

Tommi Roponen

MATERIAALIN VASTAANOTTO JA  
KULUTUS EAN-KOODAUKSELLE  
ERP-TUOTANNONOHJAUS-  
JÄRJESTELMÄSSÄ

Opinnäytetyö  
Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma  
Tradenomi, YAMK


Toukokuu 2013




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences		<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>  8.5.2013
<b>Tekijä(t)</b> Tommi Roponen		<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Yrittäjyys ja liiketoimintaosaaminen Tradenomi, YAMK
<b>Nimeke</b>  Materiaalin vastaanotto ja kulutus EAN-koodauksella ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä		
<b>Tiivistelmä</b>  <p>Tässä opinnäytetyössä tutkin materiaalin vastaanottoa ja kulutusta EAN-koodauksella ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä, joka otettiin käyttöön Länsi-Savo-konsernissa 1.6.2012. Kaikki sanomalehtiin ja kirjoihin tarkoitetut paperirullat luetaan viivakoodein varastoon ja kulutukseen.</p> <p>Tutkimusaineiston keräsin kyselylomaketutkimuksella tammikuussa 2013. Tutkimukseen osallistui 14 henkilöä kaikista 17:sta, jotka joutuvat päivittäin työssään käyttämään EAN-lukijalaitteita. Kysely käsittelee uuden EAN-koodausjärjestelmän vaikutusta työn helpottamiseksi, järjestelmän hyödyllisyyttä ja käytettävyyttä.</p> <p>Tulosten mukaan olemattomasta koulutuksesta ja perehdyttämisestä huolimatta EAN-koodaus on vastaanotettu hyvin. Vastaajat eivät kokeneet EAN-koodausta vaikeana käyttää, mutta he eivät myöskään kokeneet järjestelmän helpottaneen työtä. He kokivat työn määrän jopa lisääntyneen. Suurimmaksi ongelmaksi koettiin viivakoodin lukijalaitteiston toimintaongelmat ja langattoman tietoverkon häiriöt. EAN-koodauksen käytön lisäämistä koko tuotantoa koskevaksi ei toivottu.</p> <p>Jatkotutkimus EAN-koodauksen käytön lisäämisen mahdollisuuksista olisi tärkeä, koska tässä tutkimuksessa se tyrmättiin täysin. Jatkotutkimuksella pystyttäisiin lisäksi saamaan selville EAN-koodauksen laajentamisen hyödyllisyys.</p>		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b>  Logistiikka, tuotannonohjaus, viiva-koodi		
<b>Sivumäärä</b>  48 s. + liitt. 7 s.	<b>Kieli</b>  suomi	<b>URN</b>  URN:NBN:fi:mamk-opinn.2013b3195
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>  Eila Jussila		<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>  St Michel Print Oy

## DESCRIPTION

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		<b>Date of the master's thesis</b>  May 8, 2013	
<b>Author(s)</b> Tommi Roponen		<b>Degree programme and option</b> Entrepreneurship and business competence	
<b>Name of the master's thesis</b>  Warehousing and consumption of the materials with barcodes in the Enterprise Resource Planning system			
<b>Abstract</b>  This study examined the warehousing and the consumption of the materials with barcodes in the new Enterprise Resource Planning system which was deployed in Länsi-Savo Group on June 1, 2012. All the paper rolls that are intended to be used to make newspapers and books will be entered to the warehouse and to consumption through their barcodes.  I collected the information by a questionnaire in January 2013. Of all the 17 persons using barcode reading devices in their work 14 participated in the study. The questionnaire consisted of questions of the influence of the new barcode reading system: had it helped working and how useful and usable the system was?  According to the study the use of a barcode reading system have been taken as a normal action in work among the workers despite the lack of user training. Persons who participated in the study felt that the barcode reading device was not difficult to use but still the system had not helped their work. They felt that their work had increased. Problems with the program of the barcode reading system and the wireless network were the biggest problem. Increase in the use of barcode reading system to the whole production was not supported.  As an area for further study it would be very important to study the possibilities to increase the use of a barcode reading system to the whole production, because in this study it received so negative feedback. And with further study it would be possible to find out the usefulness of increasing the use of barcode reading system through to the whole production.			
<b>Subject headings, (keywords)</b>  Logistics, production control, barcode			
<b>Pages</b> 48 p. + app. 7 p.	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b> URN:NBN:fi:mamk-opinn.2013b3195	
<b>Remarks, notes on appendices</b>			
<b>Tutor</b>  Eila Jussila		<b>Master's thesis assigned by</b>  St Michel Print Oy	

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	1
2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	2
2.1 Oma työtehtäväni ja ERP-tuotannonohjaus .....	2
2.2 Tavoitteet.....	4
2.3 Tutkimuksen rajaukset .....	5
2.4 Opinnäytetyöprosessi .....	5
3 LAATU TUOTANNOSSA.....	6
3.1 Laatukustannus.....	7
3.2 Laadunvalvonta .....	7
3.3 Laatujohtaminen.....	8
4 MATERIAALIHALLINTA OSANA LOGISTIikka.....	10
4.1 Tuotantologistiikka .....	11
4.2 JIT-periaate tuotannossa.....	12
4.3 Materiaalin yksilöinti ja koodaus .....	13
5 TUOTANNONOHJAUS .....	15
5.1 Operatiivinen tuotannonohjaus .....	16
5.2 Varastonohjaus .....	19
5.3 Varastonohjauksen tunnusluvut .....	21
6 LÄNSI-SAVO-KONSERNI .....	24
6.1 Viestintäliiketoiminta osana Länsi-Savo-konsernia.....	25
6.2 St Michel Print Oy osana Länsi-Savo-konsernia .....	26
6.3 Etelä-Savon Viestintä Oy:n ja St Michel Print Oy:n paperivarasto .....	26
6.4 Tutkimusmenetelmät.....	29
7 ERP-JÄRJESTELMÄ MATERIAALINHALLINNASSA .....	30
7.1 EAN-Koodaus ERP-järjestelmässä.....	31
7.2 Materiaalin vastaanotto .....	32
7.3 Materiaalin kulutuskirjaus.....	34
7.4 Ongelmatilanteet .....	36
8 ERP-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÄJÄTUTKIMUS.....	37
8.1 Kyselytutkimus .....	38

8.2 Yhteenveto kyselyn tuloksista.....	48
8.2 Havainnoinnin tulokset .....	50
9 KEHITTÄMINEN .....	51
9.1 Tutkimuksen onnistuminen .....	52
9.2 Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti .....	53
9.3 Kuinka ERP-tuotannonohjausjärjestelmän viivakoodausta tulisi kehittää .....	54
10 PÄÄTÄNTÖ .....	55

LÄHTEET:

## 1 JOHDANTO

Tuotannonohjaus on yksi tuotantolaitosten keskeisimpiä osia varmistettaessa tuotannon toimivuus, materiaalin läpivirtaus ja konekapasiteetin tehokkain käyttö. Hyvin toimivalla tuotannonohjauksella ja käytetyillä tuotannonohjauksen ohjelmistoilla pystytään järjeistämään tuotanto mahdollisimman kustannustehokkaaksi. Tuotannonohjauksen käyttämät ohjausjärjestelmät eivät ole ikuisia, vaan niiden päivittäminen uudempaan versioon tai vaihtaminen kokonaan uudempaan ohjelmistoon on jatkuva prosessi nykyaikaisessa pitkälle automatisoidussa tuotannossa.

Koko Länsi-Savo-konsernia kosketti kesän 2012 aikana uuden tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto. Aikaisemmin käytössä ollut SAP-ohjelma palveli erittäin hyvin reskontraa, hallintoa ja esim. palkanlaskentaa, mutta oli liian jäykkä tuotannon muuntuviin tilanteisiin. SAP-ohjelmistoon perustuva tuotannonohjausjärjestelmä oli otettu käyttöön Länsi-Savo-konsernissa vuonna 2000 ja järjestelmä oli sen aikaiseksi ohjelmistoksi hyvin edistyksellinen ja sen avulla tuotannonohjaukseen oli saatavissa paljon tarpeellista tietoa. SAP-ohjelmiston sen aikainen ohjelmistoversio oli kuitenkin rakenteeltaan jäykkä, eikä täysin soveltunut sellaisenaan monimuotoisen ja vaihtelevan tuotantotoiminnan ohjaamiseen. SAP-ohjelmisto palveli erittäin hyvin monien muiden apuohjelmien avulla. SAP-ohjelmistosta ei saatu ulos raportteja tuotannonlaitteiden toiminta-ajoista tai kapasiteetin käytöstä. Myöskään materiaalin yksilöintiä tai sitä koskevaa varastopaikkatietoa ei ollut mahdollista järjestää ohjelmistoon. Lisäksi SAP-ohjelmiston lisenssi oli vanhentunut ja koko ohjelman päivittäminen olisi ollut lähes mahdotonta tai se olisi vaatinut suuria kustannuksia.

SAP-ohjelmisto korvattiin koko Länsi-Savo-konsernissa uudella ERP-tuotannonohjausjärjestelmällä (Enterprise Resource Planning), joka pystyy yhdistämään yrityksen erilaiset toimintomoduulit hallittavaksi kokonaisuudeksi. Teollista tuotantoa harjoittavalla yrityksellä nämä moduulit ovat yleisimmin myynti ja markkinointi, valmistus, varastonhallinta, ostotoiminta ja taloushallinto. Näiden moduulien hallinnalla pyritään saamaan reaaliaikainen tieto käyttöön läpi koko ketjun materiaalin saapumisesta ja tuotannonohjauksesta laskutukseen saakka. Tuotannonohjauksen osana myös materiaalihallinta tarkentuu. Tämä muutosprosessi pakottaa materiaali-ohjauksen kehittämään materiaalin vastaanotossa sekä varastoinnissa selkeyttä ja antamaan helpommin

raaka-aineen paikkatieto uuteen järjestelmään. Taloushallinto hyöttyy reaaliaikaisesta materiaalin vastaanotosta eniten, koska myös saapuvien laskujen käsittely helpottuu.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä tuotannon työntekijöille järjestelmä näyttäytyy Arrow-pohjaisena ohjelmana, jossa näkyy tuotantokoneen vuorokautinen pyörimisaste, henkilöstön työvuorolista, konekohtainen työjono sekä ajovuorossa olevaan työhön käytettävissä oleva materiaali. Muille toimijoille järjestelmä näyttäytyy PrintVis-ohjelmana, jossa tapahtuu esim. tuotannon suunnittelu, materiaalin tilaukset ja vastaanotot ja laskutus. ERP-tuotannonohjausjärjestelmän on suunniteltu pystyvän yhdistämään kaikki käytössä olevat eri ohjelmat ja niiden sisältämät moduulit ja tiedostot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi.

Tässä opinnäytetyössä tutkin saapuvan ja kulutettavan materiaalin hallintaa EAN-koodausjärjestelmällä osana St Michel Print Oy:n, Etelä-Savon Viestintä Oy:n ja Länsi-Savo Oy:n hallinnon käyttöön otettua uutta ERP-tuotannonohjausjärjestelmää. Samalla tutkin kyselytutkimuksella päivittäin EAN-koodausta käyttävien painajien ja rullamiesten kokemuksia järjestelmästä, sen toimivuudesta ja ongelmakohdista.

## **2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS**

Olen työskennellyt Länsi-Savo-konsernin palveluksessa tammikuusta 2008 ja varastomiehenä heinäkuusta 2008 alkaen. Varastomiehenä palvelen koko konsernia, mutta suurimman osan työajasta työskentelen St Michel Print Oy:n kirjapainolle ja Etelä-Savon Viestintä Oy:n lehtipainolle. Työtehtävissäni joudun käyttämään ERP-tuotannonohjausjärjestelmää joka päivä tietokoneen sekä langatonta verkkoa käyttävän käsipäätteen kautta.

### **2.1 Oma työtehtäväni ja ERP-tuotannonohjaus**

Varastomiehen pääasiallisiin tehtäviin kuuluu tuotantoon saapuvien materiaalien purku varastoon, asiakkaille lähtevien tuotteiden lastaus trukkikalustolla kuorma-autoihin sekä kaikenlaiset tuotantoa tukevat sisäiset materiaalisirrot. Värisäiliöiden osalta hoidan kirjapainon tyhjien säiliöiden lähettämisen takaisin maahantuojalle ja lehtipainon tyhjien värisäiliöiden lähettämisen sekä uusien tilaamisen. Lisätehtävinä vastaan osal-

tani kirjapainon materiaalivirrasta painokoneiden kuormituslistan kautta paperirullien kotiutuksesta ajallaan, jotta tuotanto jatkuisi katkeamatta. Kotiutus hoidetaan suoralla yhteydellä puhelimitse tai sähköpostilla paperitehtaan laivauksesta vastaavaan henkilöön. Lehtipainon materiaalivirrasta vastaan koko paperitoimitusketjun osalta, eli vastaan paperivaraston varastomääristä, tilaan kaikkia laatuja paperitehtailta sekä kotiutan paperierät tarpeen mukaisesti. Paperirullien yhden päivän siirtomäärä varastoon ja tuotantoon saattaa olla jopa 120 000 kiloa.

Jätehuollosta vastaan keräyspaperin ja -pahvin sekä ongelmajätteiden osalta. Pakkaamiseen tarvittavien materiaalien osalta tehtäviini kuuluu kuormalavojen ja -kansien tilaaminen. Tehtäviin kuuluu myös kaikkea muutakin mahdollista mitä suinkin vain pystytään muilta siirtämään. Työhön sisältyvät luonnollisesti myös toimiston paperityöt ja kaikki tuotantojärjestelmään tehtävät tilaus- ja vastaanottokirjaukset. Tilauksen tekeminen mihin tahansa tietojärjestelmään vaatii kaikki samat tiedot, joita laskutuskin tarvitsee. Tilauksen oikeellisuus paljastuu, kun tilatun materiaalien saavuttua joudutaan järjestelmään tekemään vastaanottokirjaus kyseiselle tilaukselle.

Materiaaliprosessi paperirullien osalta on lähes identtinen lehti- ja kirjapainon välillä. Koko prosessi alkaa tarpeen kautta ja tarve ilmenee joko saapuneena tuotantotilauksena tai paperivaraston erän vähentymisestä. Paperitilaus laaditaan ensin ERP-tuotannonohjausjärjestelmään, johon täytyy syöttää tarkat tiedot materiaalin toimittajasta, paperin laadusta ja mitoista. Myös yksikköhinta, arvonlisäveroprosentti, kohdentuva kustannuspaikka ja varastosijainti vaaditaan. Järjestelmästä saadaan kyseisen tilauksen tilausnumero.

Paperitilaus tarvittavine mittamääreineen lähetetään esimerkiksi sähköpostina paperin toimittajalle ja mukaan täytyy liittää tilausnumero, koska se kohdistaa saapuvan laskun vastaanotettuun erään. Paperitehdas valmistaa paperia jatkuvasti ja tilausnumero siirtyy tehtaan tuotantoprosessissa tuotettuun valmistuserään. Näin tehtaan logistiikka tietää siirtää valmistetut rullat oikeaan varastoon odottamaan siirtoa. Tämä lyhyesti kuvattu prosessi kestää yleensä neljästä kuuteen viikkoa. Pikaisemmat toimitukset aiheuttavat hinnankorotuksen paperin perushintaan. Tilaajan tekemästä kotiutuskutusta paperitehtaan laivaukseen toimitetaan paperierä tilaajalle. Paperierän saavuttua

tilaajalle kirjataan erä tietojärjestelmään ja tällöin paperierä alkaa elämään yrityksen varastosaldona.

## 2.2 Tavoitteet

Tutkimus on erittäin ajankohtainen, sillä ERP-tuotannonohjausjärjestelmän ohjelmiston vaihdoksen tiedetään aiheuttavan monia hankalia muutoksia. Muutoksia on luvassa hallinnon toiminnoista läpi koko tuotannon. Suurimmat konkreettiset muutokset kohdistuvat sekä kirja- että lehtipainon tuotantoon. Kaikille painokoneille sekä jälkikäsitteilylinjoille on asennettu tietoliikenneverkko ja laitteistojen seuranta-anturit. Seurannalla saadaan reaaliaikaista tietoa painokoneiden pyörimisestä esim. kustannuslaskentaa varten. Tietoliikenneverkon avulla saadaan myös materiaalikirjaukset siirtymään ERP-tuotannonohjausjärjestelmään kustannuslaskentaa varten.

Tutkimusaihe nousee omasta päivittäisestä työstäni Länsi-Savo-konsernin St Michel Print Oy:n alaisuudessa varastomiehenä. Tehtävissäni joudun tekemään Etelä-Savon Viestintä Oy:n lehtien painamiseen käytettävien paperirullien tilaukset, St Michel Print Oy:n kirjojen painamiseen käytettävien paperirullien kotiutukset, kaikki saapuvan materiaalin vastaanotot sekä kulutuskirjaukset käytössä olevan tietojärjestelmän kautta.

Opinnäytetyössäni keskityn tarkastelemaan ja kehittämään tuotannolle saapuvien paperirullaerien kirjaamista ERP-tuotannonohjausjärjestelmään EAN-koodauksella erä- ja kustannuseurantaa varten, koska tämä työ on kuulunut tähän mennessä alle vuoden verran omaan päivittäiseen työhöni. Aikaisemmin tein samaa työtä SAP-ohjelmistolla jossa ei ollut EAN-koodin seurantaan mahdollisuutta. ERP-tuotannonohjausjärjestelmän tämän hetkessä alkuvaiheessa EAN-koodia hyödynnetään vain paperirullien vastaanotossa ja kulutuksen seurannassa, koska paperitehtaat varustavat jokaisen rullan standardin mukaisella EAN-koodilla.

Kehittämistehtävänä on tutkia, havainnoida ja kehittää ERP-tuotannonohjausjärjestelmään integroidun EAN-koodaus -ohjelmiston ja laitteiston toimintaa ja käyttöä. Tutkimuksella etsitään kehittämistä vaativia epäkohtia, jotka vaativat korjaamista jo tuotannon tehostamisen mahdollistamiseksi. Tavoitteena on saada tuotannon käyt-

töön paremmin toimiva ohjelma, jonka käyttö voi saada aikaan kustannussäästöjä. Kehittämistoiminta on myös jatkuva prosessi, jota tehdään koko ohjelmiston käyttöajan.

### **2.3 Tutkimuksen rajaukset**

Koska tässä kehittämistutkimuksessa keskityn kehittämään erityisesti EAN-seurantaa ja lukijalaitteistoa käytössä, niin rajaan tutkimuksen ulkopuolelle ERP-tuotannonohjausjärjestelmän muut osat, jotka eivät liity EAN-koodin seurantaan. ERP-tuotannonohjausjärjestelmän varastonhallintaan liittyisi keskeisesti varastonhallinnan tunnuslukujen käsittely, kuten esim. varaston arvostaminen, kiertonopeuden laskenta ja kustannuslaskenta, mutta myös se jää pois.

Jotta saisin tutkimukseen omien kokemuksieni rinnalle luotettavuutta EAN-koodin osalta, haastattelin ohjelmiston kehittämiseen osallistuneita henkilöitä ja tutkin lisäksi kysymyslomakkeella, millaisena lehti- ja kirjapainon painokoneilla työskentelevät painajat ovat EAN-koodauksen ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä kokeneet. Painajat ja ns. rullamiehet käyttävät Arrow-ohjelmistoa ja lukevat EAN-koodeja paperirullista päivittäin.

### **2.4 Opinnäytetyöprosessi**

Opinnäytetyön prosessi alkoi jo opintojen alkuvaiheessa 2011, kun tietoa uudesta ERP-tuotannonohjausjärjestelmästä oli riittävästi saatavilla. Opinnäytetyön aiheen keksin itse, koska uuden järjestelmän EAN-viivakoodaus tulisi koskettamaan suurelta osin omaa toimenkuvaani ja jokapäiväistä työtäni. Teoriaosuuden kirjoittamisen aloitin heti opinnäytetyön suunnitelmarungon hahmottelun jälkeen. Oheinen kuva 1 esittää opinnäytetyön prosessin etenemisen aikajanan muodossa.



**KUVA 1 Opinnäytetyön aikajana**

Opinnäytetyön empiirisen osuuden kirjoittamiseen tuli pakollinen tauko, kun ERP-tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto viivästyi lähes vuoden alkuperäisestä aikataulusta. Järjestelmän 1.6.2012 käyttöönoton jälkeen käyttökokemusten kertyessä oli helppoa talvella 2012 - 2013 jatkaa kirjoittamista ja kehittämistä. Tällöin jouduin myös poistamaan runsaasti tekstiä, joka ei enää ollut reaaliaikaista.

Omien havaintojeni tueksi tein tammikuussa 2013 viikolla 4 kyselyhaastattelun Etelä-Savon Viestintä Oy:ssä ja St Michel Print Oy:ssä niille henkilöille, jotka joutuvat käyttämään EAN-koodin lukulaitteita työssään lähes päivittäin. Työssä heille on kertynyt riittävästi kokemuksia järjestelmän hyödyistä ja haitoista sekä mahdollisesti myös kehittämisideoita. Kyselyhaastattelun aineiston purin heti seuraavalla viikolla SPSS-ohjelmistolla. Haastavinta oli verrata keskenään taulukoita ja tekemiäni havain- toja.

### **3 LAATU TUOTANNOSSA**

Teollisuusyritysten tuotannon tehtävänä on valmistaa ja toimittaa laadultaan tarkoituk- senmukaisia tuotteita oikeaan aikaan ja mahdollisimman kustannustehokkaasti. Laa- dun tulee olla vähintään sitä, jollaisena asiakas on tuotteen tilannut ja aikataulu juuri se, jossa tuote on luvattu toimittaa asiakkaalle.

Valmistavassa teollisuudessa laatua voidaan tarkastella kahdesta suunnasta. Sisäinen laatu kertoo tuotantotyön aikana tehtävien mittatarkkojen tuotteiden ja viallisten tuot- teiden suhteesta. Ulkoinen laatu taas kertoo yrityksen tuottamien asiakkaan vaatimus- ten mukaisesta tuotteen ja siihen liittyvän palvelun laadusta. (Miettinen 1993, 14.)

### 3.1 Laatumukustannus

Graafisen teollisuuden valmistamien tuotteiden laatu määrittyy pitkälti raaka-aineen, painotuotteisiin käytettävän paperin kautta. Pienikin laatuero suuressa massassa saattaa aiheuttaa asiakkaan osalta reklamoinnin, rahallisen hyvityksen vaatimisen tai jopa tuotteen hylkäämisen. Painetussa tuotteessa voi materiaalikuluista lähes 80 % koostua paperin hinnasta, joten pienellä virheellä saattaa olla suuret seuraukset. Blåfield (1996, 11.) mukaan laatumukustannukset syntyvät virheiden estämisestä, virheellisen tuotteen tekemisestä, virheiden etsimisestä ja korjaamisesta, laatumukheiden korjaamisesta ylikapasiteetilla sekä menetetyistä asiakkaista johtuvasta tulon menetyksestä.

Suomalaiset paperia valmistavat tehtaat toimittavat graafiselle teollisuudelle tarvittaessa tiedot toimittamansa paperierän paksuudesta, vetolujuudesta ja sävystä. Varsinkin sävy on aina tärkeä ulkoista laatua määrittävä tekijä valmiissa painotuotteessa, koska sävyerot erottuvat esim. sivuarkkien kesken seppämaaisena kuviona. Ohkopaperia (grammapaino 28 - 40 g / m<sup>2</sup>) käytettäessä pienetkin sävyerot valkoisessa ja cream-sävyisessä ovat paperin ohuuden takia helposti havaittavissa.

