



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

15.4.2018

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

LUT School of Business and Management

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Toimitusketjun johtaminen

Diplomityö

Toimitusketjun kehittäminen elintarvikealan yrityksessä

Julius Hytti

Työn tarkastaja: Professori Timo Pirttilä

Työn ohjaaja: Hannu Oksanen

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Julius Hytti

Työn nimi: Toimitusketjun kehittäminen elintarvikealan yrityksessä

Vuosi: 2018

Paikka: Helsinki

Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

70 sivua, 2 taulukkoa ja 17 kuvaa

Tarkastaja: Professori Timo Pirttilä

Hakusanat: toimintatapa, kehitys, elintarviketeollisuus

Tämän työn tavoitteena oli etsiä kehityskohteita suuren suomalaisen elintarvikeyrityksen toimitusketjusta ja esittää toimintatapoihin kehitysehdotuksia. Kehityskohteiden kartoittamiseksi yrityksessä tehtiin kaksi kyselytutkimusta toimitusketjun nykytilan toimintaan liittyen. Lisäksi työtä varten haastateltiin 11 yrityksen työntekijää eri osastoilta ja eri organisaatiotasoilta kehityskohteiden tunnistamiseksi ja kehitysehdotusten rakentamiseksi. Kehityskohteiden aihepiireihin tehtiin laaja kirjallisuuskatsaus tieteellisistä artikkeleista ja alan oppikirjoista, joita soveltamalla kehityskohteisiin saatiin konkreettisia ratkaisuehdotuksia.

Kehitysehdotukset liittyivät muun muassa varastonohjauksen, tietojärjestelmien, mittaroinnin ja asiakasyhteistyön kehittämiseen, valikoimanhallintaan, myyntidatan nykyistä tehokkaampaan hyödyntämiseen sekä toimitusketjun operatiiviseen ohjaukseen liittyvien toimintatapojen standardointiin. Kehitysehdotusten avulla yrityksen voi olla mahdollista parantaa varastojen kiertonopeutta, sekä parantaa tiedonkulkua ja kustannustehokkuutta toimitusketjussa.

ABSTRACT

Author: Julius Hytti	
Title: Supply chain development in a company operating in the food industry	
Year: 2018	Place: Helsinki
Master's thesis. Lappeenranta university of technology. 70 pages, 2 tables and 17 figures Supervisor: Professor Timo Pirttilä	
Keywords: work method, development, food industry	
<p>The aim of this thesis was to study and analyze the supply chain of a large Finnish food company and to generate development proposals on the work methods to increase cost efficiency of the supply chain. The research of the supply chain's status quo was conducted using two questionnaires and eleven interviews of the personnel working in different departments and organizational levels of the company. Finally, several concrete development proposals were introduced that were based on a comprehensive literature review of scientific articles and textbooks.</p> <p>The development proposals were introduced concerning inventory management, information systems development, measuring practices, customer collaboration, sales data utilization, product portfolio management and standardization of operational supply chain planning methods. By implementing at least some of the proposals, it could be possible for the company to increase inventory turnover and to improve information flow and cost efficiency in the supply chain.</p>	

ALKUSANAT

Aloittaessani opintojani Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla syksyllä 2010 meitä fukseja varoiteltiin jo ensimmäisellä viikolla siitä, että meitä saatetaan tulla hakemaan koulunpenkiltä töihin kesken kaiken. Saattaisi kuulemma viivästyttää valmistumista. Lähes kahdeksan vuotta myöhemmin voin todeta noissa sanoissa olleen perää, sillä valmistuttuani tekniikan kandidaatiksi viisi vuotta sitten, olen saanut soveltaa oppimiani tietoja ja taitoja kohdeyrityksen palveluksessa. Diplomityön valmistumisen myötä on aika päättää opinnot Lappeenrannassa ja jatkaa työuraa toisissa tehtävissä.

Haluan kiittää ohjaajaani Hannu Oksasta mahdollisuudesta tehdä diplomityö yrityksen tilaus-toimitus -prosessille, mikä oli itselleni ainutlaatuinen tilaisuus laajentaa ja syventää osaamistani yrityksen toimitusketjusta entistäkin tarkemmaksi. Kiitos myös Juhani Pöntiselle matkan varrella saaduista arvokkaista kommentteista työhön liittyen. Haluan kiittää myös työn tarkastajaa Timo Pirttilää erittäin tehokkaasta työn ohjauksesta.

Suurin kiitos kuuluu kuitenkin vaimolleni Maijalle, joka jaksoi tukea ja kannustaa minua opintojen suorittamisessa, vaikka opintojen suorittaminen työn ohessa vaatikin paljon uhrauksia yhteisiltä illoilta, viikonlopuilta ja loma-ajoilta. Kiitos myös puolivuotiaalle tyttarellemme Jadelle, jonka ansiosta jokaiseen aamuun voi herätä hymyillen.

Vantaalla 15.4.2018

Julius Hytti

SISÄLLYSLUETTELO

Lyhenneluettelo	7
1 Johdanto.....	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoitteet ja rajaus	8
1.3 Tutkimuksen toteutus	9
1.4 Työn rakenne.....	10
1.5 Yrityksen kuvaus.....	11
2 Tuotanto- ja materiaalivirtojen ohjaaminen	15
2.1 Varastonohjaus	15
2.2 Varastoinnin keskittäminen ja hajauttaminen	17
2.3 Tuotannosuunnittelu ja optimaalinen erä koko EOQ.....	18
2.4 Resurssi- ja virtaustehokkuus.....	21
3 Asiakkaan tarpeiden huomiointi toimitusketjussa.....	24
3.1 Kysynnän muodot	24
3.2 Muun tuotevalikoiman huomiointi kysynnän ennustamisessa.....	25
3.3 Nimikkeiden luokittelu ja valikoimanhallinta.....	26
3.4 Tuotteiden ja toimitusketjun suunnittelu asiakkaan ja tuotannon tarpeet huomioiden	28
4 Kohdeyrityksen toimitusketjun nykytilan kartoitus	30
4.1 Toimitusketjun mittarit	30
4.2 Toimitusketjun nykytilan haasteiden kartoittaminen	32
4.2.1 Myynninsuunnittelun kehitettävät asiat.....	32
4.2.2 Toimitustensuunnittelun kehitettävät asiat.....	34
4.2.3 Tuotannosuunnittelun kehitettävät asiat.....	34
4.2.4 Pienivolyymisten tuotteiden aiheuttamat haasteet	36

4.2.5	Valikoimanhallinnan kehitettävät asiat	37
5	Case: Joensuun tehtaan juustoviipalelinjan tuotteiston ohjauksen analyysi...	39
5.1	Varastonohjausrajat.....	39
5.2	Tuotevaihdon kustannukset.....	41
5.3	Optimaalisen tuotantorytmyksen määrittäminen	44
5.4	Varastoasemointien tarkastelu	47
6	Toimitusketjun kehittämisehdotukset.....	53
6.1	Myynninsuunnittelun kehittäminen	53
6.2	Toimitustensuunnittelun kehittäminen.....	55
6.3	Tuotannonsuunnittelun ja tuotantolaitosten välisen yhteistyön kehittäminen.....	56
6.4	Pienivolyymisten tuotteiden aiheuttamiin haasteisiin vastaaminen.....	57
6.5	Valikoimanhallinnan kehittäminen	58
6.6	Mittariston ja palkitsemisen vaikutus kehitykseen	59
7	Yhteenveto.....	64
8	Lähteet	66

LYHENNELUETTELO

APO	Advanced Planning and Optimization -suunnittelutyökalu
ATO	Assemble-to-Order, tilausohjautuva kokoonpano
CODP	Customer Order Decoupling Point, asiakastilauksen kytkentäpiste
D	Demand, kysyntä
DCM	Demand Chain Management, kysyntäketjun johtaminen
EOQ	Economic Order Quantity, optimaalinen eräkkö
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
ETO	Engineer-to-Order, tilausohjautuva suunnittelu
I	Inventory, varastotaso
KPI	Key Performance Indicators, suorituskykymittari
MTO	Make-to-Order, tilausohjautuva tuotanto
MTS	Make-to-Stock, ennustehjautuva tuotanto
SCM	Supply Chain Management, toimitusketjun johtaminen
Q	order Quantity, täydennyseräkkö

1 JOHDANTO

Tämä diplomityö tehtiin Valio Oy:n tilaus-toimitusprosessin organisaatiolle osana diplomi-insinöörin koulutusohjelmaa Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa.

1.1 Työn tausta

Yrityksen tuotteiden myynnin rakenne on vuosien 2014–2018 aikana muuttunut siten, että samalla kun yrityksen tuotteiden kokonaiskysyntä on laskenut, tuotevalikoima ja varastossa keräiltävien nimikkeiden määrä on kasvanut. Jokainen keräiltävä nimike tarvitsee varastoissa oman keräilypaikan nimikkeen volyymin riippumatta, joten nimikkeiden lukumäärän kasvun myötä keräiltävät tuotteet vievät varastojen keräilyalueilla aiempaa enemmän tilaa. Tilanteen kehitys on aiheuttanut haasteita varastojen tilankäytön suhteen, ja yrityksen tavoitteena on tutkia vaihtoehtoja varastojen laajennusinvestoinneille kartoittamalla kustannustehokkaampia toimintamalleja.

Tässä työssä perehdyttiin yrityksen toimitusketjun nykytilaan ja tutkittiin, miten yrityksen sisäisten sidosryhmien toimintatapoja voitaisiin kehittää siten, että varastojen tilankäytön haasteita saataisiin helpotettua kustannustehokkaasti. Mahdollinen varastojen kiertonopeuden kehittäminen parantaisi samalla tuotteiden tuoreutta ja lisäisi vähittäiskaupalle jäävää tuotteen myyntiaikaa, mikä on tärkeä kilpailutekijä yrityksen toimialalla elintarviketeollisuudessa.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Työn tavoitteena oli kehittää yrityksen toimintatapoja siten, että varastoitavilla tuotteilla on samanaikaisesti sekä hyvä kiertonopeus että saatavuus.

Työn tutkimuskysymykset:

- Mikä on yrityksen toimitusketjun suorituskyvyn nykytila?

- Mitkä tekijät yrityksen nykyisessä toiminnassa ovat esteenä varastojen kiertonopeuden kehittämiseksi?
- Miten tilaus-toimitusketjun oikea-aikaisuutta voitaisiin kehittää yrityksessä?

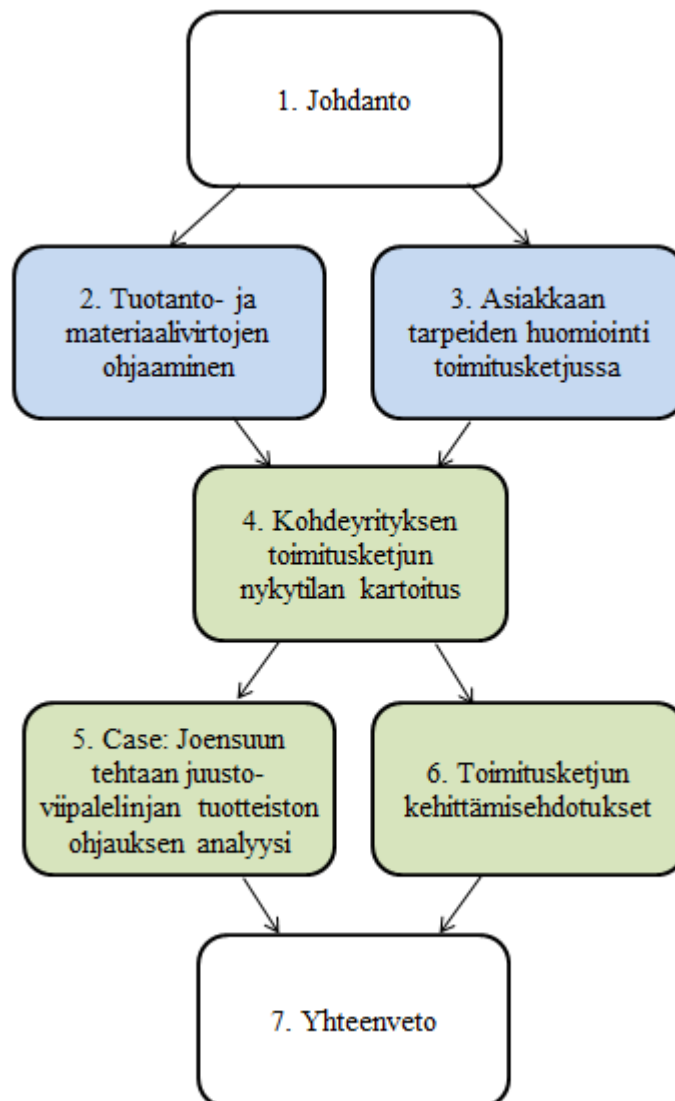
Työ rajattiin käsittelemään yrityksen kotimaan kuluttajakysynnän tuotteita, eli ulkomaille valmistettavat tuotteet ja teollisuusmyynti jätettiin käsittelyn ulkopuolelle. Kustannuslaskelmissa ja muissa esittelyissä esimerkiksi tuotteiden nimet ja valmistuksessa käytettävät yksiköt muokattiin ja piilotettiin yrityssalaisuussyistä. Samasta syystä useita laskelmia ei avattu tarkasti auki, vaan niistä esiteltiin työssä vain lopputulokset, sillä esimerkiksi tuotteiden omakustannusarvot ja kuljetusten sopimushinnat ovat yrityssalaisuuden alaista tietoa.

1.3 Tutkimuksen toteutus

Toimitusketjun nykytilan selvittämiseksi yrityksessä teetettiin kaksi kyselytutkimusta yrityksen toimitusketjun toimivuuteen ja sen eri portaiden väliseen yhteistyöhön liittyvistä asioista. Kyselyn tuloksia hyödynnettiin tämän diplomityön lisäksi yrityksen tilaus-toimitusprosessin kehityspäivillä, jotka järjestettiin nestemäisten tuotteiden osalta syksyllä 2017, sekä kiinteiden tuotteiden osalta talvella 2018. Kysely lähetettiin kaikille yrityksen myynninsuunnittelijoille, tuotannonsuunnittelijoille, toimitustensuunnittelijoille, toimitusvastaaville ja tuotantopäälliköille. Kyselytutkimuksen lisäksi tätä diplomityötä varten haastateltiin työn ohjaamiseen osallistuneiden kehitys- ja logistiikkapäälliköiden lisäksi yrityksen myynninsuunnittelupäällikköä, chief data scientistia, yhtä myynninsuunnittelijaa, järjestelmäasiantuntijaa, tuotantopäällikköä ja controlleria, sekä kahta liiketoimintapäällikköä ja kaikkien jakeluvarastojen toimitusvastaavia.

1.4 Työn rakenne

Diplomityö jakautuu teoreettiseen ja empiiriseen osaan. Työn rakennetta on esitelty kuvassa 1, jossa teorialuvut on kuvattu sinisellä ja empirialuvut vihreällä värillä. Lukujen 2 ja 3 teorialuvuissa esitellään teoreettiset mallit, menetelmät ja laskentakaavat, joita hyödynnetään lukujen 4–6 empiriaosuudessa. Luvussa 4 kartoitetaan yrityksen toimitusketjun nykytila, jonka jälkeen luvussa 5 tehdään tapaustutkimus yhden tuotantolinjan tuotteiston ohjaukseen. Luvussa 6 esitetään kehitysehdotuksia toimitusketjun toimintatapoihin, jonka jälkeen lopuksi luvussa 7 tehdään yhteenveto työn keskeisimmistä tuloksista.

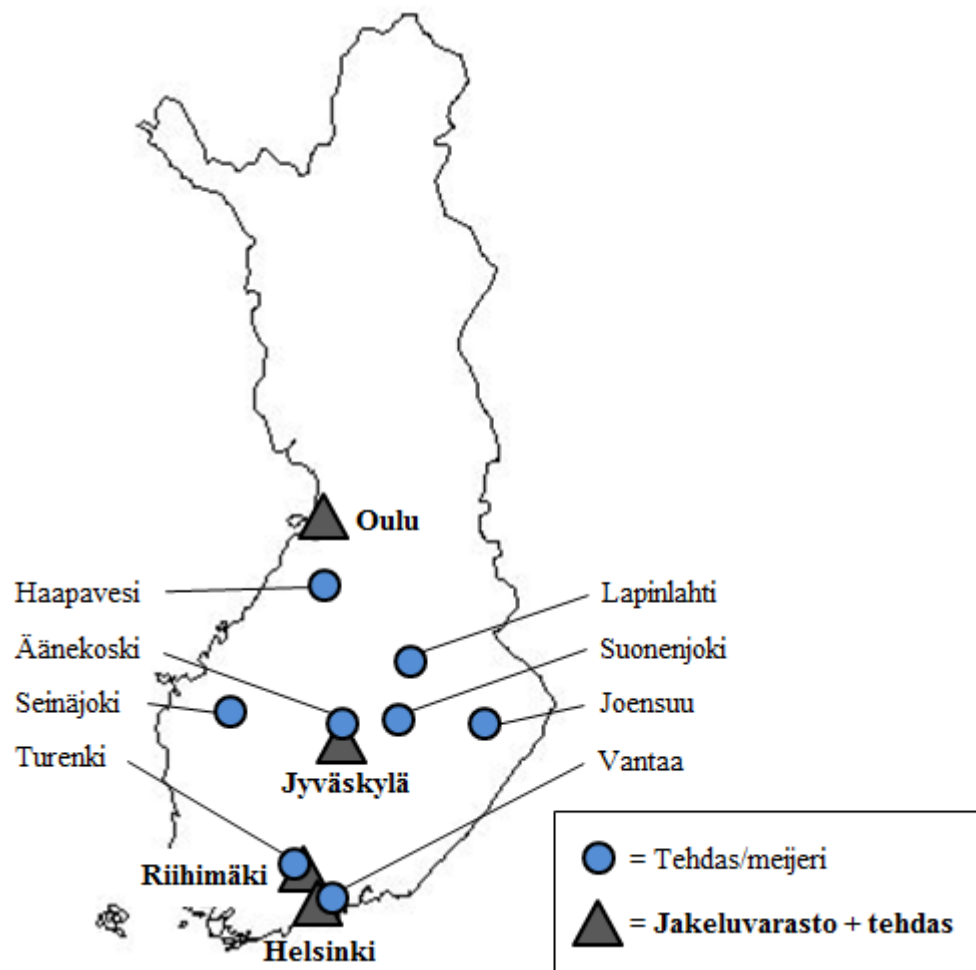


Kuva 1. Diplomityön rakenne

1.5 Yrityksen kuvaus

Yrityksen toimintaympäristössä on tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisen viiden vuoden aikana. Yritys teki vuonna 2013 kaikkien aikojen tulosenäytöksensä, jonka jälkeen vuonna 2014 yrityksen talous otti kovan iskun Venäjän tuontikiellon myötä, jonka seurauksena yrityksen liikevaihdosta hävisi noin 20 %, eli noin 400 miljoonaa euroa. Lisäksi samana vuonna kotimaassa kuluttajat alkoivat suosia valinnoissaan entistä edullisempia hintoja. (Valio Oy 2014; Valio Oy 2015)

Valiolla on Suomessa yhteensä 12 tuotantolaitosta ja neljä jakeluvarastoa. Valiolla on myös oma jakeluverkosto, joka hoitaa tuotteet jakeluvarastoista vähittäiskauppaan. Kotimaassa myytävät tuotteet jaellaan Helsingin mehutehtaan yhteydestä toimivasta päävarastosta sekä nestepakkausmeijereiden yhteydessä toimivista jakeluvarastoista Oulusta, Jyväskylästä ja Riihimäeltä. Lisäksi Valiolla on tehtaat Haapavedellä, Seinäjoella, Lapinlahdella, Äänekoskella, Joensuussa, Turengissa ja Vantaalla sekä hillotehdas Suonenjoella. (Valio Oy 2018) Suomen tuotantolaitokset ja jakeluvarastot on esitetty kuvassa 2. Näiden lisäksi Valiolla on pakkasvarasto Tuusulassa ja vientiterminaali Lappeenrannassa.



Kuva 2. Yrityksen tuotantolaitokset ja niiden yhteydessä toimivat jakeluvarastot Suomessa.

