



MATERIAALIVIRTOJEN HALLINTA TEOLLISUUSTUOTANNOSSA

Markus Rätty

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2014
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotekehitys ja tuotantotalo-
us

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotekehitys ja tuotantotalous

MARKUS RÄTY:

Materiaalivirtojen hallinta teollisuustuotannossa

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Huhtikuu 2014

Tämän opinnäytetyön tilasi Vindea Oy, jolle Valmet Fabrics Oy on ulkoistanut puristinhuopiensa lopputarkastamisen ja pakkaamisen. Työn tarkoituksena oli perehtyä Valmet Fabrics Oy:n tuotannon loppuvaiheen materiaalivirtoihin. Ongelmana on ollut epätahdissa kulkeva materiaalivirta, jolloin tuotteet eivät saavu lopputarkastukseen tasaisesti. Tuotteen saavuttua tarkastukseen se useimmiten rullataan teräsputkelle ja pakataan vanerilaatikkoon. Työn lähtöhetkellä teräsputket sekä laatikot tilataan jokaiselle tuotteelle erikseen lopputarkastusosastolta. Putket valmistetaan samassa tehtaassa, mutta eri osastolla, ja yhden putken valmistaminen kestää noin 20 - 60 minuuttia. Laatikot valmistetaan Lempäälässä Vindean logistiikkakeskuksessa, ja ne saapuvat Valmet Fabricsin tehtaalle kahden vuorokauden kuluttua tilauksesta. Tavoitteena oli saada nämä kolme komponenttia eli puristinhuopa, rullausputki sekä pakkauslaatikko kohtaamaan lopputarkastuksessa mahdollisimman samanaikaisesti. Työn aikana suoritettiin laaja-alainen tutkimus tuotannon tilasta, jotta materiaalivirta saataisiin tasaiseksi sekä löydetäisiin oikea-aikaiset tilauskohdat rullaus- ja pakkausmateriaaleille.

Työn lopputuloksena materiaalivirta tasaantuu, kun tuotannon rytmitysmallia muutetaan. Rullausputket tilataan viimeistysvaiheessa, jolloin putkenteijät saavat etumatkaa tuotantoon nähden. Laatikoiden tilaamisen hoitavat tuotannonohjaajat, jotka tietävät tarkasti, milloin huopa on valmistumassa. Tällä tavoin laatikko saapuu saman päivän aikana tehtaalle, kun huopa on valmistunut. Varastot pysyvät optimaalisen kokoisina, eikä hävikkiä synny pilalle menneiden laatikoiden vuoksi. Säästöt ovat vuositasolla useita kymmeniä tuhansia euroja. Tulokset parantavat tuotteiden läpimenoaikoja ja sen avulla asiakastytyväisyyttä.

Opinnäytetyö sisältää luottamuksellista materiaalia, jotka ovat poistettu työn julkisesta versiosta.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Mechanical Engineering and Production Technology
Production Development and Industrial Management

MARKUS RÄTY:

Management of Material Flow in Industrial Production

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 2 pages
April 2014

This thesis was commissioned by Vindea Inc, a company to which Valmet Fabrics Inc has outsourced its final inspection and packaging of press felts. The aim of this thesis was to study the material flow for Valmet Fabrics' final stage of production. There has been a problem with unstable material flow because the products do not arrive at the final inspection at a steady rate. When a product arrives at the inspection point it is rolled into steel tubes and packed in a plywood box. When this thesis process started, the tubes and boxes were being ordered separately for each product at the final inspection department. The tubes are manufactured in the same factory but in a different department; the manufacture of one tube takes approximately 20 - 60 minutes. The boxes are made in the logistics centre of Vindea Inc, which is located in Lempäälä, and they reach the Valmet Fabrics factory within two days of the order. The objective was to get these three components, namely press felt, rolling tube and packing box, to meet as simultaneously as possible in the inspection department. A wide research study was conducted during this thesis about the current state of the production, in order to make the material flow smoother and to find the right times in the process to order the rolling and packing materials.

As the final outcome of the thesis, the material flow has been made smoother by altering the production timing model. Rolling tubes are ordered during the finishing stage, at which time the tube producers get a head start. The ordering of boxes is done by the production coordinators, who know exactly when a felt will be finished. With these adjustments, the box arrives at the factory during the same day as the felt is finished. Stocks remain at optimal size and losses due to spoiled boxes are eliminated. The savings amount to several tens of thousands of euros per year. These results enhance the lead times for the products and thus improve customer satisfaction.

This thesis includes confidential material which has been removed from the public version.

Key words: material flow, storage, final inspection

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	YRITYSESITTELY	9
2.1	Vindea Oy	9
2.1.1	Historia.....	9
2.1.2	Asiakkaat.....	9
2.1.3	Palvelut.....	10
2.1.4	Toiminta Valmet Fabrics Oy:n tuotantotiloissa	10
2.2	Valmet Fabrics Oy	10
2.2.1	Historia.....	11
2.2.2	Tehdas	11
3	PURISTINHUOPATUOTANTO VALMET FABRICSISSA.....	12
3.1	Tuotantotilat.....	12
3.2	Puristinhuopa	12
4	PURISTINHUOPIEN LOPPUTARKASTUS JA PAKKAUS	14
4.1	Lopputarkastus.....	14
4.2	Pakkaus	15
5	VARASTOINTI	16
5.1	Väli- ja puskurivarastot.....	16
5.2	Varastovalvonta	17
5.3	Tiluserien määrittely	18
5.4	ABC-analyysi.....	19
5.5	Hankintatoimi	20
5.5.1	Hankintojen organisointi.....	20
5.6	Varastointi ja varastojen hallinta Vindealla	21
6	LÄPÄISYAIKA	23
6.1	Just-In-Time-tuotantoperiaate.....	23
6.2	Läpäisyajkojen lyhentäminen	24
6.3	Tuotannon loppuvaiheen läpäisy aika Valmet Fabricsilla	25
7	TOIMINNANOHJAUS.....	27
7.1	Tuotannonohjaus.....	28
7.2	Toiminnanohjaus Vindealla	29
8	MATERIAALIVIRTOJEN HALLINTA.....	31
8.1	Logistiikka	31
8.2	Toimitusketjun hallinta	32
8.2.1	Verkostotoiminta.....	33
8.3	Materiaalivirtojen hallinta Vindealla	34

9	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖTILANNE	35
10	NYKYTILANTEEN KARTOITUS.....	36
10.1	Ongelmat ja niiden havaitseminen.....	37
10.1.1	Varastointi.....	37
10.1.2	Tilaaminen.....	38
10.2	Ratkaisuilla saavutettavat hyödyt	39
11	TUTKIMUSTYÖ	41
11.1	Puristinhuopatuotanto	41
11.2	Rullausputket	42
11.3	Pakkauslaatikko	43
12	KEHITYSEHDOTUKSET.....	44
12.1	Puristinhuopien materiaalivirta.....	44
12.2	Rullausputket	45
12.3	Pakkauslaatikot	46
13	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	48
	LÄHTEET.....	49
	LIITTEET	50

LYHENTEET JA TERMIT

ERP	Enterprise Resource Planning; toiminnanohjaus
FMS	Flexible Manufacturing System
KET	Keskeneräinen tuotanto
SAP	System Application & Product; toiminnanohjausjärjestelmä
SCM	Supply Chain Management; toimitusketjun hallinta

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tutkimusta ja perehtyä materiaalivirtojen hallintaan teollisuustuotannossa. Työn tilasi Vindea Oy, joka toimii Valmet Fabrics Oy:n tuotantotiloissa. Valmet Fabrics Oy on Vindea Oy:n asiakasyritys. Valmet Fabrics Oy valmistaa teknisiä tekstiilejä, kuten puristinhuopia, kuivatusviiroja sekä suodatin-kankaita. Näitä tuotteita käytetään asiakasyritysten paperikoneissa ympäri maailmaa.

