tuhlaus, 3 – Varastoinnin aiheuttama tuhlaus).

Päätyönvaihe

Ensimmäisessä vaiheessa voidaan parannuksia saada aikaan tekemällä perusteellisia tutkimuksia työvaiheista ("aika on liikkeiden varjo"). Vasta tämän jälkeen voidaan mekanisoida, muuten on mahdollista, että mekanisoimme "tuhlausta" (6 – Turhien liikkeiden aiheuttama tuhlaus).

Hukka-aika

Hukka-aika voidaan käyttää hyväksi yhdistämällä työtehtäviä (välttämällä "eristettyjä sarakkeita") ja monikonekäytöllä. On parempi, että koneet odottavat eivätkä koneenkäyttäjät (2 – Odotuksen aiheuttama tuhlaus).

(Shingo 1984, 76.)

Yasuhiro Monden kirjassaan *Toyota Production System* määrittelee Toyota tuotantojärjestelmän seuraavalla tavalla: Toyota tuotantojärjestelmän ydin on hukan eliminointi. Perusajatuksena tällaisessa tuotannossa on valmistaa laadukkaita osia, oikeaan aikaan oikean määrän. Tähän pyrittäessä on tarpeeton keskeneräinen tuotanto ja valmistusvarasto minimoitava. Kustannustehokkaan tuotannon saavuttamiseksi on suoriuduttava kolmesta tavoitteesta:

1. Joustava tuotanto, jonka avulla järjestelmä kykenee sopeutumaan kysynnän päivittäisiin ja kuukausittaisiin vaihteluihin määrien ja tuotevaihtelun suhteen.
2. Laadunvarmistus, joka takaa, että jokainen prosessi toimittaa vain laadukkaita osia seuraaville prosesseille.

3. Ihmisyyden kunnioitus, jota vaalimalla henkilöresursseja käyttävä järjestelmä voi saavuttaa kustannustavoitteet.

Nämä kolme tavoitetta ovat toisiinsa sidoksissa. Jos tavoitteena on kustannustehokkuus, ei riitä yhden tavoitteen saavuttaminen, vaan kaikista kolmesta tavoitteesta pitää suoriutua.

(Monden 1983, 141.)

Tuotannon jatkuvan virtauksen tavoittelu ja kysynnän muutoksiin sopeutuminen on saanut aikaan kaksi käsitettä: Juuri-oikeaan-aikaan (*just-in-time*) sekä koneen ja ihmisen harmonia (*automation*). Nämä kaksi käsitettä ovat Toyotan tuotantojärjestelmän peruspilarit. Juuri-oikeaan-aikaan tarkoittaa sitä, että valmistetaan oikeita osia oikea määrä oikeaan aikaan.

Koneen ja ihmisen harmonia ("Jidoka") voidaan löyhästi tulkita tuotannon automaattisena pysähtymisellä virheen ilmaantuessa. Se on sidoksissa käsitteen Just-in-time kanssa, koska se estää virheellisiä kappaleita etenemisen seuraaviin prosesseihin edellisen prosessin virrata ja häiritä myöhemmässä prosessissa.

Myös käsitteet joustava työvoiman määrä ("Shojinka"), joka tarkoittaa työntekijöiden määrää vaihtelua suhteessa kysynnänmuutoksiin, ja työntekijöiden luovan ajattelun hyödyntäminen ("Soikufu"), ovat Toyotan tuotantojärjestelmän peruspilareita.

(Monden 1983,141.)

Nämä neljä käsitettä ovat perusta seuraaville Toyotan kehittämille järjestelmille ja menetelmille:

1. Kanban-järjestelmä Just-in-time-tuotannon ylläpitämiseksi.
2. Tuotannon tasoitus mahdollistaa sopeutumisen kysynnän muutoksiin.
3. Asetusaikojen lyhentämisellä saadaan pienennettyä tuotannon läpimenoaikaa.
4. Toimintojen standardisointi, tuotannon tasapainon saavuttamiseksi.
5. Tarkoituksen mukainen layout ja useita koneita käyttävä työntekijä, lisäämään tuotannon joustavuutta.
6. Kehitystyö toiminta pienissä ryhmissä ja kehitysehdotus järjestelmä tehostaa tuotantoa ja lisää työntekijöiden moraalialia.
7. Visuaalinen ohjaus.
8. "Toimiva johto" edistää yhtiön laadunvalvontaa.

(Monden 1983, 141.)

3.2 Just-in-time

"Haluan karsia hukka-aikaa työprosesseista ja osien ja materiaalien kuljetuksesta mahdollisimman paljon. Tämän suunnitelman peruseriaatteena on "juuri oikeaan aikaan" -menetelmä. Ohjenuorana on, ettei hyödykkeitä kuljeteta liian aikaisin eikä liian myöhään."