Hokkanen ja Strömberg (2006, 19.) kertovat teoksessaan, että valmistajan näkökulmasta korkea laatu hipoo täydellisyyttä ja on mitattavaa tarkkuutta ja havaittavaa ulkoista virheettömyyttä. Painotuotteessa painoksen kokonaismäärä voi olla yleensä tuhansista aina miljooniin kappaleisiin. Tuhansienkin kappaleiden virheettömyyteen tarvitaan valmistusketjussa toimivien materiaalitoimittajien ja alihankkijoiden valmistustoiminnassa samaa pikkutarkkuutta kuin lopputuotteen valmistajalta. Verrattaessa satunnaisesti pistokokein tuotannon eri aikana tekemää samaa tuotetta, pitää laadun kestää samana ulkoisin ja sisäisin asetetuina määreinä.

### 3.2 Laadunvalvonta

Graafisella alalla kuten muussakin valmistavassa teollisuudessa käytetään laadukasta valmistusta ohjaamassa eräänlaista työohjetta tai ns. työmääräintä. Työmääräimen laatii tuotannosuunnittelu myyntiosaston asiakkaalta saamien tietojen mukaiseksi. Työmääräimessä määritetään mahdollisimman tarkasti jokainen valmistettavaan tuotteeseen käytettävä materiaali ja jokaisen työvaiheen vaatimat tiedot mittoineen. Tark-

koja mittatietoja havainnollistaa yleensä myös mallikappale, jota voidaan verrata valmistettavaan tuotteeseen missä tuotannon vaiheessa tahansa.

Todellinen laatu syntyy tekemällä kerralla oikein, onpa sitten kysymys suunnittelusta, valmistuksesta tai asiakaspalvelusta. Silloin turhat tarkastukset voidaan jättää pois. (Hokkanen & Strömberg 2006, 31.) Tämä seikka taas johtaa todelliseen kustannussäästöön ylimääräisen työn jäädessä pois. Virheettömyyttä tärkeämpää on kokonaislaatu ja asioiden tekeminen oikein. Toisaalta taas ns. ylilaadun tekeminenkään ei kannata, koska asiakas ei välttämättä halua maksaa siitä. (Lecklin 2006, 19.)

Viimeisen 15 vuoden aikana on graafista alaa mullistanut voimakkaasti tietotekniikan kehitys. Painolevyjen valmistuksessa on siirrytty vanhasta filmikehitystekniikasta tietokonepohjaiseen laserpolttotekniikkaan. Tietokannasta siirretään tarvittava tiedosto levytulostimeen, jossa laser polttaa pinnoitettuun alumiinilevyyn painettavat tekstit ja kuvat. Tietokoneiden tehokkuuden kasvun ja grafiikan erottelukyvyn kautta on tietoteknisiä sovelluksia ollut mahdollista ulottaa myös painokoneisiin asti. Erilaiset tietojärjestelmät ja esimerkiksi sähköiset lukijat ovat tulleet osaksi helpottamaan ihmisten tekemään laadunvalvontaa. Kuitenkin lopputuotteen ulkoisen tarkastuksen tekemiseen tarvitaan ihmissilmää edelleenkin.

Graafisessa teollisuudessa on hyödynnetty kehittynyttä tietotekniikkaa laadunvalvonnassa esim. arkkien tarkistamisessa. Koneessa nopeasti ohi vilahtavien arkkien lukeminen on ihmissilmälle mahdotonta, mutta suurnopeuskameran ja tehokkaan tietokoneen yhdistelmä selviytyy tehtävästä vaivattomasti. Vastaavaa järjestelmää käyttävät paperitehtaat paperiradan laadunvalvonnassa. Virhelokiin jää tieto, mikäli järjestelmä huomaa paperiradassa jotain tavallisuudesta poikkeavaa. Jälkikäteen voidaan tarkistaa lokitiedostosta ja kuvatallenteesta mahdollinen tuotantohäiriö paperiradassa, mikäli paperin laadusta tulee reklamointi paperitehtaalte. Tuotantohäiriöitä ovat esim. reikä, paakku tai jonkinlainen likatahra.

### **3.3 Laatujohtaminen**

Laatujohtamisella on tarkoitettu kokonaisvaltaista johtamisajattelua, jolla korostetaan johdon ja henkilökunnan yhteistoimintaa laadukkaiden palvelujen kehittämiseen ja

tuottamiseen ulkoisten asiakkaiden tarpeisiin heidän odotustensa mukaisesti. (Lumijärvi 2009, 75.) Laatujohtamisella pyritään siis varmistamaan jokaisen tuotantoprosessiin liittyvän henkilön ymmärtävän tuottavuuden ja tuloksellisuuden liittyvän tuotannon laadukkuuden kasvuun.

Laadunhallintaa varten ei kannata rakentaa erillistä laadunhallintajärjestelmää, joka jäykistää organisaatiota ja lisää kustannuksia. Sen sijaan pitää kehittää laatuasioihin keskittyvää laadukasta johtamisjärjestelmää. Laadukkaalla johtamisella voidaan esim.

- saada järjestelmällisyyttä toiminnan ohjaukseen ja valvontaan
- varmistaa asiakastyytyväisyys
- varmistaa tuotteiden, palvelujen ja prosessien korkea ja tasainen laatu
- parantaa työn tuottavuutta
- tukea henkilöstöä työnohjauksella ja kouluttautumisessa
- kehittää uusia innovatiivisia menetelmiä ja ratkaisuja
- luoda yhtenäinen käytäntö tuotannossa
- dokumentoida hyväksytyt menettelytavat.

(Lecklin 2006, 29 - 30.)

Tietämättömyys tuotantoprosessin vaiheista tai pelkkä välinpitämättömyys työtehtävässä saattaa vaikuttaa ratkaisevasti tuotannon laatuun. Jo henkilöiden perehdyttämisessä pitäisi keskittyä laadun valvonnan tärkeyteen. Koneen pysäyttäminen aina laatuvirhe havaittaessa pitäisi olla itsestäänselvyys jokaiselle työtehtävästä tai asemasta riippumatta. Mitä nopeammin virhe saadaan korjattua, sitä pienempi on riski virheellisen kappaleen joutumiseen asiakkaalle.

Laadunhallinnan on pidettävä huolta, että kaikki tuotantoprosessiin osallistuvat henkilöt tietävät tehtävänsä tärkeyden. Ketjun heikoin lenkki määrää yleensä myös laadun. (Lecklin 2006, 81.) Eräs nykyajan trendi on ollut tiimityön kehittäminen ja sitä kautta laadukkaampi ja kustannustehokkaampi työyhteisö. Usein tiimityötä halutaan kehittää mahdollisimman itseohjautuvaksi, mutta silti työnjohto halutaan säilyttää samanlaisena, kahlitsevana. Ei siis täysin ymmärretä itseohjautuvan tiimityön periaatetta. Sopiva määrä päättämisen- ja toiminnanvapautta synnyttää ammattihenkilöstössä innovatiivisuutta työnsä kehittämiseen.

Lecklin (2006, 82, 236.) viittaa tähän, että ”itseohjautuva tiimi ei tarvitse joka työvaiheessa esimiehen valvontaa ja tulosten hyväksymistä. Jäsenten pitää pystyä kommunikoimaan tehokkaasti ja joustavasti tukemaan toisiaan. Tieto ja asiantuntemus ohittavat statuksen ja yhteistyö ohittaa keskinäisen kilpailun.” Myös Lumijärvi (2009, 84 - 85) viittaa samaan havaintoon (Zairi & Jarrar, 2001) teoksessaan, että tulokellinen johtaja hallitsee laatuajattelun perusidean, mutta tiimihoitajana karttaa sekä byrokratiaa että hierarkiaa. Johtaja ei nujerra erilaisia mielipiteitä, vaan käyttää dialogia ja osoittaa ymmärrystä mielipiteelle.

Tiimityö auttaa tuotannon tulokellisuuden kasvattamisessa, kun tiimiin ohjautuu tai suorastaa ohjataan vankan ammattitaidon omaavia henkilöitä, joilla annetaan vapautta kehittää toimintoja suoraviivaisemmiksi. Henkilöstön ammattikokemus nopeuttaa prosessia ja tiimin johtajan osaksi jää keskusteluiden kautta kehittämisen suunnan ohjaaminen.

#### **4 MATERIAALIHALLINTA OSANA LOGISTIikkaa**

Materiaalihallinnan katsotaan kuuluvan osaksi yrityksen logistista järjestelmää. Tuotantoa harjoittavissa yrityksissä materiaalikustannusten osuus on suuri ja varastoihin sitoutuu suuria pääomia. Materiaalihallinnan suurimpia haasteita onkin ostotoiminnan tasapainottaminen ja varastoitavien materiaalmäärien hallinta sekä pienentäminen. (Sakki 2003, 151.)

Käsitteenä logistiikka on varsin uusi termi. Nykypäivänä termillä käsitetään yleensä tarvikkeiden huolittamista, varastointia ja kuljetusta. Logistiikkatermiä alettiin käyttää yritystoiminnassa 1980-luvulla ja talousopin kautta 1990-luvulla se oli jo yleistynyt muotisanana käyttöön kuvaamaan kaikenlaista materiaali-, informaatio- ja valuuttavirtojen hallintaa. (Hokkanen ym. 2004, 7 - 12.) Itse termi on kuitenkin varsin vanha. Kreikan kielen termistä ”logistikos”, joka tarkoitti käytännön laskutaitoa, periytyy sana logiikka. Tätä ”logista” termiä käytettiin myös Rooman ja Bysantin armeijoiden hallintoviranomaisista.

## 4.1 Tuotantologiikka

Logistiikan yhteydessä puhutaan erilaisista virroista, joista keskeisimpiä ovat materiaalivirta, informaatiovirta ja rahavirta. (Hokkanen ym. 2004, 8.) Suurimman osan graafisen teollisuuden käyttämistä raaka-aineista muodostaa paperi eri pakkausmuodoissaan. Logistinen ketju alkaa tilauksesta paperitehtaalte, jonka täytyy tapahtua n. kuusi viikkoa ennen tarvittavan paperin oletettua käyttöajankohtaa. Paperitehtaan tilaukselle vaatima aika johtuu paperin tuotannon tuotantoprosessin vaiheisuudesta eri paperilaatujen ja -paksuuksien välillä.

Nykyään pystytään internet-pohjaisten reaaliaikaisten tuotannon seurantajärjestelmien ja tietynlaisten ns. puskurivarastojen avulla saamaan logistinen ketju toimimaan ilman ongelmia. Jokainen tilaaja ketjussa tietää mitä tuotetta on saatavissa, olipa kyse raaka-aineista, puolivalmisteista tai valmiista tuotteesta. Hokkasen ym. (2004, 62.) mukaan yritystoiminnan tarkoitus kaikessa yksinkertaisuudessaan on tuottaa yrittäjän tai osakkaiden asettamalle sijoitukselle voittoa. Logistiikan tavoite on järjestää informaatio- ja materiaalivirrat mahdollisimman tehokkaaksi kokonaisuudeksi niin, että sekä tiedon kuin materiaalin siirtäminen tapahtuu nopeasti ja virheettömästi juuri oikeaan paikkaan.

Olipa kyseessä sitten aineeton tieto tai kiinteä materiaali, niin logistiikan tulee taata varastoiminen ja siirtäminen siten, että hyödykkeen laatu ei kärsi. Alkutuotannon laatuvirheet maksavat jokaisen tuotantovaiheen aikana joko raaka-ainehävikkinä tai esim. materiaalin lopputuotteessa näkyvänä laatuvirheenä. Logistiikan onnistumista yleensä tarkastellaan taloudellisen näkökulman kautta, kustannuskertymän suunnasta. Logistiikan ymmärretään pitävän sisällään kaikki toiminnot, jotka eivät kuulu tuotteen valmistamiseen, myyntiin tai hallintoon. Tällaiset niin kutsutut välilliset toiminnot tuottavat lisäarvoa, mutta samalla ne aiheuttavat myös kustannuksia.

Välittömien valmistus- ja myyntikustannusten laskeminen on helppoa, mutta usein välilliset kustannukset siirretään suoraan toiminnan yleiskustannuksiin. Logistiikan kokonaiskustannukset jakaantuu kuljetus-, varasto-, pääoma- ja hallintokustannusten alle. Kun yrityksissä pyritään saamaan aikaan säästöjä, tehostetaan varastointia, jotta alennettaisiin kuljetuskustannuksia. Kuitenkin aina varasto- ja pääomakustannus kul-

kee ns. käsi kädessä, sillä onhan yrityksen varoista suuri osa kiinni varastoitavassa tavarassa. (Hokkanen ym. 2004, 68.)

Varastoinnin tehostamisella käsitetään liian usein vain käytettävän raaka-aineen varaston pienentämistä ja sen varastonkierron nopeuttamista. Koska sama pääoma on kiinni korotettuna raaka-aineesta jalostetussa tuotteessa, niin samalla pitäisi tehostaa valmiiden tuotteiden toimittamista eteenpäin heti niiden valmistuttua. Myös puolivalmistevarasto sitoo pääomaa, koska se on helpoin varastopaikka runsaallekin määrälle hitaasti liikkuvaa tuotetta. Puolivalmistevarastoon myös unohtuu liian usein tuotteita, jotka suunnitellaan tehtävän myöhemmin. Myöhemmin saattaa tarkoittaa vuosia eikä kyseinen tuote välttämättä ole silloin enää markkinoille haluttu.

Yrityksen toiminnalle ovat tärkeitä lisäarvoa tuottavat tekijät. Yrityksen tehokkuus lisääntyy, mikäli logistiikka pystyy toiminnallaan tukemaan yrityksen markkinointia ja tuotantoa. Kustannustehokkuus on etu kilpailussa markkinoilla muita yrityksiä vastaan. (Hokkanen ym. 2004, 74.) Jokaisella yrityksellä on ulkoisten asiakkaiden lisäksi myös sisäiset asiakkuudet. Valmistavassa teollisuudessa tällaiseksi asiakkuussuhteeksi voidaan katsoa kahden eri tuotantopisteen väliset materiaalin siirrot tai esim. varaston ja tuotannon väliset materiaalivirrat. Tuotantopisteiden henkilöstön suhteet voivat helposti romuttaa muutoin kustannustehokkaan tuotannon edut. Yksi heikko lenkki sisäisessä asiakassuhteessa saattaa aiheuttaa väriä materiaalin siirtoja, laatuvirheitä tai jopa hukkaamisia.

## **4.2 JIT-periaate tuotannossa**

Perinteisissä tuotantolaitoksissa on alati kiristyvän kilpailutilanteen takia pyritty pois valmistuskeskeisyydestä ja siirtymään enemmän asiakasohjautuvaan tuotantoon. Asiakasohjautuvan tuotannon kautta ei tuoteta turhaan varastoon summittaisesti vaan todellakin asiakaskunnan tarpeisiin. Tiettyjen tuotannon osien ulkoistaminen nopeuttaa reagointia asiakkaan tarpeisiin. Toiminta viittaa JIT-periaatteeseen.

Asiakasohjautuvassa tuotannossa laatu on asiakkaan tarpeiden täyttäminen mahdollisimman hyvin yrityksen puolesta kustannustehokkaasti; tehokkaasti, kannattavasti ja ongelmitta. Laatuajattelun mukaan turhien varastojen ja välivaiheiden poisto on tärke-

ää. JOT-periaate (just on time, juuri oikeaan aikaan) ja Lean manufacturing -konsepti tuotannon yhteydessä, merkitsee käytännössä asiakkaan roolin korostumista. Tuotteita ei valmisteta varastoon, vaan ainoastaan tilausten pohjalta. Tehdas toimii siis tavallaan asiakkaan ohjaamana. (Lecklin 2006, 18, 103.)

Teollisuusyritysten tuotannossa materiaaliin sitoutuu huomattavia summia pääomaa. Mikäli tuotteet valmistetaan liian aikaisin, sitoutuu sijoitettu pääoma valmistuotevarastoon. Lisäksi varastointikustannukset vähentävät varastossa seisovan valmiin tuotteen myyntikatetta. Jos taas valmistaminen jää viime hetkiin ennen sovittua toimitusaikaa, voi jonkin tarvittavan materiaalin myöhästymisen tai tuotannon laitteen konderikko aiheuttaa myöhästymisen toimittamisesta. Tällöin yleensä yritysten välisissä sopimuksissa joudutaan maksamaan korvauksia, joka voi syödä koko toimituksen tappiolliseksi.

JIT-periaatteen (Just in time) mukaisesti toimivat tuotantolaitokset tuottavat laadukkaasti vain kysyntää vastaavan määrän tuotteita. Mikäli tuotteille ei olisi kysyntää, niin olisiko tuotanto parempi pitää suljettuna osan aikaa ja lähettää henkilökunta kesken työpäivän kotiinsa? Onko laadukas JIT-periaatteella toimiva tuotanto sittenkään välttämättä määrällisesti tuottavampi kuin perinteiset järjestelmät? Tai kannattavampi? (Heikkilä & Ketokivi 2009, 216.)

### **4.3 Materiaalin yksilöinti ja koodaus**

Teollisuuden ja kaupanalan käytössä on ollut jo pitkään materiaalierien koodaaminen helpottamaan tuotteiden tunnistamista. Tarkoituksena on ollut helpottaa massiivisten tavaravirtojen seuranta ja samalla yksinkertaistaa tietojenkäsittelyvirtoja. Aluksi kaikki tuotteen kanssa ketjussa toimijat kiinnittivät tuotteeseen oman numerosarjakoodimerkintänsä. Tästä taas oli seurauksena koodien sekavuus ja virheiden mahdollisuus tuotteen tunnistamisessa lisääntyi. Yhdysvalloissa saatiin asiaan järjestelmätason ratkaisu, kun otettiin käyttöön yhtenäinen UPC (Uniform Product Code) -tuotekoodi. Teollisuus ja kauppa alkoivat käyttää samaa tunnistenumero-koodia.

Samaan aikaan kehitetty viivakooditeknologia koodin tunnistamisen apuvälineeksi otettiin käyttöön ja tavaravirran seuranta helpottui ja virheet vähenivät. Tämä koodi

oli EAN-koodi. EAN-koodi on tyypiltään lyhyesti sanottuna kertova koodi ja se on amerikkalaisen UPC:n eurooppalainen vastine. Lyhenne EAN tulee käsitteestä European Article Numbering. Kyseessä on maailmanlaajuinen järjestelmä, vaikka alkuperäinen nimi viittaa eurooppalaisuuteen. (Sakki 2003, 175.)

EAN-koodi koostuu yleensä 13 numerokoodista ja viivasymbolista. Viivakoodissa informaatio on tummien ja vaaleiden juovien yhdistelmänä, jossa juovien leveys voi vaihdella. Viivasymboli itsessään on tarkoitettu optisille lukulaitteille ja numerokoodi on vain varalle, mikäli viivakoodi vahingoittuu. Käyttäjä voi tällöin tallentaa tunnistetiedon numerosymboleina tietojärjestelmään. EAN-järjestelmän tärkein ominaisuus on, että yhdellä tuotteella on vain ja ainoastaan yksi tunnistekoodi koko jakeluketjussa. (Sakki 2003, 176 - 177.)

Suomessa on käytössä neljä yleisintä koodityyppiä, joita ovat EAN, Code 39, Interleaved 2 of 5 ja Code 128. Kun EAN- ja Interleaved 2 of 5 -koodeilla voidaan esittää vain numeroita, niin Code 39:llä (liite 1) voidaan esittää koko ASCII-taulukko, joka koostuu numeroista, kirjaimista ja erikoismerkeistä. Koodin pituus on 15 - 25 merkkiä ja se on ns. itsetarkastava eli koodin rakenteesta virheet havaitaan automaattisesti.

Uusin edellä mainituista on Code 128 (liite 1), joka on EAN-järjestön, pankkien ja sotilashallinnon standardisoima. Code 128 on myös alfanumeerinen ASCII-koodi ja se on yleistynyt nopeasti monikäyttöisyytensä ja korkean tietovarmuutensa perusteella. Koodin A-, B- ja C-versioita voidaan käyttää sekaisin ja tällöin koodaustiheys on suuri (liite 2). Code 128 on itsetarkastava samoin kuin Code 39. (Pouri 2003, 214 - 218.)

Paperiteollisuus on käyttänyt viivakooditekniikkaa hyödyksi jo kauan. Viivakoodin avulla esimerkiksi kuljetinjärjestelmä on pystynyt ohjaamaan paperierän oikeaan varastopaikkaan odottamaan kuljettamista asiakkaalle. Sanomalehtien kustantajien kattojärjestö IFRA, joka perustettiin jo 1960-luvulla, hyväksyi 1. lokakuuta 1991 käytettäväksi lehtipaperirullilla oman 16-numeroisen Interleaved 2/5 -symbolia käyttävän koodin. Koodia käyttävät nykyään kaikki lehtipaperin valmistajat, joten koodista tuli maailmanlaajuinen standardi. Liitteessä 3 olevasta paperirullan viivakoodin rakennekaaviosta selviää varsin helposti loppukäyttäjälle kaikki tarpeellinen tieto valmistajasta paperinlaatuun asti.

Viivakooditekniikka ei kuitenkaan ole ratkaisu kaikkiin logistiikan ongelmatilanteisiin. Viivakoodi ainoastaan nopeuttaa aikaisemmin käsin tehtyä materiaalin tietojen tallentamista sekä mahdollistaa osaltaan tietojen virheettömän siirron toimijalta toiselle. Viivakoodin lukulaitteet eivät itsessään tee autuaaksi, vaan kaikki viisaus on taustalla toimivassa tietojärjestelmässä ja sen kapasiteetissa. Kun viivakoodisymboliin pakataan paljon informaatiota, se vaatii lukemisen ja tulkitsemisen suorittamiseksi materiaalin toimittajalta tietokannan, joka sisältää kaikki tulkintaan tarvittavat tiedot. Etenkin niin sanotut kaksiulotteiset koodit vaativat laitteistoilta suurta tarkkuutta ja tehokkuutta.

## **5 TUOTANNONOHJAUS**

Tuotannonohjauksen teoria kehiteltiin 1950-luvulla, jolloin sitä kutsuttiin työsuunnitteluksi. Työsuunnittelu perustui erilaisiin tuotannon ajoituksen keinoihin. Varasto- ja toiminnat liitettiin työsuunnittelun teoriaan 1960-luvulla ja 1970-luvulla pyrittiin siirtymään tuotannon seuraamisesta ennakkointiin. Tällöin siirryttiin tuotannosuunnitteluun. Sitten termi on yleistynyt tuotannonohjaukseksi. (MET 1986: Logistisen ajattelun perusteet 229.)

Tuotannonohjausta ei aina luokitella kuuluvaksi logistiikan osa-alueisiin. Tuotannonohjaus on kuitenkin tärkeässä asemassa, kun halutaan hallita yrityksen materiaali- ja virtaa. Tuotannonohjaus tarkoittaa tuotantotoimintaa harjoittavassa yrityksessä kaikkia päivittäisiä suunnittelu-, toteutus- ja valvontatoimenpiteitä, joiden avulla resursseja voidaan kohdentaa sopivasti tuotantotavoitteeseen pääsemiseksi.

Tuotannonohjaus sisältää:

- tuotesuunnittelu
- tuotannon suunnittelu
- materiaali-ohjaus
- valmistuksenohjaus
- tuotannon seuranta
- tuotannon kehittäminen

(Hokkanen ym. 2004, 228 - 229.)

Hyvin suunniteltu ja järjestetty tuotannonohjaus on päätekijä tuotannon tehostamisessa ja kustannussäästöjen toteuttamisessa. Tehokkaalla tuotannonohjausohjelmistolla pystytään järjestelmään tehdyn myyntisopimuksen pohjalta tekemään materiaaliohjaukselle listaus tuotannolle tarvittavista materiaaleista. Siitä muodostuu myös tehtävän tuotteen mukana kulkeva työmääräin, jossa on kaikki valmistuksen tarvitsema tieto tuotteesta. Ohjelmistoon kirjautuu tuotantolaitteiden pyöriminen sekä valmistuksen tuottamat määrät. Tuotannon valmistuttua saadaan tieto kulutettujen materiaalien määristä, käytetyistä työtunneista sekä ongelmakohtista. Näin saadaan tärkeää tietoa tuotannon kehittämiseksi.