Opinnäytetyö keskittyy puristinhuopien materiaalivirtoihin ja sen hallintaan tuotannon loppuvaiheessa. Valmet Fabrics Oy on ulkoistanut puristinhuopien lopputarkastuksen ja -pakkauksen Vindea Oy:lle. Lopputarkastusvaiheen sekä pakkauspuheen ongelmana on epätahdissa kulkeva materiaalivirta. Tarkoituksena on sekä saada virta tasaiseksi että kolme komponenttia eli puristinhuopa, sen teräksinen rullausputki ja pakkauslaatikko kohtaamaan lopputarkastuspisteessä. Puristinhuopa saapuu lopputarkastukseen viimeistyksestä, rullausputki tilataan eri osastolta saman tehtaan sisältä ja pakkauslaatikko Vindean Lempäälän logistiikkakeskuksesta. Suurin osa puristinhuovista rullataan juuri teräsputkille tarkastamisen jälkeen sekä pakataan vanerilaatikkoon. Pienempi osa tuotteista rullataan kartonkiputkille sekä pakataan sylinteripakkaukseen, jotka ovat varastotavaraa ja näin ollen heti saatavilla. Tästä seuraa haastava tilanne, että teräsputki ja vanerilaatikko saadaan tilattua juuri oikea-aikaisesti. Tällöin putki olisi valmiina, kun puristinhuopa on saatu viimeistelyä ja laatikko saapuisi tehtaalle Lempäälästä saman päivän aikana, kun huopa on saatu tarkastettua. Tässä opinnäytetyössä kartoitetaan tuotannon ja sen rytmityksen nykytilanne sekä haetaan ratkaisumalleja, joilla epätahdittua saataisiin vähennettyä. Tutkitaan myös tuotannon vaiheet, joissa putki ja laatikko tulee tilata. Tutkimusta tehtiin yli neljän kuukauden ajan, jonka perusteella voidaan tehdä parannuksia tuotannon ja varastoinnin parantamiseksi.

Edellä mainittujen komponenttien tulisi kohdata lopputarkastuksessa mahdollisimman samanaikaisesti ilman, että varastot kasvavat liian suuriksi, tai ne olisivat tyhjänä kokonaan. Jos komponentit eivät kohtaa oikeaan aikaan, siitä seuraa loppuvaiheen läpimenoajan hidastumista, joka näkyy nopeasti asiakastytyväisyydessä. Tässä opinnäytetyössä esitetään ehdotuksia ongelmien vähentämiseksi tai niiden poistamiseksi kokonaan. Niitä kaikkia ei todennäköisesti saada toteutettua siihen mennessä kun opinnäyte on jo valmistunut, mutta Vindea ja Valmet toteuttavat potentiaaliset ratkaisuehdotukset

lähitulevaisuudessa. Ratkaisuehdotuksien tarkoituksena on saada puristinhuopien materiaalivirta kulkemaan siten, että tuotannosta tulevia kappaleita ei tarvitse ennustaa. Tarkoituksena on myös säästää välillisiä kuluja pakkauslaatikoiden osalta, jotka varastoidaan ulkona. Oikea-aikaisen tilaamisen ansiosta laatikoita ei mene pilalle säätilojen vaihteluiden takia ja huonojen laatikoiden hävittämisestä ei tule enää kuluja. Työnteosta tulee myös sujuvampaa, sillä tarvittavat materiaalit on heti saatavilla, eikä niitä enää tarvitse odottaa pitkiä aikoja kuten aikaisemmin.

2 YRITYSESITTELY

Yritysesittelyssä esitellään kaksi eri yritystä. Ensimmäisenä esitellään Vindea Oy, joka oli opinnäytetyön tilaaja. Toisena yrityksenä esitellään Valmet Fabrics Oy, jonka tuotantotiloissa Vindea Oy toimii. Kumpikin yritys on olennainen osa opinnäytetyöprosessia.

2.1 Vindea Oy

Vindea Oy (tästä lähtien tekstissä vain Vindea) on teollisuuden lisäarvologistiikan erityisosaaja, joka palvelee teknologiateollisuutta koko Suomessa. Vindea hallitsee teollisuuden materiaalivirtoja ja parantaa logistiikkaprosesseja. Vindealla on markkinoiden pisin kokemus tehdaslogistiikan, varastologistiikan ja valmistuspalveluiden kokonaisuustoimituksista (Vindea 2013).

2.1.1 Historia

Vindealla on yli 20 vuoden kokemus teollisten materiaalivirtojen hallinnasta. Vindea parantaa osaamisellaan ja kokemuksellaan asiakkaidensa teollisia prosesseja; lisäarvologistiikka on tiivistä kumppanuutta asiakkaan kanssa. Historiansa aikana Vindea on saanut vakaan jalansijan markkinoilla ja markkina-alueena on koko Suomi. Vindea työllistää tällä hetkellä (vuonna 2014) yli 300 henkilöä. Vindea on pörssinoteeratun Panostaja-konsernin tytäryhtiö (Vindea 2013).

2.1.2 Asiakkaat

Vindealla on useita suuria ja keskisuuria yrityksiä asiakkaanaan. Niitä ovat muun muassa ABB, Beneq, Bronto Skylift, Cargotec, Fastems, Gardner Denver, Kone, KoneCranes, Maillefer, Metso, Nextrom, PaloDex Group, Sandvik, VEO ja Valmet. Kaikki nämä asiakasyritykset toimivat Vindean ydintoiminnan tukena. Asiakkaat ovat ulkoistaneet osan toiminnastaan Vindealle. Yleensä toiminto liittyy logistiikkaan, joka on Vindean erikoisosaamisaluetta. Logistiikkatoimintoihin liittyy yleensä myös tuotteiden

pakkaaminen. Yhtenä erikoisuutena on Valmet Fabrics Oy, joka on ulkoistanut tuotteidensa pakkauksen lisäksi myös lopputarkastuksen eli laadunvalvonnan Vindealle (Vindea 2013).

2.1.3 Palvelut

Vindea palvelee asiakkaitaan ottamalla kokonaan tai osittain vastuulleen heidän teollisten materiaalivirtojen hoitamisen ja logistiikan. Vindealla on kertynyt vankka kokemus tehdaslogistiikasta, varastologistiikasta ja valmistuspalveluista. Vindea on rakentanut teollisuusyrityksille suunnatun palvelukonseptinsa yhteistyössä asiakkaidensa kanssa (Vindea 2013).

2.1.4 Toiminta Valmet Fabrics Oy:n tuotantotiloissa

Vindea on toiminut Valmet Fabrics Oy:n tuotantotiloissa logistiikan asiantuntijana vuoden 2012 marraskuusta lähtien. Kuten kappaleessa 2.1.2 mainittiin, erikoisuutena on myös puristinhuopien ja kuivatusviirojen lopputarkastus. Valmet Fabricsilla Vindean toimenkuvaan kuuluu lopputarkastus, pakkaus sekä trukkitoiminnot ja varastointi. Vaki-
tuista henkilöstöä Valmet Fabricsin tiloissa Vindealla oli vuoden 2013 lopulla 22 työntekijää sekä yksikön päällikkö. Yksiköstä kokonaisvastuussa on Vindean liiketoiminnanjohtaja.

2.2 Valmet Fabrics Oy

Valmet Fabrics Oy on osa Valmet Oyj:tä, joka irtautui Metso konsernista vuoden 2013 lopussa. Valmet Fabrics Oy tuottaa teknisiä tekstiilejä. Näihin kuuluvat puristinhuovat, kuivatusviirat, suodatinkankaat sekä Belt-hihnat. Näitä käytetään paperikoneissa kaikkialla Valmetin asiakaskohteissa. Asiakkaita on sekä kotimaassa että ulkomailla.

2.2.1 Historia

Valmet Fabricsin tehtaalla on pitkä historia. Se ulottuu vuoteen 1858, jolloin tehdas toimi Tampereen Verkatehtaan nimellä. Tehdas sijaitsi tällöin Tammerkosken äärellä. Vuoteen 1973 asti tehdas tuotti myös vaatetuskanavia, mutta luopui kyseisenä vuotena niiden valmistuksesta keskittyen pelkästään paperiteollisuuden tarpeisiin. (Verkatehtaan muistomerkki, 2014).

Vuonna 1979 tehdas siirtyi keskustan ulkopuolelle nykyiselle sijainnilleen Tampereen Kaukajärvelle. Vuonna 1981 yrityksen nimeksi vaihdettiin Oy Tamfelt Ab. Tamfelt nimen alla tehdas kulki vuoteen 2009 asti, jolloin Metso konserni osti kaikki sen osakkeet. Nimi vaihtui Metso Fabrics Oy:ksi. Metson lipun alla yritys ehti olla vain noin viisi vuotta, kunnes Metso ilmoitti että se jakautuu kahdeksi yritykseksi, Metsoksi ja Valmetiksi. Tämä tapahtui vuoden 2013 ja 2014 vaihteessa ja nykyisin yrityksen nimi on Valmet Fabrics Oy (Verkatehtaan muistomerkki, 2014).

Opinnäytetyön tekemisen alussa marraskuussa 2013 Vindean asiakasyritys oli nimeltään vielä Metso Fabrics Oy. Kesken opinnäytetyö tekemisen asiakasyrityksen nimeksi vaihtui Valmet Fabrics Oy. Selkeyden vuoksi käytetään opinnäytetyön aikana asiakasyrityksestä nimeä Valmet Fabrics.