- Kiichiro Toyoda, Toyota Motor Companyn perustaja, 1983

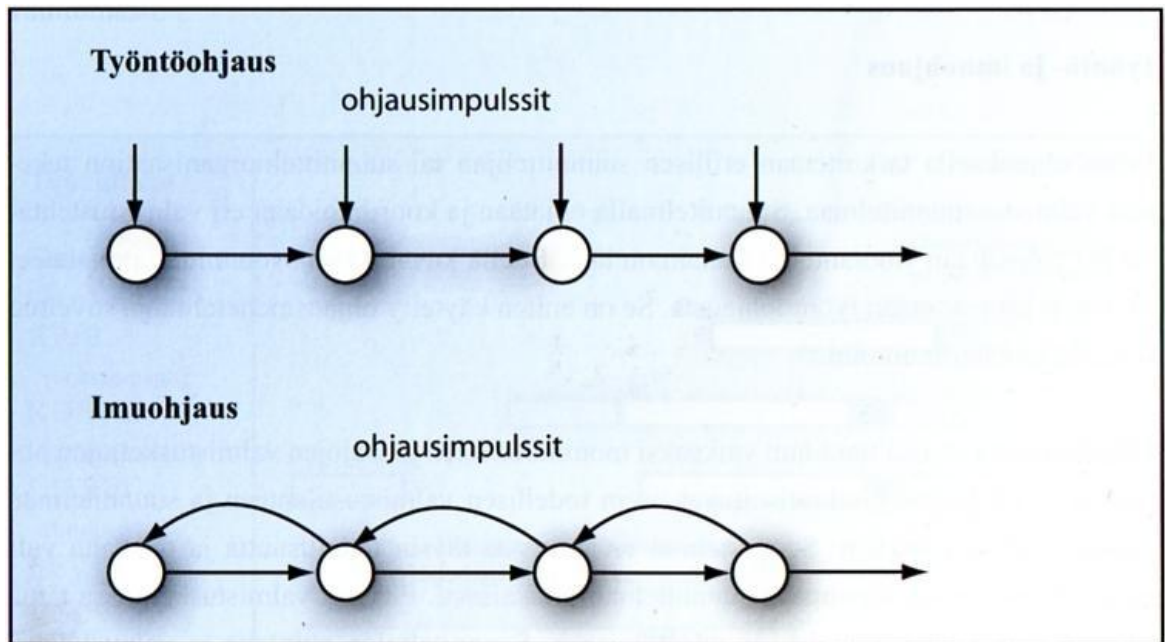
(Liker 2006, 15.)

Just-In-Time (JIT) on joukko periaatteita, työkaluja ja menetelmiä, joiden avulla yritys voi valmistaa ja toimittaa tuotteita pieniä määriä lyhyillä läpimenoajoilla asiakkaan tarpeisiin. Yksinkertaisesti sanottuna JIT tarkoittaa valmistamista oikeaan aikaan - oikean määrä - oikeita tuotteita. JIT:n voima on siinä, että sen avulla pystyy reagoimaan kysynnän päivittäisiin vaihteluihin.

(Liker 2006, 23.)

Just-in-time -menetelmä on imuohjauksesta pidemmälle viety tuotantofilosofia. Just-in-time -tuotannolla tarkoitetaan Toyotan autotehtailla syntynyttä tuotantoperiaatetta, jossa toimintoja ohjataan niin, että ne tehdään juuri sillä hetkellä, kuin niitä tarvitaan. Filosofisesti sen tavoitteena on prosessien jatkuva kehittäminen ja turhan poistaminen. Sen tunnusmerkkeinä ovat korkea tuottavuus, pieni sitoutuneen pääoman määrä, korkea laatu sekä nopeat läpäisyajat. Perustana ovat selkeät ja yksinkertaiset tuotantojärjestelyt, jossa materiaalivirrat liikkuvat tehokkaasti. Tuotantoprosessi on nopea, ja tämän johdosta muuttuviin asiakastarpeisiin pystytään reagoimaan nopeammin. (KUVIO 2)

(Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 361, 428.)



KUVIO 2. Imu- ja työntöohjauksen materiaali- ja informaatiovirta (Haverila ym. 2009.)

Imuohjausta käytetään vakio-osien valmistuksessa. Imuohjaus soveltuu parhaiten sellaisille osille ja materiaaleille, joilla on tasainen kysyntä. Valmistukselta imuohjaus edellyttää hyvin toimiakseen lyhyttä läpäisyaikaa ja virheetöntä tuotantoa.

(Haverila ym. 2009, 423.)

JOT on suomalaisten luoma käsite englanninkielisestä sanasta JIT (just in time). JOT tarkoittaa juuri oikeaan tarpeeseen. Toimintamalli on kotoisin Japanista, Toyotan autotehtaalta 1950-luvulta. Japanissa professori Shiego Chingo oivalsi tämän yksinkertaisen asian kehittäessään tuotannon ohjausta. Mottona oli, että juna ei voi ohittaa edellä menevää junaa yksiraiteisella väylällä.

(Tiainen 1996, 3.)

Ennen eri tuottoalueita ja kustannuksia tarkasteltiin hyvinkin erillisinä pisteinä. JOT-ajattelu yhdistää toiminnan kokonaisuudeksi, jossa on yhdistetty toimintojen keskeiset tekijät.

(Tiainen 1996, 8.)