Valio valmistaa pääasiassa maitotuotteita. Valion tuoteryhmiä ovat maidot, kermat ja kastikkeet, jogurtit, juustot, voi ja muut rasvat, rahkat, piimät, viilit, raejuustot, mehut ja marjakeitot, lastenruoat, äidinmaidonkorvikkeet, keitot, vanukkaat, jauheet ja ruoanlaiton proteiinituotteet. (Valio Oy 2017) Tuoteryhmät ja niiden valmistajat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Suomessa myytävien kuluttajatuotteiden tuoteryhmät tuotantolaitoksittain kesällä 2017. (Valio Oy 2017)

Suomessa myytävät kuluttajatuotteet	Oulu	Riihimäki	Jyväskylä	Turenki	Seinäjoki	Lapinlahti	Joensuu	Vantaa	Haapavesi	Äänekoski	Suonenjoki	Helsinki
Maidot	x	x	x	x								
Kermat ja kastikkeet	x	x	x	x								
Jogurtit	x	x			x							
Juustot						x	x	x	x	x		
Voi ja muut rasvat					x							
Rahkat					x							
Piimät	x	x	x									
Viilit	x											
Raejuustot					x							
Mehut ja marjakeitot					x							x
Lastenruoat	x	x	x	x								x
Äidinmaidon -korvikkeet				x								
Keitot				x								
Vanukkaat	x											
Jauheet					x	x						
Ruoanlaiton proteiini-tuotteet					x							

Tuotantolaitoksista jakeluvarastojen yhteydessä toimivat toimipaikat eli Oulu, Riihimäki ja Jyväskylä ovat luonteeltaan perinteisiä meijereitä, joissa valmistetaan pääasiassa nestepakkaustuotteita. Näillä tuotteilla on vain lyhyt käyttöaika, joten

ne valmistetaan toimitusketjun näkökulmasta mahdollisimman lähellä asiakasta, jolloin toimituksen läpimenoaika on mahdollisimman lyhyt ja kaupalle jää mahdollisimman pitkä aika myydä tuoreita tuotteita. Näiden tuotantolaitosten tuotevalikoima on perustuotteiden osalta keskenään osin päällekkäinen, eli kunkin jakeluvaramon yhteydessä toimiva meijeri valmistaa tuotteet omalle jakelualueelleen. Turengin tehtaassa valmistetaan Valion iskukuumennetut (UHT) ja korkeapastöroidut (ESL) -maitotuotteet joilla on tavallista pidempi käyttöaika. Lisäksi Turengissa valmistetaan kastikkeet, lastenruoat, äidinmaidonkorvikkeet ja keitot. Valion Seinäjoen tehtaalla valmistetaan voit ja muut rasvat, rahkat, raejuustot, jogurttia, jogurtti- ja hedelmäshotit sekä ruoanlaiton proteiinituote MiFU®.

Juustoloita Valiolla on Lapinlahdella, Haapavedellä, Äänekoskella, Joensuussa ja Vantaalla. Lapinlahdella valmistetut juustot pakataan kuluttajapakkauksiin suurimmaksi osin Joensuussa ja Vantaalla. Omia kuluttajapakkauksia Lapinlahdella on syvävetopakkauksissa olevat juustot ja kuluttajamaitojauheet. Joensuun tehtaalla valmistetuista juustoista suurin osa myös pakataan Joensuussa, mutta osa pakataan kuluttajapakkauksiin Vantaalla. Lisäksi Joensuussa valmistetaan kuluttajapakkauksiin Valion tuorejuustot ja kotijuusto. Vantaan tehtaalla on juustonpakkaamon lisäksi juuston savustamo sekä Valion sulatejuustola. Haapaveden tehtaalla valmistetaan Valio Oltermanni®, ja Äänekosken tehtaalla Valio AURA® sinihomejuustot sekä salaattijuustot. Yhtiön muista tehtaista poiketen, Suonenjoen ja Helsingin tehtaot eivät valmista pääasiallisesti maitotuotteita: Suonenjoen hillotehdas valmistaa marmeladeja ja hilloja Valion omaan sekä muun teollisuuden käyttöön. Suonenjoen hillotehdas ei valmista suoraan kuluttajille myytäviä tuotteita lainkaan, minkä vuoksi taulukon 1 tuoteryhmien osalta Suonenjoen kohdalla kentät ovat tyhjiä. Lisäksi Helsingin Pitäjänmäessä pääkonttorin ja päävaraston yhteydessä sijaitsee mehuja ja marjakeittoja valmistava mehutehdas.

2 TUOTANTO- JA MATERIAALIVIRTOJEN OHJAAMINEN

Tässä luvussa käsitellään tuotanto- ja materiaalivirtojen ohjaamisen teoreettisia käsitteitä. Alaluvuissa 2.1, 2.2 ja 2.3 esitellään tuotannon- ja varastonohjauksen menetelmiä. Alaluvussa 2.4 käsitellään kahta vaihtoehtoista mallia yrityksen toiminnan tehokkuuden mittaamiseksi.

2.1 Varastonohjaus

Varastolla tarkoitetaan paikkaa, jossa voidaan säilyttää valmistuksessa tai asiakaspalvelussa tarvittavia hyödykkeitä. Puhekielessä varastolla voidaan tarkoittaa myös yhtiön taseessa esiintyvää vaihto-omaisuutta. (Sakki 2014, s. 79) Kirjanpitolain mukaan ”vaihto-omaisuutta ovat sellaisinaan tai jalostettuina luovutettaviksi tai kulutettaviksi tarkoitetut hyödykkeet” (Finlex 2004) Vaihto-omaisuusnäkökulma on yleisellä tasolla tärkeää ottaa huomioon, sillä vuonna 2012 tehdyssä Suomen liikenneministeriön selvityksessä Suomessa varastoon sitoutuneen pääoman kustannukset olivat suuremmat, kuin muut varastointiin liittyvät kustannukset, kuten esimerkiksi käsittely- ja henkilöstökulut. (Sakki 2014, s. 78)

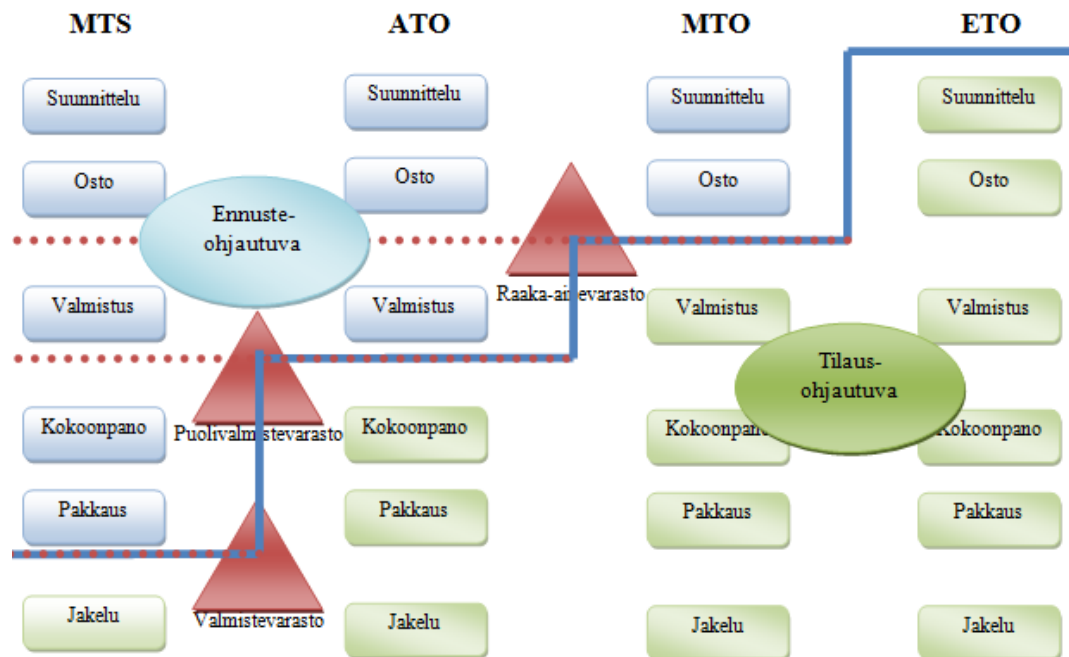
Varasto jaotellaan usein kolmeen päätyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverastoon. Raaka-aineverasto sisältää kaikki lopputuotteen valmistamiseen tarvittavat osat, materiaalit ja muut komponentit. Puolivalmistevarastossa säilytetään jo osittain jalostettuja, keskeneräisiä tuotteita, kun taas valmisteverastossa säilytetään täysin valmiita lopputuotteita, jotka ovat valmiita toimitettavaksi asiakkaalle. (Sakki 2014 s. 79)

Toimitusketjulla tarkoitetaan informaation, materiaalin ja rahavirtojen liikettä ketjussa, johon kuuluu kaikki hyödykkeen valmistamiseen, jakeluun ja kuluttamiseen liittyvät sidosryhmät. Käytännössä toimitusketjun toiminnan käynnistää usein asiakas, joka tekee tuotteelle tilauksen. Informaatio tilauksesta liikkuu toimitusketjun sisällä mm. tuotteen myyjälle, jakelijalle, valmistavalle

tehtaalte ja materiaalitoimittajalle, mikä aiheuttaa rahavirtojen liikettä ja tavaran vaihdantaa ketjussa. (Sakki 2014, s. 15–16)

Asiakastilauksen kytkentäpiste on kohta toimitusketjussa, jonka jälkeen ketjua aletaan ohjata ennusteen sijaan asiakastilauksen perusteella. Eri varastotyyppjeä voidaan hyödyntää strategisesti tuotannonohjauksessa asettamalla asiakastilauksen kytkentäpiste tarpeen mukaan eri kohtiin toimitusketjua. Mikäli toimitusketjua ohjataan täysin ennusteohjautuvasti, tuotteita tulee varastoida valmisteverastossa, jolloin puhutaan ennusteohjautuvasta tuotannosta (MTS, make-to-stock). Jos toimitusketjua ohjataan ennusteohjautuvasti puolivalmisteverastoon saakka, jonka jälkeen tuote kasataan, kootaan tai esimerkiksi pakataan asiakastilauksen perusteella, puhutaan tilausohjautuvasta kokoonpanosta (ATO, assemble-to-order). Mikäli tuotanto käynnistyy vasta asiakkaan tilauksesta, asiakastilauksen kytkentäpiste sijaitsee raaka-ainevarastossa ja silloin voidaan puhua tilausohjautuvasta tuotannosta (MTO, make-to-order). Tuote voidaan myös suunnitella ns. puhtaalta pöydältä täysin asiakkaan tilauksen mukaisesti ilman, että tuotetta varten on varastoituna edes valmistukseen tarvittavia tarvikkeita. Tällöin kyseessä on tilausohjautuva suunnittelu (ETO, engineer-to-order). (Gosling & Naim 2009; Olhager 2003) Kuvassa 3 on esitelty asiakastilauksen kytkentäpisteen, tuotannonohjausmuotojen ja varastotyyppien välisiä yhteyksiä.

Asiakstilauksen kytkentäpiste – CODP



Kuva 3. Asiakstilauksen kytkentäpisteen, tuotannonohjausmuotojen ja varastotyyppien väliset yhteydet (perustuu Olhager 2010; Sakki 2014, s. 79)

2.2 Varastoinnin keskittäminen ja hajauttaminen

Kun tuote päätetään ottaa varastotuotteeksi (MTS), on vielä tehtävä päätös, kuinka monessa varastossa tuotetta pidetään. Varastoinnin ja jakelun keskittämiseen tai hajauttamiseen liittyvässä päätöksenteossa on otettava huomioon useita toisiinsa vaikuttavia kustannuksia. Jos varastointi ja jakelu hajautetaan useaan jakeluvarastoon, toimitusaika jakelualueen asiakkaille lyhenee, sekä jakeluun liittyvät kuljetuskustannukset yleensä madaltuvat lyhempien kuljetusmatkojen ansiosta. Toisaalta kun varastointi hajautetaan useaan varastoon, varastoinnin kokonaiskustannukset kasvavat ja varastojen kiertonopeus heikkenee, sillä kysyntään liittyvä epävarmuus eli hajonta on otettava huomioon jokaisessa jakeluvarastossa erikseen. Tämän analogiana varastoinnin keskittämisellä pystytään saavuttamaan ns. pooling-hyötyjä, kun toisistaan riippumattomat kysyntävirrät yhdistyvät yhdeksi kysyntävirraksi, jolloin kokonaiskysynnän

hajonta on pienempi kuin yksittäisten kysyntävirtojen hajonta. (Liu, Lin & Hayes 2010)

Niin sanotulla neliöjuurisäännöllä voidaan arvioida keskittämiseen ja hajauttamiseen liittyvien päätösten vaikutusta kokonaisvarastotasoon. Neliöjuurisääntöä voidaan käyttää laskennassa luotettavasti, kun jokaiseen varastoon kohdistuva kysyntä on toisistaan riippumatonta ja niiden hajonnat ovat yhtä suuria. (Christopher 2011, s. 176)

Neliöjuurisääntö:

$$X_2 = X_1 \times \sqrt{n_2/n_1}, \text{ jossa}$$

X_1 = nykyisten varastojen yhteenlaskettu varmuusvarastotaso

X_2 = tulevien varastojen yhteenlaskettu varmuusvarastotaso

n_1 = nykyinen varastojen lukumäärä

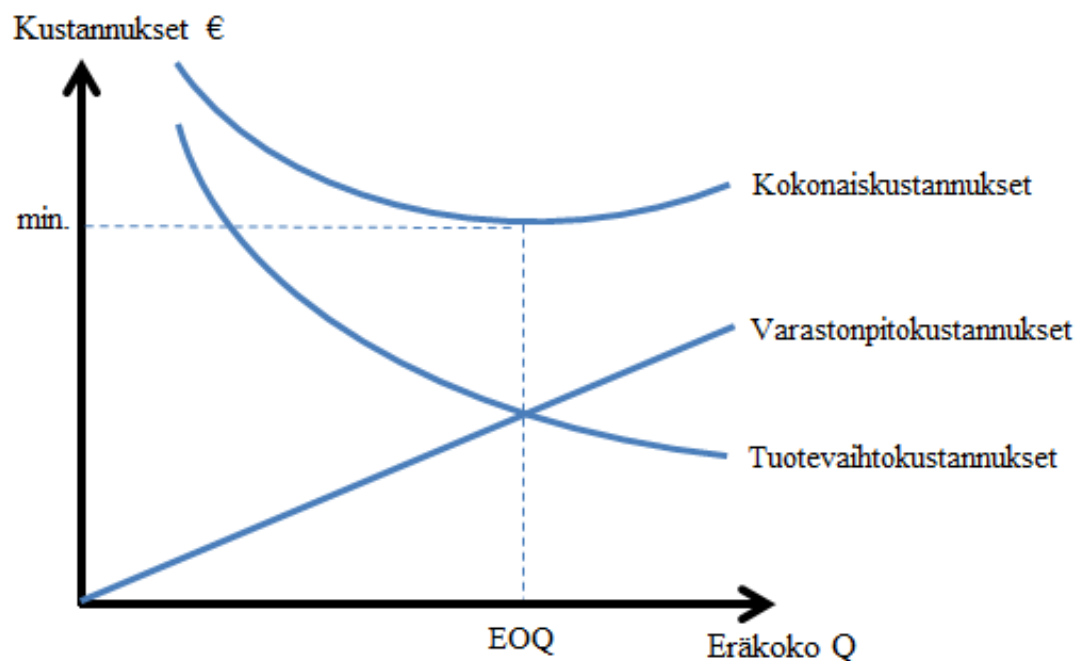
n_2 = tuleva varastojen lukumäärä

Jos tuotetta on aiemmin varastoitu yhdessä varastossa, neliöjuurisäännön mukaan varastointipaikkojen nostaminen neljään kaksinkertaistaa kokonaisvarmuusvarastotason. Vastaavasti, jos neljästä varastosta jaellun tuotteen jakelu keskitetään yhteen varastoon, varmuusvarastointiin tarvittava tavaramäärä pystytään puolittamaan. (Christopher 2011, s. 176)

2.3 Tuotannosuunnittelu ja optimaalinen eräkkö EOQ

Tuotannosuunnittelu on yksi tärkeimmistä liiketoimintaa ohjaavista tekijöistä, sillä varastointi vaatii runsaasti pääomaa. Lisäksi tuotannosuunnittelulla on suora vaikutus asiakastoimituksiin ja asiakaskokemukseen. (Jeang 2011) Tuotantoeräkoon suuruudella on suuri merkitys kokonaiskustannuksiin. Yleisesti voidaan sanoa, että mitä suurempia tuotantoeriä valmistetaan, sitä paremmin tuotannossa päästään hyödyntämään mittakaavaetuja, jonka myötä tuotantokustannukset yksikköä kohden madaltuvat. Toisaalta mitä suurempi

eräkoko valmistetaan, sitä huonommin varasto kiertää ja sitä enemmän pääomaa on sitoutunut varastoon, jolloin varastonpitokustannukset yksikköä kohden kasvavat. Yleisesti varastonohjausteoriassa käytetty malli on, että näistä kahdesta komponentista etsitään kokonaiskustannuksiltaan edullisin ratkaisu, jota kutsutaan optimaaliseksi eräkooksi EOQ (economic order quantity). (Christopher 2011, s. 108) Optimaalista eräkoko on havainnollistettu kuvassa 4.



Kuva 4. Optimaalinen eräkoko EOQ (mukaillen Christopher 2011, s. 108)

Optimaalinen eräkoko voidaan laskea kaavalla:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AS}{i}}$$

, jossa

A = tuotteen vuotuinen kysyntä

S = tuotannon asetuskustannukset ja

i = varastonpitokustannukset

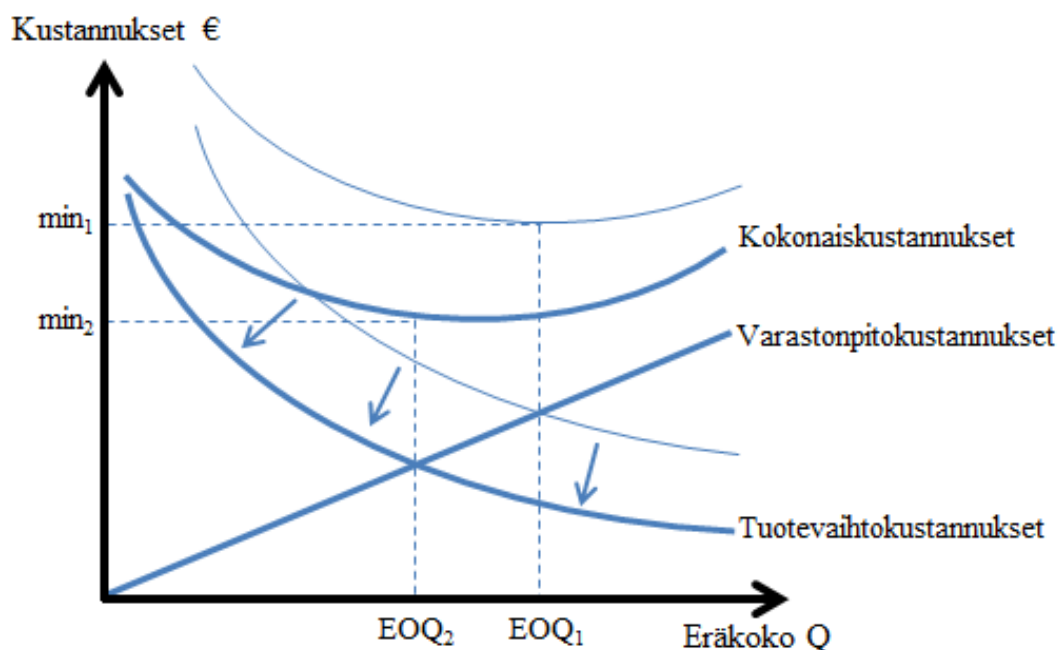
Optimaalisen tuotantoeräkoon laskukaava olettaa, että

- kysyntä on tasaista ja jatkuvaa.

- kapasiteetti- tai muita tuotannon rytmitykseen liittyviä rajoitteita ei ole.
- tuotanto on aina häiriötöntä ja sen läpimenoaika on vakio.
- tuotantoerän asetuskustannus on kiinteä eli eräkoosta riippumaton.
- tuotteet eivät menetä arvoaan tai vanhene varastoinnin aikana. (Lin, Kroll & Lin. 2006)

Optimaalisen eräkoon laskukaavaa voi siis edellä lueteltujen oletusten vuoksi hyödyntää vain harvoissa tilanteissa luotettavana eräkoon laskukaavana. (Lin et al. 2006) Lisäksi Jeangin (2011) mukaan tuotantoeräpäätöksiä ei tulisi tehdä vain tuotanto- tai varastonpitokustannusten perusteella, vaan laatu- ja asiakasnäkökulma tulisi myös ottaa huomioon päätöksenteossa. Tuotantoeräkokopäätöstä tehdessä tulisi siis minimoida tuotanto- ja varastonpitokustannusten lisäksi myös laatuun liittyvät kustannukset, mukaan lukien kustannukset, jotka aiheutuvat tuotteen ikääntyessä, mahdollisesti vasta sen elinkaaren loppupuolella asiakastoimituksen jälkeen. Mikäli tuotteen ikääntymisen vaikutus laatuun ja asiakaskokemukseen jätetään huomioimatta, tuotantoeristä tehdään liian suuria ja varastotasot ohjataan liian korkeiksi. (Jeang 2011) Tuotteiden vanheneminen vaikuttaa tuotteen laatuun ja mahdollisiin varastopoistoihin erityisesti elintarvikealalla (Lin et al. 2006; Van Donk 2001).