2.2.2 Tehdas

Valmet Fabricsin Tampereen tehdas sijaitsee Kaukajärvellä osoitteessa Yrittäjänkatu 21. Suomessa sillä on myös toinen tehdas Juankoskella. Tampereen tehtaalla vuoden 2014 alussa on työntekijöitä ja toimihenkilöitä noin 650 henkilöä. Tehdas on suurikokoinen ja se sisältää useita osastoja. Jokaiselle tuoteryhmälle on omat tuotanto-osastonsa. Suurimman tilan, noin puolet tehtaan tuotantopinta-alasta, vie puristinhuopien tuotanto.

3 PURISTINHUOPATUOTANTO VALMET FABRICSISSA

Valmet Fabricsissa tuotetaan puristinhuopien lisäksi kuivatusviiroja, belt-hihnoja sekä suodatinkankaita. Opinnäytetyö liittyy puristinhuopatuotantoon, jonka takia siihen keskitytään tarkemmin. Tässä kappaleessa esitellään puristinhuovan tuotannon kaikki vaiheet.

3.1 Tuotantotilat

Valmet Fabricsilla on laajat tuotantotilat, jossa on useita erilaisia valmistus- ja viimeistyskoneita jokaisella osastolla. Yli puolet tuotantotiloista on puristinhuopatuotannon käytössä, pienimmän osan vie Belt-hihnojen tuotanto. Kuivatusviirojen tuotantoon tarvitaan vain noin kolmannes puristinhuopien tuotantoon nähden. Tämä johtuu siitä, että puristinhuopia valmistetaan moninkertainen määrä vuositasolla kuivatusviiroihin nähden. Kapeiden suodatinkankaiden tuotanto siirrettiin loppuvuodesta 2013 Portugaliin ja Tampereen tehtaalle jäi enää leveiden suodatinkankaiden valmistus. Niiden valmistus vie vain pienen osan tuotantotilojen kokonaisalasta.

3.2 Puristinhuopa

Puristinhuovat ovat polyesteri- tai polyamidilangoista kudottua kangasta. Tähän kankaaseen on neulottu polyesterinukkaa. Puristinhuovan tulee kestää hyvin painetta, sillä vesi poistetaan paperikoneissa suurilla kierrosnopeuksilla ja suurien paineiden alaisena (Puristinhuopa, 2014).

Puristinhuovan tarkoituksena on yleensä paperi- tai kartonkikoneen puristinosalla puristamalla kuivattaa paperirataa siten, että kuiva-ainepitoisuus lisääntyy noin 35 %:ia puristinosalla, ennen kuin paperirata kulkee kuivatusosalle. Erilaisia pohjakangas- ja neulaustyyppejä käyttämällä on mahdollista valmistaa laadultaan jopa tuhansia erilaisia puristinhuopia. Asiakkaat tilaavat puristinhuopia usein valmiiksi varastoon, sillä keskimääräinen operatiivinen ikä yhdelle puristinhuovalle on noin 40 - 50 vuorokautta. Vertailun vuoksi esimerkiksi kuivatusviiran käyttöikä vaihtelee 6:sta 18:aan kuukautta (Press Fabrics, 2014; Tekniikka ja talous, 2014).

Yhden puristinhuovan valmistaminen kokonaisuudessaan kestää useita vuorokausia, jopa viikkoja, sillä työvaiheita tuotannossa on useita. Kun asiakas on tehnyt tilauksen tuotteesta, siitä tehdään työmääräys. Työmääräykseen merkataan kaikki mahdollinen ja oleellinen tieto tuotteesta jokaisessa työvaiheessa. Puristinhuovan valmistus alkaa luonnista ja kudonnasta, jossa valmistetaan huovan pohjakangas. Seuraavaksi kudottu pohjakangas menee lämpökäsittelyyn. Esineulauksessa valmistetaan hahtuva neulausvaihetta varten. Neulauksessa lämpökäsitelty pohjakangas sekä hahtuva kohtaavat ja hahtuva neulataan pohjakankaaseen kiinni. Neulauksen ja viimeistyksen jälkeen, joka hoidetaan lämpökoneella, puristinhuopa saapuu lopputarkastusvaiheeseen, jossa sen laatu tarkastetaan. Viimeinen vaihe lopputarkastuksen jälkeen on enää pakkaus. Kun tuote on pakattu, se on valmiina lähtemään asiakkaalle.

4 PURISTINHUOPIEN LOPPUTARKASTUS JA PAKKAUS

4.1 Lopputarkastus

4.2 Pakkaus

5 VARASTOINTI

Varastot ovat välttämättömiä lähes kaikille yrityksille. Varastoja käytetään, jotta tuotanto pysyy käynnissä eikä asiakkaan tarvitse odottaa valmiita tuotteita suunniteltua kauempaa. Varastointi on kuitenkin aina kulu yritykselle. Varastoissa on sitoutunutta pääomaa, josta yritys ei ole saanut vielä rahaa. Varastot vievät usein myös suuren pinta-alan yrityksen tiloista (Basu & Wright 2008, 96; Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miittinen 2009, 445).

5.1 Väli- ja puskurivarastot

Eritasoisten häiriöiden, kuten tuotantohäiriöiden varalta varastointi on tärkeää. Tällöin yritys pystyy takaamaan toimituskykynsä hetkellisestä tuotantonotkahduksesta huolimatta. Tuotannossa käytetään muun muassa seuraavia varastoja: puskurivarastoja, väli-varastoja sekä tuotteiden siirroista aiheutuvia varastoja. Puskurivarastojen avulla pyritään takaamaan tavaran toimitus asiakkaalle. Puskurivarastojen koko suunnitellaan yrityksen haluaman palvelutason perusteella. Kun tuotanto on joustavaa, vähentää se puskurivarastoinnin tarvetta. Materiaalipuskurit voivat sijaita tuote-, puolivalmiste- tai materiaalivarastossa. Puskurivaraston avulla pyritään siis selviämään menekin vaihteluista (Haverila ym. 2009, 449).

Väli-varastot linkittävät tuotannossa eri työvaiheet kokonaisuudeksi. Jos tuotantovaiheet kulkevat hyvin eriaikaisesti, väli-varastointi on lähes välttämätöntä, jotta tuotanto pysyy kokoajan käynnissä. Tällöin keskeneräisiä tuotteita varastoidaan näiden vaiheiden välillä. Mitä enemmän tuotannossa on erillisiä vaiheita, sitä suurempia ovat väli-varastot. Väli-varastojen haittoja ovat muun muassa laatuvirheiden kasvu, läpäisyajan hidastuminen sekä keskeneräisiin tuotteisiin sitoutunut pääoma. Näistä syistä turhista väli-varastoista tulee pyrkiä eroon (Haverila ym. 2009, 446).

Tuotteiden siirrot esimerkiksi toimipisteestä toiseen tai vaikkapa satamaan aiheuttavat aina ylimääräisiä varastointitarpeita sekä läpäisyajan pitenemistä. Erityisen monimutkaisen tilanteesta tekee se, jos tuote käy alihankkijalla kesken sen valmistuksen. Tällaisia tuotteen edestakaisia kuljetuksia tulisikin välttää (Haverila ym. 2009, 447).

Varastoinnin suunnittelu on aina osa yrityksen kokonaissuunnittelua. Huomioon täytyy ottaa, että varastointikulut ovat minimissään 15 %:ia ja maksimissaan 40 %:ia niiden vuosittaisesta arvosta. Esimerkiksi puskurivarastot suunnitellaan aina asiakkaiden toimitusaikavaatimusten perusteella. Myös varastojen koon määrittely on yksi materiaalialueen tärkeimmistä tehtävistä. Varastot sitovat pääomaa, jonka takia varastot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. Varastot kuitenkin turvaavat toimituskyvyn, jonka takia niitä täytyy pitää (Basu & Wright 2008, 96; Haverila ym. 2009, 450).

5.2 Varastovalvonta

Varastovalvonta on tärkeä toiminnanohjauksen perusrutiini. Varastosaldon suuruus on keskeinen lähtötieto monissa toiminnanohjauksen suunnittelu- ja päätöksentekotilanteissa. Toimitusaikojen määrittely, tuotantoerien suunnittelu ja materiaalien hankinta perustuvat oleellisesti varastosaldotietoihin. Varastovalvonnan ongelmat vaikeuttavat suuresti toiminnanohjausta sekä aiheuttavat usein myös huomattavia lisäkustannuksia (Haverila ym. 2009, 450).