JOT-toimintaan siirryessä on kysymys koko yritystä koskevasta strategisesta muutoksesta. Muutos on suoritettava projektiluonteisesti. Jos näin ei tehdä, asia hajoaa ja haluttu tavoitetilä jää saavuttamatta. Muutoksen tavoitealueet voidaan ajatella seuraavasti:

- Asiakkaan tarpeisiin ja haluihin perustuva tuotekehitys
- Toimitusvarmuuden nostaminen paremmaksi
- Läpimenoajan lyhentäminen
- Laatutason parantaminen
- Tuottavuuden parantaminen
- Sitoutuneen pääoman vähentäminen.

(Tiainen 1996, 12.)

JOT-toiminnan keskeiset mottoajatukset ovat: Joustavuus, yksinkertaisuus, häiriöttömyys, visuaalisuus sekä autonomia.

Joustavuus:

Joustavuudella tarkoitetaan tuotejakautuman, kokonaisvolyymien, tuoteja prosessimuutosten, että henkilöstökapasiteetin joustavaa käyttöä kulloisenkin tarpeen mukaan.

Yksinkertaisuus:

Yksinkertaisuudella tarkoitetaan kaiken ei-jalostavan työn ja toiminnan poistamiseen sitoutumista.

Häiriöttömyys:

Häiriöttömyydellä tarkoitetaan kykyä ennalta ehkäistä kaiken toistuvien toimintahäiriöiden syntyä, sekä häiriön tapahtuessa kyky palata nopeasti suunnitelman mukaiseen tilanteeseen.

Visuaalisuus:

Visuaalisuus merkitsee ongelmien ja edistymisen havainnollistamista niin, että jos jokin toiminta- tai tukiprosessi ei ole suunnitellussa tilassa, se voidaan huomata yhdellä katseella.

Autonomia:

Autonomialla tarkoitetaan erikoistuneiden yksikköjen, työntekijöiden ja solujen kykyä toimia itsenäisesti niin, että niiden ei tarvitse jatkuvasti tukeutua suunnittelu- ja tukiesikuntiin.

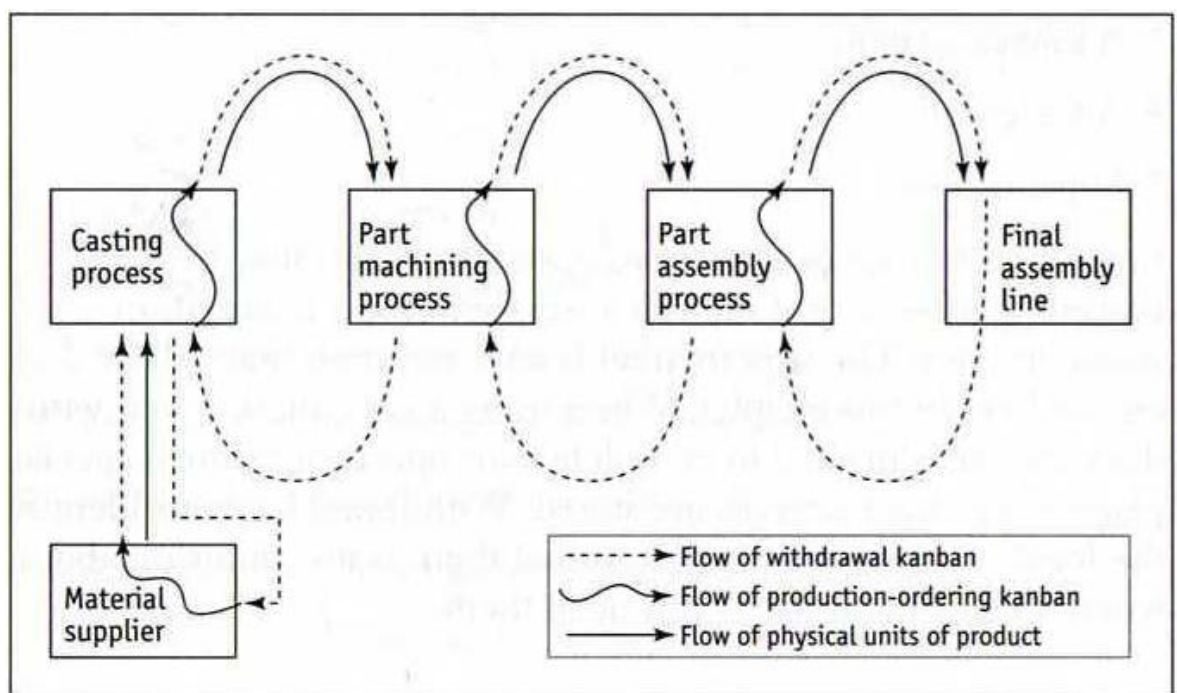
(Tiainen 1996, 11.)