### **5.1 Operatiivinen tuotannonohjaus**

Tuotannonohjaus on tärkeä toiminto yritykselle muuttuvassa markkinatilanteessa, sillä tuotannonohjauksella on mahdollista sopeuttaa markkinoiden tarpeet ja tuotannon resurssit toisiinsa. Nykyaikana yritykset ovat alkaneet toimimaan asiakasohjautuvasti. Tällöin tuotesuunnittelu ja tuotannonohjaus toimii yhteistyössä ja pyrkii saamaan aikaan laadukkaan, asiakkaan tarpeet tyydyttävän tuotteen. Toisaalta taas varsinaisen tuotannon ja tuotesuunnittelun välisellä yhteistyöllä kyetään määrittämään tuotantokonekannan mahdollisuudet ja säätämään tuotannon koneet kulloinkin tuotettavien tuotteiden vaatimusten mukaisiksi. (Hokkanen ym. 2004, 231.)

Hyvällä tuotannonohjaukseen soveltuvalla ohjelmistolla pystytään vaikuttamaan ratkaisevasti teollisen tuotannon jouhevaan läpivirtaukseen sekä kustannustehokkuuteen. Identifioimalla järjestelmään kaikki varastoitu materiaali, tiedetään tuotantotilasta suunniteltaessa jo suhteellisen tarkasti mitä materiaalia tarvitaan ja minkä tasoisia tuotannon kustannukset tulevat karkeasti olemaan.

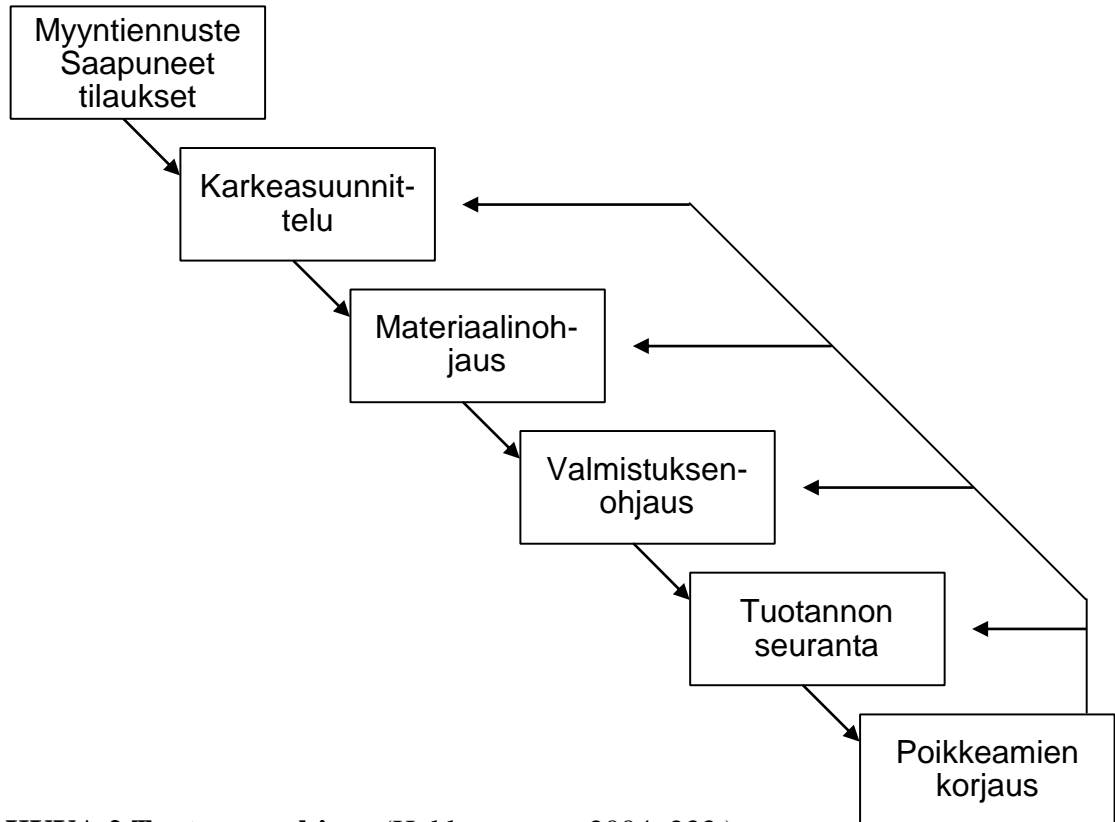
Nykyaikainen yritys ei pysty enää toimimaan riittävän tehokkaasti markkinoiden tämän hetkessä kilpailutilanteessa ilman toiminnanohjauksen tietojärjestelmää. ERP (Enterprise Resource Planning) -tuotannonohjausjärjestelmä on eräs kehitysaskel ohjelmistoissa, joilla on haluttu integroida yritysten tarvitsemat eri ohjelmistot. Integroinnilla tarkoitetaan, että kaikki järjestelmän eri osioihin syötetty tieto on kaikkien yrityksen järjestelmää käyttävien henkilöiden saatavissa. Tämä mahdollistaa eri toimintojen tarkan seurannan ja johtamisen. Myös lainsäädännön ja kirjanpidon pohjalta

syntyneet taloushallinnon- ja tuotannonohjausjärjestelmät yhdistyvät ERP-järjestelmässä. Järjestelmä on reaaliaikaisesti suoraan tietokantaan kirjoittava ja tallentava ohjelmisto. (Haverila ym. 2005, 430.)

Käyttäjäkunnalle ERP-ohjelmisto näyttäytyy Printvis-ohjelman kautta, joka on käytännössä koko ohjelman ydin. Printvis-ohjelmassa tapahtuu suunnittelutoiminnot ja laskentatoiminnot, kuten esim. jälkilaskenta. Printvis-ohjelmaan liittyy Arrow-, Tiima- ja Nav-ohjelmistot, jotka raportoivat niille syötetyt tiedot suoraan Printvisille. Nav-ohjelmistoa käytetään taloushallintoon ja materiaalin/varastonhallintaan. Tiima-ohjelmisto käsittelee työaikakirjauksia palkanlaskentaa varten. Arrow-ohjelmisto käsittelee tuotantoon liittyviä kirjauksia, kuten tuotantokonekohtaisen työjonon, materiaalikulutuksen ja tuotantokoneen työaikaisen toiminnan. (Evry – Printvis – painotalojen toiminnanohjausjärjestelmä 2013.)

Valmistavan teollisuuden tuotannonohjauksen näkyvin osa-alue on valmistuksen ohjaus. Tämä näyttäytyy päivittäisen työnjohdon roolissa. (Hokkanen ym. 2004, 233.) Tuotannonohjausta saataisiin tehostettua eriyttämällä työn johtaminen ja tuotannon johtaminen. Työnjohto keskittyisi varsinaiseen työnjohtamiseen ja tuotannon laitteiden moitteettomaan toimimiseen. Tuotannonohjaus taas keskittyisi tarkkaan ostotoimintaan, tuotannon töiden työjonon kustannustehokkaaseen suunnitteluun ja tuotannon laadukkaan läpimenon varmistamiseen.

Tuotannonohjauksen parhaat työvälineet tuotannon hallintaan ovat materiaalin- ja valmistuksenohjaus. Materiaaliohjauksen vaatimukset laadukkaalle varastoinnille ovat korkealla tuotantotoiminnassa, jossa käyttöönottoa odottava varastoitava raaka-aine on säilyttävä mahdollisimman laadukkaasti. Kirja- ja lehtipainossa käytetään päivittäin paljon paperia eri muodoissa. Pääasiassa käytettävä paperi on rullina, mutta myös arkkeja käytetään. Kuva 2 havainnollistaa tuotannonohjauksen toimintaa tuotannon alusta tuotteen valmistumiseen asti.



**KUVA 2 Tuotannonohjaus** (Hokkanen ym. 2004, 233.)

Hokkanen ym. (2004, 236.) mainitsevat teoksessaan osuvasti, että ”varastonohjaus mielletään usein toisarvoiseksi toiminnaksi, joka on tuottavuuden kannalta välttämätön paha. Tällöin kuitenkin unohdetaan, että vain materiaaliohjauksen avulla voidaan saavuttaa joustava ja hyvin virtaava tuotanto. Materiaaliohjauksen yksi olennaisimpia osa-alueita on varastonohjaus.”

Varastonohjauksen kannalta tärkeimpiä kulmakiviä onkin hallittu sisäinen järjestys sekä toimiva varastonhallintajärjestelmä. NykYTEknologialla kumpikin on helposti järjestettävissä. Varastomassojen liikutteluun tarvitaan kuitenkin aina ammattitaitoista henkilöstöä, joka pystyy ennakkoinnillaan varsinkin sisäisissä tavaransiirroissa säästämään kustannuksia. Varastonohjauksella pystytään myös vaikuttamaan läpäisy aikaan, kun lähettämiseen riittävän valmistusmäärän valmistuttua, se pystytään toimittamaan asiakkaalle.

## 5.2 Varastonohjaus

Eräs logistiikan perusajattelutavoista on varastojen ohjauksen ja valvonnan avulla tapahtuva materiaalinohjaus. Varaston logistinen käsite taas jaetaan usein aktiivi- ja varmuusvarastoksi. Aktiivivaraston määrät vaihtelevat nopeasti tuotannon tarpeiden mukaan tai muutoin pois varastosta ketjun seuraavalle toimijalle. Passiivivarasto taas liikkuu hitaammin kysynnän tarpeiden vaihteluissa. (Karrus 2001, 34 - 36.)

Varastonohjauksella yrityksen passiivivarasto voidaan säätää sopivan kokoiseksi tai sopivan pieneksi turvaamaan monimuotoisen tuotannon toimintaa. Valmistettaessa tuotannossa täysin erilaisia tuotteita monelle eri asiakkaalle, voidaan passiivivarastolla tasoittaa kiireellisimpiä tavaratoimituksia tuotantokoneiden työvaihdoksesta aiheutuvien asetusajkojen ja niistä aiheutuvien tuotantokatkoksien aikana. Yrityksen tarpeisiin liian suuri passiivivarasto on ainoastaan merkki puutteellisesta varastonohjauksesta.

Varastonohjaus on yksi logistisen prosessin osista, jolla suunnitellaan, ennakoidaan ja hallitaan sisäisiä ja ulkoisia materiaalivirtoja. Varastonohjauksella hallitaan varmuus- ja kiertovarastoja ja sitä kautta varastoon sitoutunutta pääomaa. (Varastonohjaus - Logistiikan maailma 2013.) Toimivalla varastonohjauksella voidaan pienentää varastoitavan materiaalin määriä passiivivaraston osalta, varmistaa mahdollisimman tehokas varaston kierto luomalla sopiva toimitusputki aktiivivarastolle ja järkeistää varmuusvaraston määriä toimitusten tarpeisiin. (Sakki 2003, 109.) Myös Tuominen (2010, 72 - 99.) viittaa teoksessaan varastoluokkiin A, B ja C, joista varastolla A tasapainotetaan tuotantokoneiden eri syklejä ja varastolla B toimitusten varmuutta. Varasto C toimii passiivivarastona.

Perinteinen varastonohjaus on hyötynyt tietotekniikan ja ohjelmistojen kehittymisestä. Samalla laaja-alaisella tietokone-ohjelmistolla, jolla pystytään vaikuttamaan tuotannonohjauksen tehostamiseen, pystytään käsittelemään myös varastonohjausta. Erittäin tärkeää tämä on kustannustehokkuuteen pyrittäessä, koska tuotannonohjaus tarvitsee ostotoimintaansa materiaalitietoja. Tuotannonohjauksen osana myös materiaalihallinta tarkentuu. Mikäli materiaali vielä identifioidaan pakkausyksiköinä esim. EAN-koodeina, niin varastonohjauksen kautta esim. raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja

valmisvaraston hallinta on tarkkaa ja koordinoitua. Koodauksen avulla myös materiaalin kuluminen ja hävikki on seurattavissa. Tämä taas auttaa kustannus- ja jälkilaskentaa saamaan tarkkoja arvoja.

Varastointi itsessään on tuotantoa varten hankitun materiaalin säilyttämistä. Varastoinnin suunnittelu ja hallinta on tärkeä materiaalin käsittelytoimenpide. Varastoitavan materiaalin sisäiset siirrot koneella eri tuotantopisteiden välillä katsotaan kuuluvaksi tuotantoprosessiin. Itse tuotantoprosessin sisällä tapahtuva siirtymä ei kuulu siirtoihin.

Sisäisillä siirroilla on varastotoiminnassa neljä tärkeää tehtävää:

- saapuvan tavaran siirto purkupaikalta varastoon
- varastopaikkojen tai varaston ja tuotannon väliset siirrot
- lähtevän tavaran siirto varastopaikalta lähtöalueelle
- ajoneuvojen kuormaus- ja purkutoiminnot

(Hokkanen ym. 2004, 160 - 161.)

Varastointitoiminnassa tulisi pyrkiä eräänlaiseen JIT -malliin (Just in Time), joka juontuu Japanin autoteollisuuden tuotannonohjausjärjestelmästä. Suomessa kuitenkin pitkät välimatkat ja tuotannon läpäisy aika vaatii suuremman varaston kuin JIT -mallin 0-varaston. (Hokkanen ym. 2004, 234.) JIT -mallin 0-varasto ei anna valmistavalle teollisuudelle kuitenkaan minkäänlaista puskuria ennalta arvaamattomia ongelmia vastaan. Sellaisessa tilanteessa tuotantokoneen rikkoutuminen saattaa maksaa yritykselle sopimussakkoina hetkessä enemmän kuin mitä pieneen varmuusvarastoon sitoutuu varoja.

Graafiselle teollisuudelle oman paineensa tilanteeseen tekee Suomesta ja lähialueilta katoamassa oleva paperiteollisuus ja sitä kautta pidemmät toimitusmatkat. Jäljellä olevat muutamat tehtaat joutuvat täystyöllistetyiksi, mutta toimitusajat saattavat venyä alkuperäisistä 4 viikon ajoista 8 - 9 viikon aikoihin. Esimerkiksi Suomessa on vuonna 2013 jäljellä ainoastaan kaksi sanomalehtipaperia valmistavaa paperitehdasta. UPM:n Kaipolan paperitehdas Jämsässä valmistaa harmaasävyistä sanomalehtipaperia ja valkeasävyistä erikoissanomalehtipaperia. Stora Enson Anjalan paperitehdas Kouvolassa valmistaa ainoastaan valkeasävyistä erikoissanomalehtipaperia.

Hokkanen ym. (2004, 145.) mainitsevat asian, joka useassa varastossa tehdään vasta toimintakulttuurin muutoksen kautta. ”Materiaalin ryhmittelyn avulla voidaan selkeyttää varaston suunnittelua ja tavaroiden sijoittelua sekä toiminnassa olevan varaston ohjausta. Käsitteiden avulla voidaan identifioida kunkin nimikkeen sijainti suuressakin varastojärjestelmässä.”

Edellä mainitut tutkijat viittaavat todennäköisesti jo kaupan alalla kauan käytössä olleeseen EAN-järjestelmään. Järjestelmässä jokaiselle materiaaliyksikölle on luotu ns. yksilöllinen viivakoodi. Tämän koodin avulla materiaalin määrä, laatu ja sijainti voidaan määrittää tietojärjestelmään helposti. Ilman varaston hallintajärjestelmää varaston sekaisuus voi aiheuttaa materiaalivirtaan katkoksen, kun tarvittava tavara ei löydy ajoissa tai ei ollenkaan. Ulkopuoliselle tai sijaiseksi joutuvalle työntekijälle tällainen tilanne on karmiva.

Paperia valmistavassa ja graafisessa teollisuudessa paperirullat säilytetään 6 - 8 rullan korkuisina tolppina, riippuen paperirullan leveydestä ja painosta. Tolppina säilyttäminen tehdään siksi, koska paperirullan suurin lujuus varastoinnissa on keskihylsyn suuntainen. Tällöin säästyy myös tilaa ja rullan sisällä kosteustasapaino pysyy ihanteellisena rullan päätykartongin sisältämän vahapinnan avulla. Graafisessa teollisuudessa paperivarasto on järjestetty riveihin paperin laatujen ja grammapainojen mukaan sekä lehti- että kirjapainon osalta. Tällöin tarvittava materiaali säilyy vahingoitta ilman turhaa käsittelytarvetta, löytyy helposti ja saadaan nopeasti tuotantoon. Paperin varastointi vaatii suuren tilan, jossa auringonvalon määrä on hallittavissa ja lämpötila sekä kosteustasapaino pysyvät samanlaisena jatkuvasti. Valo nopeuttaa paperissa koko ajan tapahtuvaa prosessia ja aiheuttaa vanhenemista. Väärä lämpötila ja alhainen kosteus aiheuttavat kuivumista ja vaikuttaa painovärin tarttumiseen, leviämiseen ja kuivumiseen.

### **5.3 Varastonohjauksen tunnusluvut**

Jokaisessa tuotantotoimintaa harjoittavassa yrityksessä on varasto, joka palvelee tuotantoa säilyttämällä sekä tuotannon tarvitsemaa raaka-ainemateriaalia että tuotannon asiakkaille valmistamia valmist tuotteita. Koska materiaalin ohjauksen tulee olla mahdollisimman tehokasta, niin varastonohjauksella hallitaan varmuus- ja kiertovarastoja

ja sitä kautta varastoon sitoutunutta pääomaa. (Varastonohjaus - Logistiikan maailma 2013.) Pääoman sitoutumisastetta voidaan tarkastella laskemalla varaston kierto ja kiertonopeus. (Sakki 2003, 91 - 92.)

- varaston kierto = vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin) : varastojen (keski) arvo (hankintahinnoin)
- valmistettujen tuotteiden kierto = valmistuksen arvo vuodessa : varastojen arvo

Jotta kulutetun materiaalin täydentäminen tapahtuisi oikeaan aikaan, täytyy varastonohjauksen järjestelmän toimia. Varaston oikea-aikaiseen täydentämiseen raaka-aineiden osalta voidaan käyttää tilauspistemenetelmää tai tilausvälin menetelmää. Tilauspistemenetelmässä täydennystilaus on yleensä samansuuruinen ja nimenä käytetään myös kiinteän tilauserän menetelmää. (Sakki 2003, 81 - 115.) Tilauspistemenetelmä esitetään kuvassa 3.

Tilauspisteen määrittämiseen tarvitaan seuraavat kolme määrettä:

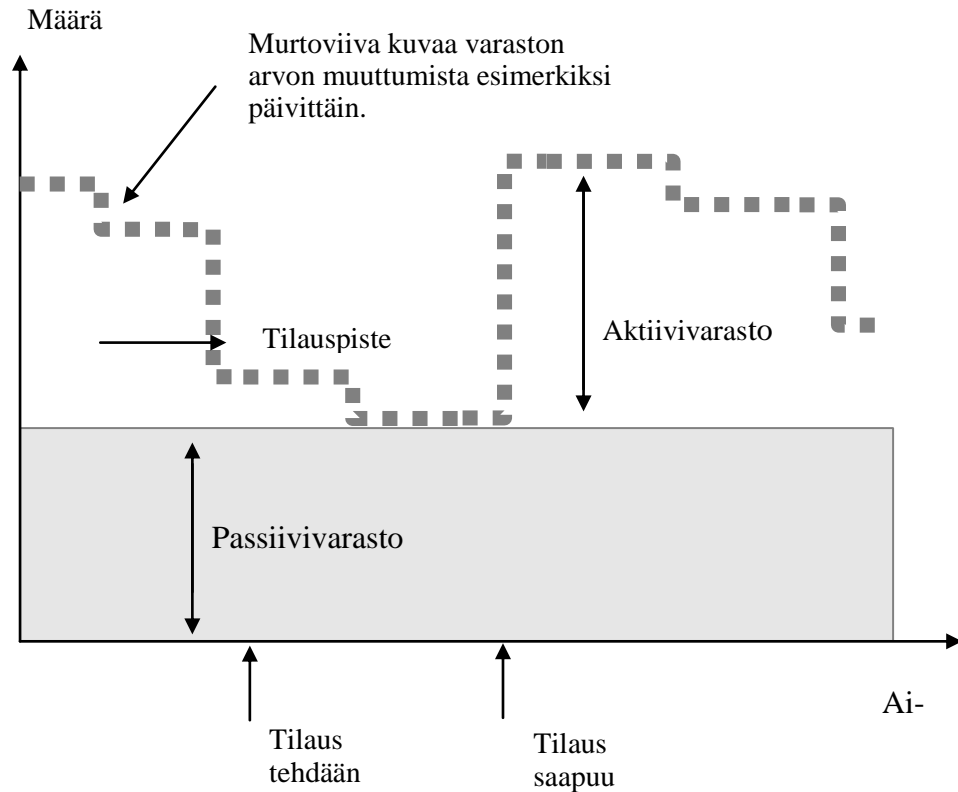
- Hankinta-aika, joka on tilauksesta tavaran toimitukseen kuluva aika.
- Menekki hankinta-aikana, joka on arvio keskimääräisestä menekistä.
- Varmuusvarasto, joka on minimimäärä, jolla tuotanto voi toimia ilman tuotantokatkoja.

Tällöin tilauspistemenetelmässä varaston koko on keskimäärin puolet ostoerästä lisätynä varmuusvarastolla.

- varaston ka = ostoerä : 2 + varmuusvarasto

Tilausvälin menetelmässä varaston koko kasvaa tarkastelujakson puolikkaan menekkiä vastaavalla määrällä.

- varaston ka = ostoerä : 2 + tarkastelujakson menekki : 2 + varmuusvarasto



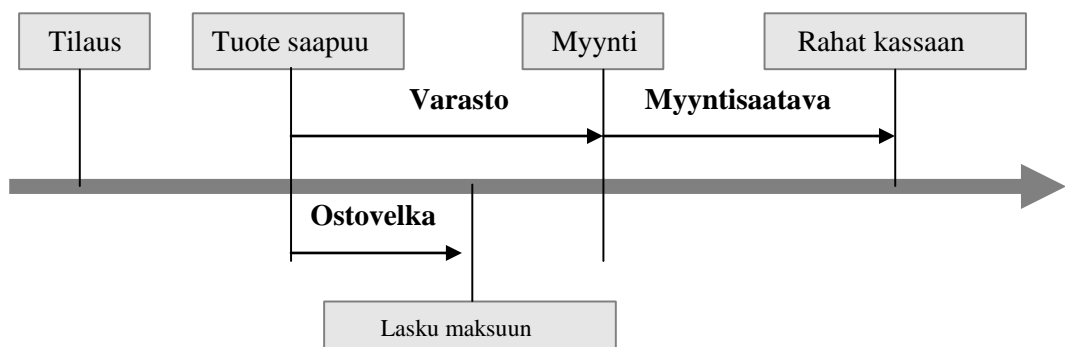
*Varasto keskimäärin = passiivivarasto + aktiivivarasto*

*Aktiivivarasto = puolet toimituserästä*

*Tilauspiste = passiivivarasto + kulutus toimitusaikana*

### KUVA 3 Varastojen synty. Aktiivi- ja passiivivarasto (Sakki 2001, 85.)

Varmuusvarastolla voidaan eräänlaisena puskurina turvata tuotantotoiminnan erilaisia syklejä. Varmuusvarasto voi koostua raaka-aineista, joita on tilattu hieman liikaa tai jäänyt yli tuotannon tehokkuuden takia. Varmuusvarasto voi koostua myös valmiistuotteista, joilla voidaan palvella asiakkaat äkillisen ja ennakoimattoman tuotantokatkoksen aikana. Näin syntyneet varastot tulisi kuitenkin pitää mahdollisimman pieninä, koska niihin saattaa sitoutua suuriakin pääomia korkokuluineen. Lisäksi raaka-aineen tai valmistuotteen laatu voi heiketä ratkaisevasti varastoinnin aikana.