Varastonvalvonnassa käytetään monia eri menetelmiä. Seuraavassa listattuna viisi yleisintä tapaa. Ensimmäisenä on hankinta tilauksen perusteella. Materiaalia ei varastoida, vaan sitä hankitaan asiakkaan tilauksen perusteella. Tätä menetelmää käytetään silloin, kun materiaalin menekki on epävarmaa tai materiaalia ei voida varastoida. Alihankkijat ostavat monesti materiaalinsa päämiehen tilauksen perusteella (Haverila ym. 2009, 450).

Toisena on varastokirjanpito; varastosaldoja seurataan yleensä tarkalla ja ajantasaisella kirjanpidolla. Käytännössä nykyään varastokirjanpito hoidetaan yrityksen tietojärjestelmän avulla. Tietojärjestelmään kirjataan kaikki materiaalitapahtumat kuten toimitusten vastaanotto, tilausten lähettäminen sekä tuotantoerän valmistuminen. Toteutuneiden tapahtumien lisäksi ylläpidetään tietoa tulevista varastotapahtumista. Tulevaisuuden tapahtumien perusteella laskettua varastomäärää nimitetään vapaaksi saldoksi (Haverila ym. 2009, 451).

Kolmantena valvontamenetelmänä käytetään visuaalista valvontaa. Se perustuu materiaalin määrän valvontaan varastointipisteessä. Tilausimpulssi syntyy silloin, kun varas-

ton taso alittaa ennalta määritellyn tason. Käyttökohteita ovat halvat nimikkeet, joiden menekki on tasainen ja toimitusaika lyhyt. Menetelmä sopii sellaisille halvoille nimikkeille, joiden laskenta on työlästä. Hyvänä esimerkkinä ovat ruuvit ja mutterit. Niille käytetään usein niin sanottua kahden laatikon menetelmää. Kun ensimmäinen laatikko tyhjenee, otetaan toinen laatikko käyttöön. Tämä laatikko riittää uuden laatikon toimitusajan verran (Haverila ym. 2009, 452).

Neljäntenä menetelmänä käytetään inventointia. Tällöin varastossa olevien tuotteiden määrä lasketaan fyysisesti. Inventaariota käytetään silloin, kun materiaalien menekki vaihtelee runsaasti. Joissakin yrityksissä varasto inventoidaan jopa kerran viikossa. Materiaalihukka voi vaihdella 15 - 50 %:a, jonka vuoksi varastokirjanpidon hyödyntäminen on vaikeaa (Haverila ym. 2009, 452).

Viimeisenä varastovalvontamenetelmänä toimittaja vastaa materiaalien riittävydestä. Nimikkeillä on määrätty varastopaikka, jota toimittaja täydentää säännöllisesti. Varastojä täydentäessään toimittaja tarkastaa kaikkien valvomiensa komponenttien varastot. Menetelmä sopii sellaisille vakiokomponenteille, joiden toimitusaika on lyhyt ja menekki tasainen (Haverila ym. 2009, 453).

5.3 Tiluserien määrittely

Ostaja määrittelee nimikkeitä tilatessaan toimitusajankohdan ja eräkoon. Tiluserien muodostamiseen sekä toimitusajankohdan määrittelyyn vaikuttaa useampi tekijä. Mitä kalliimpi nimike ja mitä pidempi toimitusaika on, sitä tarkempaa tilauksen suunnittelu on. Tilaaminen saattaa vaikuttaa siltä, että siitä ei koidu paljoa kustannuksia yritykselle. Esimerkiksi eräkokoo vaikuttaa usein kustannuksiin. Eräkokoon vaikuttavat muun muassa menekki, menekkiennusteet, nimikkeen vanhenemisriski, kuljetusten järjestelyt jne. Logistisista syistä nimikkeitä tilatessa voidaan koota yhteen tilaukseen useita samalta toimittajalta tulevia nimikkeitä, vaikka kaikille nimikkeille ei olisikaan välitöntä tarvetta (Basu & Wright 2008, 100; Haverila ym. 2009, 453).

Varaston bruttotarpeessa tilauserä on yhtä suuri kuin nimikkeen menekki tai laskettu menekki. Tarve perustuu asiakkaan tilaukseen tai tuotteen valmistuserän perusteella laskettuun tarpeeseen. Nimikkeen varastoja ei oteta huomioon tarvetta laskiessa. Brutto-

tarvetta käytetään silloin, kun halutaan pitää pientä varmuusvarastoa. Nettotarve perustuu nimikkeen bruttotarpeeseen, mutta tässä tapauksessa otetaan huomioon tuotteen varastosaldo. Nettotarve saadaan kun bruttotarpeesta vähennetään varaston saldo. Nettotarvelaskentaa käytetään silloin, kun on kyse kustannuksiltaan merkittävistä nimikkeistä ja varastointia halutaan välttää. Vakiotilauerässä tilaukselle on määritelty vakioeräko. Tämä on eniten käytetty menetelmä ja sen lähtökohtana on esimerkiksi taloudellinen eräko tai kuljetus- ja pakkauserän koko (Haverila ym. 2009, 453).

Joissakin tapauksissa käytetään täydennystä maksimitasolle, eli tilaus mitoitetaan siten, että varasto täydentyy halutulle maksimitasolle. Menetelmä soveltuu niihin varastoihin, joissa halutaan pitää yllä varmuusvarastoa (Haverila ym. 2009, 454).

5.4 ABC-analyysi

ABC-analyysi on erotteleva analyysi, jolla pyritään erottamaan merkittävät seikat vähemmän merkityksellisistä. Yleensä ABC-analyysiä käytetään materiaalivarastojen analysointiin. ABC-analyysi on perua vanhasta 20/80 säännöstä, jossa 20 %:ia nimikkeistä aiheuttaa 80 %:ia vuosikulutuksesta. ABC-analyysissä nimikkeet on kategorioitu siten, että A:n arvoiset tuotteet vaativat tiukkaa valvontaa, B:n arvoiset keskitason valvontaa ja C-tason nimikkeet vaativat vähäistä valvontaa. Monissa yrityksissä nimikkeet jaetaan kahteen ryhmään, A ja C. Tarkan valvonnan alla olevaan ryhmään A kuuluu noin 15 %:ia nimikkeistä ja C-tason nimikkeiden määrä voi olla 55 %:in luokkaa. A-luokan ryhmään kuuluvat vuosikulutukseltaan suurimmat nimikkeet ja C-luokkaan kuuluvat vuosikulutukseltaan vähäisimmät tuotteet. ABC-analyysin erittely voisi näyttää esimerkiksi seuraavalta:

Taulukko 1: Varaston ABC-analyysi (Basu & Wright 2008, 104)

	"A" tason nimikkeet (%)	"B" tason nimikkeet (%)	"C" tason nimikkeet (%)
Nimikkeitä varastossa	11	29	60
Nimikkeiden arvo	54	41	5

Edellä kuvattu taulukko havainnollistaa, miltä yrityksen varaston ABC-analyysi voisi näyttää. Siitä voidaan lukea, että A-tason nimikkeitä on varastossa vain noin kymmenesosa kaikista nimikkeistä, mutta niiden arvo on yli puolet varaston kokonaisarvosta. Vastaavasti C-tason nimikkeitä on yli puolet varaston kokonaissaldosta, mutta niiden

arvo on vain kahdeskymmenesosa varaston kokonaisarvosta (Basu & Wright 2008, 103–104; Haverila ym. 2009, 457).

5.5 Hankintatoimi

Hankintatoimen vastuulla on yrityksen materiaalihankinnat ja sille kuuluu myös hankintaan liittyvien toimintojen organisointi. Hankintatoimi seuraa materiaalien hintojen ja hankintakanavien kehitystä sekä seuraa materiaalien teknistä kehitystä. Hankinnat voivat vaikuttaa merkittävästi yrityksen kustannuksiin sekä taloudelliseen tulokseen. Suomalaisessa teollisuudessa liikevaihdosta lähes 70 %:a kuluu erilaisten materiaalien ja palveluiden ostoon. Hankintojen suuren euromääräisen arvon vuoksi pienilläkin säästöillä voi olla huomattava vaikutus yrityksen kannattavuuteen (Haverila ym. 2009, 458–459).

Hankintatoimen keskeinen tavoite on hankintojen kustannusten minimointi. Huomioon tulee ottaa myös se, että tilaaminen, vastaanotto, tarkastaminen, varastointi ja jakelu aiheuttavat omat kustannuksensa. Toimittajayhteistyöllä ja materiaalitoimintojen kehittämisellä voidaan vaikuttaa näihin kustannuksiin. Jotta yritys voi toimia häiriöttömästi, materiaalien laadun ja toimitusten täsmällisyyden tulee olla hyvällä tasolla. Hankintahinnaltaan edullisin materiaali ei välttämättä ole kokonaistaloudellisin valinta (Miksi hankintatoimeja tulisi kehittää?, 2014; Haverila ym. 2009, 459).