3.3 Kanban-järjestelmä

3.3.1 Toimintaperiaate

Kompromissina yksiosaisen virtauksen ja työntöohjauksen välille on japanilainen autoteollisuus kehittänyt pieniä osien ”valintamyymälöitä”, joita käytetään operaatioiden välillä hallitsemaan varastoa. Kun asiakas (tuotantosolu) kuluttaa ”valintamyymälästä” tuotteen, niin paikalle täydennetään uusi tuote. Jos asiakas ei käytä tuotetta, se pysyy varastossa, mutta sinne ei täydennetä lisää tuotteita. Hyllyllä on vain pieni määrä ylituotantoa, ja asiakkaan tarpeilla ja yrityksen tuottamilla tuotteilla on ainakin jokin suora yhteys. Tätä toimintaa kutsutaan imuohjaukseksi. (KUVIO 3.)

(Liker 2006,106.)

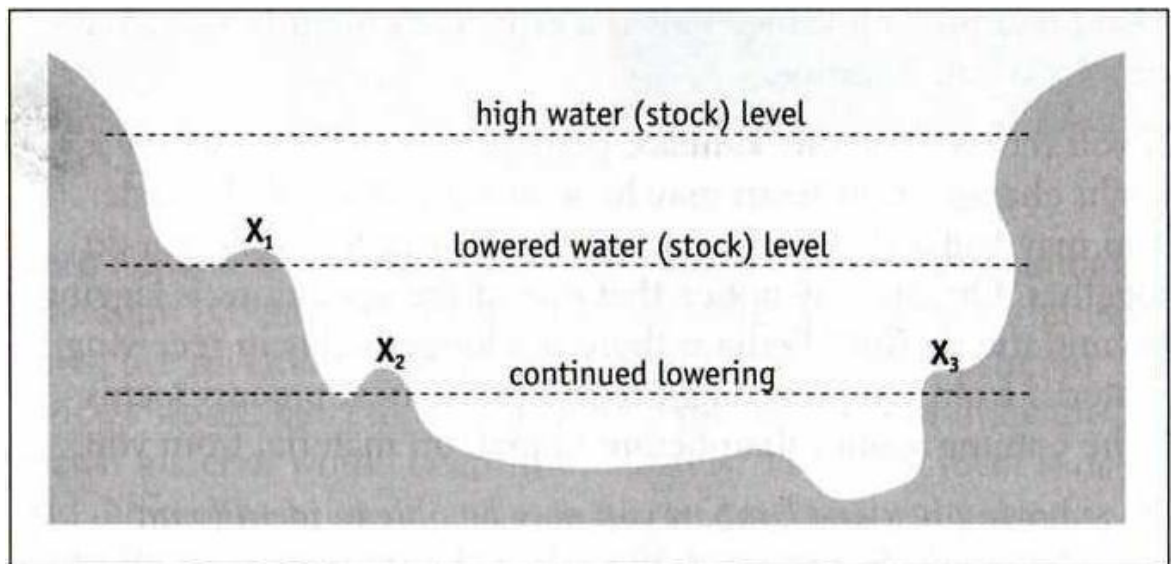


KUVIO 3. Kanban-järjestelmän toimintaperiaate (Monden 1983.)

Kanban-ohjaus on puskurivarastojen organisointijärjestelmä. Ohnon mukaan kaikki varasto on hukkaa, olipa kyseessä työntö- tai imuohjautuva tuotanto. Silloin kanban-kortti on jotain, josta pyritään pääsemään eroon eikä haalimaan niitä lisää. Yksi kanban-ohjauksen suurista eduista on, että sillä voidaan pakottaa tuotantojärjestelmää kehittymään. Oletetaan, että yhdelle tuotenimikkeelle on painettu neljä kanban-korttia, jokaiselle alustalle oma kanban-kortti.

Kanban-kortti kulkee aina kuljetusalustan mukana, eikä sitä saa siirtää ilman korttia. Kun poistetaan yksi kanban-kortti, niin tämän jälkeen järjestelmässä kiertää vain kolme kanban-korttia. Jos prosessi menee epäkuuntoon, seuraava prosessi kuluttaa osat loppuun 25 prosenttia nopeammin. Tämä voi rasittaa järjestelmää ja aiheuttaa seisokkeja, mutta se pakottaa ryhmät parantamaan prosesseja. (KUVIO 4.)

(Liker 2006, 110.)



KUVIO 4. Jatkuva parantaminen kanban-järjestelmän avulla (The Productivity Press Development Team 2002.)

Kanban-järjestelmää koskevia sääntöjä

- Älä milloinkaan toimita seuraavalle työvaiheelle virheellisiä osia.
- Valmista tarkalleen kortin ilmaisema määrä.
- Valmista osat siinä järjestyksessä kuin kortit saapuvat.
- Pidä huolta, että kortit eivät joudu hukkaan.
- Kortin on aina seurattava sitä vastaavaa tuote-erää, tuotannossa ei ole yhtään tuote-erää ilman korttia.

(Yamashina 1982, 12.)

KANBAN-järjestelmää voidaan käyttää toiminnan kehittämisen välineenä. Se on kuitenkin ainoastaan apuväline, jolla yksin ei ratkaista ongelmia.

(Shingo 1984, 75.)