**KUVA 4 Kassavirtojen aikajana** (Niskanen & Niskanen, Yritysrahoitus. 2007, 369.)

Kassavirtojen aikajana kuvassa 4 selvittää lyhytaikaisen pääoman sitoutumisen. Kassavirtanäkökulma on käyttökelpoinen apuväline päätettäessä yrityksen lyhytaikaisesta rahoituksesta. Aikajanan avulla myös myyntibudjettiin saadaan varmuutta, kun aikajanaan voidaan asettaa ajat ostovelan alkamisesta myyntisaatavien kertymiseen asti. (Niskanen & Niskanen 2007, 369.)

## **6 LÄNSI-SAVO-KONSERNI**

Länsi-Savo-konserni on perustettu vuonna 1889. Perustaja oli Jaakko Haniel Päivärinta (ent. Svahn) 1847 - 1902. Lehden nimi on vaihtunut aikakausien mukaan: 1889 - 1892 SUOMI, 1893 - 1906 MIKKELI, 1906 - 1917 SUUR-SAVO ja 1917- LÄNSI-SAVO. Länsi-Savo-konsernin liikevaihto oli vuonna 2012 53,1 milj. euroa ja konserniyhtiöiden palveluksessa oli kokopäiväiseksi muutettuna keskimäärin 380 henkilöä.

Länsi-Savo Oy tytäryhtiöineen muodostaa maakunnallisen viestintäkonsernin, jonka toiminnassa yhdistyvät pitkät perinteet ja mielenkiintoiset tulevaisuuden haasteet. Emoyhtiö on perustettu vuonna 1888 ja seuraavana vuonna alkoi yhtiön kustantaman lehden säännöllinen ilmestyminen. Sanomalehtien kustantaminen muodostaa edelleenkin toiminnan kulmakiven. Sähköisessä liiketoiminnassa konserni toimii yhteistyössä eräiden muiden maakuntalehtien kanssa. Yhteisesti omistettu kehitysyritys Arena Partners Oy on perustettu vuonna 2000 ja sen tytäryhtiö Arena Interactive Oy on johtava media-alan mobiiliratkaisujen toimittaja Pohjoismaissa. Luokiteltujen palvelujen osalta on yhteistyötä Alma Media Partners Oy:n kanssa, jonka tuottamia palveluja ovat mm. [Etuovi.com](http://Etuovi.com) ja [Autotalli.com](http://Autotalli.com).

Viestintämaailmassa tapahtuu parhaillaan monia muutoksia. Viestinnän tarjonta pirstoutuu entisestäänkin. Tämä korostaa sanomalehdistön roolia kokoavana ja käytännöllisesti katsoen kaikki saavuttavana mediana. Toisaalta lisääntyvä kilpailu merkitsee sitä, että lehdistön on huolehdittava omasta tuotekehityksestään ja kilpailukykyä ylläpitämisestä sekä oltava mukana myös uusien viestintämuotojen kehittämisessä. Konsernin graafinen tuotanto muodostuu lehtipainon (Etelä-Savon Viestintä Oy) tuotannosta ja kirjapainon (St Michel Print Oy) tuotannosta.

## 6.1 Viestintäliiketoiminta osana Länsi-Savo-konsernia

Etelä-Savon Viestintä Oy julkaisee 7-päiväistä Mikkelissä ilmestyvää Länsi-Savo-lehteä, jolla on lukijoita 64 000 kpl. Yhteistavoittavuudeltaan Länsi-Savo + www.lansi-savo.fi on 72 000 kpl. Savonlinnassa ilmestyvää 7-päiväistä Itä-Savo-lehteä julkaisee Itä-Savo Oy. Itä-Savolla on lukijoita 40 000 kpl. Yhteistavoittavuudeltaan Itä-Savo + www.ita-savo.fi on 48 000 kpl.

ESV-Paikallismediat Oy julkaisee konsernin paikallislehtiä. Punkaharjulla kerran viikossa ilmestyvän Puruvesi-lehden levikkialueeseen kuuluvat myös Enonkoski, Kerimäki, Kesälahti ja Savonranta. Levikki on 6 643. Kerran viikossa ilmestyvät myös Kangasniemen Kunnallislehti (levikki 4 350), Joroisten Lehti (2 462), Juvan Lehti (4 220), Joutseno-lehti (3 264), Luumäen Lehti (3 572) ja Kaakonkulma (4 868). Kaksipäiväisiä paikallislehtiä ovat Mäntyharjulla ja Pertunmaalla ilmestyvä Pitäjänuutiset (5 570) ja Anjalankoskella ilmestyvä Keskilaakso (5 171).

ESV-Julkaisut Oy kustantaa Viikkoset-kaupunkilehteä, matkailuun ja vapaa-aikaan liittyvää Savot-lehteä ja Kauppapaikka-julkaisua. Yhtiö kustantaa myös asiakaslehtiä. Koko maakunnan alueella toimii paikallisradioyhtiö Järvi-Savon Viestintä Oy, joka toimiluvan haltijana kustantaa paikallisradioita Iskelmä Mikkelä, Iskelmä Savonlinna ja Iskelmä Keski-Savo. Radioilla on yhteensä keskimäärin 75 000 kuulijaa.

Etelä-Savon Viestintä Oy:n lehtirotaation käytössä on Goss Universal -painokone (vm. 1998). Painettavien lehtien paksuus on maksimissaan 40 sivua painettuna neljällä värillä. Lehden tyyppinä on ns. eurotabloid-tuote, jossa katkaisupituus on 630 mm. Painokoneen painonopeus on maksimissaan 45.000 lehteä tunnissa. Lehdestä voidaan tehdä 1- tai 2 -osainen tarvittaessa stiftattu lehti. Stiftaus tarkoittaa esimerkiksi liitteen sisään pujottamista. Lehtipainokoneessa on automaattinen värien esiasettelu. Vuonna 2010 siirryttiin uuteen painolevyn kehityskoneeseen, joka mahdollistaa myrkyttömän painolevyn valmistuksen. Lehden jälkikäsitteilyn hoitaa automaattinen postituslinja, joka tietojärjestelmään syötetyn osoitetiedoston avulla hoitaa painotyön aikana lehtien osoitetiedot jokaiseen lehteen Inkjet-osoitteituslaitteella ja niputtaa lehdet valmiiksi. Laitteessa on myös mahdollisuus lehtikimppujen muovipakkaukseen.

## **6.2 St Michel Print Oy osana Länsi-Savo-konsernia**

St Michel Print Oy on ohuelle ja erittäin ohuelle paperille (24 g - 31 g / m<sup>2</sup>) painamiseen erikoistunut kirjapaino ja lähes 30 vuoden aikana kehittynyt yhdeksi alan johtavaksi toimijaksi Euroopassa. Kirjapaino toimii maailmanlaajuisesti vieden vuosittain noin 90 % koko tuotannosta yli 30 maahan. Korkealaatuisia kirjoja valmistetaan kaikissa sidosasuissa kustannustehokkaasti pehmytkantisista liimanidotuista pokkari-tyyppisistä kirjoista aina kovakantisiin kullattuihin luxustuotteisiin. Palvelukonsepti perustuu pitkäaikaiseen kokemukseen, korkean ammattitaidon omaavaan henkilöstöön sekä aktiiviseen investointipolitiikkaan. Myös edustajien kattava verkosto Euroopassa palvelee asiakkaita usealla eurooppalaisella kielellä.

Vuosittain tuotetaan noin 5,5 - 8 miljoonaa kirjaa, josta suurin osa on uskonnollisten julkaisujen tuotantoa, kuten Raamatut ja Uudet Testamentit sekä erilaiset rukouskirjat. Muita tuotealueita ovat lakikirjat, lääkealan teokset, erilaiset luettelot, matrikkelit ja sanakirjat. Tehokas tuotannonohjaus (workflow) takaa nopeat kuljetukset ovelta ovelle kaikkialle Euroopassa.

St Michel Print Oy on investoinut voimakkaasti tuotantovälineisiin sekä on jatkuvasti kehittänyt uusia menetelmiä. Moderni kalusto ja tarkoituksenmukaiset menetelmät sekä kehittynyt laadun valvontajärjestelmä takaavat dynaamisen, korkealaatuisen ja kustannustehokkaan tuotantoketjun. Kolme Timson -kirjarotaatiota mahdollistavat jatkuvan tuotantovirran ajanmukaiselle jälkikäsittelylinjalle. Koulutettu, monipuolisen kokemuksen omaava henkilöstö on sitoutunut nykyaikaiseen, nopealiikkeiseen ja asiakaskeskeiseen toimintaan. Palvelun tehokkuus on osaavan henkilöstön ja modernien tuotantovälineiden saumatonta yhteistyötä. St Michel Print Oy työllistää 40 henkilöä. Kirjapaino käyttää parhaita mahdollisia saatavilla olevia raaka-aineita ympäristöarvoja kunnioittaen. Myös tavarantoimittajilta edellytetään dokumentoitua ympäristöpolitiikkaa.

## **6.3 Etelä-Savon Viestintä Oy:n ja St Michel Print Oy:n paperivarasto**

Länsi-Savo-konsernin paperivarasto on sijoittunut rakennuksen 2002 valmistuneeseen laajennusosaan. Sitä ennen raaka-aineita varastoititiin konsernin ulkopuolisissa vuokra-

tiloissa, koska sen hetkiset tuotantolaitteet vaativat käyttöönsä koko vanhan rakennuksen lattiapinta-alan. Kun tuotantotilat alkoivat käydä ahtaaksi 1990-luvun lopulla jatkuvasti laajenevan tuotannon takia, päätettiin rakennusta laajentaa ja samalla saada myös eliminoitua varastoinnin jatkuvat vuokratkustannukset.

Paperivarasto jakaantuu kolmeen sektoriin. Tila jaetaan Etelä-Savon Viestintä Oy:n käyttämien lehtipaperien, St Michel Print Oy:n käyttämien ohkopaperien sekä arkkipaperilavojen kesken. Lehti- ja ohkopaperit ovat 500 kg – 1400 kg painoisia paperirullia ja ne varastoidaan torneiksi päällekkäin aseteltuina ja riveissä. Paperi toimitetaan paperintoimittajilta valmiina suojattuina kuljetuspakkauksina. Kuljetuspakkauksessaan paperi on pakattu usein kuormalavoille kartongilla vuorattuun muoviin (arkkipaperi) tai moninkertaiseen kartonkiin (paperirulla). Paperi on silti erittäin herkkää vioittumaan esim. valon, kosteuden, viiltojen, iskujen, törmäysten ja pudottamisen osalta. Lisäksi raaka-aineeksi tarkoitettu paperi voi joutua olemaan varastoituna vuosia. Tänä aikana sitä siirrellään tai se voi joutua kärsimään useasti mekaanista rasitusta.

Suomessa talvinen pakkaskausi haittaa varastointia, sillä esimerkiksi paperirulla, joka on ollut ulkovarastoinnissa, on läpeensä jäässä. Jäisen paperirullan lämpenemisprosessi vastaa lämmön varautumista samankokoiseen kiveen, koska paperikerrosten välissä ei ole ilmaa. Paperitehdas varastoi paperirullat kylmissä varastotiloissa kustannussäästöjen vuoksi, koska paperin laatu ei kärsi kylmäsäilytyksestä. Tällainen pakastettu paperirulla vaatii lämpenemistä kaksi viikkoa sisävarastoinnissa ennen kuin se voidaan ottaa tuotantokäyttöön. Kylmällä paperilla ei ole vetolujuutta eikä siihen tartu painoväri.

Paperirullien rivit ovat olleet hajallaan, koska tilankäyttöön ei ole alusta lähtien panostettu. Koska rivit eivät ole olleet suoria, vaatii jo muutama paperirullarivi normaalia suuremman alan. Sekalaisten rivien väliin on kuitenkin päästävä sekä siirtelyä tekevän trukin kuin myös varastoa inventoivan henkilön. Varaston lattiapinta-alan mahdollisimman tehokas käyttö onnistuu parhaiten kaistoittamalla koko alue. Tällöin paperirullatornit voidaan laittaa suoraan riviin ja niiden väliin jäävä alue on optimaalinen myös rivien välissä liikkuvan inventoijan tarpeisiin.

Paperirullan maksimihalkaisija on 125 cm ja varastokaistat ovat n. 150 cm. Tällöin rullien ollessa kaistan keskellä, jää kahden rinnakkaisen rullarivin väliin 25 - 30 cm. Yleensä rullat sattuvat hieman limittäin ja silloin tilan ollessa 40 cm, tila on riittävä rivien välissä kulkemiseen. Kaistoituksella saadaan myös ylläpidettyä raaka-aineiden laatua. Kaistoituksen välissä on helpompi ajaa ja peruuttaa trukilla suoraan paperia haettaessa tai tuotaessa. Tällöin paperirullien kolhimiset ja törmäykset jää olemattomiin ja sitä kautta raaka-aineen hävikki pienenee. Jokainen paperirullan kolhaus aiheuttaa 2 – 3 % hävikin. Liite 4 havainnollistaa lehti- ja kirjapaperivaraston osalle tehdyt varastokaistat.

Kun varastossa varastoitavat materiaalit on järjestetty omille merkityille reservipaikoilleen, on helppo arvioida onko materiaali saapunut ja onko sitä riittävästi tuotannon tulevaan tarpeeseen. Materiaalin ryhmittelyn avulla voidaan selkeyttää varaston suunnittelua ja tavaroiden sijoittelua sekä varastonohjausta. Käsitteiden avulla voidaan identifioida kunkin nimikkeen sijainti suuressakin varastojärjestelmässä. Mikäli tuotannon käyttämien vakioraaka-aineiden varastokaistojen kohdalle lattiaan merkitään raaka-aineen identiteetti-tieto, löytyy raaka-aine helposti kenen tahansa toimesta. Lisäksi uudet erät on selkeä ajaa oikeaa paikkaan. Tämä nopeuttaa toimintoja ja aiheuttaa työaikasäästöä. Rullien kyljessä oleva merkintä on vaikeaselkoinen ja hankalasti luettava monille ihmisille, jotka eivät työskentele paperin kanssa päivittäin.

Länsi-Savo-konsernin käytössä aikaisemmin olleessa SAP-järjestelmässä Etelä-Savon Viestintä Oy:n ja St Michel Print Oy:n paperivaraston varastosaldot olivat varastohallinnan käytettävissä ainoastaan kokonaissaldona. Järjestelmästä pystyttiin saamaan varastoraportti paperin laadun, leveyden tai grammamäärän mukaan. Raportista ilmeni kokonaissaldo kiloina, muttei rullien kokonaismäärää, koska minkäänlaista yksilöintiä ei voitu tehdä. Paperierien sijainti oli täysin varastomiehen muistin varassa ja paperieriä saatettiin joutua etsimään.

Uudessa 10 kuukautta käytössä olleessa ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä, voidaan mikä tahansa materiaalierä sitouttaa eräseurantaan. Eräseuranta tarkoittaa materiaalin EAN-koodin lukemista viivakoodilukijalla ja tarkan kappale tai kilomäärän merkitsemistä järjestelmään. Mikäli tilausta järjestelmään tehtäessä on määritelty eräseuranta kyseiselle materiaalille, niin vastaanottoa ei pysty tekemään ilman EAN-koodin ja

määrän syöttämistä järjestelmään. Järjestelmään pystytään myös luomaan varastopaikkajärjestelmä, jonka avulla materiaalin sijainti tiedetään tarkasti.

Sopiva määrä varastopaikkoja on hallittavissa, mutta liian tarkasti yksilöity järjestelmä saattaa aiheuttaa aluksi käytössä sekaannuksia. Inhimillisen virheen mahdollisuus ker-tautuu verrattuna automatisoituun varastoon, mikäli muuttujia on liikaa. Lisäksi järjes-telmä on helposti haavoittuva käytettäessä langatonta tietoliikenneverkkoa tietojen siirtoon käsipäätteellä. Lyhytkin katkos tietoyhteyksissä saattaa hävittää siirrettävien materiaalien tietoja ja samalla muuttuu materiaalinhallinnan tiedot, joskus jopa lopul-lisesti. Onneksi täydellinen tietoliikenneverkon kaatuminen lamaannuttaa ainoastaan kirjaukset ja materiaali voidaan silti siirtää tuotantokoneille.

#### **6.4 Tutkimusmenetelmät**

Kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusmenetelmää ei pitäisi käsittää toistensa vas-takohdiksi, koska niitä on lähes mahdotonta tarkkarajaisesti erottaa. Pikemminkin ne pitäisi katsoa toisiaan täydentäviksi menetelmiksi. (Hirsjärvi ym. 2007, 132 – 133.) Töttö taas (2000, 66) kertoo, että jako laadullisen ja määrällisen tutkimuksen aineisto-ten kesken on jo tehty, kun aineisto on hankittu. Tässä kehittämistutkimuksessa olen käyttänyt rinnakkain kvantitatiivista eli määrällistä ja kvalitatiivista eli laadullista tut-kimusmenetelmää. Määrällisen tutkimuksen kautta tutkimusaineisto on helposti muu-tettavissa numeraalisesti tulkittavaan muotoon, jolloin myös syy-seuraus -suhteet ovat löydettävissä. Kvalitatiivisen tutkimuksen kannalta olisi erittäin hyvä, että tutkittavat tietäisivät tutkimuksen aiheena olevasta asiasta mahdollisimman paljon tai heillä tulisi olla riittävästi kokemusta tutkittavasta asiasta. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 87 – 88.) Laadullisen tutkimuksen kautta olen yrittänyt tuoda tutkimukseen syvyyttä.

Kvantitatiivinen tutkimus perustuu positivistiseen tai postpositivistiseen tieteeseen, joissa korostetaan objektiivisuutta. Tutkija toimii objektiivisena tarkkailijana, joka tarkkailee tutkittavaa eräänlaisen yksisuuntaisen peilin kautta. Tulosten toistettavuus vahvistaa tutkimuksen totuudenmukaisuutta. Todellisuus on siis objektiivisesti havait-tavia tosiasioita, jotka noudattavat syyn ja seurauksen lakeja. (Hirsjärvi ym. 2007, 135.) Kvantitatiivinen tutkimusosio käsittää kysymyslomakkeen laatimisen, kyselyn

toteuttamisen ja kyselyllä vastaajilta saatujen tulosten käsittelyn SPSS-ohjelman kautta kaavioiksi ja kuviksi.

Kyselytutkimus on eräs survey-tutkimuksen menetelmä. Survey-tutkimus on kysely, jossa aineisto kerätään standardoidusti ja vastaajat muodostavat otoksen perusjoukosta. Tutkimus voi olla myös haastattelun tai havainnoinnin muodossa, mikäli aineisto kerätään myös standardoidusti. Tämä tarkoittaa kysymykset esitetään vastaajille aina samalla tavalla. (Hirsjärvi ym. 2007, 188.) Tässä kehittämistutkimuksessa olen toiminut täsmälleen survey-tutkimuksen vaatimin tavoin. Kyselytutkimus on ns. poikkeileikkausaineistosta tehty poikittaistutkimus ja kyselytutkimuksen lomakkeessa olen käyttänyt pääasiassa Likert-asteikkoa tulkintaa helpottamassa.

Räsänen ym. (2005, 95.) viittaavat teoksessaan (Eskola & Suoranta, 1998) ”Konkreettisesti ymmärrettynä aineiston laadullinen analyysi edustaa kuitenkin aina kielelliseen muotoon typistetyyn aineiston tulkintaa. Tällöin pääasiallisia tulkintatekniikoita ovat aineiston luokittelu ja pelkistäminen, joihin viitataan joskus myös teemoitteluna ja tyypittelynä.” Kvalitatiivinen tutkimusosio käsittää tässä kehittämistutkimuksessa haastattelulla ERP-järjestelmästä saadut koetut peruskäyttötiedot sekä lomaketutkimuksen tulosten tulkinnan kielelliseen muotoon koetun tiedon ja havainnoinnin tueksi.

Ihmistieteissä selittäminen ei ole täysin varmaa ja kattavaa. Myöskään vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutusta ei pystytä täysin ennakoimaan. (Erätuuli ym. 1994, 83.) Metsämuuronen (2006, 236.) toteaa, että havainnoinnissa tutkija tarkkailee tutkimuksen kohdetta enemmän tai vähemmän objektiivisesti ja tekee samalla havainnoinnin aikana muistiinpanoja tai raporttia. Tässä kehittämistyössäni olen käyttänyt osallistumatonta havainnointimenetelmää osana kyselytutkimusta, jolloin pystyin seuraamaan vastaajien välistä suhtautumista toisiinsa lomakkeen täyttämisen aikana.

## **7 ERP-JÄRJESTELMÄ MATERIAALINHALLINNASSA**

Luvussa 7 käsiteltäviin ERP-tuotannonohjausjärjestelmän ohjelmistoon, ohjelmiston toimintaan ja käyttöön sekä viivakoodaukseen materiaalin vastaanotossa olen haastatellut muutamaa henkilöä, jotka ovat olleet suunnittelemassa ja kehittämässä järjestelmää konsernin tarpeisiin. Haastattelut tapahtuivat satunnaisesti ennen uuden järjes-

telmän käyttöönottoa sekä sen jälkeen, koska olin joutunut poistamaan tutkimuksesta runsaasti aikaisempaa tekstiä uudesta ERP-järjestelmästä ja tutkimukseen piti saada ajantasaista tietoa. Haastatellut henkilöt jäävät tässä tutkimuksessa anonyymeiksi, koska minkäänlaista virallista dokumentoitua haastattelua ei ole tutkimukseen tehty.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmän ydin on Printvis-ohjelma, jossa tapahtuvat suunnittelutoiminnot ja laskentatoiminnot, kuten esim. jälkilaskenta. Printvis-ohjelmaan liittyy materiaalin hallinnassa Arrow- ja Nav-ohjelmistot, jotka raportoivat niille syötetyt tiedot suoraan Printvis:lle. Nav-ohjelmistoa käytetään taloushallintoon, materiaalin- ja varastonhallintaan. Arrow-ohjelmisto käsittelee tuotantoon liittyviä kirjauksia, kuten tuotantokonekohtaiset työjonot, materiaalikulutukset ja tuotantokoneiden työaikaisen toiminnan. ERP-järjestelmään voidaan integroida helposti myös muita ohjelmia, kuten esim. EAN-koodin lukujärjestelmä.

### **7.1 EAN-Koodaus ERP-järjestelmässä**

Jatkossa tässä opinnäytetyössä kutsun EAN-koodia viivakoodiksi, koska viivakooditermiä käytetään yleisesti kaikkialla maailmassa ja kaikki ymmärtävät sen tarkoituksen. Viivakoodi-termi tulee koodin ulkoasusta, joka muodostuu eri vahvuisista rivimuotoon järjestetyistä mustista viivoista. Viivojen paksuuksien eroista viivakoodin lukuohjelma tunnistaa millaista merkkiä kukin viiva tarkoittaa ja millainen numeraalinen viesti koodista muodostuu.