Japanilaisen Lean-tuotantofilosofian mukaan ylituotanto ja tuotteiden tarpeeton varastointi ovat hukkan muotoja, joita tulisi välttää. Filosofian taustalla on ajatus siitä, että korkeat varastotasot piilottavat tuotantoon liittyviä todellisia ongelmia, jotka matalilla varastotasoilla toimiessa olisi pakko ratkaista. Lean-tuotantofilosofian mukainen tavoiteltava tuotantoerä koko on ”yksi”, koska silloin tuotannosta on saatu poistettua kaikki hukat ja tuotantoa tehdään vain tarpeeseen, eikä ylimääräisiä välivarastoja tarvita. Tavoitteena tällöin on siis madaltaa tuotantoerään liittyviä kustannuksia, kuten hävikkejä ja tuotevaihtoaikoja siten, että optimaalisen eräkoon kuvaajassa tuotantoeriin liittyvät kustannukset siirtyvät vasemmalle. (Christopher 2011, s. 109; Sutherland & Bennett 2008) Tätä mallia on havainnollistettu kuvassa 5.

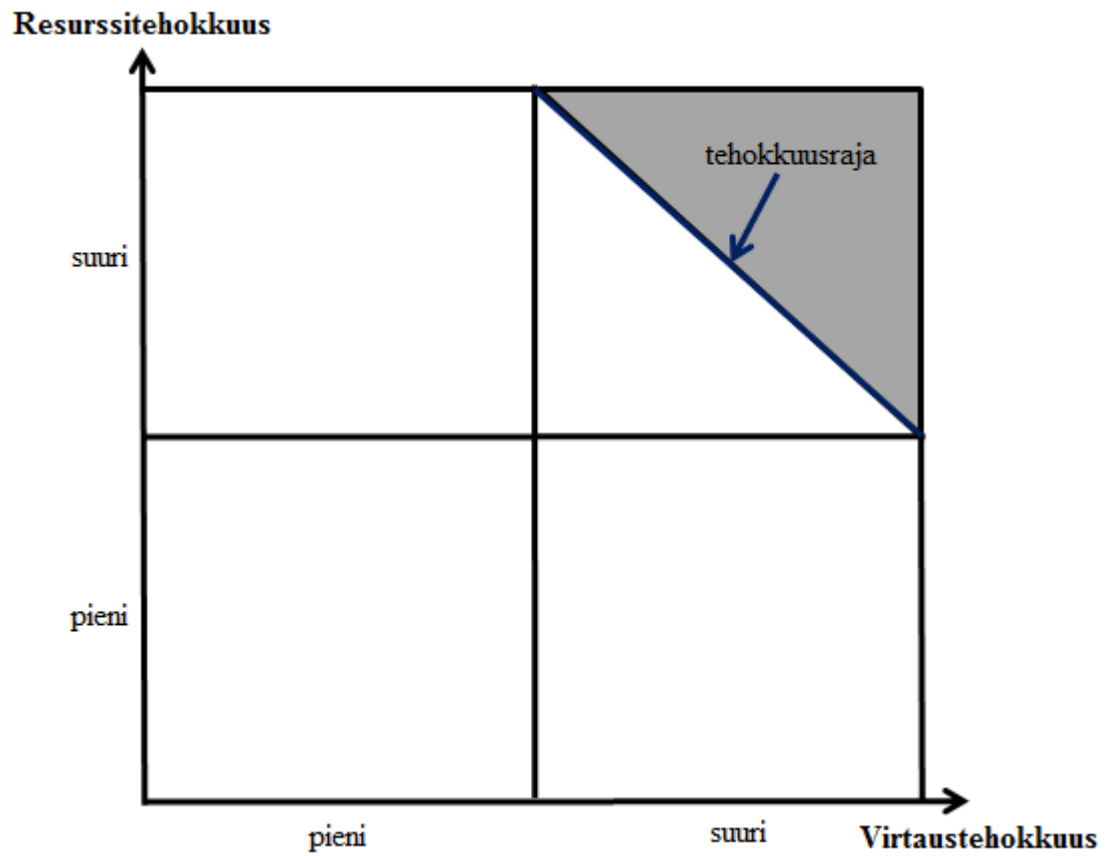


Kuva 5. Optimaalinen eräkkö alennetuilla tuotevaihtokustannuksilla (mukaillen Christopher 2011, s. 111)

2.4 Resurssi- ja virtaustehokkuus

Tuotannon ja samalla koko yrityksen toiminnan tehokkuutta on mahdollista mitata ainakin kahdella toisestaan poikkeavalla tavalla resurssi- ja virtaustehokkuuden kautta. Resurssitehokkuudella tarkoitetaan perinteistä käsitystä tehokkuudesta, jota voidaan mitata esimerkiksi selvittämällä, kuinka monta yksikköä yrityksen tuotantolaitos kykenee tuottamaan tavaraa aikayksikössä. Virtaustehokkuutta voidaan sen sijaan mitata esimerkiksi selvittämällä, kuinka nopeasti tuotantolaitoksen valmistama yksikkö virtaa yrityksen toimitusketjun läpi asiakkaalle. Resurssitehokkuuteen panostava yritys pyrkii siis maksimoimaan esimerkiksi tuotantolaitoksen kapasiteetin käyttöasteen, kun taas virtaustehokkuuteen panostava yritys pyrkii suunnittelemaan toimitusketjun prosessit siten, että tuotteet ja palvelut saavuttavat asiakkaan mahdollisimman nopeasti mahdollisimman vähällä odotusajalla. (Modig & Åhlström 2013, s. 20–21)

Resurssi- ja virtaustehokkuutta on mahdollista kasvattaa yhtä aikaa vain tiettyyn pisteeseen asti. Kun tehokkuusraja on saavutettu, toista tehokkuuden komponenttia on mahdollista nostaa enää osaoptimoimalla, eli toisen komponentin tehostaminen johtaa toisen komponentin heikentämiseen. Resurssi- ja virtaustehokkuuden yhtäaikainen maksimointi ei ole mahdollista, sillä kysyntään ja tarjontaan liittyy aina hajontaa eli vaihtelua. Kysyntään liittyvä vaihtelu johtuu siitä, että asiakkaan tarpeet vaihtelevat eikä kysyntää ole mahdollista ennustaa 100 % tarkkuudella. Tarjontaan liittyvä vaihtelu taas liittyy siihen, että esimerkiksi koneet voivat mennä rikki, työntekijät voivat sairastua tai tuotannossa käytettäviin materiaaleihin voi esiintyä tuotantotehokkuuteen vaikuttavaa laatuvaihtelua. Jos virtaustehokkuus halutaan maksimoida, resurssitehokkuuden on pakko joustaa kysyntään liittyvän vaihtelun vuoksi. Vastaavasti jos resurssitehokkuus halutaan maksimoida, virtaustehokkuuden on joustettava tarjontaan liittyvän vaihtelun vuoksi. Yrityksen on siis tehtävä strateginen valinta, kumpaa tehokkuuden komponenttia halutaan preferoida. (Modig et al. 2013 s. 104–109) Resurssi- ja virtaustehokkuuden välistä yhteyttä sekä tehokkuusrajan asettamaa rajoitetta on havainnoitu tehokkuusmatriisissa kuvassa 6. Yrityksen mahdolliset sijaintipaikat matriisissa on esitetty kuvassa valkoisella värillä.



Kuva 6. Resurssi- ja virtaustehokkuuden, sekä niiden välisen tehokkuusrajan yhteys tehokkuusmatriisissa (mukaiillen Modig et al. 2013, s. 105)

3 ASIAKKAAN TARPEIDEN HUOMIOINTI TOIMITUSKETJUSSA

Tässä luvussa käsitellään asiakkaan tarpeiden vaikutuksia toimitusketjun hallintaan. Ensin aluvussa 3.1 esitellään asiakkaan kysynnän erilaisia muotoja, jonka jälkeen aluvussa 3.2 käsitellään yrityksen muuttuvan tuotevalikoiman vaikutusta asiakaskysyntään ja sen ennustamiseen. Aluvussa 3.3 käsitellään nimikkeiden ja asiakkaan luokittelua, sekä luokitusten vaikutuksia tuotteille valittaviin palvelutasoihin. Lopuksi aluvussa 3.4 pohditaan, miten asiakkaiden ja tuotannon tarpeiden huomioinnilla voidaan tehostaa toimitusketjua.

3.1 Kysynnän muodot

Kysynnän ennusteita voidaan hyödyntää yrityksen monilla eri osastoilla, esimerkiksi myynissä ja markkinoinnissa, talous- ja kirjanpito-osastoilla, sekä tuotannon, hankintojen ja logistiikan suunnittelussa (Kerkkänen 2008). Kysynnän vaihtelusta voidaan tunnistaa kolme erilaista ajan suhteen muuttuvaa kysyntätyyppiä: horisontaalinen kysyntä, suhdanteisiin liittyvä kysyntä ja kausittainen kysyntä. Horisontaalinen kysyntä kuvaa tilannetta, jossa kysynnän vaihteluväli on maltillinen ja ajasta riippumaton, eli se ei muutu trendien tai sesonkien vaihtuessa. Trendeistä riippuva kysyntä taas muuttuu ajan kuluessa muoti-ilmiöiden tai kulutuskäyttäytymisen muutoksen seurauksena, kun taas kausittainen kysyntä vaihtelee vuodenajasta riippuen vuosittain toistuen ennustettavalla tavalla (Thomopoulos 2015, s. 16).

Näiden lisäksi kysyntää pystytään manipuloimaan sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä erilaisilla markkinoinnin keinoilla, ja varsinkin vähittäiskaupassa merkittävä kysyntää muokkaava tekijä on tuotteiden alennuskampanjat. Kampanjakysynnän aiheuttamaa kysynnän epävarmuutta voidaan kuitenkin vähentää tiiviillä toimitusketjuyhteistyöllä, jossa on parhaimmillaan mukana kaikki toimitusketjun sidosryhmät mukaan lukien esimerkiksi asiakkaat,

jakeluvaramatot sekä tehtaiden materiaalintoimittajat. (Ramanathan 2012; Thomopoulos 2015, s. 71; Jüttner, Christopher & Godsell 2010).

Vertaillessa toimitusvarmuuden painoarvoa vähittäiskaupan toimitusketjun eri vaiheissa, korkean toimitusvarmuuden saavuttaminen on yleensä kaikkein tärkeintä ketjun viimeisessä lenkissä, eli vähittäiskaupassa. Tämä johtuu siitä, että tuotepuute vähittäiskaupan hyllyssä johtaa välittömästi myynnin menetykseen ja loppuasiakkaan eli kuluttajan tyytymättömyyteen, mikä voi olla kriittistä koko toimitusketjun olemassaolon kannalta. Toimituspuutteet ketjun muissa vaiheissa saattavat aiheuttaa toimitusketjuun negatiivisia vaikutuksia, kuten piiskavaikutusta ja muuta ylimääräistä työtä, kuten tuotanto- ja toimituskalenterien uudelleenjärjestelyä, ongelmien kuitenkin heijastumatta kuluttajien tyytyväisyyteen tai tuotteiden kysyntään. (Aviv 2002)

3.2 Muun tuotevalikoiman huomiointi kysynnän ennustamisessa

Jos yrityksen tuotevalikoimaa kasvatetaan liian pienillä tuotteiden välisillä muutoksilla, on mahdollista, että osa tuotevalikoimasta alkaa aiheuttaa tarjooman sisällä kannibalisaatiota. Kannibalisaatiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa yrityksen tarjooman sisällä on tuotteita, jotka ovat toistensa substituuotteja. Substituuttihyödykkeen hinnan nosto (lasku) aiheuttaa kysynnän kasvua (laskua) tarjooman muille tuotteille kokonaiskysynnän kuitenkin pysyessä samana. (Mankiw & Taylor 2014, s. 47; Ramanathan 2012) Kannibalisaatio on erittäin merkittävä kysyntään vaikuttava tekijä, joka kannattaa huomioida esimerkiksi arvioitaessa tiedossa olevien alennuskampanjoiden vaikutusta yrityksen muiden tuotteiden kysyntään. Vähittäiskaupan spontaanit tarjouskampanjat, joista tuotteen valmistajalla ei ole ollut tietoa, aiheuttavat haasteita kysynnän ennustamiselle sekä tarjouksessa olevan tuotteen yllättävän kysynnän nousun kautta, että myös kannibalisaation aiheuttaman kysynnän laskun kautta muualla yrityksen tarjoomassa. Epävarmuutta kysynnän ennustamiseen tuo vastaavasti epätietoisuus yrityksen kilpailijoiden tuotteiden alennuskampanjoista, jotka saattavat olla osittaisia substituuotteja yrityksen omalle tarjoomalle. Tiiviillä asiakasyhteistyöllä

tiedonkulkua tuotteiden tulevista vähittäiskauppojen kampanjoista voi olla mahdollista lisätä. Tämä voi vähentää kysynnän ennustamiseen liittyvää epävarmuutta, jonka seurauksena tuotteiden varmuusvarastotasoja voi olla mahdollista alentaa. (Ramanathan 2012)

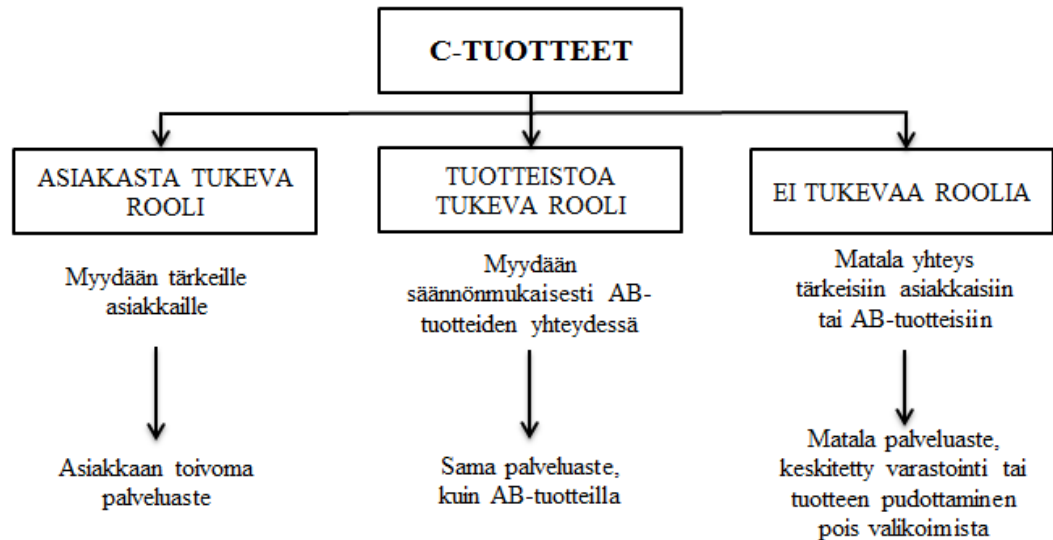
3.3 Nimikkeiden luokittelu ja valikoimanhallinta

Yrityksen tuoteisto voidaan jakaa ABC-analyysillä luokkiin esimerkiksi niiden liikevaihdon perusteella. Pareto-periaatteen mukaan tapahtumat esiintyvät usein 80–20 suhdelukuna. Valikoiman analyysissä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi 20 % tuotevalikoimasta tuo 80 % koko yrityksen liikevaihdosta. A-B-C -luokitus voidaan tehdä esimerkiksi prosentuaalisen myynnin volyymin mukaan jakosuhteella 80-15-5, jolloin vastaavasti nimikkeiden prosentuaaliseksi lukumääräksi tulee noin 20-30-50. (Scholz-Reiter, Heger, Meinecke & Bergmann 2012)

Tuoteiston yritykselle aiheuttaman työmäärän osalta usein on niin, että suurimman liikevaihdon tuovat tuotteet, eli A-tuotteet, vaativat yritykseltä vähiten työtunteja, sillä tuotteita on lukumäärällisesti vähän. Vastaavasti vähäisen liikevaihdon tuotteita, eli C-tuotteita, on lukumäärällisesti paljon, joten niillä on yrityksen kannalta työllistävä vaikutus. (Sakki 2014 s. 73) Tämän lisäksi tuotevalikoiman laajuus aiheuttaa tehottomuutta toimitusketjuun, sillä suuri varastoitavien tuotteiden lukumäärä vaatii esimerkiksi paljon tuotevaihtoja tuotannossa, mikä on suoraan pois tuotannon käytettävästä kapasiteetista (Vitasek, Manrodt & Abbott 2005).

Jos tuotevalikoimaa halutaan tarkastella kriittisesti, niin tarkastelu kannattaa tehdä siis heikon myynnin C-tuotteille, eli mahdollisesti 50 %:lle yrityksen tuotevalikoimasta, joka tuo vain 5 % yrityksen liikevaihdosta. C-tuotteilla voi kuitenkin olla strateginen asiakkaan palvelutasoa nostava vaikutus, joka tulee huomioida valikoimanhallinnan päätöksenteossa. C-tuotteet voidaan jaotella palvelutason noston mukaan kolmeen luokkaan: tuotteisiin, joilla on asiakasta

tukeva rooli, tuotteisiin, joilla on yrityksen muuta tuotteista tukeva rooli ja tuotteisiin, joilla ei ole vaikutusta kumpaankaan näistä rooleista. (Huiskonen, Niemi & Pirttilä 2005) C-tuotteiden luokittelua on esitelty kuvassa 7.



Kuva 7. C-tuotteiden palvelutekijät (perustuu Huiskonen et al. 2005).

Käytännössä mikäli heikon myyntivolyymien tuotetta toimitetaan yrityksen tärkeälle asiakkaalle ja kyseinen asiakas kokee tuotteen tärkeäksi omalle liiketoiminnalleen, voidaan sanoa, että tuotteella on asiakasta tukeva rooli. Tällöin asiakkaalle kannattaa toimittaa tuotetta asiakkaan toivomalla palveluasteella, jotta asiakastyytyväisyys saadaan pidettyä korkeana. Tuotteella voi olla myös yrityksen muuta tuotteista tukeva rooli, jolla tarkoitetaan sitä, että tuote esiintyy asiakastilauksissa säännönmukaisesti korkeamman myyntivolyymien tuotteiden yhteydessä. Koska tällaisen tuotteen palveluasteen heikentäminen saattaisi vaikuttaa tuotteen yhteydessä myytävien muiden tuotteiden myyntiin negatiivisesti, tuotteita tukevan roolin C-tuotteilla kannattaa pitää samanlainen palveluaste, kuin korkean myyntivolyymien tuotteilla. Sen sijaan, jos matalan myyntivolyymien C-tuote ei ole asiakkaalle tai yrityksen muun tarjoaman ylläpitämisen kannalta merkityksellinen, tuotetta kannattaa tarkastella kriittisesti ja harkita tuotteen palveluasteen heikentämistä. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi tuotannonohjausmuodon muuttamista ennusteohjautuvasta tuotannosta (MTS)

tilausohjautuvaan tuotantoon (MTO) tai tuotteen poistamista kokonaan yrityksen tuotevalikoimasta. (Huiskonen et al. 2005)

3.4 Tuotteiden ja toimitusketjun suunnittelu asiakkaan ja tuotannon tarpeet huomioiden

Tuotteiden ominaisuuksista johtuvia toimitusketjulle aiheutuvia haasteita on joissain tapauksissa mahdollista huomioida ja ratkaista jo tuotekehitysvaiheessa. Tällöin haasteellisista tuotteista ei ehdi aiheutua turhia kustannuksia verrattuna tilanteeseen, missä tuotteesta tai tuotannosta aiheutuvia haasteita ratkottaisiin vasta tuotelanseerauksen jälkeen. Tuotannon ja tuotekehityksen läheisellä yhteistyöllä pystytään tuomaan markkinoille korkealaatuisempia, paremmin kysyntään vastaavia tuotteita, lyhentämään tuotekehitykseen liittyviä läpimenoaikoja sekä alentamaan tuotantokustannuksia. Erityisen merkityksellisenä edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamisessa on havaittu olevan tuotannosuunnittelijoiden ja tuotekehittäjien välisellä yhteistyöllä. (Jeang 2011) Tuotannosuunnittelijoilla on usein hyvä kokonaiskäsitelmä toimitusketjun vaatimuksista, ja ottamalla toimitusketjun näkökulma tuotekehitystyöhön mukaan, tuote on mahdollista kehittää siten, että sen käsittelystä toimitusketjussa aiheutuu mahdollisimman vähän kustannuksia. Esimerkkinä toimitusketjun huomioimisesta tuotekehityksessä on modulaarinen tuotesuunnittelu, jossa jokaista tuotetta ei suunnitella tehtävän alusta asti omilla menetelmillään ja resepteillään, vaan tuotannossa tehdään ainakin osin yhtäläisillä menetelmillä, osin samoista raaka-aineista ja materiaaleista erityyppisiä moduuleita tai puolivalmisteita. Näistä voidaan tuotannon myöhemmissä vaiheissa eri tavoin yhdistelemällä, kokoonpanemalla tai jalostamalla saada aikaan yrityksen lopputuotteet. (Chiu & Kremer 2014)

Toinen näkökulma liiketoimintojen yhtenäistämisen suunnittelussa on suunnitella toimitusketju asiakkaiden tarpeiden mukaisesti sen sijaan, että tuotteet suunniteltaisiin toimitusketjun tarpeiden ja mahdollisuuksien mukaisesti. Tällöin voidaan puhua toimitusketjun johtamisen sijaan (supply chain management) esimerkiksi

ketterästä toimitusketjusta (agile SCM) tai kysyntäketjun johtamisesta (demand chain management). Ajattelutavan fokus on siinä, että yrityksen toiminnot tulisi rakentaa siten, että yrityksen luoma asiakasarvo maksimoidaan. Tämän tavoitteen saavuttamiseen ei riitä, että pelkästään myynti ja markkinointi ajattelisivat ja huomioisivat asiakkaiden tarpeita. (Jüttner et al. 2010)

4 KOHDEYRITYKSEN TOIMITUSKETJUN NYKYTILAN KARTOITUS

Tässä luvussa vastataan tutkimuskysymyksiin yrityksen toimitusketjun suorituskyvyn nykytilasta sekä varaston kiertonopeuden kehittämisen esteistä. Alaluvussa 4.1 esitellään yrityksen toimitusketjun seurannassa käytettäviä mittareita, ja alaluvussa 4.2 käsitellään kyselytutkimuksien ja haastattelujen perusteella tehtyjä havaintoja toimitusketjun kehitettävistä asioista. Mittareiden osalta toimitusketjun suorituskyvyn nykytilaa tarkastellaan tavoitteiden saavuttamisen kautta, mutta tarkkoja tuloksia ja lukuja ei esitellä yrityssalaisuussyistä.