3.3.2 Kanban-kortti

Kanban-järjestelmä perustuu Kanban-korttien käyttöön, jotka pitää sisällään:

- tunnistetiedot, joista korttikohtainen tuote voidaan tunnistaa
- työmääräimen, joka kertoo koska ja mitä tuotteelle tehdään
- kuljetustiedot, joista käy ilmi mistä ja mihin tuote siirtyy
- Kanban-kortti toimii tilausmäärän ja kuljetuksen saatekorttina. Jokaista kuljetus- ja säilytysyksikköä kohden tulee olla oma Kanban-kortti.

(Shingo 1984, 71.)

Kanban-korttia käytetään noudon, valmistuksen ja suunnittelun tilauskorttina. Siitä käy ilmi, kuka tilaa, keneltä tilaa ja minne tavara pitää kuljettaa. Kanbanit ovat fyysisiä kortteja tai sähköisessä muodossa tietokoneella. Imuhjauksessa kanban tarkoittaa visuaalisessa muodossa tapahtuvaa tilausta edellisestä vaiheesta seuraavaan, jolloin erillistä tilauskorttia ei tarvita. Tilaus etenee prosessin loppupäästä alkuun.

(Peltonen 1997, 71.)

Kanban-kortteja on kahdenlaisia, kuljetus- ja valmistuskortteja. Kuljetuskortti on komponenttilaatikon kyljessä, kun laatikko saapuu kokoonpanoon. Kuljetuskortti siirretään keräilypisteeseen, kun laatikko otetaan käyttöön. Keräilypisteestä kortti välitetään komponentin valmistajalle, joka pakkaa laatikkoon tuotetta kortin ilmoittaman verran. Nämä tuotteet kuljetetaan kokoonpanopisteeseen, ja uudet kuljetuskortit haetaan samalla keräilypisteistä. Komponentit eivät ehdi loppua kokoonpanopisteestä toimitussyklin aikana, sillä yhdestä komponentista on liikkeellä useita kortteja.

(Haverila ym. 2009, 423–424.)

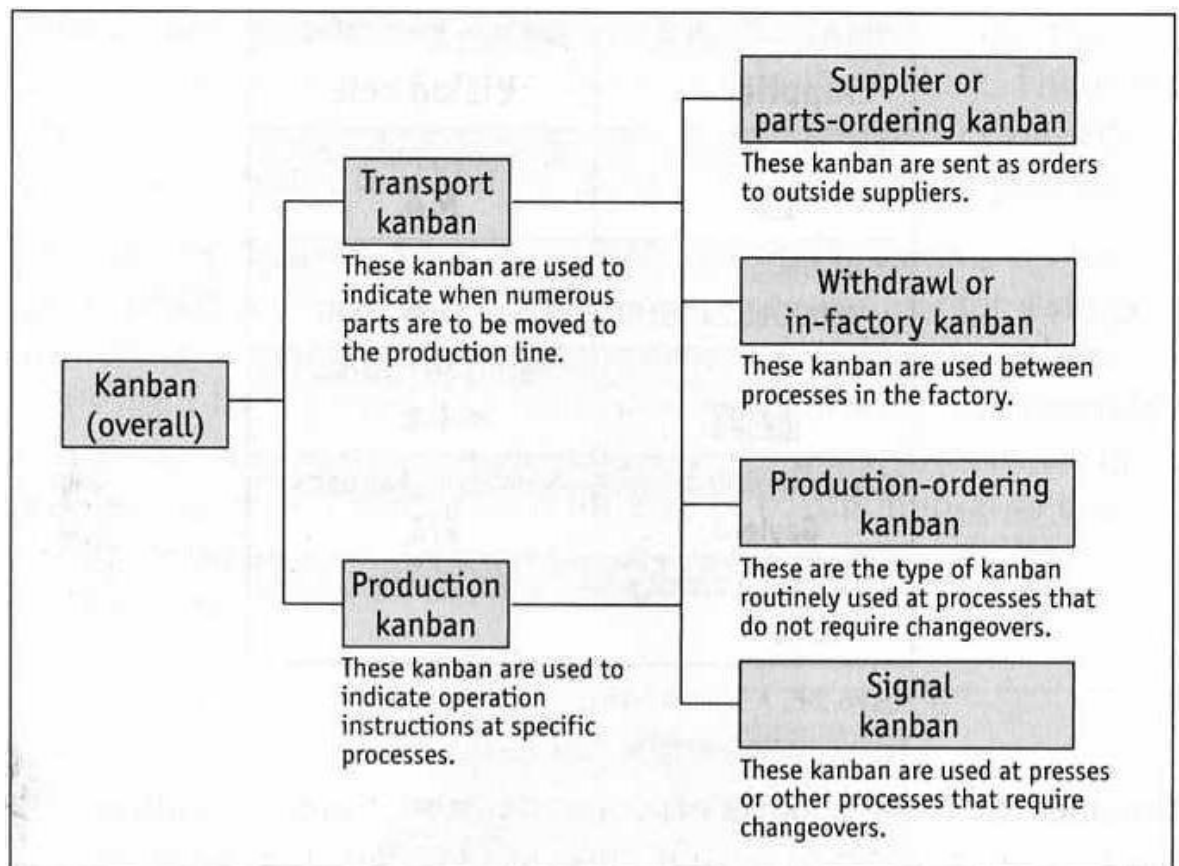
Osien valmistuksessa on omat valmistuskorttinsa, jotka ovat osavalmistajan varastossa komponenttilaatikkojen kyljessä. Nämä kortit vapautuvat, kun komponentteja pakataan lähetettäväksi kokoonpanoon. Valmistuskortit siirretään tuotantoprosessin alkupäähän, jossa valmistuskortin määrittelemä tuotantoerä aloitetaan. Kun erä valmistuu, kortti kiinnitetään komponenttilaatikon kylkeen ja siirretään varastoon. Myöskään välivarastot eivät tyhjene tuotantomäärien vaihdellessa, koska valmistuskortteja on kierrossa useita kappaleita.