SAP-ohjelmistoon perustuva tuotannonohjausjärjestelmä oli otettu käyttöön Länsi-Savo-konsernissa vuonna 2000 ja järjestelmä oli sen aikaiseksi ohjelmistoksi hyvin edistyksellinen ja sen avulla tuotannonohjaukseen oli saatavissa paljon tarpeellista tietoa. SAP-ohjelmiston sen aikainen ohjelmistoversio oli kuitenkin rakenteeltaan jäykkä, eikä täysin soveltunut sellaisenaan monimuotoisen ja vaihtelevan tuotantotoiminnan ohjaamiseen. SAP-ohjelmisto palveli erittäin hyvin monien muiden apuohjelmien avulla. SAP-ohjelmistosta ei saatu ulos raportteja tuotannonlaitteiden toiminta-ajoista tai kapasiteetin käytöstä. Myöskään materiaalin yksilöintiä tai sitä koskevaa varastopaikkatietoa ei ollut mahdollista järjestää ohjelmistoon. Lisäksi SAP-ohjelmiston lisenssi oli vanhentunut ja koko ohjelman päivittäminen olisi ollut lähes mahdotonta tai se olisi vaatinut suuria kustannuksia.

Vanhan SAP-ohjelmiston korvaava uusi ERP-tuotannonohjausjärjestelmä otettiin käyttöön 1. kesäkuuta 2012. Käyttöönottohetkellä ohjelmisto ei ollut kaikilta osiltaan vielä valmis, vaan sitä muokattiin käytön yhteydessä jatkuvasti, kun virheitä havaittiin. Toukokuun lopulla 2012 kaikki yrityksissä ollut materiaali inventoitiin vielä vanhassa SAP-järjestelmässä ja lukuarvot siirrettiin sellaisenaan uuteen ERP-järjestelmään. Koska aikaisemmassa järjestelmässä ei materiaali-eriä voitu viivakoodilla yksilöidä, niin heti uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen tuli kaikki paperivaraston sisältämät rullat purkaa pois varastosta ja lukea yksitellen viivakoodeineen uuteen järjestelmään.

Paperirullavaraston sisältämien paperirullien järjestely vaati kokonaisuudessaan yli 3,3 miljoonan paperikilon siirtoa. Täysinä kuormina siirto tekee yli 85:den täysimittaisen rekka-auton kuormaa. Työtunteja ylityönä tehtynä siirto vaati kahdelta mieheltä kuuden työpäivän verran. Työturvallisuuden, käytettävän trukkikaluston ja siirtämiseen vaadittavan vapaan tilan takia työ oli tehtävä pitkänä pyhäpäivän jatkamana viikonloppuna.

## **7.2 Materiaalin vastaanotto**

Vanha SAP-ohjelmistoon perustuva tuotannonohjausjärjestelmä oli otettu käyttöön Länsi-Savo -konsernissa vuonna 2000 ja järjestelmä oli sen aikaiseksi ohjelmistoksi hyvin edistysellinen. Se ei täysin soveltunut sellaisenaan vaihtelevan tuotantotoiminnan ohjaamiseen, koska ohjelmistoon itsessään ei kuulunut lainkaan tuotantoprosessin edistymisen seurantaan liittyviä järjestelmiä. Seuranta jouduttiin tekemään erillisillä ohjelmilla, joihin tiedot syötettiin manuaalisesti tuotanto koneiden käyttäjien toimesta.

SAP-järjestelmässä tehdyn materiaalitalauksen rivillä oli tiliointitietojen, yksikköhinnan ja verokannan lisäksi ainoastaan tilauksen kokonaismäärä. Vastaanotettaessa kirjattiin saapuneen materiaalin läheteestä tilauksen kokonaismäärä bruttokiloina, eikä rekisteröidystä vastaanotosta kukaan voinut tietää, missä materiaali sijaitsee tai millaisissa pakkauserissä saapunut tuote on.

Uudessa ERP-järjestelmässä otettiin käyttöön viivakoodi-seuranta. Koska pienenkin muutoksen vaikutus on tuotannon läpivirtauksessa valtaisa, sovittiin uutta järjestelmää

käyttöönottaessa, että viivakoodi-seuranta otetaan ensin käyttöön paperirullien vastaanotossa ja kulutuksessa. Kun ERP-järjestelmä saadaan toimimaan virheettömästi ja toiminta vakiintuu käyttökokemusten kautta, niin siinä vaiheessa viivakoodi-seuranta ulotetaan kaikkeen muuhunkin saapuvaan, kulutettavaan ja lähetettävään materiaaliin.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmän Printvis-ohjelmaan luotavassa materiaalitilauksessa määritetään kaikki tilattavan tuotteen tiedot, joita reskontrakin tulee tarvitsemaan laskutuksessa. Näitä tietoja ovat esim. tuotteen nimike, tuotteen tarkka kuvaus, tuotteen mitat, käytettävä arvonlisäverokanta, tilattava määrä, yksikköhinta, varastopaikka, kustannuspaikka ja kustannukseen kohdentuva tili. Lisäksi haluttaessa määritetään eräseuranta, jolloin materiaalierää ei voida vastaanottaa ilman viivakoodien syöttämistä järjestelmään tilauksen yhteyteen. Viivakoodi voidaan syöttää numeerisena tai viivakoodilukijalla suoraan viivakoodista.

Muutamalla paperintoimittajalla on ollut jo vuosia valmius lähettää sähköinen tiedosto sähköpostilla paperitehtaan lähettämästä materiaalierästä. Tällöin koko saapuvan tilauksen kokonaismäärä viivakoodeineen saadaan järjestelmään muutamalla napin painalluksella. Paperitehtaiden noudattama IFRA:n 16-numeroinen Interleaved 2/5 -symbolin viivakoodi on helpottanut myös vastaanoton käytäntöjä, koska erilaisia koodoja ei ole tarvinnut muokata tai luoda uudestaan. Mahdollinen virhe paperintoimittajan lähettämässä sähköisessä tiedostossa paljastuu viimeistään paperin kulutuskirjauksessa, kun rullaa ei järjestelmän mielestä pitäisi olla olemassakaan.

Mikäli sähköistä tiedostoa ei ole saatavissa, kun paperikuorma saapuu, saadaan lähetteestä tarkistettua tehtävän vastaanoton kokonaismäärä ja viivakoodit joudutaan lukemaan yksittäin joka paperirullasta. Viivakoodit voidaan lukea paperikuorman purkamisen yhteydessä erillisellä trukkiin asennetulla tietokoneen ja viivakoodilukijan yhdistelmällä, jolloin tapahtuu samalla myös materiaalin vastaanotto. Mikäli sellaista laitetta ei ole käytettävissä, voidaan kuorman purkamisen yhteydessä paperirullista irrottaa ja kerätä talteen liimatarroina olevat viivakoodit ja tehdä vastaanotto järjestelmään myöhemmin. Vaikka tämä tekniikka onkin hidas, niin se nopeuttaa jatkossa perinteisin keinoin tehtyä inventointia.

Kuten eräseuranta-termi antaa ymmärtää, niin ilman viivakoodeja olevaa paperirulla-erää ei pysty vastaanottamaan ERP-tuotannonohjausjärjestelmään. Tällöin vastaanottoon tarvitaan syöttää käsin lähetteestä mahdollisesti saatavat paperitehtaan valmistus, erä- ja rullanumerot, joista muodostuu vähintään 13- ja enintään 16-numeroinen viivakoodi. Jos kyseisiä tietoja ei ole saatavissa, niin Printvis-ohjelman sisältämän erämuutos-osion avulla voidaan luoda järjestelmään laskevaa sarjaa oleva viivakoodaus. Tämän jälkeen koodit tulostetaan tarroille ja tarrojen liimauksen jälkeen jokainen rulla on identifioitu.

Helppoin ja edullisin keino materiaalierien vastaanottoon eräseurantaa käyttäen, on sijoittaa kannettava tietokone lastauslaiturille ja liittää siihen viivakoodilukija. Keino on varsin helppo jos käytettävissä on langaton internetyhteys, jolla tiedot siirtyvät ERP-järjestelmään reaaliajassa. Riskinä on kuitenkin huomattava tietokoneen väärinkäytön ja varastamisen mahdollisuus lastauslaiturilta.

### **7.3 Materiaalin kulutuskirjaus**

SAP-järjestelmässä materiaalin kulutuslaskenta oli suurimmaksi osaksi vain yhden työskentelevän varastomiehen varassa. Varastomiehen piti laskea paperilla varastoon jääneen ja SAP-järjestelmän mukaisen varastosaldon ero heti painotyön valmistuttua. Tämän jälkeen SAP-järjestelmässä vähennettiin varastosaldosta tämä laskettu ero. Joskus inventoinnissa paljastui laskennassa tapahtunut virhe ja varastosaldo jouduttiin oikaisemaan totuutta vastaavaksi. Koska tarkkaa yksilöintiä paperirullista ei ollut saatavissa, ei suuresta paperirullamäärästä voinut laskea tarkkaa oikeaa määrää kiloina. Laskenta tapahtui silloin painojen keskiarvoilla ja näin pääsi tapahtumaan virheitä.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmän viivakoodiin perustuvalla eräseurannalla haluttiin materiaalin kulutuksen seurannasta paljon tarkempaa kuin mitä se oli ollut SAP-järjestelmässä. Kun kaikki rullat identifioidaan viivakoodin avulla, ei materiaalia pitäisi kadota järjestelmän tietämättä.

Kun paperirulla vastaanotetaan järjestelmään, joudutaan samalla määrittelemään rullalle varastopaikka. Järjestelmän selkeyttämiseksi sovittiin varastopaikkoja muodostettaessa, että varastopaikkoina käytetään vain päävarastoa ja painokoneita. Yleensä

varastopaikkana on päävarasto, mutta painotyön ollessa käynnissä voidaan varastopaikaksi merkitä kyseinen painotyötä tekevä painokone. Muutoksen varastopaikkaan tekee varastomies, joka ensin konkreettisesti siirtää trukilla paperirullan painokoneelle. Sitten siirto tehdään myös ERP-järjestelmässä lukemalla viivakoodi ns. käsipäätteellä, jonka langattoman internet-yhteyden avulla tieto varastopaikan muutoksesta siirtyy Printvis-ohjelmaan.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmää suunniteltaessa suunnitelmissa oli myös asentaa painokoneiden jokaisen rullapukin viereen myös viivakoodin lukupäätteet, jolla painaja lukisi jokaisen painokoneeseen laitettavan rullan viivakoodin. Joko ymmärtämättömyyden tai säästösyiden perusteella lukijalaite sijoitettiin tietokoneyksikköön painokoneen painopään lähelle, jolloin painajien täytyy erikseen leikata rullasta viivakoodi irti, jotta koodin voisi lukea lukijalla. Luettaessa rullan viivakoodi ERP-järjestelmän Arrow-ohjelmaan kuluttava rulla poistuu reaaliajassa ERP-tuotannonohjausjärjestelmän Printvis-ohjelman varastosaldosta ja kirjautuu ajettavan työn työnumerolle kustannukseksi.

Viivakoodin irtileikkaaminen paperirullan kartonkikuoresta aiheutti toiminnan alkuvaiheessa ongelman, joka johtui uuden järjestelmän alkukankeudesta ja toimijoiden erilaisista työotteista. Jos järjestelmä ei toimintahäiriön, yhteysvirheen tai väärän käytön seurauksena lukenut viivakoodia Arrow-ohjelmaan, saattoi viivakoodiliuska kadota roskakoriin eikä kulutuslaskelma tai varastosaldo enää täsmännytkään. Keino tarkastamiseen oli kerätä jokaisesta rullasta irrotettu viivakoodiliuska työmääräin kansion mukaan kulkevan läpinäkyvään muovitaskuun ja näin painotyön päätyttyä tuotannon suunnittelija pystyi tarkistamaan viivakoodi-liuskojen avulla jälkilaskelman oikeellisuuden.

Mikäli painokoneelle siirretyistä paperirullista joku jää käyttämättä, voidaan rullan varastopaikka siirtää käsipäätteellä takaisin päävarastoon. Tällöin järjestelmä kysyy samalla rullan siirtoarvon, joka on joko täysi varastoarvo tai nolla-arvo. Kun täydet paperirullat on siirretty takaisin päävarastoon, niin periaatteessa painokoneen varasto voidaan inventoida. Tällöin on suoritettu samalla osa päävaraston inventoinnista, koska kulutetut rullat ovat kadonneet kustannukseksi työlle sekä järjestelmästä että pääva-

rastosta. Tämä onnistuu, mikäli kaikki noudattavat sovittuja toimintatapoja siirtojen ja kuluttamisen suhteen.

Materiaalin vastaanoton peruminen, joka saattaa johtua väärästä hinnasta, yksikkömääreestä tms. asiasta, on vaikeampi toteuttaa. Lähes mahdottomaksi asian tekee, mikäli kyseessä olevaa materiaalia on ehditty jo kuluttaa tai saapuneeseen materiaaliin kohdistuva lasku on jo hyväksytty. Näissä tilanteissa pitää olla ehdottomasti asiaa korjaamassa vain muutama nimetty henkilö, koska järjestelmä sallii lähes kaikki muutokset ja tallentaa ne kaikki suoraan tietokantaan. Pienellä muutoksella väärässä paikassa saadaan aikaan suuria ongelmia.

#### **7.4 Ongelmatilanteet**

ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä käytetään materiaalin varastopaikkojen välisissä siirroissa yleensä käsipäätettä. Käsipäätte siirtää tietoa suoraan langattoman verkon välityksellä suoraan nettiportaalin kautta, jolloin tiedon pitäisi siirtyä samanaikaisesti kosketusnäytön valikkoja painettaessa. Käsipäätettä käytettäessä on välillä ollut havaittavissa yhteyksissä hitautta. Syynä hitaudelle saattaa olla langattoman verkon ylikuormittumisesta monen samanaikaisen käyttäjän takia, verkon katvealueista tai jopa serverin ylikuormittumisesta.

Inventoitaessa yhteydet ovat olleet yhtä epäluotettavia käytettäessä langattoman verkon käsipäätettä tai kannettavaan tietokoneeseen liitettyä lukijalaitetta. Vaikka Printvis-ohjelman varastonhallinta näyttää kaikki rullat viivakoodeineen inventoiduiksi, saattaa järjestelmässä lopputulos olla epäluotettava. Tämä seikka havaittiin, kun inventoitiin niin sanottuja kaksoisrullapaketteja. Inventoinnin jälkeen järjestelmän Printvis-ohjelman varastonhallinnassa kaksoisrullapaketien toinen rulla oli viivakoodeineen inventoituna, mutta toinen puolikas oli kadonnut järjestelmästä, koska sitä ei järjestelmän mukaan ollut löydetty. Tarkistettaessa löytyi useampikin samanlainen tapaus. Kaikki inventoidut kaksoisrullapaketit olivat kuitenkin ehjinä ja avaamattomina varastossa.

Työntekijöistä johtuvista ongelmatilanteista pahin on paperirullan viivakoodin kadottaminen vahingon tai huolimattomuuden takia. Paperirulla on yleensä varustettu 2 - 8

viivakooditarralla, joista suurin osa on kartonkikääreessä ja yksi rullan keskihylsyn päässä. Hylsyn päässä oleva viivakoodi tuhoutuu rullapukin akselin asennuksen yhteydessä. Mikäli viivakoodit katoavat syystä tai toisesta, ei ole suuria mahdollisuuksia enää saada kyseistä paperirullaa kohdennettua viivakoodiinsa.

Käsipäätteellä viivakoodeja luettaessa varastopaikkasiirron aikana, on käsipäätte saatanut mennä täysin jumiin. Tällaisessa tilanteessa on apu jouduttu pyytämään suoraan ohjelmiston suunnitelleesta ohjelmistoyrityksestä. Vika on yleensä saatu korjattua ja lisäksi on saatu opastus ohjelmiston raportointiosion käytöstä. Raportointiosion voi daan tarkastaa ongelman syy sekä poistaa vialliset rivitiedot. Tämän toiminnon jälke en käsipäätte yleensä toimii.

Koulutus ERP-tuotannonohjausjärjestelmän Printvis-ohjelman käyttöön oli ainoastaan lyhyt tunnin kestänyt hetki taloushallinnon koulutuksessa, jossa ei käsitelty vastaanot toja tai materiaalikirjauksia. Paras koulutus saatiin käytännön kautta, kun koko pape rivarasto piti inventoida uuteen järjestelmään viivakoodeineen.

## **8 ERP-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÄJÄTUTKIMUS**

Kyselytutkimuksessa pystytään erottamaan kaksi tutkimusasetelmaa. Poikittaistutkimus eli poikkileikkausaineistosta tehty tutkimus ja pitkittäistutkimus eli seurantatutkimus. Poikittaistutkimuksen aineisto on kerätty tiettyinä ajankohtana useilta eri vastaajilta ja seurantatutkimuksen aineisto on saatu samoilta vastaajilta vähintään kahdes sa eri ajankohdassa. (Aaltola & Valli (toim.) 2007, 126.)

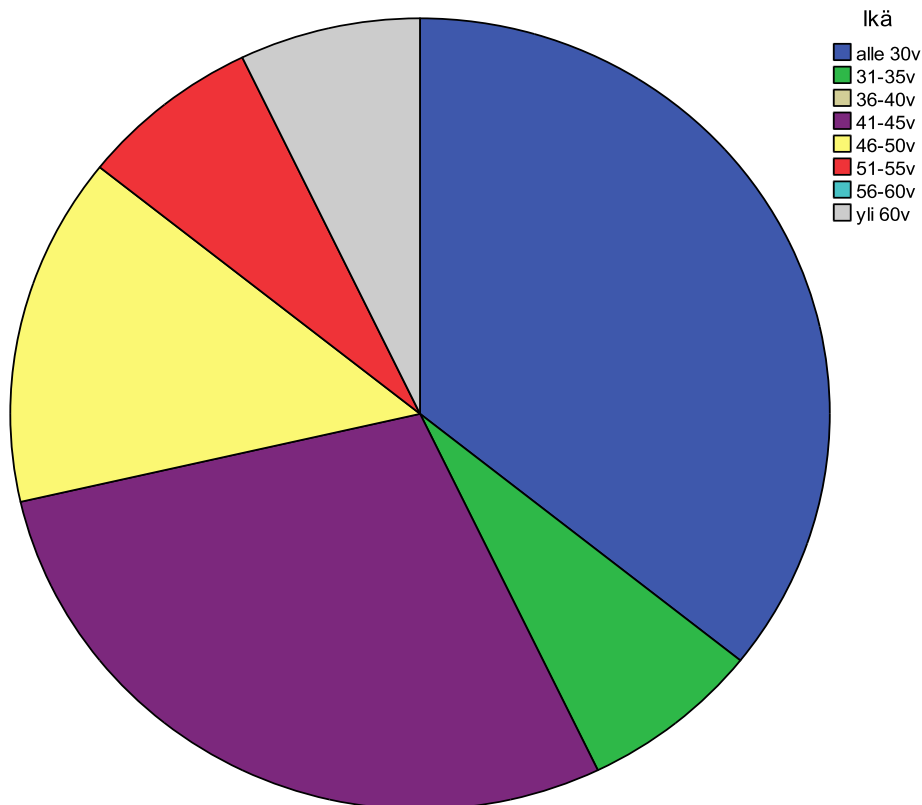
Tällä poikittaistutkimukseen kuuluvalla kyselytutkimuksella oli tarkoitus selvittää satunnaisotannalla painossa työskentelevien, viivakoodausta tehtävissään käyttävien henkilöiden kokemuksia ERP-tuotannonohjausjärjestelmän materiaalikirjauksen viivakoodilukijoista, vaikutuksesta työn suorittamiseen sekä luodata henkilöstön asennetta aiheutuneeseen muutokseen.

Painaja käyttää ja säätää painokonetta sekä vastaa painotyön laadusta. Painaja myös kantaa painolevyt valmiiksi vaihtoa varten ja vastaa oikeasta arkkijärjestyksestä. Painajan ammattiin yleisin keino on oppisopimuskoulutus. Tässä opinnäytetyössä käytän

painajan kanssa työskentelevästä tuotantotyöntekijästä nimitystä rullamies, jota käytetään pääasiassa lehtipainon puolella. Rullamies työskentelee painokoneella painajan työparina. Rullamiehen tehtäviin kuuluu painolevyjen vaihdossa avustaminen, painokoneen kumikankaiden pesu arkinvaihdon yhteydessä, painettujen kirjan arkkien pakkaaminen eli puntaaminen sekä muut avustavat tehtävät painokoneella.

### 8.1 Kyselytutkimus

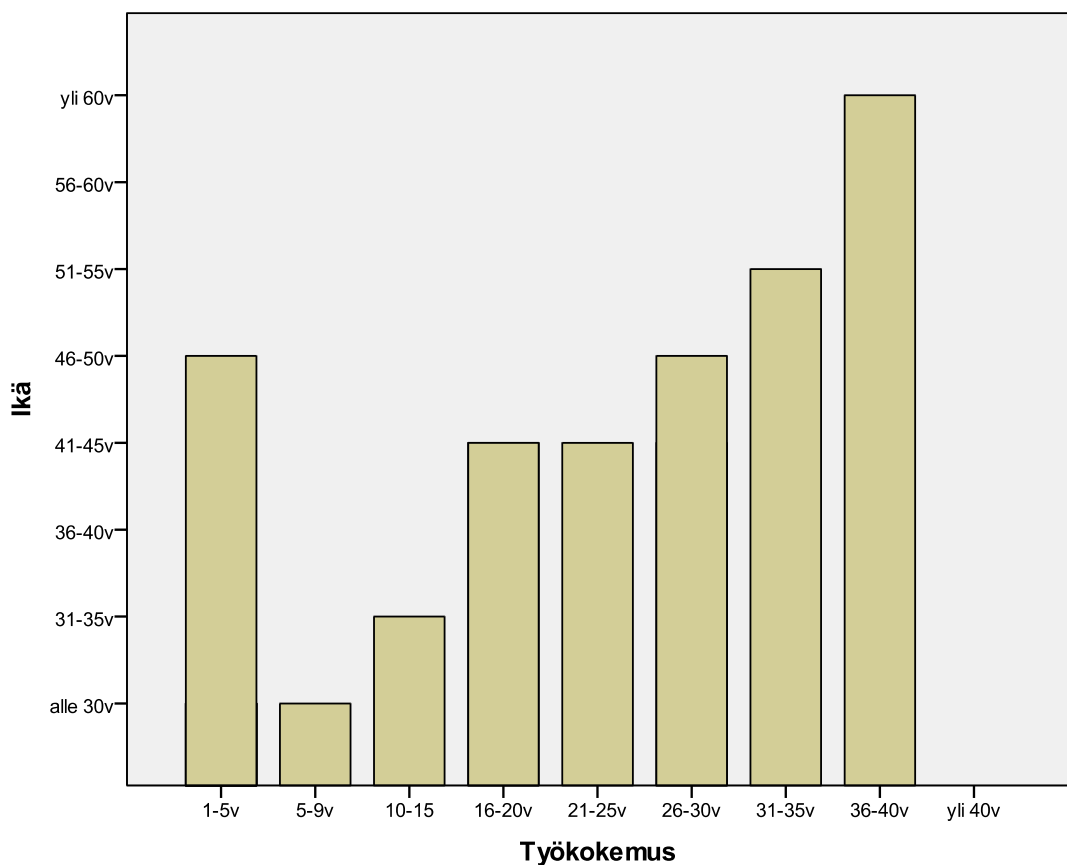
Kaikkien kyselytutkimukseen osallistuneiden 14 henkilön ikäjakauma asettui alle 30 ja yli 60 ikävuosien välille. Kaikilla painajilla on ammattikoulutus graafiselle alalle joko ammatillisen koulutuksen tai oppisopimuskoulutuksen kautta. Yhtään naista ei työskentele painajan tehtävässä, eikä tutkimuksen aikana sattunut toimimaan yhtään naista rullamiehen tehtävässä. Näin ollen kuva 5 esittää kyselytutkimukseen osallistuneiden miesten ikäjakauman ja liitteessä 6 sama on esitettyä taulukossa 1.