4.1 Toimitusketjun mittarit

Yrityksessä mitataan ja seurataan toimitusketjun tehokkuutta aktiivisesti. Tärkeimpiä toimitusketjun mittareita yritykselle ovat toimitusvarmuus, läpivirtaus ja laadulliset mittarit. Korkein prioriteetti näistä mittareista on toimitusvarmuudella, koska toimitusketjun lyhyiden vuoksi pienikin toimitushäiriö voi heijastua välittömästi hyllypuutteena vähittäiskaupassa. Yrityksen tavoitetaso toimitusvarmuudelle on tästä syystä korkea 99,3 %, joka lasketaan onnistuneesti asiakkaille toimitetuista toimitusriveistä suhteessa kaikkiin tilattuihin toimitusriveihin. Vuonna 2017 toimitusvarmuustavoite saavutettiin, ja yrityksen toimitusvarmuus oli tavoitteessa. Muita toimitusvarmuuteen vaikuttavia mittareita yrityksessä on toimituksiin liittyvät asiakaspalautteet, jakeluautojen toimitustäsmällisyys ja jakeluautojen odotustunnit jakeluvarastoissa.

Toinen tärkeä seurattava mittari toimitusketjussa on tuotteiden läpivirtaus. Yrityksessä läpivirtausta mitataan tuotteiden parasta ennen -päiväyksien kautta siten, että tuotteen läpivirtaus on tavoitteessa, kun sen parasta ennen -päiväyksestä on jäljellä 80 % tuotteen saavutettaessa asiakkaan. Yrityksen sisäisen toimitusketjun käyttöön jää siis 20 % tuotteen säilyvyysajasta. Käytännössä tuotteen valmistuksen jälkeinen ketju, johon voi sisältyä esimerkiksi

myyntiinhyväksyntäprosessi, varastointi tehtaalla, kuljetus jakeluvarastoon, varastointi jakeluvarastossa sekä keräily ja jakelu asiakkaalle, saa kestää enintään 2 vrk, jos tuotteen säilyvyysaika on 10 vrk. Tiukkojen kiertonopeusvaatimusten vuoksi jakeluvarastot on hajautettu Suomessa perusmaitoja pakkaavien meijereiden yhteyteen, mikä lyhentää toimitusketjua ja tehostaa varastojen kiertonopeutta tuoretuotteiden osalta. Vastaavasti jos tuotteen säilyvyysaika on esimerkiksi 100 vrk, sisäisen toimitusketjun käytössä on 20 vrk, joten pidemmän säilyvyysajan tuotteet on hajauttamisen sijaan pystytty keskittämään tiettyihin tehtaisiin, joista jokaisella on tietty erityisosaamisalueensa. Tuotannon keskittämällä on mahdollista saavuttaa mittakaavaetuja ja siten alentaa tuotantoon liittyviä kokonaiskustannuksia. Yrityksessä läpivirtauksen tarkalla seurannalla on esimerkiksi pystytty alentamaan parasta ennen -päiväyksien loppumisiin liittyvät varastopoistot noin neljäsosaan vuoden 2015 tasosta.

Läheisesti läpivirtaukseen vaikuttava tärkeä mittari yrityksessä on myynninsuunnittelun osumatarkkuus. Yrityksessä on laadittu jokaiselle tuotteelle kysynnän ennuste jokaisessa jakeluvarastossa vuoden jokaiselle päivälle. Myynninsuunnittelun osumatarkkuus on erittäin tärkeässä roolissa toimitusvarmuuden ja läpivirtauksen mahdollistajana, sillä tuotteiden toimitusaika asiakkaan tilauksesta on kotimaassa todella lyhyt, tuotteesta riippuen 24h–48h tai vähemmän. Joitakin nopeasti kiertäviä tuoretuotteita on mahdollista valmistaa ainakin osittain asiakkaiden tilausten perusteella, jolloin myynnin ennustetta käytetään tuotannosuunnittelun tukena ja pitkän aikavälin suunnittelussa. Sen sijaan esimerkiksi pitkään kypsävillä juustoilla tuotannon läpimenoaika voi olla jopa kaksi vuotta, jolloin tuotanto on luonnollisesti valmistettava täysin myynninsuunnittelun arvioiden perusteella. Myynninsuunnittelua mitataan vertaamalla toteutunutta myyntiä ennustettuun myyntiin. Vuonna 2017 myynninsuunnittelun osumatarkkuustavoite oli 95,3 %. Tulokset toimitusvarmuuden ja läpivirtauksen yhtäaikaisessa kehittämisessä saattavat muun kehityksen lisäksi olla ainakin osittain myynninsuunnittelun osumatarkkuuden ansiota, sillä vuonna 2017 mittari oli tavoitteessa.

Muita yrityksessä seurattavia toimitusketjun laatumittareita ovat jo mainittujen varastopoistojen lisäksi kuluttajapalautteet, aineiden ja tarvikkeiden hävitykset, ns. dumppimyynnit eli varastoon vanhenevien tuotteiden alennusmyynnit, tuotannon virhekustannukset ja maitoraaka-aineen hävikki. Näihin mittareihin ei keskitytä tässä diplomityössä, sillä näillä ei ole suoraa yhteyttä varaston kiertonopeuteen.

4.2 Toimitusketjun nykytilan haasteiden kartoittaminen

Tässä alaluvussa eritellään toimitusketjun kehitettäviä asioita. Luvussa 4.2.1 käsitellään myynninsuunnittelua, luvussa 4.2.2 toimitustensuunnittelua, luvussa 4.2.3 tuotannonsuunnittelua, luvussa 4.2.4 pienen kysynnän tuotteita ja luvussa 4.2.5 valikoimanhallintaa. Kehityskohteet koottiin toimitusketjun sisäisten sidosryhmien kahden kyselytutkimuksen vastauksista. Lisäksi haasteiden kartoittamiseksi tehtiin 11 haastattelua yrityksen eri henkilöstöryhmille.

4.2.1 Myynninsuunnittelun kehitettävät asiat

Kyselytutkimuksiin vastanneet näkivät myynninsuunnittelun osalta suurimpana kehityskohteena päiväkohtaisen ennusteen epätarkkuuden sekä yleisesti, mutta erityisesti juhlapyhien ja sesonkien osalta. Viikkotason myyntiennusteen koettiin olevan riittävän tarkalla tasolla jo nykytilassa, mutta viikon sisällä tapahtuva kysynnän vaihtelu eli tarkkojen tilaus- ja lastauspäivien kysynnän toteuma saattoi kyselyiden mukaan erota paljonkin ennusteesta. Juhlapyhien tarkoilla lastauspäivillä on erityisesti tuoretuotteiden tuotannonsuunnittelussa suuri merkitys, sillä tuotteita ei voida lyhyen leimansa vuoksi pitää varastossa juuri ollenkaan, vaan tuotteet on valmistettava juuri asiakkaiden tarpeiden mukaisesti.

Tällä hetkellä varastojen kapasiteetti on toimitusvastaavien haastattelujen perusteella poikkeuksellisten volyymien vuoksi tiukimmillaan juuri juhlapyhien aikaan, joten juhlapyhien suunnittelun tarkentamiselle nähtiin haastatteluissa selkeää tarvetta. Myynninsuunnittelijan haastattelun mukaan nykytilassa

juhlapyhät suunnitellaan tiiviissä yhteistyössä asiakkaiden kanssa, millä on saatu juhlapyhien ennusteiden päiväkohtaista osumatarkkuutta parannettua huomattavasti. Erityistä hyötyä asiakasyhteistyössä nähtiin olevan nimenomaan viikko- ja päiväkohtaisen tilausaikataulun tarkentamisella, mutta asiakkaan antamissa määräännusteissa nähtiin olevan vielä parantamisen varaa.

Myynninsuunnittelupäällikön haastattelussa nousi esille, että päiväkohtaisen myyntisuunnitelman osumatarkkuuteen on vaikuttanut myös kauppojen aukioloaikojen vapautuminen vuoden 2016 alussa. Kuluttajien ostokäyttäytyminen on sen jälkeen ollut murroksessa ja vähittäiskaupoilla on ollut haasteita ajoittaa tilauksensa optimaalisella tavalla hyllysaatavuuden ja tuoteiston kierron maksimoimiseksi, mikä aiheuttanut haasteita päiväkohtaisen myyntisuunnitelman laatimiselle.

Kahdessa erillisessä toimitusvastaavan haastattelussa nousi spontaanisti esille kysymys siitä, onko yrityksen toimitusketjussa resurssit kohdennettu nykytilassa optimaalisella tavalla. Haastateltavat kokivat, että toimitusketjua pystyttäisiin tehostamaan tuomalla myynninsuunnitteluun lisäresursseja. Haastateltavat kokivat, että nykytilassa myynninsuunnittelijoilla ei ole riittävästi aikaa seurata myynnin toteuman ja ennusteen eroavaisuuksia päivä- ja tuotetasolla. Haastateltujen arvioiden mukaan, kun nykytilassa epätarkkaa myyntisuunnitelmaa ei korjata ajoissa, tuotannon- ja toimitustensuunnittelijat jatkavat työskentelyään epätarkoilla luvuilla, mikä johtaa ali- tai ylivarastotilanteeseen jakeluvastossa.

Varaston niukkuus voi aiheuttaa esimerkiksi ylimääräisiä tuotantosuunnitelman muutoksia tuotantolaitoksissa, tai vaihtoehtoisesti ylimääräisiä siirtokuljetuksia varastoista toiseen toimitusvarmuuden ylläpitämiseksi. Ylivarastointi sen sijaan voi aiheuttaa ylimääräisiä siirtokuljetuksia esimerkiksi tilanteessa, jossa varastoon ylimääräisenä lähetetyt tavarat ovat keräilyalueella viemässä tilaa ja vähentämässä keräilytoiminnan tehokkuutta. Haastatellut toimitusvastaavat kokivat, että toimitusketjussa tehdään nykytilassa paljon edellä mainitun mukaista turhaa työtä, joka olisi vältettävissä sillä, että myyntisuunnitelmien toteutumista seurattaisiin ja

päivitetäisiin nykyistä tarkemmin ja nopeammin. Tällöin muuttuneet myyntiennusteet ehdittäisiin nykyistä paremmin huomioida myös tuotanto- ja toimitussuunnitelmissa, jolloin ali- ja ylivarastotilanteita sekä niistä syntynyttä turhaa työtä olisi vähemmän, ja toimitusketjun kokonaistehokkuus parantuisi. Tukea haastateltujen toimitusvastaavien näkemykselle antoivat kyselytutkimukset, jossa päiväkohtaisten ennusteiden nykyistä aktiivisempi päivittäminen ilmoitettiin spontaanisti useassa vastauksessa myynninsuunnittelun kehitystarpeena.

4.2.2 Toimitustensuunnittelun kehitettävät asiat

Nykytilassa toimituksia pystytään suunnittelemaan järjestelmässä vuorokauden tarkkuudella. Kyselytutkimuksen vastausten perusteella selväksi järjestelmän kehitystarpeeksi tunnistettiin tarve tarkentaa lähiajan toimitussuunnittelua ja pilkkoa toimituspäivä järjestelmässä nykyistä pienempiin osiin. Erityisesti lyhytleimaisten tuotteiden osalta esimerkiksi jakeluautojen tarkalla lastausaikataululla on vaikutusta jopa tuotannonsuunnittelun aikataulutukseen. Myöskään tarkkaa inventoitua varastosaldoa ei pystytä tällä hetkellä tarkistamaan toimitustensuunnittelujärjestelmästä reaaliaikaisesti, vaikka tiedot ovat muissa yrityksen järjestelmissä saatavilla.

Vastaavasti varastossa ei pystytä toimitustensuunnittelujärjestelmästä tarkastamaan matkalla olevien tuotteiden tarkkaa saapumisaikataulua, eli tieto on nykytilassa etsittävä muualta. Järjestelmäasiantuntijan ja toimitusvastaavien haastattelujen perusteella toimitussuunnitelmien tarkentamiselle nähtiin toisaalta hyvin erilaisia prioriteetteja: osa haastatelluista näki päivän pilkkomisen kriittisenä järjestelmäkehitystarpeena, kun taas osa haastatelluista koki nykyisen tarkkuuden riittävän, eli järjestelmäkehitykselle ei nähty todellista tarvetta.

4.2.3 Tuotannonsuunnittelun kehitettävät asiat

Yritys valmistaa useita tuotteita, joiden valmistukseen tai jalostukseen osallistuu tuotantoketjussa useampi kuin yksi yrityksen tuotantolaitoksista. Näiden

tuotteiden valmistuksen osalta selvisi, jos esimerkiksi tuotantoon on tehty jonkinlaisia muutoksia tai jalostavan tehtaan tuotantosuunnitelma on muuttunut, niin tiedot muutoksista eivät ole aina liikkuneet koko tuotantoketjun läpi. Nämä muutokset ovat tulleet osalle tehtaista yllätyksenä ja aiheuttaneet ylimääräistä työtä ja kiirettä. Kävi ilmi, että osalla tehtaista tuotannosuunnittelijoiden välinen yhteydenpito on säännöllistä, ja esimerkiksi varastotilanteet sekä tulevien viikkojen tuotantosuunnitelmat käydään läpi viikoittain. Joidenkin tehtaiden osalta yhteydenpitoa toisiin tehtaisiin taas ei ole lainkaan, eikä esimerkiksi tieto mahdollisista tuotantosuunnitelmien muutoksista liiku tehtaiden välillä, ellei toisen tehtaan suunnittelija käy erikseen tarkistamassa tilannetta suunnittelujärjestelmästä.

Lisäksi selvisi, että yhtenäisiä suunnittelun toimintatapoja ei yrityksessä ole olemassa, mikä on aiheuttanut haasteita laadittujen tuotantosuunnitelmien tulkinnassa tehtaiden välillä. Tuotannosuunnittelun osalta suunnitelmat laaditaan päivä-, viikko- ja kuukausitasolla SAP APO -järjestelmään. Tietojen syöttämisessä järjestelmään ilmeni jonkin verran tuotantolaitos- ja suunnittelijakohtaisia eroja, mutta yhtenäisen järjestelmän vuoksi tiedot ovat kuitenkin suurimmilta osin ymmärretty samalla tavoin tehtaiden välillä, joten järjestelmän tietoja pidetään suunnittelijoiden keskuudessa kohtuullisen luotettavina.

Suurimmat suunnittelun toimintatapaerot syntyvät kuitenkin vuorokauden sisäisen hienosuunnitelman laadinnassa: samoin kuin toimitustensuunnittelun osalta, SAP APO -suunnittelujärjestelmä ei nykytilassa pysty pilkkomaan vuorokautta osiin, joten vuorokauden sisäiset hienosuunnitelmat tehdään MS Excelillä. Koska jokainen suunniteltava kohde eroaa jollain tavalla ominaisuuksiltaan ja suunnitelman vaatimuksiltaan toisistaan, jokaisella yrityksen tehtaalla, jokaisella suunnittelijalla ja jopa jokaisella tuotantolinjalla on oma erillinen Excel -tiedostonsa. Osa suunnittelijoista on laatinut hienosuunnittelussa käytettävät tiedostot itse, kun taas osalla tehtaista hienosuunnitteluun on ostettu ulkopuolisen järjestelmätoimittajan laatima sovellus, joka avustaa suunnittelijaa

hienosuunnitelman laadinnassa. Kun melkein jokainen suunnittelutiedosto on laadittu toisistaan poikkeavilla logiikoilla, suunnittelijoiden siirtyminen tehtävästä toiseen esimerkiksi äkillisen tuuraustarpeen yllättäessä on erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta, koska erillisten toimintatapojen vuoksi suunniteltavan kohteen vaihtaminen ei onnistu ilman syvällistä perehdytystä.

4.2.4 Pienivolyymisten tuotteiden aiheuttamat haasteet

Tuotannosuunnittelun osalta lisäksi selvisi, että itse suunnitelmien laatimisen kannalta ylivoimaisesti suurimmaksi haasteeksi koettiin tuotannolle liian pienet tuotteet ja niille asetetut tiukat läpivirtaustavoitteet. Kyselyn vastausten perusteella tällä hetkellä yrityksessä valmistetaan useita tuotteita, joita tulisi päiväysten ja läpivirtaustavoitteiden vuoksi valmistaa esimerkiksi viikoittain, mutta joidenkin tuotteiden osalta todellinen viikkomyynti on pienempi kuin tuotannon minimierä koko. Näin ollen joillakin osalla läpivirtaustavoitetta ei ole nykytilassa edes teoreettisesti mahdollista saavuttaa.

Kappaleessa 3.3 todettiin, että yleisesti yrityksissä pienivolyymiset tuotteet aiheuttavat suhteellisesti eniten työtä. (Sakki 2014 s. 73) Kohdeyrityksen osalta tuotekohtaista tuotteiden myyntivolyymista riippumatonta työtä tehdään paljon, joista muutamana esimerkkinä voidaan mainita esimerkiksi tuotekehitys, pakkausmateriaalien suunnittelu sekä tuotteiden järjestelmätietojen ylläpitämiseen liittyvä tiedonkäsittely. Toisaalta esimerkiksi varastotäydennysten suunnittelemiseen ja ajoittamiseen liittyvä työ on sitä haastavampaa ja työläämpää, mitä pienempi kysyntä tuotteella on. Tämä johtuu siitä, että mitä pienempi kysyntä tuotteella on, sitä suurempi on usein myös tuotteen suhteellinen kysynnän vaihtelu eli variaatiokerroin. Pienivolyymisten tuotteiden tapauksissa jopa yksittäisen asiakkaan tekemä tilaus saattaa aiheuttaa merkittävää vaihtelua ja lisätyötä: esimerkiksi ylimääräinen 100 kpl tilaus tuotteelle, jonka normaali viikkokysyntä on 500 kpl, aiheuttaa merkittävästi enemmän työtä toimitusketjussa, kun vastaava 100 kpl tilaus tuotteelle, jonka normaali viikkokysyntä on esimerkiksi 100 000 kpl.

Vastaavasti tuotteen pieni kysyntä aiheuttaa lisätyötä myös tuotannosuunnittelussa ja valmistuksessa, jos tuotantoa joudutaan ääritapauksessa mahdollisesti valmistamaan niin pieniä eriä, että tuotevaihto kestää ajallisesti varsinaista tuotantoa kauemmin. Toisessa ääritapauksessa täydennyksiä saatetaan joskus joutua ajoittamaan sen mukaan, milloin edellisen kerran valmistettu erä vanhenee varastoon, eikä normaalisti kysynnän ja varastotason mukaisesti. Tällöin lisätyötä syntyy esimerkiksi varaston ylimääräisestä seuraamisesta sekä vanhentuneen tuotteen hävitystyöstä.