5.5.1 Hankintojen organisointi

Hankinnan organisointiperiaatteet ja tehtävät riippuvat yrityksen koosta, toimialasta ja toiminnan organisointiperiaatteista. Tavallisesti hankintatoimi on organisoitu tuoteryhmittäin, jotta ostaja voisi kehittää tehokkaasti asiantuntemustaan toimittajasta ja materiaaleista. Yleensä hankintatoimi neuvottelee toimittajien kanssa ostosopimuksia ja sopii yhteisistä pelisäännöistä. Isoissa yrityksissä ostosopimukset tehdään keskitetysti mahdollisimman suuren neuvotteluvoiman aikaansaamiseksi (Haverila ym. 2009, 460).

Varsinkin kone- ja laitevalmistuksessa on ostettavien komponenttien ja raaka-aineiden lukumäärä suuri. Hankintojen keskeisenä tehtävä on varmistaa kaikkien tarvittavien

materiaalien saatavuus. Materiaalien osuus koko tuotteen kustannusrakenteesta on suuri, jonka takia hankintojen on oltava kustannustehokkaita (Haverila ym. 2009, 460).

Informaation on todella suuressa roolissa nykyaikaisen oston toimenkuvassa. Hankintatoimen tulee toimia siteenä suunnittelun, valmistuksen, alihankkijoiden ja toimittajien välillä. Hankintatoimi voi osallistua materiaalien valintaan yhdessä suunnittelun ja toimittajien asiantuntijoiden kanssa. Hankintatoimen tulee myös tuntee yrityksessä meneillään olevat tuotekehityshankkeet, jotta se voi hankkia tietoa sopivista toimittajista ja seurata tarvittavien materiaalien markkinoita. Mitä aikaisemmin hankintatoimi saa tietää uusista tuotteista, sitä paremmin se pystyy palvelemaan tuotekehitystä. Hankintatoimen tulee pystyä tukemaan koko arvoketjun tehokkuuden kehittämistä (Hankintojen organisointi, 2014; Haverila ym. 2009, 460–461).

5.6 Varastointi ja varastojen hallinta Vindealla

6 LÄPÄISYAIKA

Läpäisy aika kuvaa kokonaisaika, jonka toimintaketju vaatii. Läpäisyajalla tarkoitetaan tavallisimmin kokonaisläpäisy aika tai valmistuksen läpäisy aika. Kokonaisläpäisy aika on aika, joka kuluu tilauksen saannista tuotteen toimitukseen. Valmistuksen läpäisyajalla tarkoitetaan aika, joka kuluu tuotteen valmistuksen aloittamisesta sen valmistumiseen. Läpäisy aika kuvaa toimintaketjun vaatimaa kokonaisaika ottamatta kantaa siihen, mitä tuotteelle tai tilaukselle tapahtuu läpäisyajan aikana (Haverila ym. 2009, 401).

Läpäisy aika ei kuvaa tuottavuutta tai tuotteen vaatimaa valmistusaika. Yleensä suurin osa läpäisyajasta on odotusta, ja työnvaiheajat muodostavat vain pienen osan kokonaisajasta. Lyhyet läpimenoajat ovat luonnollisesti yrityksen tavoitteena. Lyhyillä läpimenoajoilla on monia positiivisia vaikutuksia yrityksen toimintaan ja kilpailukykyyn. Toiminnan aikajänteiden lyhentämisestä on tullut yksi keskeisimmistä tuotannon kehittämisen tavoitteista (Haverila ym. 2009, 428).

6.1 Just-In-Time-tuotantoperiaate

Just-In-Time-tuotantoperiaate (JIT) on syntynyt Japanissa, ja se on osoittautunut monella alueella paremmaksi kuin perinteiset toimintamallit. JIT-tuotannon tunnusmerkkejä ovat korkea tuottavuus, vähäinen sitoutunut pääoma, korkea laatu sekä nopea läpäisy aika. JIT-tuotannolla saadaan yritykselle jatkuvaa kehitystä ja vähennettyä ”saasteita”. ”Saasteilla” tarkoitetaan muun muassa ylituotantoa, odotusaika, logistiikkakuluja ja varastointia (Just-In-Time, 2014).

JIT-toimintamallin perustana on selväpiirteinen tuotanto, jossa materiaalivirta ja tuotannonohjaus on järjestetty mahdollisimman selkeästi ja tehokkaasti. Eri tuotteiden ja valmistustehtävien toistuvuus on suuri. Tuotantojärjestelmä sallii tuotetyyppien nopeat vaihtelut tuoteperheen sisällä. Kokonaisvolyymien tulee kuitenkin olla tasainen (Haverila ym. 2009, 428).

JIT-tuotannon kehittämisessä lähtökohtana on asetusaikojen lyhentäminen. Se mahdollistaa eräkoon pienentämisen kannattavuuden kärsimättä. Pieni erä koko vähentää auto-

maattisesti läpäisyaikaa. Näin ollen välivarastoja voidaan mahdollisesti jopa poistaa, joka lyhentää läpäisyaikaa jopa murto-osaan entisestä.

Keskeneräisen tuotannon määrä pienenee ja lyhyt läpäisy aika mahdollistaa tuote- ja puolivalmisteverastojen pienentämisen. Tuote tai sen osa voidaan valmistaa tilauksen perusteella, jolloin varastoja ei tarvita ollenkaan. Tuotteet siis valmistetaan välittömän tarpeen perusteella, Just-In-Time (Haverila ym. 2009, 428).

JIT-periaate vaatii yritykseltä korkeaa laatutasoa. Laatupoikkeamat tai -virheet voivat pysäyttää koko tuotannon. JIT-tuotannon hyötynä on kuitenkin se, että virheet ja niiden syyt huomataan nopeasti tuotannon nopeuden ja selkeyden ansiosta. Laadun kehittäminen on helpompaa ja henkilökunnan osallistuminen kehitystyöhön on luontevaa. Tuotteiden saatavuus ja nopeat toimitusajat taataan varastojen sijaan joustavalla JIT-tuotannolla. JIT-periaatteella toimivissa yrityksissä pääoman tuottavuus on yleensä parempi kuin kilpailijayrityksillä (University of Cambridge, 2014; Haverila ym. 2009, 429).

6.2 Läpäisyajojen lyhentäminen

Keskeisiä keinoja lyhentää läpäisyaikaa on valmistuserien koon pienentäminen ja tuotannon välivarastojen pienentäminen. Mitä suurempia valmistuseriä tuotantoprosessissa on, sitä pidemmiksi läpäisyajat tulevat. Ne kasvavat, sillä työvaiheiden väliset odotusajat kasvavat samassa suhteessa kuin erä koko. Usein valmistusprosessissa esiintyy turhia välivarastoja eri vaiheiden välillä. Jos nämä varastot saataisiin poistettua, pienentäisi se huomattavasti varastoinnin aiheuttamia välillisiä kustannuksia. Läpäisyaikaa voidaan lyhentää myös selkeyttämällä tuotantolaitoksen materiaalivirtoja sekä sijoittamalla työpisteet valmistusvaiheiden mukaiseen järjestykseen. Näin ollen läpäisyaikaa hidastavat kuljetukset jäävät pois kuin myös työnohjauksen ja sen suunnittelun vaatima aika (Haverila ym. 2009, 406).

Valmistuksen eräkoon pienentäminen edellyttää usein asetusaikojen lyhentämistä. Asetusaika kertoo sen ajan, joka kuluu työpisteessä vaihdettaessa tuotteesta toiseen. Asetusaika muodostuu muun muassa työkalujen vaihdosta, kiinnittimien vaihdosta, raaka-aineiden vaihdosta sekä muista toimenpiteistä, joita tulee tehdä ennen tuotantoerän

aloittamista. Asetusaikaa voidaan lyhentää esimerkiksi teknisillä ratkaisuilla, jotka lyhentävät työkalujen vaihtoon kuluvaan aikaan. Myös asetusten tekoa organisoimalla saadaan asetusajaa lyhyemmäksi. Automaattisilla, joustavilla valmistusjärjestelmillä (FMS) saavutetut edut perustuvat osittain juuri lyhyisiin asetusajoihin (Haverila ym. 2009, 406).

Läpäisyajojen lyhentäminen vaikuttaa huomattavasti myös tuotteiden laatuun. Toisaalta nopean läpäisyajan tuotannossa häiriöt ja ongelmat pysäyttävät koko tuotannon nopeasti. Tästä syystä henkilöstön tulee kiinnittää jatkuvasti huomiota virheiden ennaltaehkäisyyn ja niiden karsintaan (Haverila ym. 2009, 406).