**KUVA 5 Vastaajien ikäjakauma**

Ristiintaulukoinnilla on verrattu iän ja työkokemuksen suhdetta toisiinsa. Työsuhteet konsernin palveluksessa ovat yleisesti muodostuneet pitkiksi, jolloin työntekijöiden keski-ikä pitäisi olla korkea. Kuitenkin nuoria työntekijöitä näyttäisi olevan suhteellisen suuri määrä verrattuna työntekijöiden kokonaismäärään (kuva 6).

Eläkkeelle siirtymiset eivät näyttäisi tämän otoksen mukaan aiheuttavan painotyössä lähivuosina ongelmia, koska nuoria on oppimassa työtehtäviin kokeneiden rinnalla. Tällaisessa tilanteessa, mikäli tahtotilaa vain löytyy, voidaan varmistaa helposti pitkän työkokemuksen tuoman hiljaisen tiedon siirtyminen vanhemmilta ammattilaisilta nuorille oppijoille. Tarkemmat tiedot liitteessä 6 taulukossa 2.



**KUVA 6 Vastaajien ikä ja työkokemus**

SAP-järjestelmässä tuotannon työntekijöistä painajat ja koneenhoitajat kirjasiivat erilaisia numeerisia tietoja järjestelmään tuotannonohjausta varten. Tällaisia olivat esim. tietylle työnnumerolle valmistuneet tuotteet, tehdyt työtunnit ja koneiden käyntikatkokset. Erilaiset kirjaukset moneen eri paikkaan tai jopa eri ohjelmiin koettiin työläiksi ja ne myös unohtuivat helposti.

Uuteen tuotannonohjausjärjestelmään suunniteltiin lisättävän ns. viivakoodin luku ja -luontiohjelma laitteistoinen, jonka piti helpottaa työskentelyä. Lomakkeen viidennesssä kysymyksessä vastaajat joutuivat arvioimaan, oliko nyt uudessa ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä käyttöön otettu viivakoodaus helpottanut heidän työtään verrattuna aikaisempaan SAP-järjestelmässä tehtyyn tapaan.

Yhteensä kolmen vastaajan mielestä viivakoodaus on helpottanut työtehtäviä. Vastaajista suurin osa, yksitoista painajaa ja rullamiestä, arvioi työtehtävien pysyneen edelleen samantasoisina viivakoodauksen käyttöönotosta huolimatta (taulukko 3).

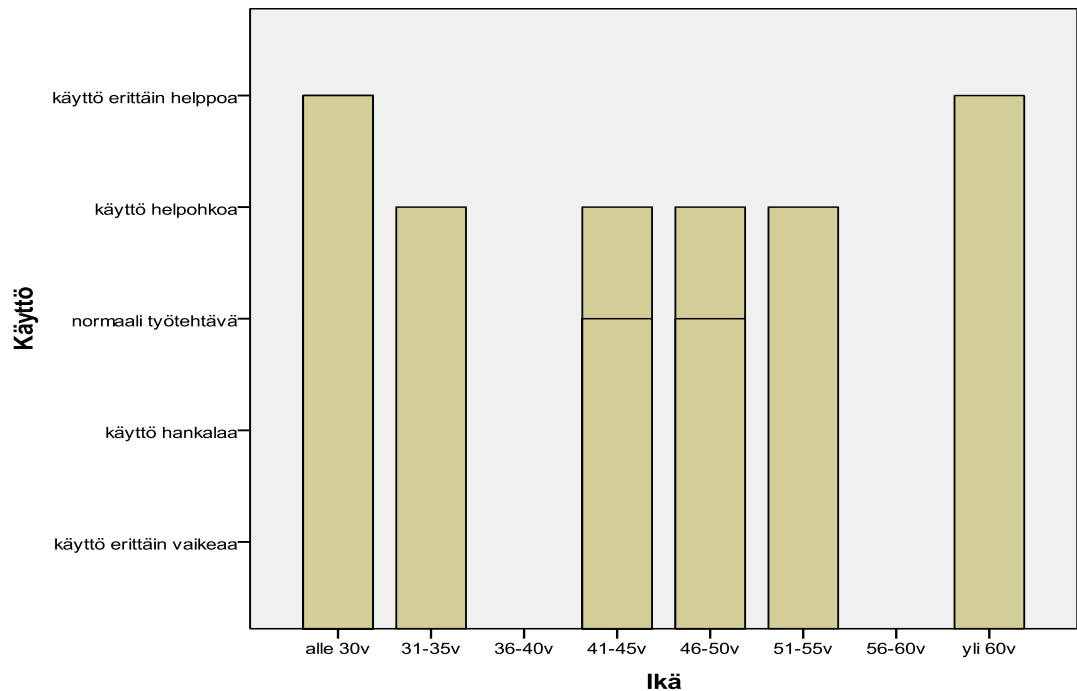
**TAULUKKO 3 Viivakoodauksen vaikutus tehtävään verrattuna**

	Onko viivakoodaus helpottanut työtäsi?			Yhteensä
	on	ei	työ on jatkunut samanlaisena	
Tehtävä painaja	2	7	3	12
rullamies/tuotantotyöntekijä	1	0	1	2
Vastaajat luokittain yhteensä	3	7	4	14

Uudet tietojärjestelmät aiheuttavat työntekijöille aina uuden asian oppimista ja vanhojen käytäntöjen unohtamista. Huonosti valmisteltuna tällainen lähes täydellinen muutos päivittäisessä työssä suoriutumiseksi aiheuttaa hyvin usein jonkin asteista tiedostamatonta tai jopa tiedostettua muutosvastarintaa. Muutosvastarinta aiheuttaa passiivisuutta työtehtäviä kohtaan, vaikeuttaa uuden oppimista ja saattaa johtaa pitkittyneenä tilana myös masennuksen puhkeamiseen.

Viivakoodaus oli ollut käytössä kahdeksan kuukauden ajan ennen tämän kyselyhaastattelun toteuttamista. Ristiintaulukoin lomakkeen kuudennen kysymyksen, millaisena työtehtävänä viivakoodin käyttö on koettu, vastaajien iän kanssa. Tällä tavoin pyrin saamaan selville, ovatko vanhemmat työntekijät kokeneet uuden järjestelmän liian vaikeaksi käyttää. Kuvan 7 mukaan kaikki vastaajat pitivät viivakoodien luennan

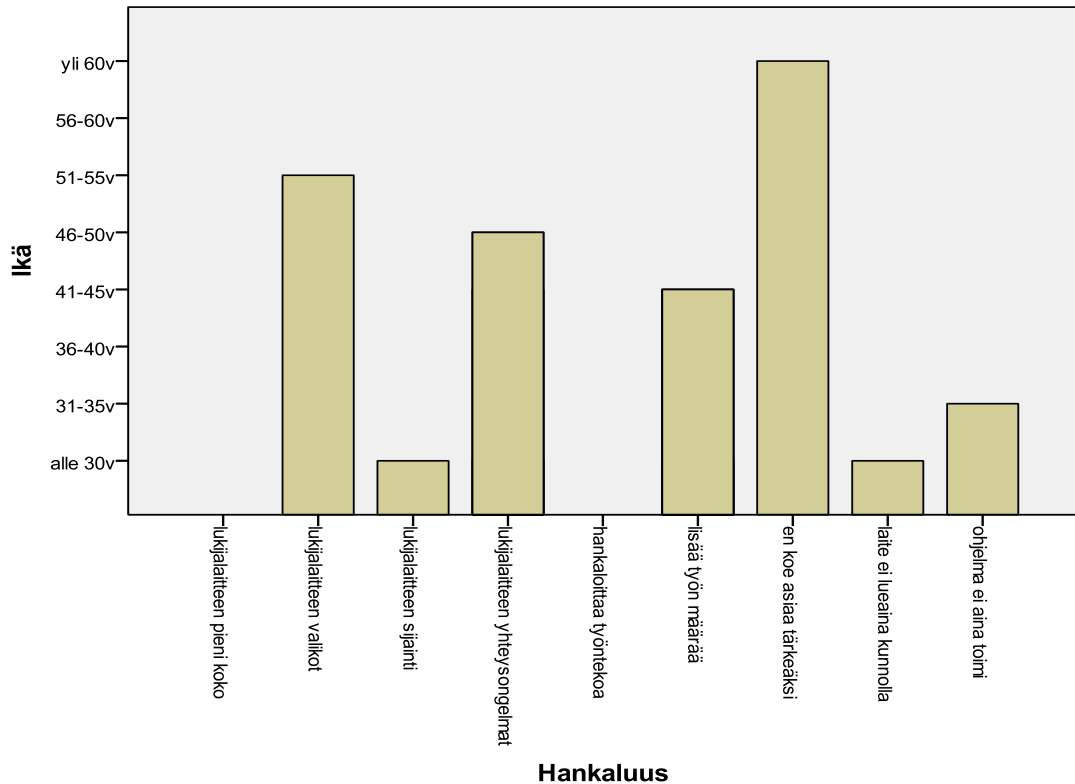
kautta tapahtuvaan materiaalihallintaa normaalina työvaiheena ja jopa helppona käyttä. Kuvan 7 numeeriset tiedot esitetään liitteessä 6 taulukossa 4.



### KUVA 7 Viivakoodauksen käyttö verrattuna ikään

Ristiintaulukoin myös lomakkeen seitsemännen kysymyksen, viivakoodin käyttämisen hankaluudesta, vastaajien iän kanssa. Tässä, kuten edellisessäkin kysymyksessä, halusin saada selville, ovatko vanhemmat työntekijät kokeneet uuden järjestelmän tietyn osa-alueen liian vaikeaksi tai onko järjestelmässä jokin vika, joka vaatisi kehittämistä ja korjaamista.

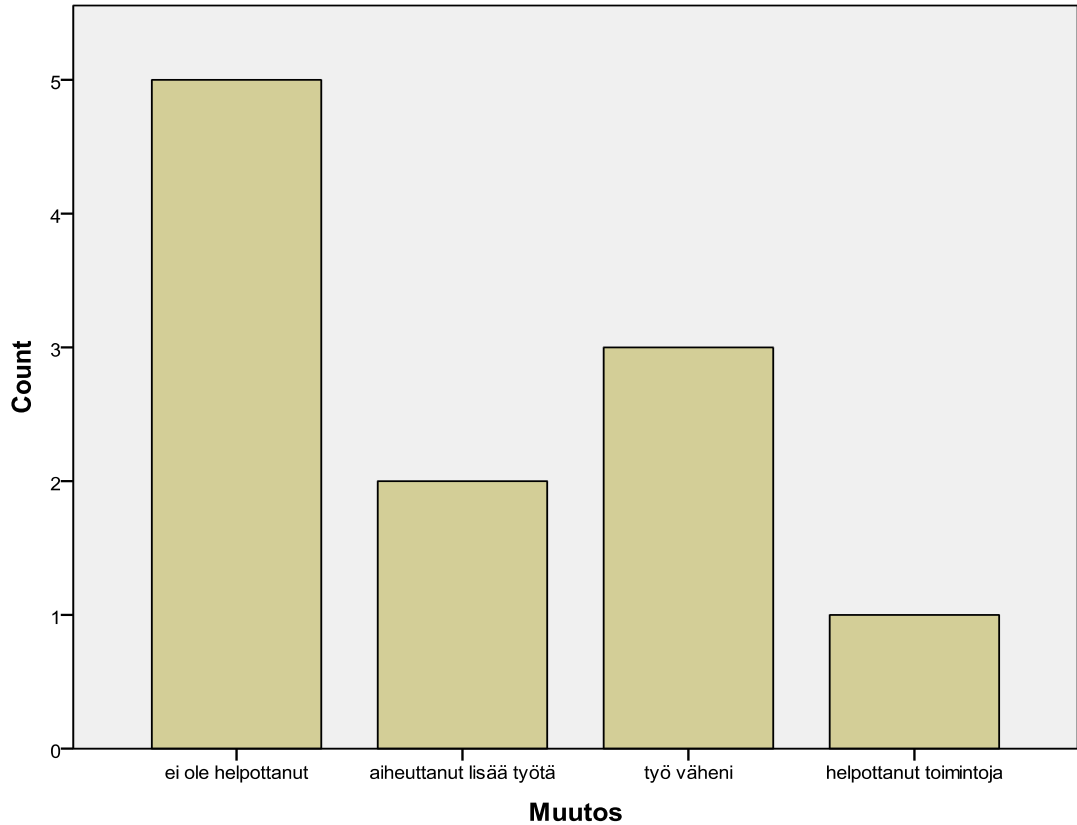
Kuvan 8 mukaan iällä ei näyttäisi olevan yhteyttä viivakoodin käyttölaitteiden tai käytön ongelmiin. Vain yksi vanhempi vastaaja kokee ohjelmiston valikot hankalina. Suurimmat ongelmat näyttävät kyselyn mukaan liittyvän lukijalaitteen yhteysongelmiin, itse lukijalaitteen tai sen ohjelmiston toimintahäiriöihin. Neljän vastaajan mielestä käyttämisen hankaluus johtui viivakoodauksen aiheuttamasta työn lisääntymisestä. Yllättävintä on, että vain yksi vastaaja kokee lukijalaitteen sijoituksen hankaloittavana tekijänä. Eräs vastaaja ei koe koko asiaa tärkeänä. Kyseinen asenne olisi muutoin huolestuttava, mutta vastaajan iän huomioiden eläkkeelle siirtymisen läheisyys ja todennäköisesti kokemus aikaisemmista ohjelmistoista selittää vastauksen. Kuvan 8 numeeriset tiedot esitetään liitteessä 6 taulukossa 5.



**KUVA 8 Viivakoodin käyttämisen hankaluudet verrattuna ikään**

Uuden ERP-tuotannonohjausjärjestelmän kautta käyttöön otettu viivakoodausjärjestelmä on täysin uutta tekniikkaa Länsi-Savon-konsernin graafisessa tuotannossa. Koska alun perin viivakoodauksella suunniteltiin materiaalinhallinnan tehostumista ja samalla tuotannon työtehtävien helpottumista, niin kysymyslomakkeen kahdeksas kysymys oli avoin, johon vastaajat pystyivät kirjoittamaan, miten viivakoodaus on helpottanut heidän työtään. Avoimella kysymyksellä yritin saada tarkempia perusteellita mahdolliselle työn helpottumiselle.

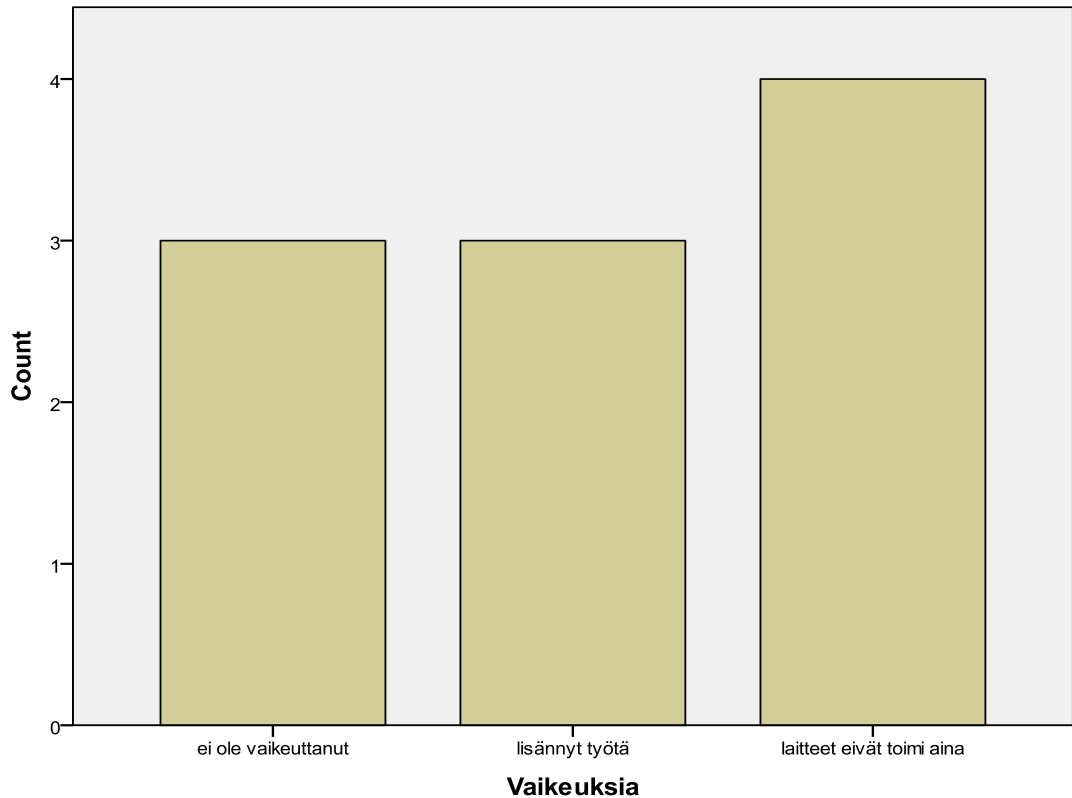
Kyselytutkimukseen osallistuneista henkilöistä suurimman osan mukaan työ ei ole helpottunut ja viivakoodaus on vain lisännyt työtä. Kolmen vastaajan mielestä työn määrä on vähentynyt ja vain yhden vastaajan mielestä viivakoodaus on helpottanut toimintoja (kuva 9). Tarkemmat tiedot kuvasta 9 esitetään taulukossa 6 liitteessä 6.



**KUVA 9 Viivakoodauksen muutos työhön**

Graafisessa tuotannossa käyttöön otetun viivakoodauksen aiheuttamia vaikeuksia vastaajat pystyivät perustelevaan yhdeksännen kohdan avoimeen kysymykseen. Kysymyksellä oli tarkoitus saada selville tuotannon henkilöstön työssään järjestelmän käyttämisessä kohtaamat sellaiset hankaluudet viivakoodauksen ohjelmiston toiminnasta, joita ei muuten olisi tullut selville järjestelmän suunnitelleelle projektiryhmälle. Ohjelmiston toimintaa korjaaville projektipäälliköille kyseinen tieto olisi erittäin tervetullutta, koska silloin saadaan korjattua tärkeitä, tuotantoa hidastavia asioita hyvin nopeasti.

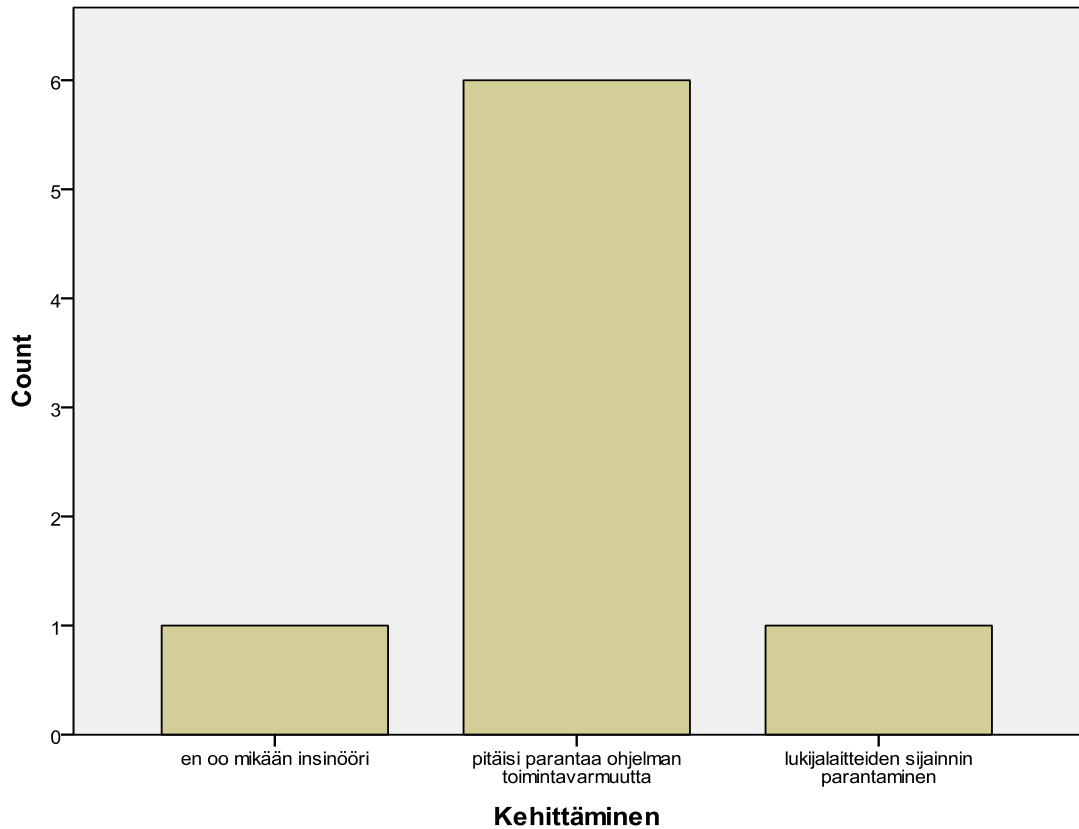
Suurimmaksi vaikeudeksi vastaajat ilmoittavat laitteiden ajoittaisen toimimattomuuden. Kolmen vastaajan mukaan viivakoodaus ei ole vaikeuttanut työtä ja kolmen vastaajan mielestä taas työ on lisääntynyt (kuva 10). Tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 6 taulukosta 7.



**KUVA 10 Viivakoodijärjestelmän aiheuttamat vaikeudet työntekoon**

Viivakoodijärjestelmän kehittämisideoita halusin saada avoimella kysymyksellä suoraan järjestelmää joka työpäivä käyttäviltä henkilöiltä. Painajat ja ns. rullamiehet käyttävät joka päivä useita kertoja viivakoodilukijoita ottaessaan uuden paperirullan painokoneeseen ja lukiessaan rullasta viivakoodin ERP-tuotannonohjausjärjestelmään tuotannonohjauksen materiaalinhallintaa varten. Uusi järjestelmä on ollut käytössä jo riittävän pitkän aikaa, jotta ideoita olisi varmasti pitänyt tullut esiin jo työntekijöiden välisissä keskusteluissakin.

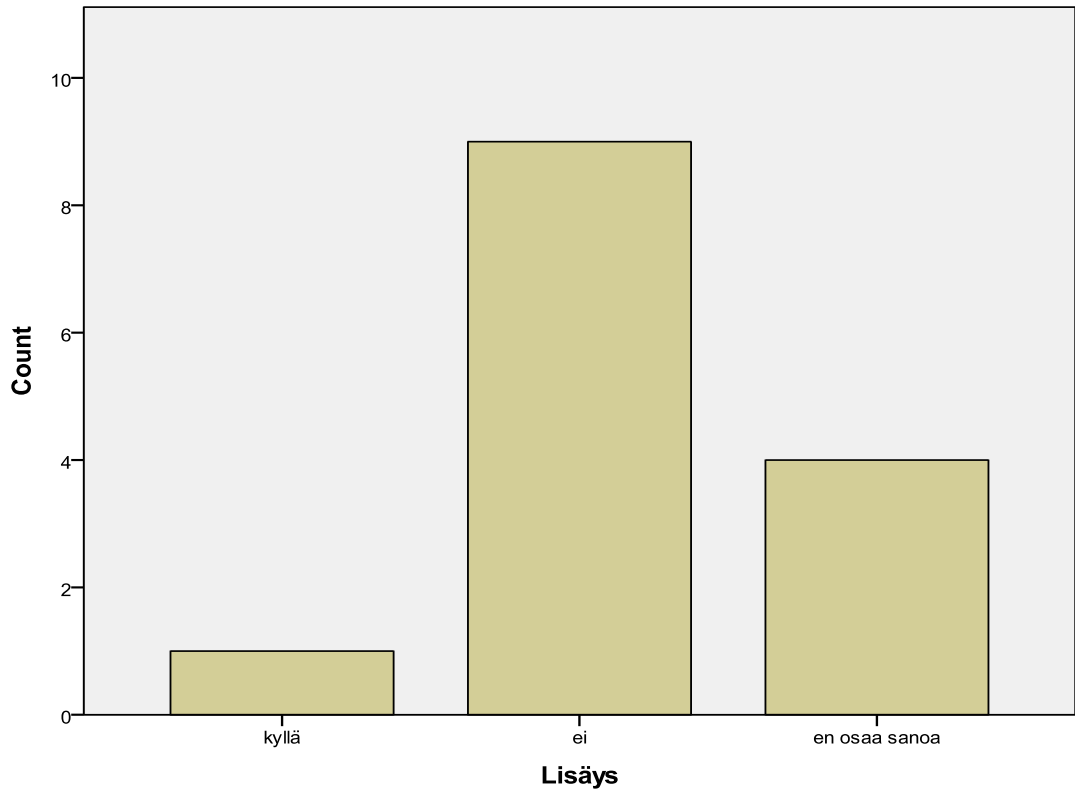
Tutkimuksesta nousi edelleen vahvasti esiin ohjelmiston vakaus, koska kuuden vastaajan mielestä ohjelman toimintavarmuutta pitäisi parantaa. Vain yhden vastaajan mielestä lukijalaitteen sijainti pitäisi muuttaa ja eräs ei näe koulutus pohjansa riittävän kehittämiseen (kuva 11). Liitteessä 6 olevasta taulukosta 8 ilmenee, että kuusi vastaajaa ei vastannut kysymykseen, joka vastaa osuutena 42,9 prosenttia vastaajista.