(Haverila ym. 2009, 424.)

Kanban-kortit ovat jaettu kahteen päätyyppiin: Kuljetus kortteihin ja valmistus kortteihin. Kuljetus kanban ilmaisee milloin tuotanto erä otetaan valmistukseen, tai toimii signaalina kokoonpanon ja tuotannon välillä. Kortista käy ilmi osan tunnistetiedot, määrä, valmistaja ja kuluttaja. Kuljetus kanbanit ovat jaettu kahteen perustyyppiin: tavaran toimittajan kanban (*supplier kanban*) ja tehtaan sisällä tapahtuvan kuljetuksen kanban (*withdrawal kanban*).

Toinen kanban päätyyppi on valmistus kanban. Valmistus kanbanissa on tuotteen valmistukseen tarvittavat ohjeet. Valmistus kanbanit on tavallisesti jaettu kahteen perustyyppiin: signaali kanban (*signal kanban*) ja tuotantotilaus kanban (*production-ordering kanban*). Signaali kanban on tarkoitettu yksinkertaisiin prosesseihin, jotka eivät vaadi työohjeita. Tuotantotilaus kanban sisältää valmistukseen tarvittavat työohjeet (KUVIO 5).

(The Productivity Press Development Team 2002, 21.)



KUVIO 1. Kanban-korttityypit (The Productivity Press Development Team 2002.)

3.3.3 Tuotantoerän suuruus ja korttimäärä

Kanban -korttien määrä sekä valmistus- ja kuljetuserien koko lasketaan karkeasuunnitteluvaiheessa. Korttien määrää ja eräkokoja muutetaan menekin muuttuessa. Ohjauksen optimointi tapahtuu vähentämällä hiljalleen korttien määrää ja pienentämällä niiden määrittelemiä eräkokoja. Korttien sisältämät tuote-erien suuruudet sekä korttimäärät lasketaan tilauspiste-järjestelmän laskentaperiaatteiden mukaisesti. Tuote-erän suuruus on kuitenkin suurimmillaan tuotteen kuljetuksessa ja varastoinnissa käytettävän lavan/laatikon vetoisuus.

(Shingo 1984, 69–71; Haverila ym. 2009, 424–425.)

Kortteja valmistaessa kannattaa ottaa huomioon, että kortteja on helpompaa poistaa tuotannosta, kuin muokata niiden osoittamia tietoja. Kun kanban-ohjausta hyväksikäyttämällä halutaan kehittää tuotantoa, keskeneräisen tuotannon määrää vähennetään paljastamaan tuotannon heikot kohdat. Kun yhdestä nimikkeestä on valmistettu riittävä määrä kortteja pienillä tuote-erillä, on helppo vähentää varaston määrää poistamalla kortteja tuotannosta tarvitsematta muokata korttien osoittamia tietoja.

(Haapalahti 2011.)

Kun varastopaikka saavuttaa tilauspisteen, tulee varastossa olla kyseistä tavaraa jäljellä vielä niin paljon, että sitä normaalin toimitusajan puitteissa pystytään valmistamaan tai tilamaan lisää. Jos kaikki menee suunnitelmien mukaan, on varastossa toimituksen saapumishetkellä tavaraa vielä varmuusvaraston verran. Jos taas kulutus on ollut ennakoitua suurempi, voidaan toimituskyky turvata varmuusvarastolla. Tilauspisteen määrittämistä varten tulee tuntea kolme tekijää:

- hankinta-aika: tilauksen tekemiseen ja tavaran toimitukseen kuluva kokonaisaika
- menekki hankinta-aikana: arvio keskimääräisestä kulutuksesta
- varmuusvarasto: arvioitu minimimäärä, jonka alle varasto saisi laskea vain poikkeustapauksessa. Arvioon vaikuttavat toimitusajanpituus, menekin vaihtelut, tuotteen loppumisen kriittisyys sekä arvio tavarantoimittajan toimintäsmällisyydestä.

(Sakki 2003, 101.)

Tilauspisteen laskentakaava:

$$- T = DL + B$$

Kaavassa T on tilauspiste, D on menekki hankinta-aikana, L on hankinta-ajan pituus ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä.

(Sakki 2003, 101.)