Koko tuotantoprosessin tuottavuus kehittyy läpäisyajan lyhentyessä. Tuottavuuden kasvu selittyy osittain laadun kehittymisellä. Ennaltaehkäisyn ansiosta ongelmat ja virheet vähenevät selvästi. Välilliset kustannukset laskevat, sillä toiminnan ohjaaminen sekä materiaalien käsittely vaativat aiempaa vähemmän työtä. Työntekijät pystyvät keskittymään entistä enemmän tuotannon valmistustehtäviin, sillä toiminnan organisointi on selkeää ja tehokkaampaa (Haverila ym. 2009, 407).

Taulukko 2: Läpäisyajan puolittamisen vaikutukset (PIMS/INDEVO, 1992)

Läpäisyajan puolittamisen vaikutukset	
- 8,5 % tuotantokustannukset	- 47 % keskeneräisen tuotannon arvo
+ 9,5 % kannattavuus	- 15 % sitoutunut pääoma

Edellä kuvattu taulukko 2 havainnollistaa, kuinka paljon läpäisyajan puolittaminen tuotannossa vaikuttaa yrityksen tuloksiin. Tutkimus on tehty ruotsalaisessa teollisuudessa (Haverila ym. 2009, 407).

6.3 Tuotannon loppuvaiheen läpäisy aika Valmet Fabricilla

7 TOIMINNANOHJAUS

Toiminnanohjauksen tavoitteena ovat tuotannon yleiset tavoitteet; kustannusten minimointi, hyvä aikataulukilpailukyky, hyvä laatu, läpäisyajojen lyhentäminen sekä joustavuus. Toiminnanohjauksen tehtävänä on pyrkiä näihin tavoitteisiin ohjaamalla ja organisoimalla yrityksen resurssien käyttö tarkoituksenmukaisella tavalla (Haverila ym. 2009, 402).

Koneiden ja laitteiden korkeaa kuormitusastetta tavoitellaan usein valmistamalla vakio tuotteita suurina sarjoina. Kun tuote-erää vaihdetaan, menetetään tuotantoa koneen seisossa uuden tuotteen asetusajan verran. Tuottavuus paranee, mikäli samanlaisia tuotteita valmistetaan pidempinä sarjoina, jolloin asetusajat eivät hukkaa kapasiteettia. Pitkät sarjat edellyttävät kuitenkin suuria varastoja (Haverila ym. 2009, 403).

Vaihto-omaisuuden minimointi edellyttää puolestaan tuote- ja raaka-ainevarastojen pientä kokoa. Kun keskeneräiseen tuotantoon (KET) sitoutunutta pääomaa halutaan pienentää, edellyttää se pieniä valmistussarjoja sekä puolivalmisteverastoiden vähentämistä. Toiminnanohjauksen tehtävänä on sovittaa yhteen nämä keskenään ristiriitaiset tavoitteet parhaalla mahdollisella tavalla. Läpäisyajojen lyhentäminen on osoittautunut erittäin tehokkaaksi keinoksi toiminnanohjauksen ristiriitaisten tavoitteiden toteuttamisessa. Samalla pystytään pienentämään toimintaan sitoutunutta pääomaa sekä ylläpitämään hyvää toimituskykyä. Kun tavoitellaan matalia kustannuksia, kapasiteetin korkea kuormitusaste ja pienet varastot ovat toiminnanohjauksen tärkeimpiä tavoitteita (Haverila ym. 2009, 403–404).

Toiminnanohjaus myös kukistaa vanhat tietokonejärjestelmät joihin kuului erikseen talous, henkilöstöhallinta (HR), tuotanto sekä varastonhallinta. Nykyisin yrityksissä käytetään useimmiten vain yhtä toiminnanohjausjärjestelmää, joka kattaa lähes kaikki edellä mainitut osiot. Toiminnanohjausjärjestelmät ovat joustavia ja niihin voidaan asentaa eri moduuleita, kuten esimerkiksi HR -moduulin, jos ne eivät sitä valmiiksi sisällä (ERP Definition and Solutions, 2014).

Markkinoilla on käytössä useita erilaisia toiminnanohjausjärjestelmiä. Ne ovat laajoja sekä muokattavissa juuri käyttäjäyritykselle sopivaksi. Yhdellä toiminnanohjausjärjestelmällä voidaan hallita ja seurata kokonaisuudessaan esimerkiksi tuotannon jokaista

vaihetta. Eri toiminnanohjausjärjestelmiä ovat muun muassa Agresso Business World, SAP, Exact, Wise sekä Lawson M3. Kaikki edellä mainitut toiminnanohjausjärjestelmät ovat kaupallisia ja kattavat yleensä koko yrityksen kaikki osa-alueet (Toiminnanohjaus, 2014).

7.1 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksella on ristiriitaiset tavoitteet, sillä sen pitäisi saada minimoitua vaihto-omaisuus, maksimoitua kapasiteetin kuormitusaste sekä varmistettua paras mahdollinen toimituskyky asiakkaalle. Yrityksen toiminnanohjausta vaikeuttaa se, että yrityksen eri toiminnoilla on usein eri käsitys tavoitteiden tärkeydestä. Asiakastyytyväisyyden kannalta hyvä toimituskyky ja joustavuus ovat tärkeässä roolissa. Tuotannon henkilöstö pyrkii puolestaan kapasiteetin korkeaan käyttöasteeseen. Yrityksen taloudellisessa vastuussa olevat henkilöt kiinnittävät huomionsa toimintaan sitoutuneen pääoman suuruuteen. Ristiriidat näiden toimintojen välillä vaikeuttavat tuotannonohjauksen tarkoituksenmukaista toimintaa (Haverila ym. 2009, 404).

Tuotannonohjauksessa keskeistä on, kuinka sitä ohjataan. Ohjausvaihtoehtoja ovat varasto-ohjautuva tuotanto, tilausohjautuva tuotanto, asiakasohjautuva kokoonpano sekä asiakasohjautuva tuotesuunnittelu. Tuotannon ohjausperiaatteita ovat myös niin sanotut työntö- ja imuohjausmalli. Aikaisemmin kappaleessa 6.1 mainittu JIT -tuotantomalli on imuohjautuva malli. Työntöohjauksessa hyödynnetään materiaalarvesuunnittelua sekä -laskentaa. Imuohjauksessa tuote valmistetaan tilauksen perusteella, kun taas työntöohjauksessa tuotteita valmistetaan esimerkiksi arvioitun menekin perusteella (Logistiikanmaailma, 2014).

Tuotannonohjausmuodot määräytyvät muun muassa tuotannon läpimenoaikojen ja asiakkaan toimitusvaatimusten perusteella. Ohjausmuoto voi kuitenkin vaihdella esimerkiksi tuotteittain, valmistusvaiheittain tai kausivaihteluiden mukaan. Logistiikkakustannukset ovat suurimmat sellaisilla yrityksillä, joilla käytetään varasto-ohjautuvaa tuotantoa. Toiseksi suurin on tilausohjautuvalla tuotannolla ja pienimmästä päästä on asiakasohjautuvan kokoonpanon mukaan ohjatulla yrityksellä (Logistiikanmaailma, 2014).

7.2 Toiminnanohjaus Vindealla

8 MATERIAALIVIRTOJEN HALLINTA

Materiaali- tai materiaalivirtojen hallinnalla tarkoitetaan yrityksen raaka-aineiden, puolivalmisteiden sekä lopputuotteiden hankinnan, varastoinnin ja jakelun hallintaa. Materiaalihallinnan puitteissa ohjataan kaikkia yrityksen materiaalivirtoja toimittajalta asiakkaalle saakka. Sillä materiaalien osuus yritysten kustannusrakenteesta on lisääntynyt selvästi viime vuosina, on materiaalien hallinnan ja hankintatoimen rooli korostunut. Varastojen kokoa on pyritty pienentämään samalla, kun tilaus-toimitusprosessien aikajänteitä on lyhennetty huomattavasti. Jotta tavoitteet toteutuvat, edellyttää se materiaali-toimintojen tehokasta hallintaa ja organisointia (Haverila ym. 2009, 443).

Materiaalihallinnan tavoitteena on pitää yllä haluttu palvelutaso. Materiaalihallinnon toimintoja tulee kehittää siten, että varastot pystyvät palvelemaan omaa tuotantoa sekä loppuasiakasta halutulla tavalla. Taso, jota materiaalihallinnalta odotetaan, on yksi tärkeimmistä strategisista päätöksistä (Haverila ym. 2009, 443).