4.2.5 Valikoimanhallinnan kehitettävät asiat

Nykytilan selvittämiseksi haastateltiin kahden erilaisen tuoteryhmän valikoimasta vastaavaa liiketoimintapäällikköä, ja pyrittiin selvittämään, miten kussakin tuoteryhmässä valikoimanhallintaa kontrolloidaan. Haastatteluissa ilmeni, että kilpailu kuluttajien huomiosta ja mielenkiinnosta on kovaa, ja että yrityksen näkemyksen mukaan häviäjiä ovat ne toimijat, jotka eivät pysty tuomaan kuluttajia puhuttelevia uutuustuotteita riittävän usein markkinoille. Kysynnän mahdollinen pirstoutuminen ja omien tuotteiden kannibalisaatio ovat tiedostettuja haasteita, mutta tuotevalikoiman laajentaminen uutuustuotteilla nähdään silti kannattavana. Yrityksen näkemyksen mukaan on parempi, että jonkin verran kysyntää siirtyy yrityksen vanhoilta tuotteilta uusille tuotteille, jolloin kokonaiskysyntä ja yrityksen markkinaosuus tuoteryhmässä kasvaa mahdollisesti vain vähän, kuin että kysyntää siirtyisi kilpailijan tuotteille, jolloin kokonaiskysyntä ja yrityksen markkinaosuus tuoteryhmässä kääntyisi laskuun.

Valikoimanhallinnan osalta selvisi, että yrityksen tuotevalikoima on viime vuosina kasvanut kysyntää nopeammin, eli yksittäisten tuotteiden tasolla myynti on saattanut pienentyä, vaikka kokonaiskysyntä tuoteryhmässä olisikin kasvanut. Pienet tuotteet taas ovat aiheuttaneet haasteita tuotannossa ja logistiikassa hitaan kiertonsa vuoksi. Haastattelujen perusteella selvisi, että toisessa tuoteryhmässä tuotekehityssykliä ovat pitkiä ja uutuustuotteita tulee markkinoille harvoin, kun

taas toisessa tuoteryhmässä tuotekehityssyklit ovat nopeita ja uutuustuotteita tuodaan markkinoille usein.

Molemmissa tuoteryhmissä valikoimanhallintaan liittyvät toimintatavat osoittautuivat hyvin samanlaisiksi. Tärkeimpiä tuotteen kannattavuuteen liittyviä KPI (Key Performance Indicators) -mittareita seurataan vähintään kuukausittain, ja tarvittaessa muutoksiin reagoidaan nopeasti. Kannattavuuslukuja käydään läpi tuotantolaitosten kanssa kuukausittain kannattavuuspalavereissa, sekä myyntilukuja tilaus-toimitusprosessin kanssa myynnin viikkopalavereissa.

Suurin eroavaisuus tuoteryhmien välillä valikoimanhallinnan osalta oli haastatteluiden perusteella asiakasdatan hyödyntämisessä: nopean syklin tuoteryhmissä yrityksen sisäisten mittareiden lisäksi seurataan esimerkiksi tuotteen kiertoa ja hävikkejä myös asiakkaalla, kun toisessa haastattelussa tuoteryhmässä tällaista seurantaa ei nykytilassa vielä tehdä. Yrityksen chief data scientistin haastattelussa kävi ilmi, että asiakasdatasta pystyisi mittaamaan esimerkiksi uutuustuotteen mahdollisesti aiheuttaman kannibalisaation muualla tuotteistossa, mutta tällaista tietoa ei vielä toistaiseksi hyödynnetä.

5 CASE: JOENSUUN TEHTAAN JUUSTOVIIPALELINJAN TUOTTEISTON OHJAUKSEN ANALYYSI

Tässä luvussa tehdään tapaustutkimus yrityksen Joensuun tehtaan yhden tuotantolinjan tuotteiden ohjaukseen. Tehtyjen haastattelujen perusteella selvisi, että nykytilassa tilankäyttöhaasteista kärsii yrityksen jakeluvarastoista eniten Jyväskylän jakeluvarasto, ja että kyseisessä varastossa suurimmaksi tila-ahtautta aiheuttavaksi haasteeksi koettiin Joensuun tehtaalta lähetetyt juustolavat. Analyysin kohteena olevan tuotantolinjan tuotteista suurin osa lähetetään myös Jyväskylän varastoon, joten analyysi kyseisen tuotantolinjan tuotannonohjaukselle nähtiin tarpeelliseksi. Alaluvussa 5.1 käsitellään tuotteiston nykyisiä varastonohjauksetäytäntöjä ja -rajoja. Alaluvussa 5.2 tehdään kustannuslaskelma linjaston tuotevaihdolle alaluvussa 5.3 laskettavaa optimaalista eräkokoja varten. Lopuksi alaluvussa 5.4 esitellään tuotteiden varastomäärien ja -sijantien nykytilaa, ja esitetään vaihtoehtoinen malli toiminnan kehittämiseksi.

5.1 Varastonohjausrajat

Analyysin kohteena olevalla tuotantolinjalla pakataan yhteensä 21 erilaista juustoviipalepakkausta, jotka lähetetään Joensuun tehtaalta Jyväskylän varaston lisäksi Helsinkiin ja Ouluun. Helsingin päävarastolta tuotteita lähetetään jaeltavaksi lisäksi Riihimäelle sekä Tuusulan vientiterminaaliiin. Tuotteita täydennetään varastoihin tuotteille ennustettujen varastoriittojen perusteella. Tuotteita ohjataan varastoihin kahden raja-arvon perusteella: minimi- ja maksimiriittojen kautta. Minimiriitot on sovittu jokaisen jakeluvaraston kanssa niiden toimintatapojen mukaisesti erikseen. Esimerkiksi Jyväskylän jakeluvaraston minimiriitoksi on sovittu 1,5 vuorokautta, koska tuotteita saatetaan alkaa siirtää keräilypaikalle noin vuorokautta ennen jakelua. Ylimääräinen puoli vuorokautta ottaa vastaan kysynnän vaihtelua.

Maksimiriitto, eli tuotteen varastonohjausraja, määritellään kappaleessa 4.1 esitellyn 80 % läpivirtaustavoitteen mukaisesti jokaiselle tuotteelle erikseen.

Yrityksen sisäisen logistiikan käytössä on siis 20 % tuotteen päiväyksestä, eli maksimiriitto voidaan laskea seuraavan laskukaavalla:

$$\text{Maksimiriitto} = B \times 20 \% - L, \text{ jossa}$$

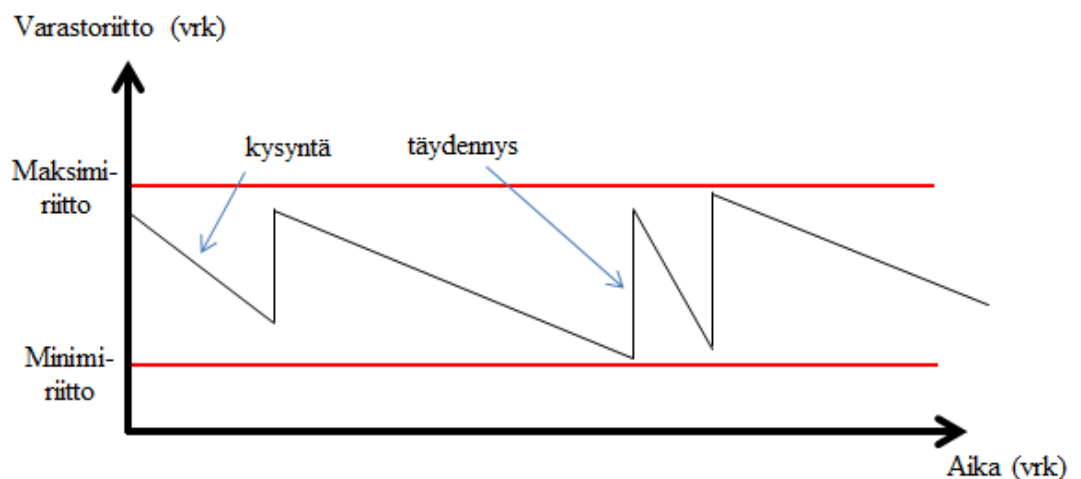
B = tuotteen parasta ennen päiväys (vrk)

L = logistiikan läpimenoaika (vrk)

Esimerkiksi erään Joensuun valmistaman viipalejuuston, jonka parasta ennen - päiväys on 60 vrk, joka lähetetään tuotantoa seuraavana päivänä varastoon ja jonka kuljetus varastoon kestää vuorokauden, maksimiriitto lasketaan seuraavasti:

$$\text{Maksimiriitto}_{60\text{vrk}} = 60 \text{ vrk} \times 20 \% - (1\text{vrk} + 1\text{vrk}) = 10 \text{ vrk}$$

Kyseisen tuotteen valmistusta pyritään ohjaamaan siis tuotannonohjausrajojen puitteissa siten, että esimerkiksi Jyväskylän varastossa ennustettu riitto ei milloinkaan alita minimirajaa 1,5 vrk eikä ylitä maksimirajaa 10 vrk. Varastonohjausta riittojen avulla on havainnollistettu kuvassa 8.



Kuva 8. Esimerkki tuotteen varastonohjauksesta minimi- ja maksimiriittojen avulla

Suurin mahdollinen täydennyserä varastoon voi siis olla maksimi- ja minimiriittojen erotus, eli esimerkkitapauksen suurin mahdollinen täydennys

Jyväskylän jakeluvaraan olisi 10 vrk - 1,5 vrk = 8,5 vuorokauden riittoa vastaava tavaramäärä. Käytännössä Jyväskylän jakeluvaraan ei kuitenkaan ole niin paljon tilaa käytettävissä, että kyseistä määrää voitaisiin varsinkaan suurimenekkisillä tuotteilla vararaan lähettää. Joensuun tehtaan valmistamia tuotteita ei niiden valmistumisen jälkeen varastoida valmistavalla tehtaalla, vaan tuotteet lähetetään varastoihin heti tuotteen valmistuspäivänä tai seuraavana arkipäivänä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vaikka läpivirtaustavoitteet sallisivat tuotetta valmistettavan esimerkiksi kerran viikossa, Jyväskylän jakeluvaraan tiukkojen varastonkiertonopeusvaatimusten vuoksi tuotteita valmistetaan tätä nopeammalla valmistusrytmillä, esimerkiksi 3–4 kertaa viikossa. Tiukka valmistusrytmivaatimus aiheuttaa myös tuotannosuunnittelulle esimerkiksi aikataulullisia vaatimuksia ja rajoitteita, jotka voivat pienistä tuotantoeristä huolimatta heikentää tuotannon joustavuutta.

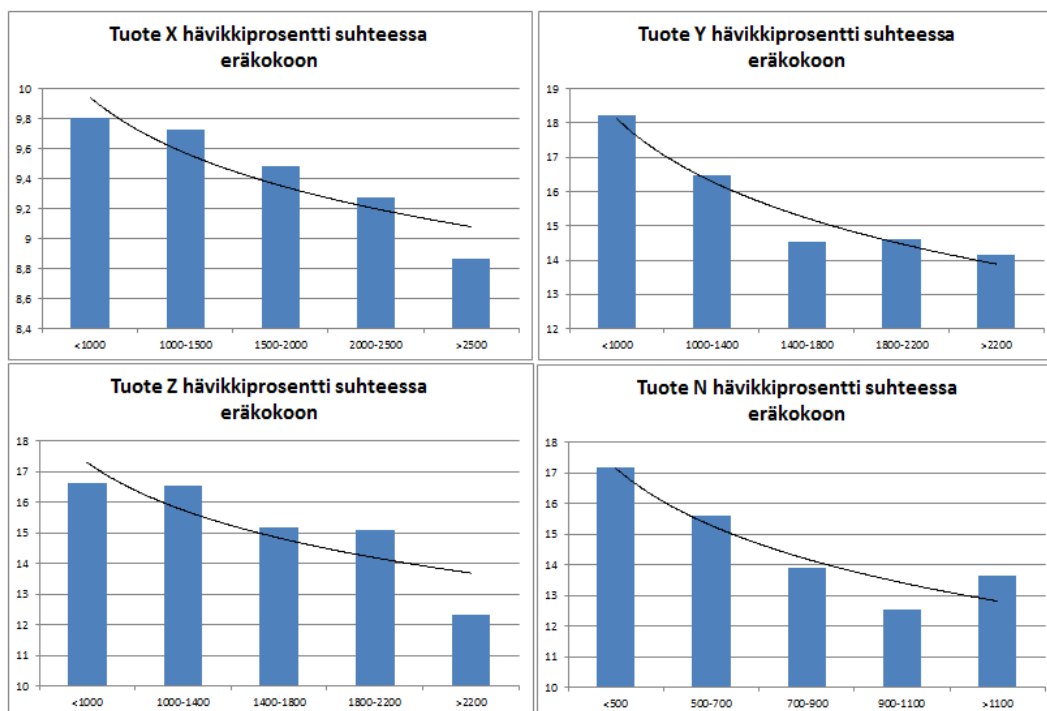
5.2 Tuotevaihdon kustannukset

Osana nykytilan kartoitusta tuotevaihtojen kustannukset haluttiin laskea auki, koska edellä todetun mukaisesti tuotevaihtoja tehdään enemmän kuin läpivirtaustavoitteet edellyttävät. Tuotantolinjasta vastaavan tuotantopäällikön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta tuotevaihdon kustannuksiksi päädyttiin laskemaan tuotevaihdon vaihtoehtokustannuksena menetetty tuotantoaika, sekä tuotevaihtoon liittyvät materiaali- ja muut raaka-ainehävikit.

Analyysin kohteena olevalla tuotantolaitteistolla tehdään kahdenlaisia tuotevaihtoja: saman tuotekoon sisällä tehtävät vaihdot tapahtuvat keskimäärin seitsemässä minuutissa ja tuotekokoa vaihtavissa ns. formaatin vaihdoissa noin 15 minuutissa. Tuotevaihtoon käytetty aika huomioitiin laskennassa menetyksi tuotantoajaksi, jonka kustannus laskettiin tuotantoon liittyvillä muuttuvilla kustannuksilla jotka koostuvat enimmäkseen henkilöstökustannuksista. Tuotantolinja sitoo henkilöstöä laskennallisesti 4,5 henkilön verran, joista neljän valmistuksenohjaajan lisäksi trukinkuljettaja työskentelee samanaikaisesti muillakin tuotantolinjoilla. Vuonna 2017 tuotantolaitteistolla ajettiin 235

ajopäivän aikana 1900 erillistä tuotantoerää, eli keskimäärin päivässä pakattiin 1900/235 ~ 8 eri tuotetta. Tuotevaihtoja tehtiin vuoden aikana 1900 kpl – 235 kpl = 1665 kpl, joista formaatinvaihtoja oli 208 kpl. Näistä voidaan laskea, että tuotevaihtoihin kyseisellä tuotantolaitteistolla käytettiin aikaa vuonna 2017 yhteensä 222 h, eli 28 kpl kahdeksan tunnin tuotantovuoroja. Yhden henkilön kulut yritykselle ovat keskimäärin 29 €/h, joten tuotevaihdot maksoivat yhteensä $29 \text{ €/h} * 4,5 \text{ hlö} * 222 \text{ h} = 28\,971 \text{ euroa}$. Tuotevaihdon vaihtoehtoiskustannus on siis $28\,971 \text{ €} / 1665 \text{ kpl} = 17,4 \text{ euroa}$.

Toinen tuotevaihdon kustannuksiin vaikuttava komponentti on tuotevaihtoon liittyvä kiinteä materiaalihävikki, joka syntyy mm. eriin liittyvistä testipakkauksista sekä muista asetuskustannuksista. Tuotevaihtoihin liittyväksi kiinteäksi materiaalihävikiksi laskettiin 6,6 euroa. Tämän lisäksi epäsuorasti tuotevaihdon kustannuksiin vaikuttaa tuotantoeräkoosta riippuvainen raaka-ainehävikki. Raaka-ainehävikkiä on esimerkiksi ns. juuston leikkauskantti, jolla tarkoitetaan juustoharkosta sivutuotteena viipaloinnin jälkeen ylijäänyttä osaa, jota voidaan myöhemmin käyttää esimerkiksi juustoraasteen tai sulatejuuston raaka-aineena. Hävikki on tuotantoeräkoosta riippuvainen, sillä juustoharkko ei ole esimerkiksi kolonmuodostuksensa suhteen täysin tasalaatuinen tuote, mistä syystä esimerkiksi leikkauskantin minimoivia tuotantolaitteiston leikkausasetuksia tulee säätää juustoerästä riippuen. Tämän vuoksi päätettiin tutkia tuotantoeräköön vaikutus tuotannossa aiheutuviin hävikkeihin. Näitä tuloksia on esitetty kuvassa 9. Tuotteiden nimet ja tuotannon yksiköt on yrityssalaisuussyistä piilotettu.



Kuva 9. Esimerkkejä tuotteiden hävikkiprosenteista eräkoon suhteen vuonna 2017.

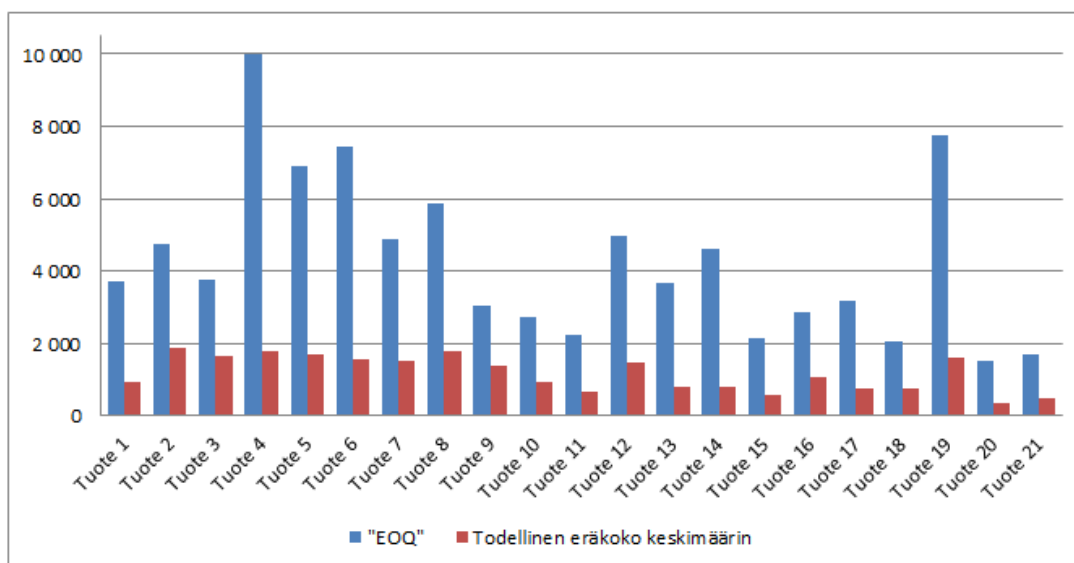
Tulosten perusteella on havaittavissa, että hävikkiprosentti on kääntäen verrannollinen eräkokoon. Lineaarista riippuvuussuhdetta ei ole, sillä eräkoon kasvattamisen vaikutus hävikkiin hidastuu ja lakkaa tietyn pisteen jälkeen. Esimerkiksi kuvasta 9 voidaan havaita, että tuotteen Y tapauksessa hävikkiprosentti ei laskeutunut 14 % tason alle, vaikka tuotantoeräkkoa kasvatettiin 1400 yksiköstä yli 2200 yksikköön. Tuotteen Z tapauksessa vastaavalla eräkoon kasvattamisella näytti sen sijaan olevan suuri merkitys hävikkiin. Tuloksista ei kuitenkaan voi tehdä liian suoraviivaisia ja yksityiskohtaisia johtopäätöksiä, sillä hävikkeihin vaikuttaa eräkoon lisäksi todella monta muutakin tekijää, joiden vaikutuksia ei pystytty rajaamaan tarkastelun ulkopuolelle. Muista muuttujista huolimatta selkeä korrelaatio eräkoon ja hävikkien välillä on kuitenkin havaittavissa.

Hävikin aiheuttama virhekustannus on merkittävä, sillä sivutuotteena syntyvän kantin sisäisessä laskennassa käytetty arvo on huomattavasti matalampi kuin varsinaisen lopputuotteen omakustannusarvo. Tuotannossa syntyy hieman myös

muuta hävikkiä, esimerkiksi biojätettä. Euromääräisesti hävikin laskennallinen kustannusvaikutus tuotevaihtoon vaihtelee tuotekohtaisesti, ja riippuu lisäksi siitä, kuinka paljon eräkokoja kasvatetaan tai pienennetään. Laskennallisesti raaka-ainehävikin kustannusvaikutuksen tuotevaihtoon laskettiin laskevan keskimäärin noin 50 €, jos eräkokoja kasvatettaisiin 50 % nykyisestä tasosta, ja nousevan 80 €, jos eräkokoja pienennettäisiin 50 % nykyisestä tasosta. Tuotevaihdon kiinteä kustannus on siis tuotevaihdon vaihtoehtoiskustannuksen ja materiaalihävikin summa, eli $17,4 \text{ €} + 6,6 \text{ €} = 24,0 \text{ €}$. Tuotevaihdon kokonaiskustannuksen laskemiseksi kiinteisiin kustannuksiin pitää tapauskohtaisesti lisätä vielä eräkoosta riippuvainen raaka-ainehävikki. Erillisiin tässä työssä salattuihin laskelmiin perustuen esimerkiksi eräkokojen tuplaaminen toisi hävikkikustannuksissa 88 000 euron vuotuiset säästöt, jonka lisäksi kiinteissä tuotevaihdon kustannuksissa säästyisi $24 \text{ €} * 1665 \text{ tuotevaihtoa} / 2 = 20\,000 \text{ €}$, eli yhteensä säästöt tuotannossa olisivat 108 000 €. Eräkokojen kasvattamisen seurauksena varastonpitokustannukset kasvaisivat kuitenkin noin 60 000 €, joten säästöjä syntyisi vain 48 000 €.