**KUVA 11 Viivakoodijärjestelmän kehittäminen**

Lomakkeen 11. kysymyksessä vastaajat saivat kertoa mielipiteensä viivakoodauksen ulottamisesta myös kaikkeen tuotannon käyttöön tulevaan materiaaliin, joka kulutetaan ja jatkojalostetaan. Tämä linjaus tarkoittaisi myös esim. jokaisen arkkilavan varustamista viivakoodilla ennen lavan viemistä läpivirtaushyllyyn odottamaan seuraavaa tuotannon vaihetta. Tällaista on vasta suunniteltu, mutta työntekijöille siitä ei ole varsinaisesti kerrottu.

Kuvasta 12 voi huomata, ettei suurin osa vastaajista kannata viivakoodauksen lisäämistä. Syynä saattaa olla jo aikaisemmissa taulukoissa ilmennyt kokemus työn määrän kasvamisena viivakoodauksen käyttöönoton jälkeen. Ainoastaan yhden vastaajan mielestä viivakoodausta pitäisi lisätä (liite 6, taulukko 9).



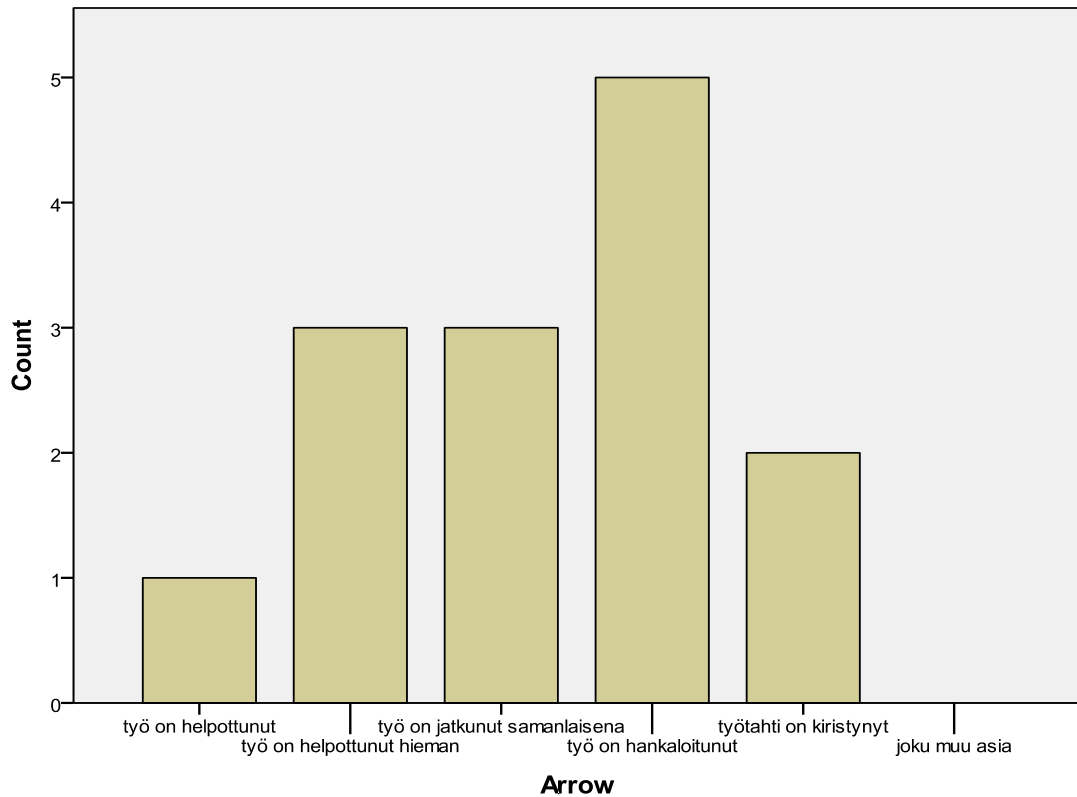
**KUVA 12 Viivakoodauksen käytön laajentaminen kaikkeen materiaaliin**

Aikaisemmassa SAP-järjestelmässä raportointi vei painajien työajasta kohtuullisen osan, koska painaja esim. kirjasi järjestelmään valmistuneet arkkilavat sekä omansa ja rullamiehen työtunnit jokaisen työvuoron päätteeksi. ERP-tuotannonohjausjärjestelmältä painajat toivoivat muutosta, että uusi järjestelmä lukisi automaattisesti painokoneen pyörimistilannetta ja sitä kautta raportointi vähenisi.

Uudessa ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä kirjapainon painajat käyttävät Arrow-ohjelmaa, johon kirjautuu tiedot painokoneen käytöstä. Samaan ohjelmaan liittyy työtuntien kirjaukset sekä viivakoodin luenta työlle kulutukseksi. Lehtipainossa käytetään suoraan Printvis-ohjelmiston tietokantaan kirjautuvaa nettiportaalia. Lehtipainon painajat ja rullamiehet kuitenkin tiesivät Arrow-ohjelman, koska he ovat saaneet siihen lyhyen käyttökoulutuksen.

Kyselylomakkeen 12. kysymys käsitteli Arrow-ohjelman aiheuttamia muutoksia työhön. Kuvassa 13 vastaajista tasan puolet eli 7 seitsemän vastaajan mukaan työ on hankaloitunut ja työtahti kiristynyt. Kolmen vastaajan mukaan perustyö on jatkunut samanlaisena järjestelmän vaihdoksesta huolimatta. Uuden järjestelmän piti helpottaa

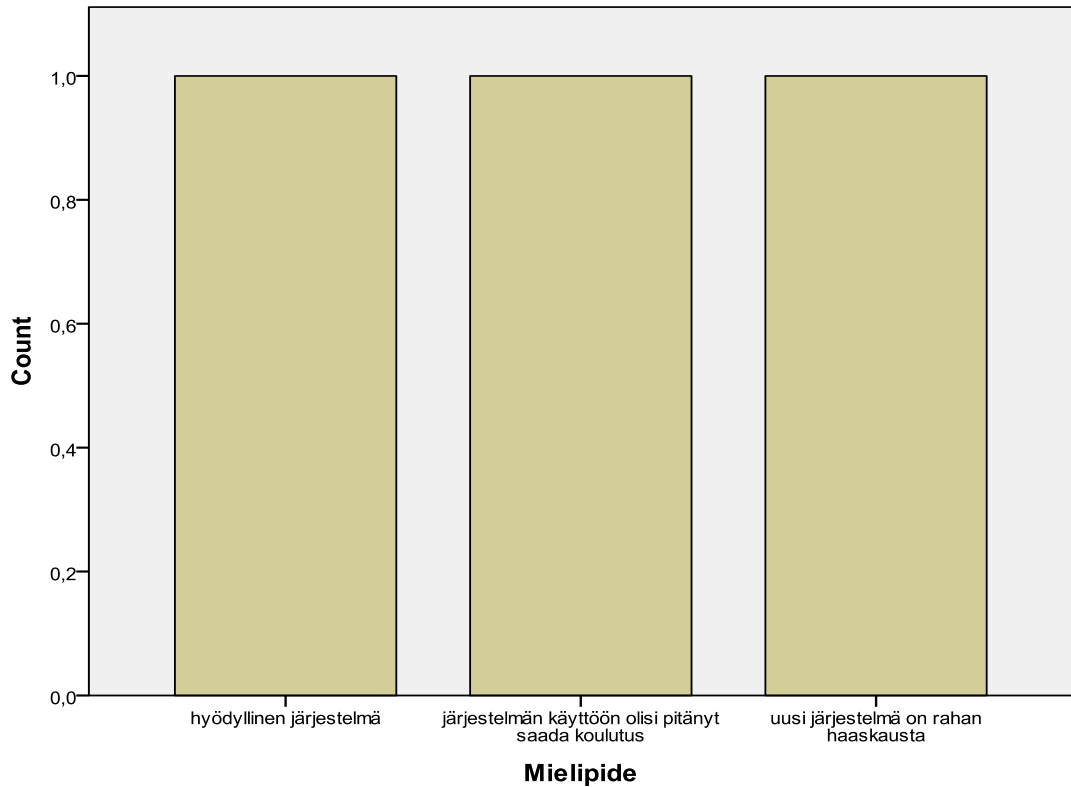
tuotannon työtä poistamalla turhan raportoinnin tarpeen. Tämän tutkimuksen tulos ei tue sitä, jos vain muutamat kokevat työtehtävien helpottuneen (liite 6, taulukko 10).



### KUVA 13 Arrow-ohjelman vaikutus työhön

Lomakkeen viimeinen kohta vapaalle mielipiteelle toi vain 3 vastausta. Kun eräs vastaaja näkee viivakoodauksen hyödyllisenä järjestelmänä, niin toisen mielestä se on pelkkää rahan haaskausta.

Uuden ERP-tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto tehtiin hyvin nopeasti, eikä vaativampiakaan tuotannon työtehtäviä tekeviä henkilöitä koulutettu tai perehdytetty käyttämään uutta järjestelmää. Tätä tilannetta peilaa hyvin kuvassa 14 esiintyvä mielipide, että järjestelmän käyttöön olisi pitänyt saada koulutus. Liitteessä 6 olevasta taulukosta 11 ilmenee, että peräti 11 vastaajaa jätti täyttämättä lomakkeen kyseisen kohdan.



**KUVA 14 Vapaa mielipide**

## 8.2 Yhteenveto kyselyn tuloksista

Tehtävänä oli tutkia uuteen ERP-tuotannonohjausjärjestelmään integroitua EAN-koodausta materiaalin vastaanotossa sekä kuluttamisessa. Tehtävä osoittautui hankalaksi suorittaa, koska järjestelmän käyttöönotto tapahtui vasta kesken tutkimuksen teon. Lisäksi järjestelmää on rakennettu, testattu ja muutettu koko ajan käyttökokeusten kertyessä tuotannon toiminnan aikana.

Tutkimustulosten pohjalta näyttäisi siltä, että vastaajien vähäinen tietous ERP-tuotannonohjausjärjestelmästä ei ole vaikuttanut hankaloittavasti viivakoodauksen vastaanottoon. Vaikkei viivakoodauksen koeta helpottaneen työssä suoriutumista, ei toimintoa koeta myöskään kovin vaikeana käyttää. Aina uuden käytännön tai laitteen käyttöönoton kautta henkilöstö peilaa saatavien etujen lisäksi myös asiasta koituvia mahdollisia haittoja. Suurimmat pelot koskevat yleensä työn lisääntymistä ilman lisäkorvausta tai pahimmillaan jopa henkilöstövähennyksiä.

Viivakoodauksen hankaluutena koettiin toiminnan aiheuttama työn lisääntyminen. Siihen, kuinka työ on lisääntynyt verrattuna aikaisempaan raportointiin, ei tästä tutkimuksessa saada vastausta. Viivakoodilukijoiden ohjelmiston tai lukijalaitteistojen yhteyksien ajoittainen toimimattomuus on tämän tutkimuksen aikana aiheutunut pääasiassa ohjelmiston päivityksistä. Osa yhteysongelmista on saattanut johtua myös langattoman tietoliikenneverkon ylikuormittumisesta.

Langattoman verkon yhteysongelmat on huomattu heti järjestelmän käyttöönoton alkuvaiheessa, kun käsipäätteellä on inventoitu tai siirretty paperirullia päävarastosta painokoneille. Käsipäätte saattaa ladata viivakoodin tiedostoa todella pitkään, vaikka tiedosto ei ole kooltaan iso ja yhteyden pitäisi olla nopea.

Viivakoodauksen kehittämisessä painottui juuri itse ohjelman toimintavarmuuden parantaminen. Järjestelmän toimittajan ja IT-alan ammattilaisten yhteistyöllä pitäisi saada selville, onko kehittämisen tarve todella ERP-tuotannonohjausjärjestelmän Arrow-ohjelmistossa, lukijalaitteiston ohjelmistossa vai jopa ohjelmistojen yhteensovittamisessa.

Muutokseen voidaan valmistaa riittävällä sisäisellä viestinnällä. Viestinnän pitää olla myös mahdollisimman avointa, jotta kenellekään ei jää kuvaa salailusta tai muista pyrkimyksistä. Viestintä tulisi myös aloittaa riittävän aikaisessa vaiheessa, jotta henkilöstölle jäisi riittävästi aikaa tottumiseen ja motivoitumiseen. Muutoshalu ja -tahto tarttuu ihmisestä toiseen kun henkilöstölle annetaan aikaa sopeutumiseen ja yritysjohto tukee muutosta. (Heiskanen & Lehikoinen 2010, 54 - 59.)

Viivakoodauksen lisääminen koko tuotannon läpivirtaavaan materiaaliin nähtiin erittäin kielteisesti. Perusteena kielteisyydelle saattaa olla suurimmalla osalla mahdollinen työtahdin kiristyminen, kun painokoneen tehokasta pyörimisaikaa voidaan valvoa tietojärjestelmän kautta ja viivakoodauksen ulottaminen koko tuotantoon lisäisi vain työtaakkaa. Suurimpana syynä voi olla myös puutteellisesta informoinnista ja koulutamisesta syntynyt muutosvastarinta. Mikäli uusista järjestelmistä ei kerrota avoimesti työntekijöille, on muutosvastarinnan syntyminen varmaa.

Koulutus uuden järjestelmän käyttöön ennen järjestelmän käyttöönottoa olisi saattanut estää eräänlaisen passiivisen muutosvastarinnan syntyisessä. Kun järjestelmän käyttäminen on tuotannossa jouduttu opettelemaan työn ohessa, on se todennäköisesti tuntunut lisäävän työn raskuudesta. Jatkossa kaikki hyvätkin järjestelmän mahdollisuudet saatetaan nähdä kielteisinä.

## 8.2 Havainnoinnin tulokset

Osallistumaton havainnointi kannattaa silloin, kun havainnoitsijan osallistuminen ei tuo tutkimuksessa esille mitään merkittävää näkökulmaa, tai tilanne on vuorovaikutukseltaan ja puitteiltaan niin rajattu, että havainnoitsija voi sijoittautua tilanteeseen häiritsemättä. (Aaltola & Valli (toim.) 2007, 157 - 158.) ”Vapaalle havainnoinnille on ominaista että sen alkajaisiksi tutkija määrittelee tutkittavat tapaukset vain *yleisluonteisesti*. Havainnoinnin aikana tutkija voi lisätä tutkittavia tapauksia tai niihin liitettäviä lisätietoja harkintansa mukaan, jos se näyttää tarpeelliselta kohteen ymmärtämiseksi.” (Routio 2007.)

Suoritin havainnointia paikan päällä jaettuani kyselylomakkeet vastaajille painokoneella tai sen välittömässä läheisyydessä. En osallistunut muutoin kuin vastaamalla satunnaisiin kysymyksiin, joilla vastaaja halusi varmistaa kysymyksen taustaa ja kysymyksen oikeaa ymmärrystä. Tutkimuksen otos oli kooltaan pieni ja näin ollen havainnot jäivät suhteellisen niukoiksi. Huomattavissa oli kuitenkin tiettyjä samankaltaisuuksia.

Nuoret oppisopimussuhteessa olevat painajaoppilaat tai rullamiehet, joilla ei ollut vielä vankkaa työkokemusta, täyttivät lomakkeen nopeasti keskustelematta keskenään. He eivät myöskään kysyneet yhtään tarkentavaa kysymystä. Oletettavasti syy kyseiseen toimintaan liittyy siihen, että koska heillä ei ole kokemusta vanhasta järjestelmästä, oli helppo vastata kysymyksiin juuri opitusta uudesta järjestelmästä.

Vanhemmat, pitkän työkokemuksen omaavat painajat, silmäilivät ensin lomakkeen läpi ja tekivät muutaman tarkentavan kysymyksen ennen kuin vastasivat lomakkeen kysymyksiin. Kysymykset koskivat hieman naureskellen ja arvuutellen tutkimuksen pohjimmaista tarkoitusta ja työnantajan osuutta asiassa. Muutama heistä mietti kysy-

myksiä pitkään ennen vastaamista, mutta eräs vastaaja, joka koki järjestelmän helpottaneen työtä, vastasi nopeasti ja naureskeli kysymyksille.

Osa vastaajista suhtautui aluksi torjuvasti koko lomakkeeseen ja tutkimukseen osallistumiseen. Perustelemalla tutkimuksen kehittämistarkoituksella sain heidät osallistumaan. Tämä ryhmä ei tehnyt kuitenkaan kysymyksiä kesken lomakkeen täyttämisen, mutta he kommentoivat koko järjestelmää ja sen vikoja eniten lomakkeen täyttämisen jälkeen. He myös toivoivat, että tutkimus valmistuttuaan todella auttaa kehittämään uutta järjestelmää järkevään suuntaan.

Tärkein havainto oli, ettei näin pienessä otoksessa kukaan vastaajista yrittänyt manipuloida toisten vastauksia tai mielipiteitä. Muiden vastauksiin ja mielipiteisiin vaikuttamista saattaa ilmetä pienessä tiiviissä samaa työtä tekevässä ryhmässä helposti. Etenkin muihin työntekijöihin verrattuna vastuullisessa asemassa olevat henkilöt ovat herkempiä vaikuttamaan asemallaan alaisiinsa.

## **9 KEHITTÄMINEN**

Kyselytutkimuksen lomakkeen laadin jo ennen joulua 2012, mutta loppuvuoden tuotannon kiireisten painotöiden takia pystyin toteuttamaan kyselyn vasta tammikuussa 2013 viikolla 4. Kyselylomake pohjautui jo vuonna 2011 tuotannossa kokeiltuun lomakkeeseen, jolla tutkin ERP-tuotannonohjausjärjestelmän vastaanottoa tuotannon henkilöstön parissa. Tällöin ohjelmisto ei ollut vielä käytössä eikä siitä kukaan ollut vielä edes nähnyt testiversiota.

Kyselylomakkeen vastaajiksi valitsin tuotannosta ne henkilöt, jotka tarvitsevat käyttää työssään viivakoodinlukulaitteita. Lehti- ja kirjapainon tuotannossa laitteita käyttävät painajat ja painotyössä avustavat tuotantotyöntekijät eli niin sanotut rullamiehet. Koska henkilöstön määrä näissä tehtävissä on pieni, niin perusjoukon määräksi tuli 17 henkilöä. Tästä määrästä kysely tavoitti lomien, yövuorovapaiden ja sairauslomien vuoksi otokseksi vain 14 henkilöä. Tutkimuksen vastausprosentiksi tuli 82,35% koko saatavissa olevasta perusjoukosta.

Kyselyn toteutin jakamalla lomakkeen suoraan vastaajille käteen työaikana eri painokoneilla kirjapainossa ja lehtipainossa. Pyysin vastaajia täyttämään lomakkeet heti ja jäin itse lähistölle odottamaan täytettyjen lomakkeiden palautumista. Samalla pyrin havainnoimaan heitä ja vastasin myös tarkentavasti heidän kysymyksiinsä kyselylomakkeen kohdista. Saatua kaikki lomakkeet haltuuni, tarkistin ne silmämääräisesti ja viikolla 5 aloin syöttää lomakkeiden sisältämiä tietoja SPSS-ohjelmaan.

Jokaisen yrityksen arkielämään kuuluu olennaisesti muutokset. Muutos on yrityksen kehittymistä kilpailutilanteen mukaan yritykselle elinkelpoisempaan suuntaan kehittämällä toimintaa kustannustehokkaammaksi. Monesti muutos tarkoittaa henkilöstön perustyötehtävien muuttumista päällekkäisiä toimintoja poistamalla tai esim. uusien koneiden myötä. Liian usein koneet tai laitteistot aiheuttavat valitettavasti työvoiman vähennystarvetta.

Tämän kehittämistutkimuksen tulosten perusteella vaikuttaisi kuitenkin siltä, ettei muutosvastarinta ole kehittynyt liian suureksi. Vaikka uusi järjestelmä otettiin käyttöön nopeasti ilman henkilöstön kouluttamista tai perehdyttämistä, pystyy iso osa henkilöstöstä löytämään järjestelmästä hyviäkin puolia. Ennen järjestelmän käytön laajentamista pitäisi kerätä henkilöstöltä järjestelmän käytön kehittämisideoita, jolloin järjestelmä saatettaisiin kokea nopeammin työntekoa helpottavaksi asiaksi

Suhtautuminen muutokseen välittyy jokaisen henkilön omien kokemusten, tulevaisuudenodotusten ja perusasenteen kautta. Tärkeintä on ymmärtää, käsitämmekö muutoksen siihen joutumisena vai pääsemisenä. Muutos, olipa se pieni tai suuri, aiheuttaa muodossa tai toisessa muutosvastarintaa. Muutosvastarinta on aivan luonnollinen reaktio. Monasti se on oikeutettua ja jopa hyödyllistä. (Mattila 2008, 37.)

## **9.1 Tutkimuksen onnistuminen**

Käsitykseni mukaan tämä kehittämistutkimus onnistui tavoitteessaan havaita juuri ERP-tuotannonohjausjärjestelmän EAN-koodauksessa ja laitteistoissa kehittämistä vaativat kohteet. Vaikka järjestelmä on ollut käytössä vasta 10 kuukautta, on järjestelmän EAN-koodauksen ongelmakohdat, viivakoodiluentalaiteiston ja ERP-tuotannon-ohjausohjelman viat havaittu myös tuotantohenkilöstön käytössä. Tutki-

muksen havaitsemiin kehittämiskohteisiin on helpompi osoittaa resursseja, kun tiedetään mihin resurssit kannattaa kohdentaa. Tällöin vähäiset resurssit käytetään kustannustehokkaasti ja laadukkaasti hyödyttämään koko tuotantoa.

St Michel Print Oy:n ja Etelä-Savon Viestintä Oy:n johtoportaan kuuluvat henkilöt ovat lukeneet tämän kehittämistutkimuksen version ja palaute on ollut erittäin positiivista muutamista korjauspyynnöistä huolimatta. Korjauspyynnöt ovat koskeneet vain yrityksen kuvaustietojen päivittämistä sekä muutamia teknisiä tietoja. Tiedot kaikkien tutkimuksessa esiintyvään tekniseen tietoon ja käytännön toimintoihin on pitänyt hankkia itse, koska työnantajan puolelta opinnäytetyön ohjaajaksi nimetty henkilö vaihtoi työpaikkaa.