Materiaalihallinnan tulee myös minimoida materiaalien kokonaiskustannukset. Sen täytyy tietää tarkasti ostettavien materiaalien hinta ja toimituskustannukset. Huomioon tulee ottaa myös varastointikustannukset, jakelukustannukset, puutekustannukset sekä reklamaatiokustannukset. Nämä seikat kattavat lähes kaikki materiaaleista aiheutuvat kulut yritykselle. Ostopäätöstä ei välttämättä kannata tehdä pelkästään halvan ostohinnan perusteella, sillä se voi näkyä negatiivisesti tuotannosta valmistuvien tuotteiden laadussa (Haverila ym. 2009, 443–444).

8.1 Logistiikka

Logistiikalla tarkoitetaan yleisesti ottaen kaikkea yrityksen materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietojen hallintaa. Keskeisenä logistiikan toimintona on tarkastella varsinkin yrityksen ulkopuolisia materiaalivirtoja ja niihin liittyviä toimintoja. Logistiikan tehtävänä on ohjata ja hallita tuotteen koko arvoketjua raaka-aineiden valmistuksesta aina loppuasiakkaalle saakka. Tärkeää logistiikassa on myös informaation kulkeminen toimijoiden välillä. Logistiikan tehtäviin kuuluu materiaalien hankinnan, kuljetuksen sekä varastoinnin suunnittelu ja -ohjaus. Myös valmiiden tuotteiden varastointi ja kuljetus kuuluu logistiikan piiriin. Yrityksissä, joissa on tuotantoa, logistiikalle kuuluu myös sen

sisäinen logistiikka. Tähän kuuluu yrityksen sisäisen materiaalivirran hallinta. Yleisesti ottaen voidaankin sanoa, mitä suurempi osa yrityksen kuluista muodostuu tuotteen varastoinnista, kuljetuksista ja jakelusta, sitä suuremmassa roolissa logistiikka ja sen hallinta on (What is logistics? 2014; Haverila ym. 2009, 462–463).

Logistiikalla on kaksi keskeistä tehtävää, materiaalivirtojen käytännön ohjaus sekä materiaalityötoimintojen toteutus. Logistiikka tavallisimmin organisoii varastointia ja materiaalien kuljetuksia. Se myös suunnittelee toimittajien ja jakelijoiden kanssa toimintamalleja. Tällä suunnittelulla pyritään täyttämään logistiikalle asetetut tavoitteet. Materiaalivirtojen hallinta edellyttää lukuisten erilaisten suunnittelutehtävien toteutusta. Tehokkaalla logistiikan ohjauksella pyritään minimoimaan valmistuksen, varastoinnin sekä kuljetuksen kustannukset. Sillä pyritään myös ylläpitämään asiakkaan vaatima palvelutaso. Materiaalivirtojen onnistuneella suunnittelulla voidaan saavuttaa myös huomattavia säästöjä (Haverila ym. 2009, 464–465).

8.2 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinnalla (Supply Chain Management, SCM) tarkoitetaan toimittaja- ja jakeluketjun hallintaa. Jokainen tuote, joka näkee loppukäyttäjän, on monen eri organisaation vaivannäön tulos. Nykyään toimitusketjun hallinta ymmärretään logistiikkaa laajempänä käsitteenä. Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on maksimoida loppuasiakkaan saama hyöty siten, että koko toimitusketjun kustannukset ovat mahdollisimman pienet. Kun logistiikassa keskitytään materiaalivirran suunnitteluun ja hallintaan, toimitusketjun hallinnassa painotetaan keskittymistä toimittaja- ja asiakassuhteiden hallintaan. Siinä yhteistyön avulla yhteen sovitetaan toimitusketjun eri osapuolien toimintaa laaja-alaisemmin. Yhteistyön avulla saavutetaan parempi suorituskyky, osaaminen ja kilpailukyky koko toimitusketjulle. Pitkän aikavälin tavoite toimitusketjun hallinnalla on kehittää toimitusketjusta mahdollisimman tehokas (What is supply chain management?, 2014; Haverila ym. 2009, 465).

Hyötynä hyvin organisoidusta ja ohjatusta toimitusketjusta on merkittävät kustannussäästöt, lyhyemmät toimitusajat sekä parempi tuotteiden saatavuus. Nykyaikaisessa toimitusketjussa tavoitteena on vähentää tai poistaa kokonaan välivarastot. Toimituskyky lasketaan nykyään entistä enemmän tuotannon joustavuuden ja toimituksen nopeu-

den varaan. Tietotekniikka ja sen jatkuva kehittyminen on mahdollistanut uusien toimintamallien toteuttamisen. Parhaimmillaan yritys voi päästä tuotteiden asiakaskohtaiseen räätälöintiin, jolloin lopputuote toimitetaan suoraan asiakkaalle. Tämä on kuitenkin mahdollista vain silloin, jos tuote valmistetaan tilauksen perusteella. Tällöin yrityksen on mahdollista poistaa lopputuotevarasto kokonaan. Tämä edellyttää tilauksen käsittelyltä, valmistukselta sekä jakelulta erittäin nopeaa ja luotettavaa toimintaa. Yrityksen tulee myös pystyä varmistamaan tarvitsemiensa osien ja materiaalien saatavuus (Haverila ym. 2009, 466).

8.2.1 Verkostotoiminta

Kiteytettynä verkostotoiminta on joukko yrityksiä, jotka yhteistyössä ratkaisevat loppuasiakkaan tarpeet ja heillä on yhteiset tavoitteet. Luonteeltaan verkostotoiminta poikkeaa perinteisestä toimittajaketjusta. Verkostoon kuuluu useita yrityksiä, joilla on välillään enemmän kontakteja sekä vuorovaikutusta. Yhteistyö on usein hyvin laaja-alaista. Verkotot voivat olla niinkin laaja-alaisia, että verkostoon voi kuulua useita satoja yrityksiä. Verkotot ovat niinkin laajoja, että osa toimittajista voi toimittaa tuotteitaan jopa kilpailijoille. Hyötyä verkostossa on se, että sen rakennetta tai tehtävänjakoa voidaan muuttaa hyvinkin nopeasti. Jos halutaan muuttaa esimerkiksi tuotetta tai sen menekkiä, voidaan verkostoon ottaa uusia yrityksiä mukaan. Verkostossa toimiminen edellyttää sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin. Verkoton eri yritysten välinen yhteistyö ja sen määrä sekä laatu vaihtelevat (Haverila ym. 2009, 467).

Tavallisesti toimittajaverkostossa on keskusyritys, joka on verkoton tärkein osa. Se määrittelee verkoton rakenteen eli muut yritykset, jotka ovat verkotossa mukana. Keskusyritys myös hallitsee asiakkaiden kysyntä- ja tilaustietoja, mutta se ei ole välttämätöntä. Verkostotoiminnassa voidaan erottaa kolme eri tehtäväkenttää: verkoton strateginen suunnittelu, verkoton toimintamallien määrittely ja toteutusprosessien suunnittelu. Ensin yrityksillä on oltava tiedossa yhteinen strategia, johon liittyy tehtävänjako, osallistujat ja tavoitteet. Tämän jälkeen sovitaan toimintamallit. Siihen liittyy verkoton toiminta- ja ohjausperiaatteet sekä verkoton kehittäminen ja sen johtaminen. Lopuksi tulee toteutus. Siihen liittyvät aihealueet ovat käytännön toteutus, valmistus- ja logistiikkaprosessit sekä tietojen käsittely ja hallinta (Haverila ym. 2009, 469).

Tulevaisuudessa haasteena tulee olemaan tuotekehityksen hallinta verkostossa. Kun yritys haluaa kehittää uuden tuotteen tai tuoteperheen, tulee tuotekehitys organisoida siten, että koko verkoston osaaminen on sen käytössä. Todennäköisesti verkostojen toimintamallit tulevat kehittymään voimakkaasti lähitulevaisuudessa (Haverila ym. 2009, 469).

8.3 Materiaalivirtojen hallinta Vindealla

9 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖTILANNE

10 NYKYTILANTEEN KARTOITUS

10.1 Ongelmat ja niiden havaitseminen

10.1.1 Varastointi

10.1.2 Tilaaminen

10.2 Ratkaisulla saavutettavat hyödyt

11 TUTKIMUSTYÖ

11.1 Puristinhuopatuotanto

11.2 Rullausputket

11.3 Pakkauslaatikko

12 KEHITYSEHDOTUKSET

12.1 Puristinhuopien materiaalivirta

12.2 Rullausputket

12.3 Pakkauslaatikot

13 YHTEENVETO JA POHDINTA

Työn lähtötilanteessa tavoitteeksi asetettiin kolmen komponentin kohtaaminen lopputarkastuksessa. Työn aloittamisen teki haastavaksi se, että lähtötiedot piti kaikki etsiä itse. Työ tuli jakaa pienempiin kokonaisuuksiin, joita lähestyttiin aihealue kerrallaan. Alkuvaiheessa työtä tuntui, että aiheeseen on vaikea keksiä parannusehdotuksia. Lähtötilanteen selvittämisen jälkeen kokonaisuus kuitenkin alkoi hahmottua ja uusia ideoita syntyi.