5.3 Optimaalisen tuotantorytmyksen määrittäminen

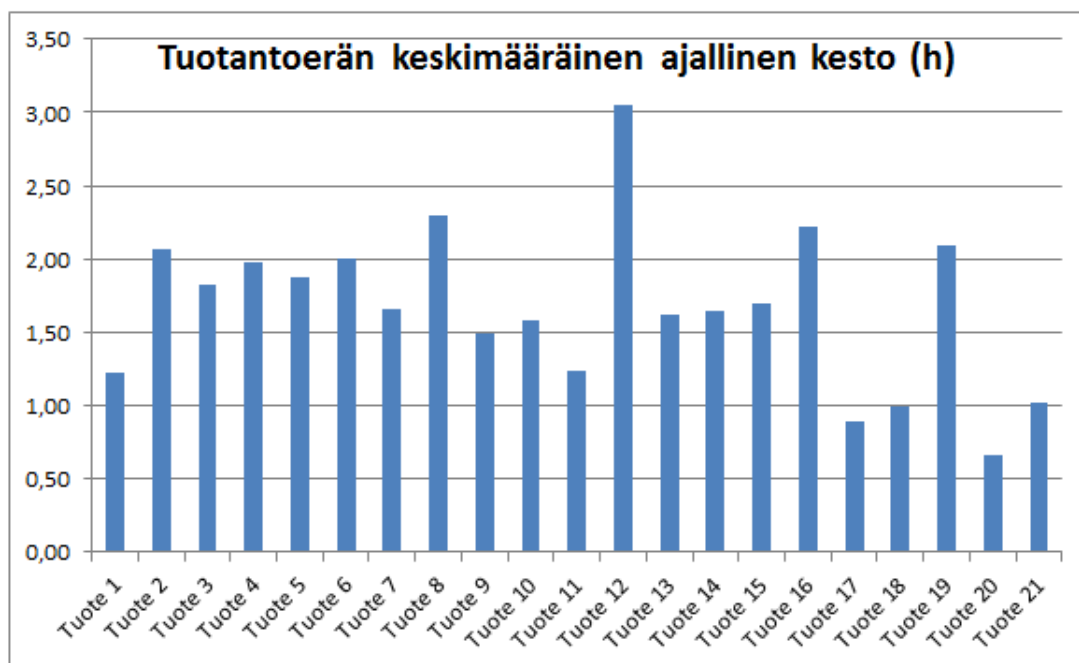
Luvussa 2.3 mukaan todettiin, että optimaalisen eräkoon laskukaavan luotettava hyödyntäminen edellyttää muun muassa, että tuotteisiin kohdistuva kysyntä on tasaista, kapasiteettirajoituksia ei ole, tuotevaihdon kustannus on kiinteä ja että tuotteet eivät vanhene varastoinnin aikana. Näistä oletuksista yksikään ei toteudu analyysin kohteena olevalla tuotantolinjalla, joten laskennan tuloksia ei missään tapauksessa voi suoraviivaisesti ottaa käyttöön ja väittää, että lasketut eräkoot olisivat kyseisille tuotteille optimaalisia kaikissa tilanteissa. Tulokset antavat kuitenkin suuntaviivoja sille, mitä suuruusluokkaa eräkoot voisivat olla, mikäli esimerkiksi tuotteiden varastoon vanheneminen ei olisi eräkokoja rajoittava tekijä. Eräkoot laskettiin kappaleessa 2.3.1 esitellyn laskukaavan mukaisesti. Tuloksia on esitelty kuvassa 10.



Kuva 10. Laskennallinen optimaalinen eräko ja toteutunut keskimääräinen eräko, kun tuotteiden ja tuotannon rajoitteita ei huomioida

Tuloksia olisi helppo tulkita siten, että eräkoot kannattaisi noin nelinkertaistaa, tai ainakin maksimoida siten, että läpivirtaustavoitteet kuitenkin saavutetaan. Eräkojen pienuudella pystytään kuitenkin saavuttamaan paljon muitakin etuja, kuin ainoastaan tuotteiden tuoreus. Tuotannon eräkoja pienentämällä tuotannon joustavuus lisääntyy, jolloin yrityksen valmius reagoida esimerkiksi yllättäviin kampanjatilanteisiin kasvaa, millä voidaan saavuttaa oleellista kilpailuetua markkinoilla. Lisäksi eräkoja pienentämällä tuotannon virhekustannukset saattavat jopa pienentyä. Virhekustannukset ovat pienillä erillä huomattavasti matalampia esimerkiksi harvinaisessa tilanteessa, jossa tuotantoerä jostain syystä epäonnistuu ja koko erä joudutaan poistamaan tai mahdollisesti jopa vetämään asiakkaalta takaisin. (Modig et al. 2013, s. 75–76; Hines & Rich 1997)

Tarkastelemalla tuotannossa toteutuneita hävikkejä ja eräkoja tarkemmin voidaan havaita, että hävikin pienemisen ja eräkoon kasvattamisen keskinäinen korrelaatio häviää, tai ainakin hidastuu, kun eräko saavuttaa ajallisen keston 1,5h–2h. Tämä tarkoittaa siis sitä, että tuotannossa kestää nykytilassa 1,5h–2h optimaalisten säätöjen löytämiseen samalla, kun tuotevaihto pystytään suorittamaan keskimäärin vain seitsemässä minuutissa. Tuotannossa keskimäärin toteutuneita erän tuotantoaikoja on esitetty kuvassa 11.

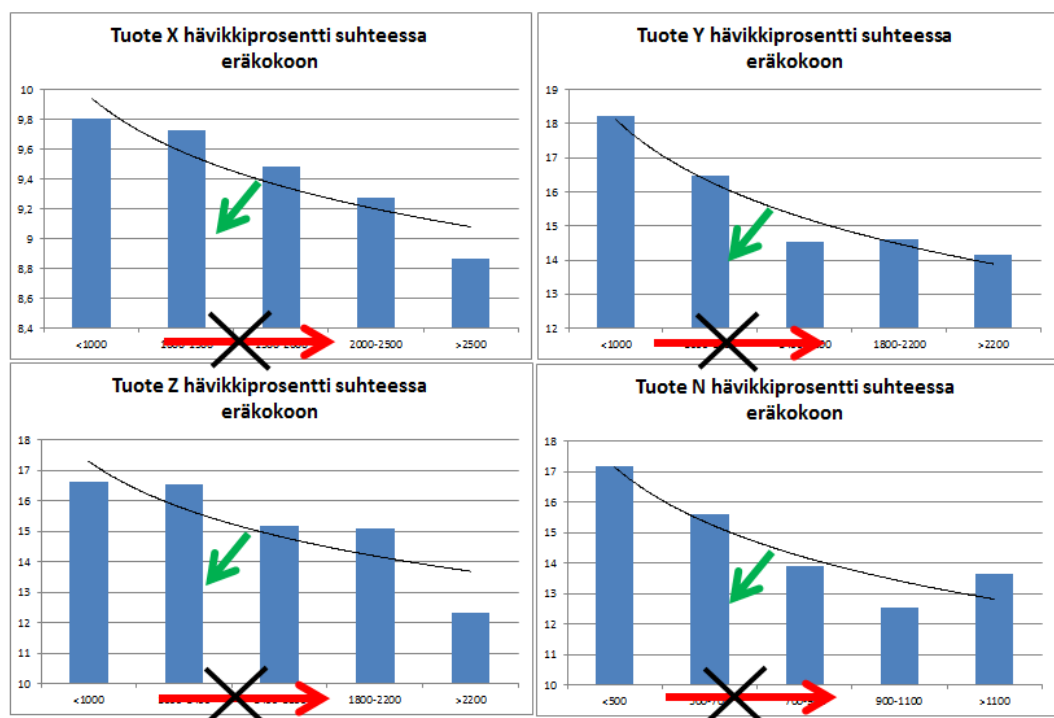


Kuva 11. Tuotantolinjan tuotantoerien keskimääräinen ajallinen kesto vuonna 2017

Keskimääräinen tuotantoerän kesto on siis ollut noin 1,5 tuntia, eli tuotannossa tuotevaihto tehdään siis nykytilassa juuri silloin, kun sopivat säädöt tuotannolle on löydetty tai jopa ennen sitä. Hyvällä perehdytyksellä, standardoiduilla toimintatavoilla ja valmentavalla johtamisella tuotantoerän säätöjen optimointiaika on ehdottomasti lyhennettävissä nykyisestä puolestatoista tunnista esimerkiksi puoleen tuntiin tai alemmas. Voidaan arvioida, että edellä mainitulla tehostamisella hävikkejä voitaisiin saada noin 20 % nykytasosta alaspäin. Kustannuksissa mitattuna tuotantolinjan raaka-ainehävikit olivat vuonna 2017 noin 849 000 €, joten säästöjä tällä voitaisiin saavuttaa n. 170 000 €.

Edellä laskettu säästöpotentiaali hävikkikustannuksissa on laadittu varovasti arvioiden, mutta absoluuttisten lukujen sijaan sen tarkoituksena on osoittaa, että säästöjä on saavutettavissa muualtakin kuin eräkokojen kasvattamisen kautta. Eräkokojen kasvattaminen heikentää tuotteiden tuoreutta ja hidastaa varaston kiertonopeutta, mikä voi heikentää tuotteen laatua ja sen tuomaa arvoa asiakkaalle. Varaston kiertonopeuden hidastuminen heikentää lisäksi jakeluvarastojen toiminnan tehokkuutta, sillä varastojen käsittely- ja

vastaanottomäärät ovat jo nykytilassa kapasiteettien ylärajalla. Lisäksi eräkokojen kasvattaminen heikentää kokonaisuudessaan yrityksen ketteryyttä ja reagointikykyä, mikä voi pahimmillaan heikentää asiakkaiden halua solmia uusia kumppanuussuhteita yrityksen kanssa. Eräkokoja ei siis kannata suurentaa, vaan kehityksen fokus kannattaa siirtää tuotevaihdon kustannusten alentamiseen toimintatapoja kehittämällä, jonka myötä eräkokoja voisi olla mahdollista jopa pienentää nykyisestä. Ratkaisuehdotusta on esitelty kuvassa 12.



Kuva 12. Ratkaisuehdotus: hävikkejä pienennetään toimintatapoja muuttamalla ja tuotevaihdon kustannuksia alentamalla, ei eräkokoja kasvattamalla

5.4 Varastoasemointien tarkastelu

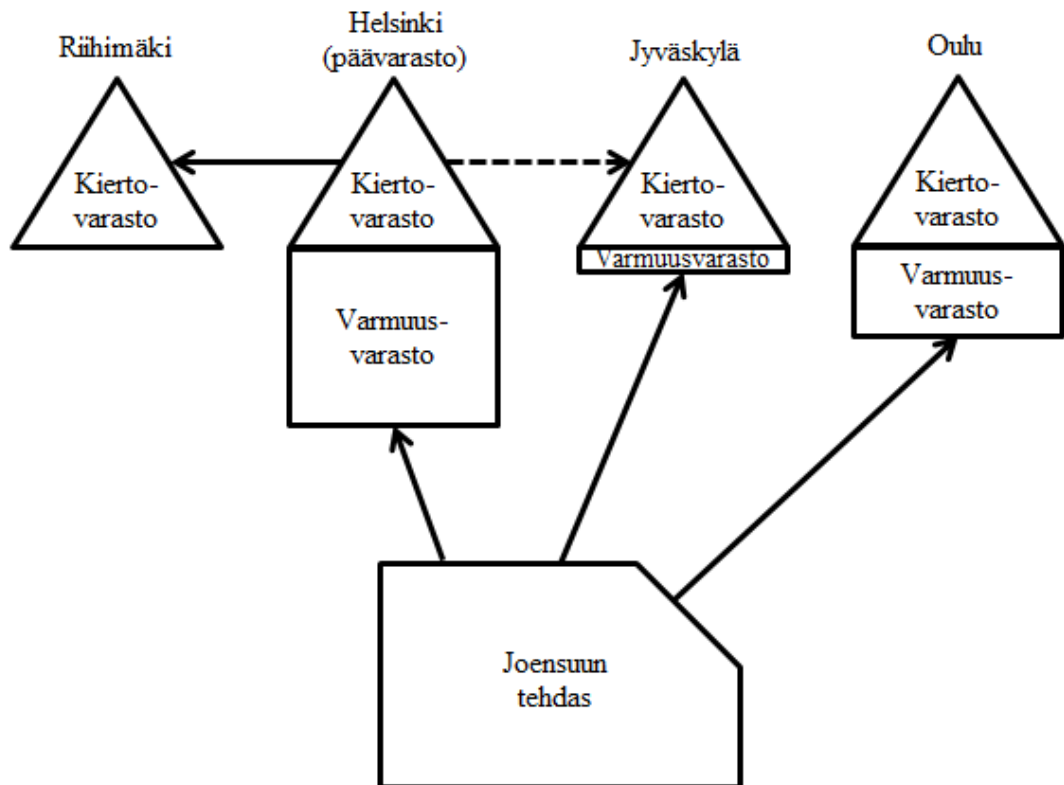
Luvussa 5.1 todettiin, että nykytilassa valmistusta joudutaan suunnittelemaan osittain varastojen kapasiteettien perusteella, mikä saattaa joissain tilanteissa vähentää tuotannon joustavuutta. Kaikissa tilanteissa, esimerkiksi juhlapyhien aikaan, tehdastydennyksiä ei kuitenkaan ole mahdollista tehdä yhtä usein kuin arkiviikkoina, sillä juhlapyhinä juustonpakkauslinjat eivät pääsääntöisesti ole toiminnassa eivätkä jakeluatot välttämättä ole ajossa. Nykytila on ristiriidassa

varaston tarpeiden kanssa, sillä juhlapyhien aikaan varastojen keräilyvolyymit ovat suurimmillaan, joten tuolloin myös varastojen kapasiteetit ovat kaikista tiukimmillaan. Itse asiassa juuri juhlapyhien aikaan täydennyksiä olisi tarvetta tehdä mahdollisimman usein ja pienissä erissä, jolloin varaston kierto nopeus pysyisi mahdollisimman suurena ja varastoitavat tuotteet eivät veisi tilaa esimerkiksi keräilyalueilta, ja siten vähentäisi keräilytehokkuutta.

Kuten aiemmin todettiin, Joensuun ja Jyväskylän varastojen väliseksi minimiriitoksi on sovittu 1,5 vuorokauden kysyntäriitto. Puolentoista vuorokauden riitto on varaston ja jakelun tarpeisiin riittävästi, mutta esimerkiksi puolen vuorokauden riitto voi aiheuttaa jo tuotepuutteen, sillä tuotteita aletaan todellisuudessa siirtää keräilypaikalle noin puoli päivää ennen varsinaista lastausta. Käytännössä 1,5 vuorokauden täydennysraja tarkoittaa sitä, että mikäli tuotanto Joensuussa epäonnistuu tai tuotteiden kysyntä nousee odottamattomalla tavalla, seuraavana päivänä varaston täydentäminen voi olla toimitusvarmuuden ylläpitämisen kannalta liian myöhäistä. Tällaisissa tapauksissa Jyväskylän varastoa pystytään kuitenkin täydentämään tehdasta nopeammalla aikataululla esimerkiksi päävarastosta, jolloin toimitusvarmuus pystytään säilyttämään.

Ongelmaksi päävarastotäydennyksessä tulee kuitenkin tuotteen parasta ennen -päiväys, sillä Jyväskylässä on matalan varastotasonsa vuoksi muita varastoja tuoreempaa tavaraa, eli asiakkaalle toimitetuissa tuotteissa on tuoreemmat parasta ennen -päiväykset kuin päävarastosta toimitetuista tuotteista. Päävarastotäydennyksessä Jyväskylään toimitetaan siis vanhempaa parasta ennen -leimaa, kuin mitä Jyväskylässä on varastossa. Tällaisessa tapauksessa Jyväskylän jakelualueen asiakkaalle saatetaan siis toimittaa varastosta yhtenä päivänä heikompaa parasta ennen -päiväystä kuin edellisellä toimituskerralla. Tämä ei luonnollisesti ole asiakaskokemuksen kannalta toivottua, sillä asiakas olettaa aina saavansa seuraavalla tilauskerralla tuoreempaa tuotetta kuin edellisellä tilauskerralla. Päävarastossa joudutaan tällä hetkellä pitämään Jyväskylän varastoa korkeampaa varastotasoa jo pelkästään Jyväskylän mahdollisten päävarastotäydennyksen vuoksi. Voidaan oikeastaan sanoa, että Jyväskylän

tilahaasteiden vuoksi kyseisessä varastossa ei ole juuri lainkaan varmuusvarastoa, vaan Jyväskylän varmuusvarasto-osuus varastoidaan päävarastossa. Joensuun juustojen jakelujen ja varastoinnin nykytilaa on havainnointu kuvassa 13. Kuvan kiertovarastojen suuruudet ja kierto- ja varmuusvarastojen väliset suhteet eivät ole mittakaavassa.



Kuva 13. Joensuun tuotteiden varastoinnin ja jakelujen nykytila.

Jos nykytilan haasteet, eli haasteellinen tuotannosuunnittelu sekä epätasainen leimakierto, halutaan korjata, tilanteeseen on olemassa kaksi ratkaisuvaihtoehtoa: kierrättää Jyväskylän tuotteet päävaraston kautta tai alkaa varastoida tuotteita tehtaalla. Tuotteiden kierrättäminen Jyväskylään päävarastoon kautta olisi sama ratkaisu, kuin mikä on tällä hetkellä käytössä myös tilahaasteista kärsivän Riihimäen jakeluvaraston kohdalla. Jyväskylän ja Joensuun suoraa jakeluyhteyttä puoltavat kuitenkin Jyväskylän maantieteellinen sijainti Joensuun suhteen sekä synergiaedut yrityksen jakeluliiketoiminnan kanssa: tuotteet siirtyvät Joensuusta

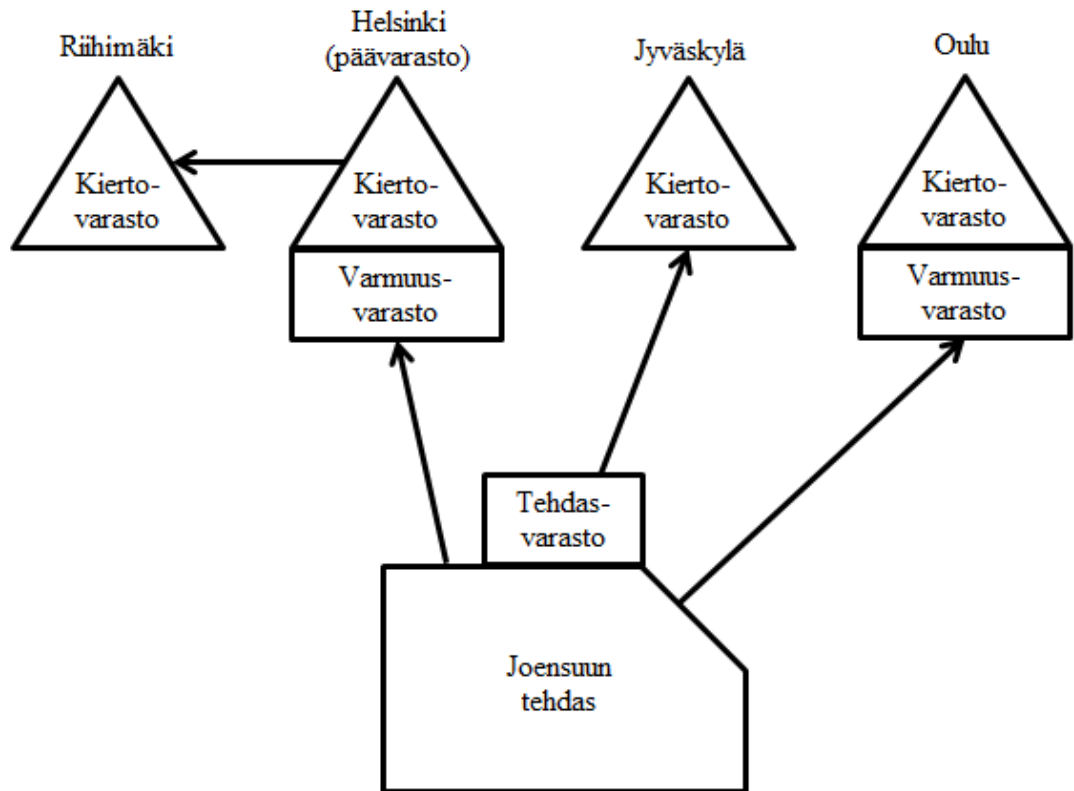
Jyväskylään ns. jakelun paluu -kuljetuksena, mikä on hinnaltaan huomattavasti edullisempi kuin markkinahintainen Joensuu–Riihimäki -kuljetus.