3.4 ABC-analyysi

ABC-analyysillä tarkoitetaan tuotenimikkeiden luokittelua niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan. Näin pyritään saamaan parempi käsitys siitä, miten materiaalinohjausta tulee kehittää ja mihin resursseja tulee käyttää. Luokittelun perusteena voi käyttää esimerkiksi seuraavaa jaottelua:

A-tuotteet = 50 % myynnistä/kulutuksesta

B-tuotteet = 30 % myynnistä/kulutuksesta

C-tuotteet = 15 % myynnistä/kulutuksesta

D-tuotteet = 5 % myynnistä/kulutuksesta

Analyysillä tutkitaan erityisesti, miten tapahtumamäärät tai varastoarvot jakautuvat kulutuksen tai myynnin mukaan. Siksi nämä tiedot tulee saada kulutustietojen lisäksi selville jokaisesta tuotteesta.

(Sakki 2003, 71.)

Luokittelua käytetään ohjausperiaatteiden suunnittelun tukena sekä kehityskohteiden etsinnässä. Tarkkaa ohjausta ja valvontaa kannattaa soveltaa ainoastaan merkittävimpiin A-luokan nimikkeisiin. Vuosikulutukseltaan pienien ja arvoltaan vähäisten C-luokan nimikkeiden ohjaukseen ja valvontaan voidaan käyttää karkeampia menetelmiä.

(Haverila ym. 2009, 457.)

ABC-analyysissä käytettävien luokkien määrä riippuu käyttötärpeesta. Monissa yrityksissä nimikkeet ryhmitellään kahteen luokkaan, A ja C. ABC-analyysi on sovellus vanhasta 20/80-säännöstä, jonka mukaan 20 % nimikkeistä aiheuttaa 80 % vuosikulutuksesta. 20/80-sääntöä voidaan soveltaa muihinkin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi 20 % tuotteista vastaa 80 % liikevaihdosta tai 20 % virheistä aiheuttaa 80 % virhekustannuksista.

(Haverila ym. 2009, 457–458.)

3.5 Tuotannon tunnuslukuja

KAPASITEETTI

Tuotannonohjauksen apuna käytetään tunnuslukuja. Tunnuslukuja käytetään toiminnan seurannan ja tavoitteiden asettelun välineenä. Oikeellisten ja vertailukelpoisten tietojen saaminen tuotantoprosessista on tavallisesti vaikeaa ja suuritöistä. Tuotannonohjauksessa tarvitaan resurssien käyttöä ja toiminnan tuloksia kuvaavia tunnuslukuja.

(Haverila ym. 2009, 398.)

Kapasiteetti on tuotantokykyä kuvaava mittari, joka ilmoittaa tuotannon maksimisuorituskyvyn ajan suhteen. Kapasiteetti voidaan ilmoittaa tuoteyksiköissä, mikäli tuotteiden kapasiteettivaatimukset poikkeavat vain vähän toisistaan. Kapasiteetti ilmaisuun voidaan myös käyttää esimerkiksi tonnia/tunti, tonnia/päivä tai neliometriä/päivä. Mikäli eri tuotteet vaativat erilaisen määrän kapasiteettia, se voidaan määritellä tuotantoresurssin käyttöaikana. Esimerkiksi kokoonpanon kapasiteetti on 210 tuntia/viikko.

(Haverila ym. 2009, 399.)

Kuormitusryhmällä tarkoitetaan jotain kokonaisuutta, jonka kapasiteettia ja kuormitusta tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena. Kuormitusryhmien määrittely tehdään tuotannonohjauksen tarpeiden perusteella. Tehdastasolla voidaan seurata kokonaiskapasiteettia kokonaisvalmistusmäärän tai kokonaistyötuntimäärän avulla.

(Haverila ym. 2009, 399.)

Kapasiteetin hallinta perustuu työpisteen kapasiteettiin sekä suunniteltuun kuormitukseen. Kuormitus kertoo, kuinka paljon suunniteltu tuotanto varaa kapasiteettia. Kuormitus voidaan ilmoittaa kapasiteettimääränä. Kuormitussuhde kertoo tietyn ajanjakson suhteellisen kuormituksen käytettävissä olevaan maksimikapasiteettiin verrattuna.

(Haverila ym. 2009, 400.)

LÄPÄISYAIKA

Läpäisy aika kuvaa kokonaisaika, jonka toimintaketju vaatii. Tavallisesti läpäisyajalla tarkoitetaan kokonaisläpäisy aika tai valmistuksen läpäisy aika. Valmistuksen läpäisy aika on aika, joka kuuluu valmistuksen alkamisesta siihen hetkeen kun tuote on valmis. Läpäisy aika lasketaan ”kalenteriaikana” ja se kuvaa toimintaketjun kuluttamaa kokonaisaika ottamatta kantaa siihen mitä tuotteelle tai tilaukselle tapahtuu läpäisyajan aikana. Läpäisy aika ei kuvaa tuottavuutta tai tuotteen valmistukseen kuluva valmistusaika. Tavallisesti suurin osa läpäisyajasta on odotusaika, valmistukseen kuluva aika muodostaa vain murto-osan kokonaisajasta.

(Shingo 1984, 25; Haverila ym. 2009, 401.)

Lyhyellä läpäisyajalla on useita positiivisia vaikutuksia yrityksen toimintaan ja kilpailukykyyn. Läpäisy aikojen lyhentämisestä on tullut yksi keskeisimmistä tuotannon kehittämisen tavoitteista.