Kaikkiin kolmeen aihealueeseen saatiin parannusehdotuksia. Kun nämä kaikki yhdistettiin, saatiin toivottu, eheä kokonaisuus kasaan. Tuotannon loppuvaiheen läpimenoajat varmasti nopeutuvat, sillä tarvittavat komponentit kohtaavat lopputarkastuksessa paremmin kuin aikaisemmin ennen opinnäytteen tekemistä. Ulkona olevat varastot pysyvät optimaalisen kokoisina, eikä vanerilaatikoita mene enää pilalle kuten aikaisemmin. Putkiverstas pystyy valmistamaan putkia aikaisempaa tehokkaammin lopputarkastusta ajatellen. Tarkastuspisteeseen sijoitettavaan uuteen putkihyllyyn saadaan varastoitua putkia siten, että niitä on helposti saatavilla. Vaikka varastointi onkin yritykselle yleensä aina kulu, putkivarasto on suunniteltu nopeuttamaan työntekoa. Putkien hakemiseen ei kulu enää aikaa yhtä paljon kuin ennen, joten tämä aika saadaan hyödynnettyä varsinaiseen työn tekemiseen.

Työn tuloksien ei ole tarkoitus jäädä vain ajatuksen tasolle, vaan ne on tarkoitus konkretisoida mahdollisimman pian opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Opinnäytetyön ansiosta Vindea säästää vuodessa myös rahaa useiden kymmenien tuhansien eurojen edestä, sillä laatikoita ei enää tarvitse kuljettaa kaatopaikalle ja tilata uutta vastaavaa laatikkoa pilalle menneen tilalle. Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet täytyivät hyvin, sillä komponenttien kohtaamisen lisäksi saavutetaan myös suurta rahallista hyötyä. Tämä opinnäytetyö keskittyi tuotannon loppuvaiheen materiaalivirtoihin ja läpimenoaikoihin. Jatkotutkimuksena työlle voisikin olla perehtyminen tuotannon alku- ja keskivaiheen materiaalivirtoihin ja niiden selvittäminen sekä parantaminen, jolloin tuotteiden kokonaisläpäisy aika saataisiin minimoitua.

LÄHTEET

Basu, R. & Wright, J.N, 2008. Total Supply Chain Management. 1. painos. Iso-Britannia: Elsevier.

ERP Definition and Solutions. 2014. CIO. Luettu 10.2.2014.
http://www.cio.com/article/40323/ERP_Definition_and_Solutions#erp

Hankintojen organisointi. 2014. Logistiikanmaailma. Luettu 17.1.2014.
http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Hankintojen_organisointi

Haverila M., Uusi-Rauva E., Kouri I. & Miettinen A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy.

Just-In-Time. 2014. Toyota. Luettu 7.1.2014. http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html

Just-In-Time Manufacturing. 2014. University of Cambridge. Luettu 13.1.2014.
<http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/jit-just-in-time-manufacturing/>

Miksi hankintatoimea tulisi kehittää? 2014. Hankintatoimi. Luettu 15.2.2014.
<http://www.hankintatoimi.fi/miksi-hankintatoimea-tulisi-kehittaa/>

Press Fabrics. 2014. Albany International. Luettu 13.1.2014. <http://www.albint.com/en-us/businesses/machineclothing/pmc/Pages/Press-Fabrics.aspx>

Puristinhuopa. 2014. Babylon. Luettu 13.1.2014.
<http://www.babylon.com/definition/puristinhuopa/>

Tamfelt seisoo tanakasti Tampereella. 2014. Tekniikka ja talous. Luettu 25.1.2014.
<http://www.tekniikkatalous.fi/metsa/tamfelt+seisoo+tanakasti+tampereella/a43501>

Toiminnanohjausjärjestelmät, ERP. 2014. Toiminnanohjausjärjestelmät. Luettu 15.2.2014.
http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?option=com_weblinks&catid=13&Itemid=23

Verkatehtaan muistomerkki. 2014. Tampereen kaupunki. Luettu 4.1.2014.
www.tampere.fi/ekstrat/taidemuseo/muistomerkit.verka.html

Vindea, palvelut, asiakkaat. 2013. Vindea. Luettu 20.11.2013.
<http://www.vindea.fi/fi/vindea>

What is logistics? 2014. UPS. Luettu 17.2.2014.
<http://www.ups.com/content/us/en/bussol/browse/article/what-is-logistics.html>

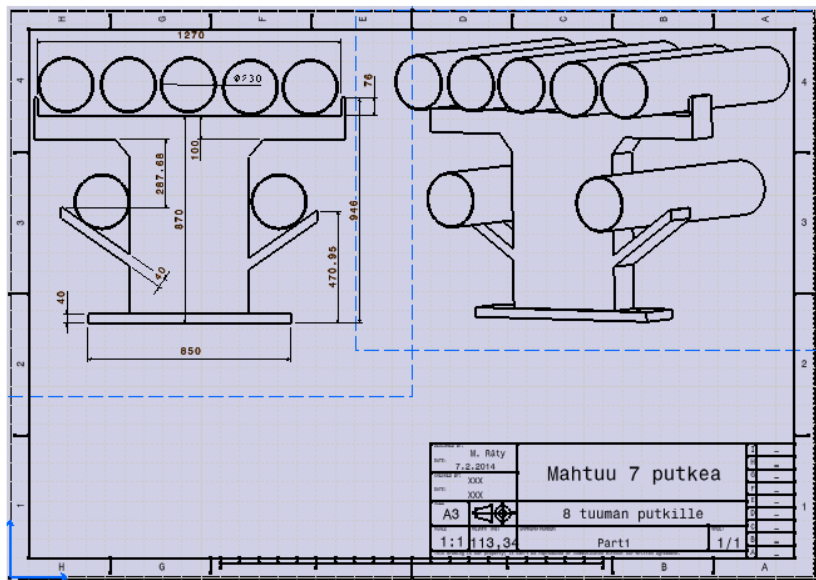
What is supply chain management? 2014. NC State Univesity. Luettu 14.1.2014.
<http://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/what-is-supply-chain-management>

LIITTEET

Liite 1.

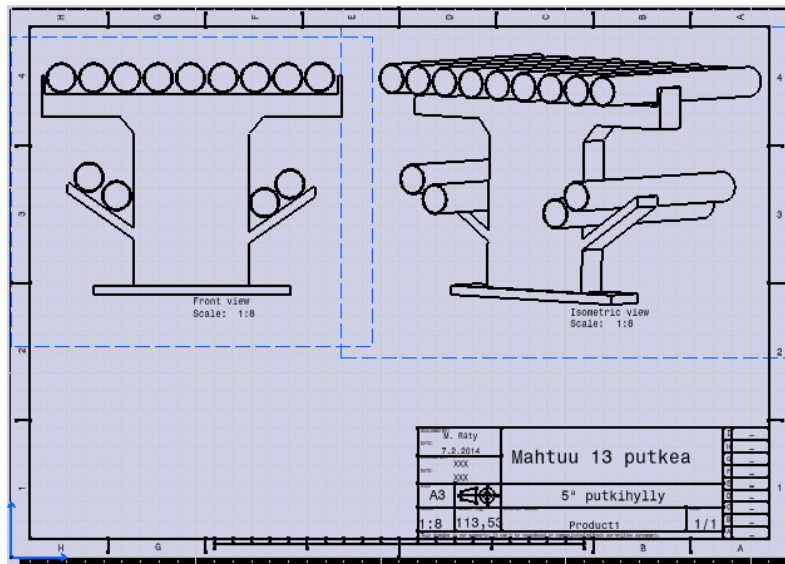
1 (2)

Kuva 1: Vanha, epävirallinen putkihylly (Kuva: Markus Rätty, 2013)



Kuva 2: Uusi putkihylly 8" putkilla (Kuva: Markus Rätty, 2014)

(jatkuu)



Kuva 3: Uusi putkihylly 5" putkilla (Kuva: Markus Rätty, 2014)

Mallinnettuna on yksi orsi, mutta lopulliseen putkihyllyyn niitä tulee yhteensä neljä kappaletta 275 cm:n välein, kuten kuvassa 3.