Kustannusvaikutuksia Jyväskylän tuotteiden osuuden siirtämisestä päävarastotäydennyksiin olisi muuttuneilla varastonpitokustannuksilla sekä kuljetuskustannuksilla. Varastonpitokustannukset muuttuvat kappaleessa 2.2 esitellyn neliöjuurisäännön mukaisesti, eli koska varmuusvarastoja ollaan keskittämässä harvempaan sijaintiin, teorian mukaan kokonaisvarastotaso ja sitä kautta varastoihin sitoutunut pääoma ja varastonpitokustannukset laskevat. Tuotteiston kysynnän analyysissa kuitenkin selvisi, että jakeluvarannoihin kohdistuvien kysyntöjen hajonnat eivät ole keskenään yhtä suuria, joten neliöjuurisäännön antamaa tulosta varmuusvarastotasojen muutoksista voidaan käyttää laskennassa vain suuntaa antavasti.

Neliöjuurisäännöllä tehtyjen laskelmien perusteella kokonaisvarmuusvarastotaso tosiaan laskisi ratkaisun seurauksena, mutta otettaessa huomioon, että ratkaisussa on yksi siirtokuljetus ja matkapäivä nykytilaa enemmän, laskelmissa on huomioitava myös kasvanut matkalla oleva varasto. Kasvaneen matkavaraston vuoksi kokonaisvarastotaso ei itse asiassa muuttuisi lainkaan, eikä säästöjä madaltuneiden varastotasojen ja pääomakustannusten kautta siis syntyisi. Tämän lisäksi merkittävän kulun ratkaisulle toisi muuttuneet kulut kuljetuskustannuksissa, jotka olisivat vuotuisella tasolla 172 000 € nykytilaa suuremmat, jos tuotteet lähetettäisiin Jyväskylään päävaraston kautta eikä suoraan tehtaalta. Ratkaisua ei siis voi suurten kulujen vuoksi suositella vaihtoehdoksi.

Toinen ratkaisu olisi alkaa varastoida Jyväskylän jakeluvaraan lähettäviä tuotteita tehtaalla niin, että koko erää ei lähetettäisi heti kerralla jakeluvaraan. Sen sijaan tuotteita lähetettäisiin päivittäin tehdasvarastosta jakeluvaraan niin, että tavaraa olisi jakeluvarastossa aina riittävästi jakelun tarpeisiin, muttei yhtään ylimääräistä viemässä tilaa jakeluvaranon keräilyalueelta. Tässä mallissa tehtaalla varastoitaisiin osa varmuusvarastosta, jota nykytilassa pidetään päävarastossa.

Kokonaisvarastotasoa ei siis tarvitsisi nostaa. Ratkaisuehdotusta on esitelty kuvassa 14.



Kuva 14. Ratkaisuehdotus Joensuun tehtaan tuotteiston varastointiin ja jakeluun.

Ehdotetussa mallissa Helsingin ja Oulun varastoihin lähetettävät tavarat lähettäisiin myös jatkossa suoraan kohteisiinsa, mutta Jyväskylän varaston osuutta varmuusvarastosta säilytettäisiin päävaraston asemesta tehtaalla. Jos kaikkien varastojen varmuusvarastoista luovuttaisiin kokonaan ja kaikkien varastojen kysyntöihin liittyvät epävarmuustekijät otettaisiin vastaan tehdasvarastosta, ratkaisulla voisi olla saavutettavissa ns. pooling-hyötyjä eli yksittäisiin varastoihin kohdistuvat kysyntäpiikit tasoittuisivat, kun varmuusvarastoa pidettäisiin vain kokonaiskysynnälle. (Liu et al. 2010) Joensuun tehtaalla ei kuitenkaan ole mahdollisuutta pitää pooling-hyötyjen edellyttämää tehdasvarastoa, joten ehdotetussa varastomallissa tehtaalla varastoitaisiin vain Jyväskylän varaston osuutta kokonaisvarmuusvarastosta. Ratkaisumallin vahvuuksia ja heikkouksia,

sekä sen implementoinnin tuomia mahdollisuuksia ja uhkia on esitelty tarkemmin taulukossa 2.

Taulukko 2. Joensuun tehtaan tuotteille ehdotetun varastointimallin SWOT-analyysi

Vahvuudet:	Heikkoudet:
<ul style="list-style-type: none"> - Tuotannosuunnittelun rajoitteiden poistuminen varastojen vastaanottokapasiteetin osalta 	<ul style="list-style-type: none"> - Joensuun terminaalissa ei ole nykytilassa vapaita lavapaikkoja valmiiden tuotteiden varastoinnille → tarvittaessa korjattavissa
Mahdollisuudet:	Uhat:
<ul style="list-style-type: none"> - Jyväskylän jakeluvaraston tila-ahtauden helpottuminen - Säästöt kuljetuskustannuksissa niiden lavojen osalta, jotka on aiemmin jouduttu lähettämään Jyväskylään - päävarastotäydennyksenä - Tuotteiden epätasaiseen leimakiertoon liittyvien ongelmien poistuminen - Mallin implementoinnin onnistuessa Jyväskylässä keräiltävien nimikkeiden määrää voi olla mahdollista nostaa → säästöjä siirtokuljetuksissa 	<ul style="list-style-type: none"> - Toimintatapojen muutos: tuotannon ja toimitusten suunnittelu eriytyy → Tavoitteena helpottaa, mutta vaikeutuuko? - Fyysisen lopputuotevaraston läsnäolo tuotannossa voi antaa mahdollisuuden ”piilottaa tuotannon ongelmat varastoon” eli korjata jatkossa mahdolliset tuotannon ongelmat nostamalla varastotasoa eikä korjaamalla ongelman juurisyitä

6 TOIMITUSKETJUN KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Tässä luvussa esitetään kehitysehdotuksia luvussa 4 esitettyjen toimitusketjun nykytilan haasteiden korjaamiseksi ja vastataan tutkimuskysymykseen ”miten tilaus-toimitusketjun oikea-aikaisuutta voitaisiin kehittää yrityksessä”. Alaluvussa 6.1 keskitytään myynninsuunnittelun, ja alaluvussa 6.2 toimitustensuunnittelun kehitettäviin asioihin. Alaluvussa 6.3 pohditaan, miten tuotannonsuunnittelua ja tuotantolaitosten välistä yhteistyötä voisi kehittää. Alaluvussa 6.4 tarkastellaan kriittisesti yrityksen tuotevalikoimaa, ja lopuksi alaluvussa 6.5 pohditaan, miten toimitusketjua voitaisiin kehittää oikeiden mittareiden avulla.

6.1 Myynninsuunnittelun kehittäminen

Suurimpana myynninsuunnittelun kehitettävänä asiana nähtiin juhlapyhien päiväkohtaiset ennusteet. Juhlapyhien suunnittelun osalta yrityksessä on viime vuosina kehitytty, ja ennusteita on saatu tarkennettua, mutta haastattelujen ja kyselytutkimusten perusteella ennusteiden ei silti koettu vielä olevan riittävän tarkalla tasolla. Myynnin määräennusteissa käytetään usein pohjatietona edellisten vuosien ja kampanjoiden toteumia, mutta markkinatilanteen, hintojen ja kuluttajien ostokäyttäytymisen muuttuessa menneen tiedon käyttäminen ei usein johda parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen myynnin ennustamisessa. Ennusteita tehdäänkin entistä aktiivisemmin yhdessä asiakkaiden kanssa, millä pyritään saamaan ennusteeseen paras mahdollinen reaaliaikainen kokonaiskäsitys tilanteesta. Yrityksen omat myyntiarviot ovat kuitenkin olleet ajoittain asiakkaan ennusteita tarkempia, joten ennusteyhteistyötä asiakkaan kanssa kannattaa syventää edelleen. Tällä hetkellä asiakkaalla on mahdollisuutta tuoda lisäarvoa ennusteisiin erityisesti tiedolla kuluttajien ostokäyttäytymisen aikataulusta. Yhteistyötä syventämällä ja molemminpuolisella oppimisella asiakkaan antamat arviot myynnistä voisivat tarkentua, ja vastaavasti yrityksen käsitys kuluttajien päiväkohtaisesta ostokäyttäytymisestä voisi parantua.

Nykytilakartoituksen yhteydessä nousi esille kysymys resurssien epätasaisesta jakautumisesta yrityksen toimitusketjussa, sillä epätarkkojen myyntiennusteiden koettiin aiheuttavan ylimääräistä työtä ja resurssitarvetta toimitusketjun alavirrassa. Myynninsuunnittelupäällikön haastattelussa selvisi, että myynninsuunnittelun resursseja jouduttiin leikkaamaan vuoden 2014 markkinatilanteen muutosten ja sitä seuranneiden YT-neuvotteluiden yhteydessä. Koska toistaiseksi on kuitenkin epäselvää, pystyttäisiinkö myynninsuunnittelun lisäresursseilla myyntiennusteita parantamaan ja siten resurssitarvetta toimitusketjun alavirrassa vähentämään, lisäresursseja ei ole toistaiseksi myönnetty. Aihetta kannattaa kuitenkin tutkia lisää, ja pohtia mahdollisuutta esimerkiksi testijaksoon, jossa myynninsuunnitteluun palkattaisiin määräaikainen lisäresurssi, jonka aikana mitattaisiin ja kartoitettaisiin tarkkaan lisäresurssin vaikutukset ennusteiden tarkkuuteen ennustetarkkuuden vaikutukset työmäärään muualla yrityksessä.

Toimitusketjun nykytilakartoituksen yhteydessä selvisi kuitenkin, että myynninsuunnittelun toimintatapoja olisi mahdollista vielä kehittää myös nykyisillä resursseilla. Yhtenä kehitysehdotuksena nousi muun muassa esille, että epätarkkoja myyntiennusteita voisi olla tarpeen seurata ja päivittää nykyistä aktiivisemmin. Myynninsuunnittelupäällikön haastattelussa kävi ilmi, että yhtenäisiä toimintatapoja myyntisuunnitelmien päiväkohtaisen osumatarkkuuden seuraamiseksi ei tällä hetkellä ole olemassa, ja että ennusteiden päivitystaajuudessa on suunnittelijakohtaisia eroja. Tähän liittyen kannattaisi selvittää, mikä voisi olla riittävä ennusteiden päivitystaajuus, ja automatisoida varsinainen myynnin osumatarkkuuden seuranta tietojärjestelmien avulla. Yrityksellä on jo käytettävissä myynnin ennustetarkkuuden automaattiseen toteumaseurantaan valmiit työkalut, joiden hyödyntämisessä ilmeni myös olevan suunnittelijakohtaisia eroja. Kun tietojärjestelmä hoitaisi myynnin osumatarkkuuden seurannan automaattisesti, myynninsuunnittelijan tehtäväksi jäisi ainoastaan todeta ja kuitata mahdollisuudet päivitystarpeet järjestelmään. Myynnin toteumaseurannan automatisoinnilla ja suunnitelmien päivitykseen liittyvien toimintatapojen standardoinnilla ja aikataulutuksella,

myynninsuunnittelun osumatarkkuutta voisi olla mahdollista parantaa kasvattamalla myynninsuunnittelijoiden nykyistä työkuormaa.

Tietojärjestelmiä voisi olla mahdollista hyödyntää myös pelkkää raportointia laajemmin, jos järjestelmän autonomiselle vastuulle jätettäisiin esimerkiksi tiettyjen tuotteiden myyntiennusteen päivittäminen ja laatiminen. Järjestelmän vastuulle jätettävät tuotteet voitaisiin määrittää kategorisesti ABC- tai muilla analyyseilla siten, että järjestelmän vastuulla olisi esimerkiksi variaatiokertoimeltaan pienimmät tuotteet. Pienen variaatiokertoimen tuotteiden hajonta suhteessa volyyymiin on pieni, joten kysyntään vaikuttaa todennäköisesti vain vähän ulkoisia tekijöitä, jolloin ennusteen laatimiseen ei välttämättä tarvita ihmisen asiantuntemusta.

Toisaalta yrityksen kannattaa myös selvittää, miten yrityksen Smart data -osaston palveluita voisi hyödyntää myös suuren variaatiokertoimen tuotteiden myyntisuunnitelmien laatimisessa. Suuren variaatiokertoimen tuotteilla hajonta suhteessa kysyntään on suuri, joten kysyntään vaikuttaa todennäköisesti paljon ulkoisia tekijöitä, joita voisi olla mahdollista tunnistaa ja ottaa huomioon data-analyyseillä. Nykytilassa niin sanotun big datan hyödyntämisessä on vielä käyttämätöntä potentiaalia, sillä dataa hyödynnetään lähinnä myynnin toteutumien tarkastelussa ja erilaisten aikajaksojen välisissä vertailuissa. Datan systemaattisella hyödyntämisellä voisi olla mahdollista tunnistaa ja ennustaa nykyistä paremmin muun muassa tuotteiden välisiä kannibalisaatiovaikutuksia, trendien muutoksia, hintojen muutoksien vaikutuksia kysyntään ja muita myynnin poikkeamia.

6.2 Toimitustensuunnittelun kehittäminen

Toimitustensuunnittelun osalta merkittävimmäksi kehitystarpeeksi tunnistettiin toimitustensuunnittelujärjestelmän epätarkkuus. Nykytilassa järjestelmä toimii vain vuorokauden tarkkuudella, vaikka toimitusketjun toiminnan kannalta on kriittistä tietää esimerkiksi varastotäydennyksen aikataulu tätä tarkemmalla

tasolla. Järjestelmän kehitysehdotuksena on esitetty, että vuorokauden pystyisi pilkkomaan esimerkiksi neljään sektoriin kellonaikojen mukaan: klo 0–6, klo 6–12, klo 12–18 ja klo 18–24. Järjestelmän kehittämisen päätöstä jarruttaa kuitenkin nykyisen suunnittelujärjestelmän ikä: yrityksen käytössä oleva SAP APO -suunnittelutyökalu alkaa olla elinkaarensa loppupuolella, ja uuden työkalun hankinta tulee ajankohtaiseksi viimeistään seuraavan 5–10 vuoden sisällä.

Yrityksen kannattaakin kartoittaa, mitä järjestelmän kehittäminen kustantaisi, sekä mitä hyötyjä järjestelmän kehittämisellä voitaisiin saavuttaa, ja laskea normaalisti investoinnin kannattavuuslaskelmien kautta kehitystyön takaisinmaksuaika. Jos investointi maksaa itsensä nopeasti takaisin, vanhaa järjestelmää kannattaa vielä kehittää, mutta jos takaisinmaksuaika on esimerkiksi nykyisen järjestelmän jäljellä olevaa elinkaarta pidempi, fokus kannattaa siirtää tulevan järjestelmän vaatimusmäärittelyn perusteelliseen laadintaan.

6.3 Tuotannosuunnittelun ja tuotantolaitosten välisen yhteistyön kehittäminen

Tuotannosuunnittelun osalta selvisi, että tehtaiden välistä yhteistyötä ja tiedonkulkua voisi olla aiheellista lisätä. Yhtenäisiä toimintatapoja tuotannosuunnittelussa ei nykytilassa ole, eikä esimerkiksi kollegoiden tuuraaminen ole nykytilassa mahdollista ilman perusteellista perehdytystä suunnittelussa käytettäviin tietojärjestelmiin, hienosuunnittelutiedostoihin ja toimintatapoihin. Samoin kuin toimitustensuunnittelun osalta, perusongelma on se, että yrityksen tuotantolaitoksille tarjoama SAP APO -suunnittelutyökalu ei tarpeesta huolimatta nykytilassa taivu vuorokautta pienempiin aikayksiköihin, joten jokainen tuotantolaitos ja jopa suunnittelija on joutunut ratkaisemaan päivän sisäisen suunnittelun omalla tyyllillään.

Toimintatapojen yhtenäistämiseksi yrityksen kaikki tuotannosuunnittelijat, tai vaihtoehtoisesti nestemäisten ja kiinteiden tuotteiden suunnittelijat erikseen, voisivat kokoontua yhteiseen tilaisuuteen, jossa kukin esittelisi toisilleen omia

työskentelytapojaan. Esitysten aikana kollegoilla olisi mahdollisuus kerätä muiden esityksistä ideoita omiin työskentelytapoihin ja pohtia, miten kukin voisi kehittää omia työtapojaan. Tilaisuuden päätteeksi suunnittelijat voisivat mahdollisesti luoda yhdessä ”Valioloisen tuotannosuunnittelun periaatteet”, joita apuna käyttäen yrityksen kaikki tuotannosuunnittelijat voisivat jatkossa toimia. Tehtaiden välillä suunnittelijoiden työnkuvat ja suunniteltavat prosessit ovat keskenään sen verran erilaisia, että täysin yhtenäisiä toimintatapoja ei ole tarkoituksenmukaista laatia, mutta yhdessä luodut standardoidut suunnittelun periaatteet voisivat mahdollistaa esimerkiksi lyhyet tuurausjaksot suunnittelijoiden välillä, kun edes osa toimintatavoista ja työnkuvasta olisi tuttua. Yhdessä luodut periaatteet voisivat myös valaista tiedonkulun merkitystä useita tehtaita sisältävien tuotantoketjujen osalta, ja tämä voisi lisätä tehtaiden välistä yhteistyötä.

6.4 Pienivolyymisten tuotteiden aiheuttamiin haasteisiin vastaaminen

Pienivolyymisten tuotteiden koettiin aiheuttavan tällä hetkellä tuotannossa paljon ylimääräistä työtä. Pienivolyymisten tuotteiden aiheuttamia haasteita tuotannossa voisi helpottaa tuotannon nykyistä parempi huomioiminen jo tuotekehitysvaiheessa. Yrityksessä tehdään jo nykytilassa todella tiivistä yhteistyötä tuotannon ja tuotekehityksen välillä, mutta tilannetta voisi parantaa edelleen ns. modulaarisella tuotesuunnittelulla. Modulaarisella tuotesuunnittelulla tarkoitetaan sitä, että jokaista tuotetta ei valmisteta alusta loppuun erillisillä raaka-aineilla ja työmenetelmillä, vaan tuotannossa pystytään yhdistelemään yrityksen muissa tuotteissa käytettäviä raaka-aineita ja työmenetelmiä. Raaka-aineista voitaisiin kasata erilaisia puolivalmisteita, joita yhdistelemällä saadaan aikaan lopputuotteet. Toinen esimerkki on valmistaa useita tuotteita samoista raaka-aineista, mutta saada aikaan erilaisia lopputuloksia vain työvaiheita ja -menetelmiä muuttamalla. Tällöin raaka-ainehankintoja olisi mahdollista tehdä suuremmissa ostoerissä, josta voisi saavuttaa säästöjä. Tämän lisäksi tuotannon erävaihdot saattaisivat olla yksinkertaisempia toteuttaa, jolloin tuotannossa pystyttäisiin tekemään nykyistä pienempiä tuotantoeriä.

Toinen näkökulma sen sijaan, että tuotekehitystä tehtäisiin tuotannon tarpeiden ja toiveiden perusteella, on suunnitella tuotanto ja koko toimitusketju asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Näin toimimalla yritys pyrkii luomaan kaikella sen toiminnalla asiakasarvoa, ja toimitusketjun johtamisen (SCM) sijaan voitaisiin puhua esimerkiksi kysyntäketjun johtamisesta (Demand Chain Management). (Jüttner et al. 2010) Esimerkiksi jos asiakkaat toivovat laajaa tuotevalikoimaa, mikä johtaa pieniin tuotekohtaisiin volyymeihin, konkreettinen esimerkki asiakkaan huomioimisesta tuotannossa on sisällyttää mahdollisimman pienien tuotantoeräkokojen valmistusvalmius, esimerkiksi korvausinvestointeina tehtävien tuotantolaitteistojen vaatimusmäärittelydokumentteihin. Kun tuotantolaitteet on suunniteltu pienien valmistuserien valmistamiseen, erien vaihtokustannukset madaltuvat, varastojen kiertonopeus tehostuu ja tuotannosuunnittelun joustavuus paranee, jonka myötä esimerkiksi valmius vastata yllättäviin tarjouskampanjoihin voi parantua.