(Haverila ym. 2009, 401.)

4 TUOTANNON NYKYTILANNE

4.1 Yleiskuvaus

”Salainen”

4.2 Tuotannonsuunnittelu- ja ohjaus

"Salainen"

5 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

"Salainen"

5.1 Kanban-ohjauksen toimintamalli

"Salainen"

5.2 Kohteen valinta

"Salainen"

5.3 Korttien valmistus

"Salainen"

"Salainen"

5.4 Käytännön järjestelyt

"Salainen"

"Salainen"

5.5 Kanban-järjestelmään valmennus

"Salainen"

"Salainen"

6 JATKUVA PARANTAMINEN KANBAN-JÄRJESTELMÄN AVULLA

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda perusta kanban-ohjauksen käyttöönotolle Maaselän Kone Oy:n tuotannossa dokumentoidun toimintamallin ja käytännön piilotti projektin muodossa. Opinnäytetyön myötävaikutuksesta kanban-ohjauksen tuli tutuksi suurimmalle osalle yrityksen toimihenkilöistä, ja osalle tuotannontyöntekijöistä. Toimintaperiaatteen sisäistäminen, ja kanban-ohjauksen tuomien mahdollisuuksien ymmärtäminen on välttämätöntä järjestelmän tehokkaassa hyödyntämisessä. Yrityksen koko henkilöstöllä on oltava mukana kehittämässä järjestelmän toimintaa.

Maaselän Kone Oy sai opinnäytetyön tuloksena selkeät ohjeet kanban-ohjauksen käyttöönotosta. Näiden ohjeiden, sekä tämän opinnäytetyön pohjalta on mahdollista laajentaa kanban-ohjauksen käyttöä yrityksen tuotannossa. Toimintamallia tulee kehittää kokemusten myötä.

Opinnäytetyön osana toteutettu pilottiprojekti saatiin toteutettua, mutta kokemukset kanban-ohjauksen toimivuudesta ja parantavasta vaikutuksesta jäivät vähiin, koska konsernin tuotantojärjestelyjen seurauksena Maaselän Kone Oy:n osatuotanto siirrettiin alihankkijoille melkein välittömästi kanban-ohjauksen käyttöönoton jälkeen. Tämä oli harmi, koska järjestelmän toimivuutta ei voitu muutaman viikkoa pidempää aikaa seurata. Myös toimintaperiaatteen kehitys jäi näin ollen vähäiseksi pilottiprojektin yhteydessä.

Opinnäytetyö oli minulle henkilökohtaisesti todella opettavaa. Ammattiosaamiseni tuotannonohjauksen saralla lisääntyi valtavasti. Opinnäytetyön kautta opin tuntemaan lean-ajattelun ja Toyotan tuotantojärjestelmän periaatteet. Ennen opinnäytetyön tekoa tunsin nämä vain pintapuolisesti. Tämän opinnäytetyön tehtyäni kykenen näkemään lean-ajattelun tuomia kehitys mahdollisuuksia tuntemissani yrityksissä. Opinnäytetyön tuoma kokemus ja tieto antavat minulle varmasti hyvät eväät työnhakuun.

Opinnäytetyön teko opetti minua toimimaan toimihenkilönä teollisuusyrityksessä. Aikaisempi työkokemus teollisuudessa oli lähinnä tuotannon työtehtävistä. Sain huomata, että muutosten tekeminen isoon tehtaaseen on odotettua mutkikkaampi prosessi; ideoita pitää ”myydä” työkavereille ja esimiehille, ja näin hakea tuki omalle tekemiselle.

LÄHTEET

The Development Team. 2002. Kanban for the Shopfloor. New York: Productivity Press.

Haapalahti Teemu. 2011. Tuotantopäällikön haastattelu maaliskuussa 2011. Melano Oy. Lapinlahti.

Haverila Matti, Uusi-Rauva Erkki, Kouri Ilkka, Miettinen Asko. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.

Jeffrey K. Liker. 2006. Toyotan tapaan. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Maaselän Kone Oy. 2011. Www-dokumentti. Saatavissa: www.maaselankone.fi. Luettu 1.4.2011.

Monden Yasuhiro. 1983. Toyota Production System, Industrial Engineering and Management Press. Institute of Industrial Engineers.

Sakki Jouni. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen b to b –prosessi.

Espoo: Jouni Sakki Oy.

Shingo Shigeo. 1984. Japanilainen tuotantoajattelu. Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Tiainen Jouko. 1996. JOT: tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmo: Kuhmon Kirjapaino Oy.

MO 30 TUOTANNON OHJAUS (KANBAN)

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

TO 30 KANBAN-KORTIN KÄYTTÖ (TUOTANNONOHJAUS/JÄRJESTELY)

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"

TO 31 KANBAN-KORTIN KÄYTTÖ (TUOTANTO)

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

Laatinut: PPO, HLa

Tarkistanut: JHa

Hyväksynyt: TTi

Pvm: 1.11.2011

"Salainen"

"Salainen"

"Salainen"