Tämä kehittämistutkimus olisi kuitenkin onnistunut vielä paremmin, mikäli kyselytutkimukseen olisi voinut liittää haastattelututkimuksen. Nyt tehdyn kyselytutkimuksen aikana tuotannon aikataulu oli hyvin hektinen erilaisten suurten painotöiden takia. Tutkimuksen tekijä ja tuotannon henkilöstö olivat täystyöllistettyjä eikä kattavalle haastattelututkimukselle ollut aikaa tai mahdollisuutta.

## **9.2 Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti**

Tutkimuksen luotettavuutta käsitellään validiteetin ja reliabiliteetin kautta. Validiteetti tarkoittaa sitä, että on tutkittu juuri sitä mitä oli tarkoituskin ja reliabiliteetilla tutkimustulosten ei-sattumanvaraisuutta. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 133.) Reliaabelius voidaan todeta usealla tavalla. Jos esim. kaksi arvioijaa päätyy samaan tulokseen, tulosta voidaan pitää reliaabelina. Tai jos samaa henkilöä tutkitaan eri tutkimuskerroilla ja saadaan sama tulos, voidaan tulokset todeta reliaabeleiksi. (Hirsjärvi ym. 2002, 213.)

Tämän kehittämistutkimuksen luotettavuutta olen pyrkinyt lisäämään lukemalla mahdollisimman laaja-alaisesti aihetta käsittelevää ja mahdollisimman uutta kirjallisuutta. Luotettavuutta arvioidessani, voin todeta tuoneeni esiin kaiken kokemukseni tutkimuksen kohteena olleen järjestelmän käytöstä ja toiminnasta sekä omasta että järjestelmää kehittäneiden henkilöiden puolesta. Vaikka ERP-tuotannonohjausjärjestelmiä on ollut Suomessa käytössä eri tuotantolaitoksissa, niin en ole löytänyt asiasta aikaisempaa tutkimusta, johon verrata tätä tutkimusta. Tämän kehittämistutkimuksen luo-

tettavuutta voidaan perustella otoksen koolla, järjestelmän vakaudella ja sillä, että tutkimus pystytään helposti uusimaan tarvittaessa.

Validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksessa, että tämän kehittämistutkimuksen kyselytutkimus on myös eettisesti luotettava, koska kaikki kyselyyn osallistuneet henkilöt osallistuiivat vapaaehtoisesti. Koska perusjoukko on pieni ja otos kattaa suurimman osan perusjoukosta, niin heidän anonymiteettinsä säilyttäminen on vaikeaa. Kysymyslomakkeen vastausten tulkinnassa olen kuitenkin pyrkinyt säilyttämään anonyymiyden mahdollisimman hyvin. Kyselylomakkeet tulen tuhoamaan heti tämän kehittämistutkimuksen julkaisun jälkeisenä päivänä.

Tutkimusta tehdessä ovat rehellisyys ja puolueettomuus tutkittavaa asiaa kohtaan tärkeitä asioita ja kaikki tulokset on raportoitava juuri siinä muodossa, kuin ne on saatu. (Hirsjärvi ym. 2001, 29.) Tutkimustulokset ja kaikki niihin liittyvät seikat olen raportoinut totuudenmukaisesti juuri sellaisessa muodossa, kuin kyselylomakkeen täyttäneet henkilöt ovat ne lomakkeeseen merkinneet.

### **9.3 Kuinka ERP-tuotannonohjausjärjestelmän viivakoodausta tulisi kehittää**

Uusi ERP-tuotannonohjausjärjestelmä on ollut koko konsernin käytössä nyt 10 kuukautta. Järjestelmää on opittu käyttämään lähes kaikissa niissä toiminnoissa, joissa aikaisempaa SAP-järjestelmää käytettiin. ERP-tuotannonohjausjärjestelmä ei ollut käyttöön otettaessa täysin valmis tuotannon käyttöön ja siinä ilmenneitä erilaisia ongelmia ja virheitä on korjattu ohjelmiston käytön aikana.

Jatkotutkimuksen kohteeksi ehdotan aikaisemmin suunniteltua koko tuotannon kattavaa viivakoodausta. Kehittämistutkimukselle olisi tarvetta, koska vastustus oli suurta jo näinkin pienessä perusjoukossa, mitä tämän kehittämistutkimuksen otos edustaa. Jatkotutkimuksella, joka voisi olla toteutettuna tästä kehittämistutkimuksesta puuttuvalla haastattelututkimuksella, pystyisi selvittämään todelliset tarpeet viivakoodisuurannalle puolivalmisteissa ja valmistuotteissa sekä tuoda esiin tuotantohenkilöstön intressit asiassa. Näin saataisiin varmasti monta muutosvastarintaa aiheuttavaa asiaa oikaistua ennen uuden projektin aloitusta.

## 10 PÄÄTÄNTÖ

Tässä opinnäytetyössäni olen tutkinut kehittämistutkimuksena kvantitatiivisella ja kvalitatiivisella tutkimusotteella Länsi-Savo-konsernissa 1.6.2012 käyttöön otetun ERP-tuotannonohjausjärjestelmän EAN-seuranta materiaalin vastaanotossa ja kulutuksessa. ERP-tuotannonohjausjärjestelmässä tutkimuksen aikana materiaalivarastoon saapuneet paperirullat vastaanotettiin eräseurannalla EAN-koodin kautta. Myös varastosiirrot ja materiaalin kulutus paperirullien kohdalla tapahtui EAN-koodin lukemisen kautta. Kehittämistutkimuksella oli tarkoitus selvittää EAN-koodauksesta kehittämistä vaatia kohtia. Tutkimus tapahtui kyselytutkimuksella, havainnoinnilla tuotannon henkilöstön osalta ja projektihenkilöstön haastattelulla perustietojen saamiseksi.

Kehittämistutkimuksen avulla selvisi EAN-koodauksen suurin tarve, joka on langattoman tietoliikenneverkon toimintavarmuuden parantaminen. Langattoman tietoliikenneverkon yhteysongelmat aiheuttavat tietokatkoksia, tiedon katoamista sekä mahdollisesti tuntemuksia työn määrän lisääntymisestä työn helpottumisen sijaan. Langattoman tietoliikenneverkon lisäksi kehittämistä tarvitaan EAN-koodin lukijalaitteiden toimintaan, koska tutkimuksen mukaan niissä on koettu olevan toimintaongelmia. Muut tässä kehittämistutkimuksessa havaitut kehittämistarpeet liittyvät EAN-koodin luentaan käytettävään ohjelmistoon ja niin sanottuun käsipäätteeseen. Niiden ohjelmistojen ja näyttöjen valikoista vastaavat ohjelmistosuunnittelijat ja laitteistovalmistajat. Näissä kehittämistarpeissa pitäisi kääntyä ohjelmistosuunnitteluyrityksen puoleen.

ERP-tuotannonohjausjärjestelmällä on hyvät mahdollisuudet pystyä parantamaan tuotannon prosessin laatua. EAN-koodin eräseurannalla materiaalin kadottaminen on lähes mahdotonta ja materiaalin tarkka määrä sekä varastossa että tuotannon kulutuksessa on seurattavissa. Mikäli kulutuskirjaukset saadaan tapahtumaan virheettömästi, siirtyy tuotannon prosessin laatu myös kulutuslaskentaan virheettöminä materiaali-määrinä.

## **LÄHTEET:**

Aaltola, Juhani & Valli, Raine (toim.) 2010. Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-Kustannus.

Blåfield, Heikki 1996. Laatu palveluihin prosessijohtamisella nro56. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Code 128. WWW-dokumentti. <http://www.xtrafinal.com/images/code128encode.gif>  
Päivitetty 14.12.2009. Luettu 2.4.2013,

Erätuuli, Matti, Leino, Jarkko & Yli-Luoma, Pertti 1994. Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät ihmistieteissä. Helsinki: Kirjayhtymä Oy

Evry – Printvis – painotalojen toiminnanohjausjärjestelmä. WWW-dokumentti.  
<http://www.evry.fi/it-services/ratkaisut/erp/PrintVis/> Päivitetty 9.4.2013. Luettu 9.4.2013.

Haverila, Matti J., Uusi-Rauva, Erkki, Kouri, Ilkka & Miettinen, Asko 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.

Heikkilä, Jussi & Ketokivi, Mikko 2009. Tuotanto murroksessa. Strategisen johtamisen uusi haaste. Helsinki: Talentum.

Heiskanen, Mia & Lehikoinen, Sari 2010. Muutosviestinnän voimapaperi. Helsinki: Talentum.

Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena 2001. Tutkimushaastattelu – Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, Simo, Karhunen, Jouni & Luukkainen, Martti 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Hokkanen, Simo & Strömberg, Oiva 2006. Laatuun johtaminen. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, Simo, Karhunen, Jouni & Luukkainen, Martti 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Karrus, Kaij E. 2001. Logistiikka. Helsinki: WSOY.

Lecklin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.

Lumijärvi, Ismo 2009. Johtamisen vaikutus organisaation tuloksellisuuteen. Tampere: Tampereen yliopisto.

Mattila, Pekka 2008. Otollinen tilaisuus. Miten tarttua muutokseen. Helsinki: Talentum.

Metsämuuronen, Jari 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Ky

Miettinen, Pauli 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: ATK-Instituutti.

Niskanen, Jyrki & Niskanen, Mervi 2007. Yritysrahoitus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Pouri, Reijo 2003. Businesslogistiikka. PDF-tiedosto.  
Businesslogistiikka\_Reijo\_Pouri.pdf Luettu 2.4.2013.

Ritvanen, Virpi & Koivisto, Eija 2006. Logistiikka pk-yrityksissä. Hankinta kilpailutekijänä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Routio, Pentti 2007. Havainnoivat tutkimustavat. WWW-dokumentti.

<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/062.htm#vaphav> Päivitetty 3.8.2007. Luettu 3.4.2013.

Räsänen, Pekka, Anttila, Anu-Hanna & Melin, Harri (toim.) 2005. Tutkimusmenetelmien pyörteissä. Sosiaalitutkimuksen lähtökohdat ja valinnat. Jyväskylä: PS-kustannus.

Sakki, Jouni 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Logistinen B-to-B –prosessi. Espoo: Jouni Sakki Oy.

The 16-digit bar code by IFRA. IFRA 1.10.1991. PDF-dokumentti.

[http://www.ifra.com/website/Material.nsf/All/0B4EF3A2A5E6E29DC12569F90055976D/\\$FILE/Barcode\\_Description\\_E.pdf](http://www.ifra.com/website/Material.nsf/All/0B4EF3A2A5E6E29DC12569F90055976D/$FILE/Barcode_Description_E.pdf) Päivitetty 8.10.2012. Luettu 10.3.2013.

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Jyväskylä: Tammi.

Tuominen, Kari 2010. Lean – kohti täydellisyyttä. Mitä Toyota ja lean-yritykset tekevät eri tavalla kuin muut. Helsinki: Readme.fi.

Töttö, Pertti 2000. Pirullisen positivismin paluu. Laadullisen ja määrällisen tarkastelua. Tampere: Vastapaino.

Varastonohjaus – Logistiikan Maailma. WWW-dokumentti.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus> Päivitetty 5.1.2013. Luettu 9.4.2013.

Von Bagh, Antero, Gunther, Claus & Salmenkari, Raimo 2000. 2000-luvun logistiikan johtaminen. Helsinki: Suomen logistiikka-yhdistys ry.



Barcode128



Barcode128 UCC



Barcode 128



CODE A	CODE B	CODE C	VALUE	Mapping	CODE A	CODE B	CODE C	VALUE	Mapping
Space	Space	00	0		!	Q	Q	54	Q
!	!	01	1		Q	Q	55	55	Q
~	~	02	2		X	X	56	56	X
#	#	03	3		Y	Y	57	57	Y
\$	\$	04	4		Z	Z	58	58	Z
%	%	05	5		[	[	59	59	[
&	&	06	6		\	\	60	60	\
'	'	07	7		]	]	61	61	]
(	)	08	8				62	62	
)	)	09	9				63	63	
*	*	10	10		NUL	~	64	64	~
+	+	11	11		SOH	a	65	65	a
,	,	12	12		STX	b	66	66	b
-	-	13	13		ETX	c	67	67	c
.	.	14	14		EOT	d	68	68	d
/	/	15	15		EMQ	e	69	69	e
0	0	16	16		ACK	f	70	70	f
1	1	17	17		REL	g	71	71	g
2	2	18	18		BS	h	72	72	h
3	3	19	19		HT	i	73	73	i
4	4	20	20		LT	j	74	74	j
5	5	21	21		VT	k	75	75	k
6	6	22	22		FF	l	76	76	l
7	7	23	23		CR	m	77	77	m
8	8	24	24		SO	n	78	78	n
9	9	25	25		SI	o	79	79	o
:	:	26	26		DLE	p	80	80	p
;	;	27	27		DC1	q	81	81	q
<	<	28	28		DC2	r	82	82	r
=	=	29	29		DC3	s	83	83	s
>	>	30	30		DC4	t	84	84	t
?	?	31	31		NAK	u	85	85	u
Q	Q	32	32		SYN	v	86	86	v
A	A	33	33		ETB	w	87	87	w
B	B	34	34		CAN	x	88	88	x
C	C	35	35		EM	y	89	89	y
D	D	36	36		SUB	z	90	90	z
E	E	37	37		ESC	(	91	91	(
F	F	38	38		FS		92	92	
G	G	39	39		GS	)	93	93	)
H	H	40	40		RS	~	94	94	~
I	I	41	41		US	DEL	95	95	A(00C0)
J	J	42	42		FNC3	FNC3	96	96	A(00C1)
K	K	43	43		FNC2	FNC2	97	97	A(00C2)
L	L	44	44		Shift	Shift	98	98	A(00C3)
M	M	45	45		CODE	CODE	99	99	A(00C4)
N	N	46	46		CODE	FNC4	CODE	100	A(00C5)
O	O	47	47		CODE	CODE	101	101	H(00C6)
P	P	48	48		CODE	CODE	102	102	F(00C7)
Q	Q	49	49		START(CODE A)	A	103	103	E(00C8)
R	R	50	50		START(CODE B)	B	104	104	E(00C9)
S	S	51	51		START(CODE C)	C	105	105	E(00CA)
T	T	52	52		STOP				E(00CB)
U	U	53	53						

*Bar coding of the newsprint reels*



# The 16-digit bar code by IFRA

(Symbology: Interleaved 2/5)

(modifications approved by the IFRA Newsprint Committee on October 1, 1991)



**Digits 1 to 8: Reel number** The reel number is in general as follows:

<p><b>Scandinavian manufacturer:</b>                  Digit 1: Paper machine No.                  Digits 2 and 3: Week of manufacture                  Digits 4 to 8: 5-digit serial number                  No. 00001-49999 even years                  No. 50000-99999 uneven years</p>	<p><b>Central European manufacturer:</b>                  Digit 1: Paper machine No.                  Digits 2 and 3: Week of manufacture                  Digits 4 to 6: 3-digit tambour number                  No. 001-499 even years                  No. 500-999 uneven years                  Digit 7: Set from tambour                  Digit 8: Position in tambour</p>
---	---

**Digits 9 to 12: Reel weight** The digits 9 to 12 represent the gross reel weight.  
 For example, here, the gross weight of the reel is 732 kg.

**Digit 13: Copacking + Manufacturer code**

**Copacking:**  
 If digit 13 = odd number (1, 3, 5 or 7): 1 reel per wrapping.  
 If digit 13 = even number (2, 4, 6 or 8): 2 reels per wrapping.

**Manufacturer code:**

Digit 13 = 1 or 2: Previous classification	) See enclosed list for the manufacturer codes
3 or 4	
Digit 13 = 5 or 6	
7 or 8	

New classification

**Digit 14: Grammage and quality** The ten possibilities for digit 14 are:

1 = 40 g/m <sup>2</sup> standard newsprint	6 = 45 g/m <sup>2</sup> upgraded newsprint
2 = 45 g/m <sup>2</sup> standard newsprint	7 = 48.8 g/m <sup>2</sup> upgraded newsprint
3 = 48.8 g/m <sup>2</sup> standard newsprint	8 = 52 g/m <sup>2</sup> upgraded newsprint
4 = 52 g/m <sup>2</sup> standard newsprint	9 = 55 g/m <sup>2</sup> upgraded newsprint
5 = other standard newsprint	0 = other

**Digits 15 and 16: Manufacturer code** See enclosed list for the manufacturer codes.

**LIITE 4.**  
**Yksisivuinen liite**



**ERP-tuotannonohjausjärjestelmä korvasi kesäkuussa 2012 Länsi-Savo -  
konsernissa aikaisemmin käytössä olleen SAP-ohjelmiston.**

**Tällä haastattelulla pyrin selvittämään tuotannon henkilöstön kokemuk-  
sia uudesta paperirullien viivakoodien luentajärjestelmästä.**

**Haastattelu on luottamuksellinen, eikä lopullisesta tutkimuksesta pystytä  
tunnistamaan vastaajaa, koska henkilötietoja ei kysytä.**

1. Perustiedot:

Nainen:

Mies:

2. Työkokemus alalla vuosina:

<5 vuotta	<input type="checkbox"/>
5-9 vuotta	<input type="checkbox"/>
10-15 vuotta	<input type="checkbox"/>
16-20 vuotta	<input type="checkbox"/>
26-30 vuotta	<input type="checkbox"/>
31-35 vuotta	<input type="checkbox"/>
36-40 vuotta	<input type="checkbox"/>
40> vuotta	<input type="checkbox"/>

3. Ikä:

< 30	<input type="checkbox"/>
31-35	<input type="checkbox"/>
36-40	<input type="checkbox"/>
41-45	<input type="checkbox"/>
46-50	<input type="checkbox"/>
51-55	<input type="checkbox"/>
56-60	<input type="checkbox"/>
>60	<input type="checkbox"/>

4. Tehtävä:  painaja
- rullamies/tuotantotyöntekijä

5. Onko viivakoodijärjestelmä helpottanut työtäsi ?

- 1 on
- 2 ei
- 3 työ on jatkunut samanlaisena

6. Millaisena koet viivakoodin käyttämisen ?

- käyttö erittäin vaikeaa
- käyttö hankalaa
- normaali työtehtävä
- käyttö helpohkoa
- käyttö erittäin helppoa

7. Onko viivakoodin käyttämisen hankaluus johtunut jostain seuraavista:

1. lukijalaitteen pieni koko
2. lukijalaitteen valikot
3. lukijalaitteen sijainti
4. lukijalaitteen yhteysongelmat
5. hankaloittaa työntekoa
6. lisää työn määrää
7. en koe asiaa tärkeäksi
8. joku muu mikä?

8. Miten viivakoodaus on helpottanut työtäsi?

9. Millaisia vaikeuksia viivakoodijärjestelmä on aiheuttanut?

10. Miten viivakoodijärjestelmän käyttöä tulisi kehittää?

11. Pitäisikö viivakoodauksen käyttö lisätä kaikkeen materiaalin kulutukseen ja tuottamiseen ?

1. kyllä
2. ei
3. en osaa sanoa


12. Millaisia muutoksia Arrow-ohjelma on aiheuttanut työhön?

1. työ on helpottunut
2. työ on helpottunut hieman
3. työ on jatkunut samanlaisena
4. työ on hankaloitunut
5. työtahti on kiristynyt
6. joku muu mikä?


13. Vapaa mielipide:

TAULUKKO 1 Sukupuoli ja Ikäjakauma

	Ikä						Yhteensä
	alle 30v	31-35v	41-45v	46-50v	51-55v	yli 60v	
Mies	5	1	4	2	1	1	14
Vastaajat luokittain yhteensä	5	1	4	2	1	1	14

TAULUKKO 2 Vastaajien ikä ja työkokemus

		Ikä						Yhteensä
		alle 30v	31-35v	41-45v	46-50v	51-55v	yli 60v	
Työko- ke- mus	1-5v	4	0	0	1	0	0	5
	5-9v	1	0	0	0	0	0	1
	10-15 v	0	1	0	0	0	0	1
	16-20v	0	0	2	0	0	0	2
	21-25v	0	0	1	0	0	0	1
	26-30v	0	0	1	1	0	0	2
	31-35v	0	0	0	0	1	0	1
	36-40v	0	0	0	0	0	1	1
Vastaajat luokittain yhteensä		5	1	4	2	1	1	14

TAULUKKO 4 Viivakoodauksen käyttö verrattuna ikään

		Millaisena koet viivakoodin käyttämisen?			
		normaali työtehtävä	käyttö helpohkoa	käyttö erittäin helppoa	Yhteensä
Ikä	alle 30v	2	0	3	5
	31-35v	0	1	0	1
	41-45v	3	1	0	4
	46-50v	1	1	0	2
	51-55v	0	1	0	1
	yli 60v	0	0	1	1
Vastaajat luokittain yhteensä		6	4	4	14

TAULUKKO 5 Viivakoodin käyttämisen hankaluudet verrattuna ikään

		Viivakoodin käyttämisen hankaluudet							
		lukija-laitteen valikot	lukija-laitteen sijainti	lukija-laitteen yhteysongelmat	lisää työn määrää	en koe asiaa tärkeäksi	laite ei ole aina kunnolla	ohjelma ei aina toimi	Yhteensä
Ikä	alle 30v	0	1	1	1	0	1	0	4
	31-35v	0	0	0	0	0	0	1	1
	41-45v	0	0	1	3	0	0	0	4
	46-50v	0	0	2	0	0	0	0	2
	51-55v	1	0	0	0	0	0	0	1
	yli 60v	0	0	0	0	1	0	0	1
Vastaajat luokittain yhteensä		1	1	4	4	1	1	1	13

**TAULUKKO 6 Viivakoodauksen aiheuttama muutos työhön**

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
Ei ole helpottanut	5	35,7	45,5
Aiheuttanut lisää työtä	2	14,3	18,2
Työ väheni	3	21,4	27,3
Helpottanut toimintoja	1	7,1	9,1
Vastanneita	11	78,6	100,0
Ei vastausta	3	21,4	
Kaikki Yhteensä	14	100,0	

**TAULUKKO 7 Viivakoodauksen aiheuttamat vaikeudet**

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
Ei ole vaikeuttanut	3	21,4	30,0
Lisännyt työtä	3	21,4	30,0
Laitteet eivät toimi aina	4	28,6	40,0
Vastanneita	10	71,4	100,0
Ei vastausta	4	28,6	
Kaikki yhteensä	14	100,0	

**TAULUKKO 8 Viivakoodauksen käytön kehittäminen**

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
En oo mikään insinööri	1	7,1	12,5
Pitäisi parantaa ohjelman toimintavarmuutta	6	42,9	75,0
Lukijalaitteiden sijainnin parantaminen	1	7,1	12,5
Vastaajia	8	57,1	100,0
Ei vastausta	6	42,9	
Kaikki yhteensä	14	100,0	

**TAULUKKO 9 Viivakoodauksen käytön laajentaminen kaikkeen materiaaliin**

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
Kyllä	1	7,1	7,1
Ei	9	64,3	64,3
En osaa sanoa	4	28,6	28,6
Kaikki yhteensä	14	100,0	100,0

**TAULUKKO 10 Arrow-ohjelman vaikutus työhön**

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
Työ on helpottunut	1	7,1	7,1
Työ on helpottunut hieman	3	21,4	21,4
Työ on jatkunut samanlaisena	3	21,4	21,4
Työ on hankaloitunut	5	35,7	35,7
Työtahti on kiristynyt	2	14,3	14,3
Kaikki yhteensä	14	100,0	100,0

TAULUKKO 11 Vapaa mielipide

	Lukumäärä	Prosenttia kaikista	Prosenttia vastanneista
Hyödyllinen järjestelmä	1	7,1	33,3
Järjestelmän käyttöön olisi pitänyt saada koulutus	1	7,1	33,3
Uusi järjestelmä on rahan haaskausta	1	7,1	33,3
Vastanneita	3	21,4	100,0
Ei vastausta	11	78,6	
Kaikki yhteensä	14	100,0	