6.5 Valikoimanhallinnan kehittäminen

Yksi mahdollinen toimenpide tuotannon ja logistiikan kannalta haastavaan tuotevalikoimaan on tehdä tuotteistolle kappaleen 3.3 mukainen tarkastelu. Kaikista pienimmän kysynnän tuotteille tehdään siis analyysi tuotteen asiakkaista, sekä sille, mitä tuotteita asiakkaat pienen kysynnän tuotteen kanssa ostavat. Jos tuotteen asiakkaana on esimerkiksi yrityksen strateginen kumppani, tuotetta kannattaa valmistaa ja varastoida asiakaspalvelun vuoksi asiakkaan toiveiden mukaisesti. Jos taas tuoteanalyysissä selviää, että pienen volyymin tuotetta ostetaan säännönmukaisesti yrityksen muiden kannattavampien tuotteiden kanssa, tuotteen poistaminen valikoimasta saattaisi vähentää myös yrityksen muiden tuotteiden kysyntää, jolloin tuote kannattaa jättää valikoimaan. Jos tuotteella ei ole edellä mainittuja palveluvaikutuksia, yrityksen kannattaa harkita tuotteen poistamista valikoimista tai tuotannonohjausmuodon muuttamista esimerkiksi tilausohjautuvaan kokoonpanoon (ATO) tai tilausohjautuvaan tuotantoon (MTO), jolloin tuotteen varastointiin ja kysynnän ennustamiseen liittyvät ongelmat

saadaan poistettua. Tällaisia tuotteita voisivat olla esimerkiksi jotkut food service -tuotteet, joita toimitetaan mahdollisesti vain yhdelle asiakkaalle.

6.6 Mittariston ja palkitsemisen vaikutus kehitykseen

Yrityksen toimitusketjun kehittämisen selkeänä painopisteenä on viime vuosina ollut läpivirtauksen kehittäminen, jotta asiakas saisi ostamilleen tuotteille mahdollisimman pitkän myyntiajan, ja että nimikemäärän kasvaessa tuotteiden varastointiin tarvittava tila ei kasvaisi. Tuotteiden varastokiertoa on alettu seurata aiempaa systemaattisemmin, ja koko yrityksen tasolla läpivirtautta tehostavia toimenpiteitä on saatu vietyä läpi. Yleisellä tasolla varastokierto onkin viime vuosina tehostunut. Toisaalta ainakin yhden tehtaan osalta kehitys on varastokierron kehityksen osalta kulkenut toiseen suuntaan: Joensuun tehtaalla merkittäviä läpivirtautta kehittäviä toimenpiteitä on tehty jo pitkään, ja vuonna 2013 tehtaan tuotteista keskimäärin 80 % saavuttivat läpivirtaustavoitteen. Sen jälkeen tuotteiston varastokierto on heikentynyt vuosi vuodelta, ja vuonna 2017 läpivirtaustavoitteen saavutti enää 41 % tuotteista. Joensuun tehtaan tuotteiden läpivirtauden kehitystä on havainnointu kuvassa 15.

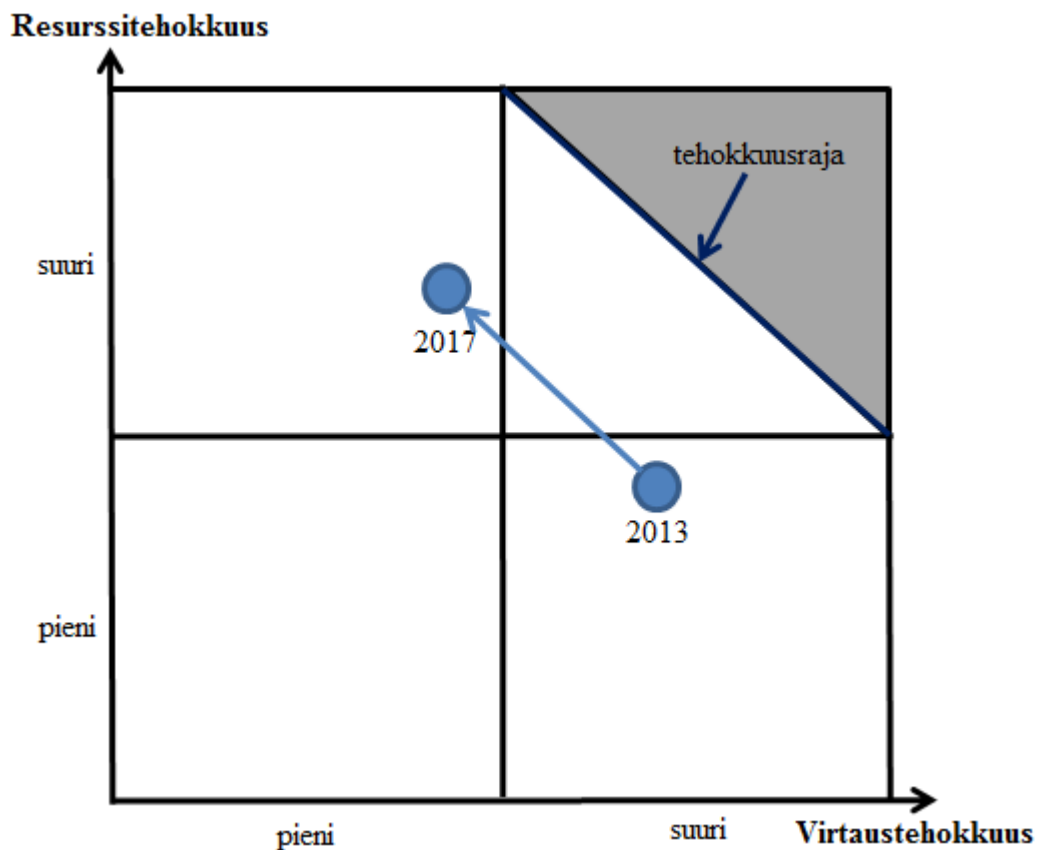


Kuva 15. Prosentuaalinen osuus läpivirtaustavoitteen saavuttaneista Joensuun tehtaan valmistamista juustoista vuosina 2013 ja 2017.

Yksi syy varastokierron heikkoon kehitykseen on löydettävissä markkinatilanteesta: vuoden 2013 jälkeen Venäjän vienti on sulkeutunut ja kilpailu kotimaan markkinaosuuksista on kiristynyt. Yritys on vastannut kiristyneeseen kilpailuun tuomalla markkinoille aktiivisesti uusia tuotteita, joilla on pyritty ylläpitämään kuluttajien kiinnostusta, ja yrityksen innovatiivista mielikuvaa. Osittain tästä syystä kysyntä on pirstaloitunut, eli tuotteiden lukumäärä on kasvanut kokonaiskysynnän volyymia nopeammin, mikä on tehnyt läpivirtaustavoitteiden saavuttamisesta aiempaa haastavamman tehtävän.

Markkinatilanne on kuitenkin samalla muuttanut myös Joensuun tehtaan tuotannonohjausta kontrolloivia mittareita: Vuonna 2013 Joensuun tuotannosuunnittelun tulospalkkauksen perusteena käytettävät mittarit olivat tehtaan tuotteiden toimitusvarmuus sekä tuotteiden läpivirtaus. Nämä mittarit ohjasivat tehdasta toimimaan virtaustehokkaasti, mikä onkin nähtävissä vuoden 2013 läpivirtauksen hyvissä tuloksissa. Vuoden 2014 markkinatilanteen muutos on kuitenkin pakottanut yrityksen etsimään säästöjä ja tekemään päätöksiä entistä enemmän kustannusohjautuvasti, mikä näkyy myös Joensuun tehtaan

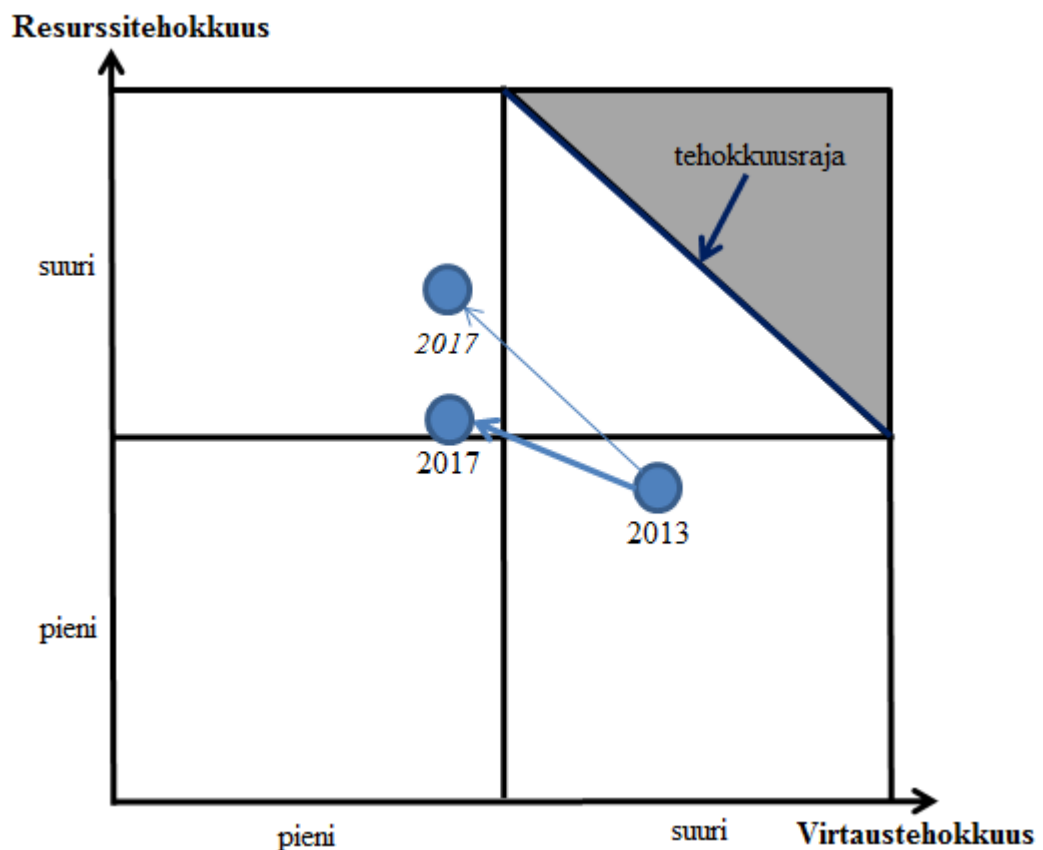
tuotannosuunnittelua ohjaavissa mittareissa. Vuonna 2017 Joensuun tuotannosuunnittelun tulospalkkauksen perusteena käytettävät mittarit olivat tehtaan budjetissa pysyminen ja tehtaan virhekustannustaso. Nämä mittarit ovat ohjanneet tehtaan toimintaa virtaustehokkuuden suosimisen sijaan enemmän resurssitehokkuuden maksimoinnin suuntaan, mikä on suuri selittävä tekijä vuoden 2017 tuotteiden heikolle läpivirtaustasolle. Kuten kappaleen 5.2 kuvassa 9 havaittiin, eräkokoja kasvattamalla pystytään saavuttamaan säästöjä virhekustannuksissa, joten näin on myös toimittu. Tehtaan resurssitehokkuus on siis kehittynyt virtaustehokkuuden kustannuksella, ja tätä kehitystä on arvioitu tehokkuusmatriisissa kuvassa 16.



Kuva 16. Arvio Joensuun tehtaan kehityksestä tehokkuusmatriisissa

Eräkokojen kasvattamisella on pystytty alentamaan yksittäisen tehtaan virhekustannustasoa, mutta on epäselvää, ovatko kasvaneet varastomäärät lisänneet tila-ahtautta, työmäärää ja kustannuksia jakeluvarastojen päässä. Tämän lisäksi voidaan pohtia, onko heikentyneillä tuotteiden parasta ennen -päiväyksillä

voinut olla jopa negatiivisia vaikutuksia esimerkiksi vähittäiskauppojen valikoimapäätöksiin, eli aiempaa heikommin kiertävät tuotteet eivät ole enää päässeet valikoimiin pienmyymälöissä, joissa pitkä myyntiaika on erityisen ratkaiseva kilpailutekijä. Jos näin on tapahtunut, on mahdollista, että koko toimitusketjun kannalta tehokkuusmatriisissa onkin siirrytty kuvan 17 mukaisesti, eli virtaustehokkuutta on heikennetty, mutta resurssitehokkuus koko yrityksen tasolla ei olekaan kasvanut suunnitellusti, vaan lisääntynyt resurssitehokkuus yksittäisellä tehtaalla on siirtänyt kustannuksia ja työmäärää muualle toimitusketjuun. Yksittäisen toiminnon tai tehtaan kustannustason optimointi voi johtaa osaoptimointiin, jossa hyvistä aikeista huolimatta koko yrityksen kokonaisuustehokkuus ei kehity optimaalisella tavalla.



Kuva 17. Vaihtoehtoinen arvio kehityksestä tehokkuusmatriisissa

Hyvien mittareiden valitseminen on haastava tehtävä, sillä toisaalta mittareiden tulisi olla sellaisia, jotka liittyvät suoraan työntekijän toimenkuvaan, koska vain silloin mittarin seuraaminen on työntekijälle motivoivaa. (Salminen 2011, s. 78–

80) Toisaalta liian yksityiskohtaiset ja kapeakatseiset mittarit saattavat johtaa osaoptimointiin, joten mittareita valitessa niiden optimoimisen mahdolliset negatiiviset vaikutukset kannattaa ainakin yrittää tunnistaa. (Modig et al. 2013, s. 104–109) Toimitusketjun kokonaisuuden kannalta optimaaliset mittarit voisivat mahdollisesti olla sellaisia, joissa toinen mittari pyrkii optimoimaan resurssitehokkuutta ja toinen virtaustehokkuutta. Koska mittarit ovat tietyssä määrin toistensa vastakohtia, maksimoimalla mittareista vain toista päädytään todennäköisesti kokonaisuuden kannalta epäedulliseen tilanteeseen, jossa toinen puoli tehokkuudesta kärsii. Koko toimitusketjun kannalta ideaali tilanne on, että yritys toimii sekä resurssitehokkaasti että virtaustehokkaasti, joten jos seurattaviksi mittareiksi valitaan molempia tehokkuuden komponentteja edustavat mittarit, voidaan osaoptimointiongelmalta mahdollisesti välttyä.

7 YHTEENVETO

Työn keskeisenä tavoitteena oli tutkia, miten yrityksen toimitusketjun toimintatapoja kehittämällä varastojen kiertonopeutta ja samalla koko toimitusketjun oikea-aikaisuutta voitaisiin parantaa. Toimitusketjun kehityskohteiden kartoittaminen edellytti laaja-alaista perehtymistä toimitusketjun nykytilaan. Kehityskohteiden kartoitus tehtiin ns. bottom-up -lähestymistavalla, eli ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin haastatteluilla yrityksen sisäisen toimitusketjun viimeisen lenkin, eli jakeluvaretojen, kokemat haasteet ja näkemykset toimitusketjun nykytilaan liittyen. Jakeluvaretojen toimitusvastaavien haastatteluista syntyi hyvä pohjakäsitys, joiden perusteella haastatteluja ja selvityksiä pystyi jatkamaan toimitusketjun ylävirran toimintatapojen osalta.

Haastattelujen lisäksi kyselytutkimukset olivat tärkeä tietolähde toimitusketjun nykytilakartoituksen osalta. Nämä teetettiin toimitusketjun operatiivisen hallintaan osallistuville toimihenkilöille kesällä 2017 ja talvella 2018. Tutkimuksen aineistoa oli käytössä yli 100 sivua/kalvoa, joten oleellisen tiedon poimiminen aineistosta oli työläs, mutta palkitseva työvaihe.

Kun toimitusketjun nykytilan haasteet oli saatu kartoitettua, kehityskohteet jäsenneltiin hallittaviksi osakokonaisuuksiksi, joiden aihepiireihin luotiin laaja teoriakatsaus tieteellisistä artikkeleista ja alan oppikirjoista. Teoriatietoa ja matemaattisia kaavoja soveltamalla, sekä empiiristä kokemusta hyödyntämällä kehityskohteista alkoi muodostua kehitysehdotuksia. Todellinen kokonaiskäsitys tilanteeseen syntyi kuitenkin vasta, kun haastatteluja laajennettiin toimitusketjuorganisaation ulkopuolelle, esimerkiksi yrityksen järjestelmäasiantuntijoihin, tuoteryhmistä vastaaviin liiketoimintapäälliköihin, talousosastoon ja smart data -osastoon. Laaja-alaisen haastattelukierroksen, kyselytutkimuksen purkamisen ja kirjallisuuskatsauksen tuloksena syntyi konkreettisia kehitysehdotuksia, joita yrityksessä voidaan käydä läpi ja mahdollisesti ottaa käyttöön.

Kehitysehdotukset liittyivät muun muassa varastonohjauksen ja asiakasyhteistyön kehittämiseen, myyntidatan nykyistä tehokkaampaan hyödyntämiseen, valikoimanhallintaan, sekä tietojärjestelmien ja mittaroinnin kehittämiseen. Yllättävän suuri osa toimitusketjun operatiivista toimintaa ohjaavien myynnin-, toimitusten- ja tuotannosuunnittelun toimintatapojen kehitysehdotuksista liittyi kuitenkin toimintatapojen standardointiin, sillä tällä hetkellä yrityksessä tehdään ja suunnitellaan hyvin samankaltaisia toimintoja ja prosesseja erilaisilla menetelmillä toisista tietämättä. Tähän asti jokainen suunnittelija ja tuotantolaitos on kehittänyt omat suunnittelun työmenetelmänsä itse, joten on mahdollista, että prosesseja on suunniteltu osaoptimoiden, eli toiminnan vaikutuksia koko toimitusketjuun ei ole osattu ottaa huomioon. Yrityksessä onkin jo otettu ensimmäisiä askeleita toimintatapojen standardoimiseksi siten, että jatkossa suunnittelijoilla olisi holistinen käsitys koko toimitusketjusta, mikä yhdessä yhtenäisten toimintatapojen kanssa loisi samalla valmiudet parempaan tiedonkulkuun toimitusketjussa.

8 LÄHTEET

Aviv, Y. 2002. Gaining benefits from joint forecasting and replenishment process: the case of auto-correlated demand. *Manufacturing & Service Operations Management*. Vol. 4, nro. 1, s. 55–74.

Chiu, M., Kremer, G. 2014. An investigation on centralized and decentralized supply chain scenarios at the product design stage to increase performance. *IEEE Transactions on engineering management*. Vol. 61, nro. 1, s. 114–128.

Christopher, M. 2011. Logistics and supply chain management, 4. painos. Financial Times Prentice Hall, Pearson. 276 s.

Finlex. 30.12.2004. Kirjanpitolaki 4:4. [WWW-Dokumentti]. [Viitattu 30.1.2018]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19971336#L4P4>

Gosling, J., Naim, M. 2009. Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*. Vol. 122, nro. 2, s. 741–754.

Hines, P., Rich, N. 1997. The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol 17, n. 1. s. 46–64.

Huiskonen, J., Niemi, P., Pirttilä, T. 2005. The role of C-products in providing customer service – refining the inventory policy according to customer-specific factors. *International Journal of Production Economics*. Vol. 93–94, s. 139–149.

Jeang, A. 2011. Economic production order quantity and quality. *International Journal of Production Research*. Vol. 49, nro. 6, s. 1753–1783.

Jüttner, U., Christopher, M., Godsell, J. 2010. A strategic framework for integrating marketing and supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 21, nro. 1, s. 104–126.

Kerkkänen, A., Korpela, J., Huiskonen, J. 2009. Demand forecasting errors in industrial context: Measurement and impacts. *International Journal of Production Economics*. Vol. 118, nro. 1, s. 43–48.

Lin, G. C., Kroll, D. E., Lin, C. J. 2006. Determining a common production cycle time for an economic lot scheduling problem with deteriorating items. *European Journal of Operational Research*. Vol. 173, s. 669–682.

Liu, S., Lin, J. & Hayes, K. 2010. An agile and diversified supply chain: reducing operational risks. *Competitiveness review: An international business journal*. Vol. 20, nro. 3, s. 222–234.

Mankiw, N. G., Taylor, M.P. 2014. Economics. 3. painos. Cengage Learning. 822 s.

Modig, N., Åhlström, P. 2013. Tätä on lean. 1. painos. Rheologica publishing. 167 s.

Olhager, J. 2003. Strategic positioning of the order penetration point. *International Journal of Production Economics*. Vol. 85, nro. 3, s. 319–329.

Olhager, J., 2010, The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management. *Computers in Industry*. Vol. 61, nro. 9, s. 863–868.

Ramanathan, U. 2012. Supply chain collaboration for improved forecast accuracy of promotional sales. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 32, nro 6, s. 676-695

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet. 8. painos. Jouni Sakki Oy. 171 s.

Salminen, J. 2011. Uuden esimiehen kirja. 2. painos. Alma Talent. 289 s.

Scholz-Reiter, B., Heger, J., Meinecke, C., Bergmann, J. 2012. Integration of demand forecasts in ABC-XYZ analysis: practical investigation at an industrial company. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Vol. 61, nro. 4, s. 445–451.

Sutherland, J., Bennett, B. 2008. The seven deadly supply chain wastes. *Supply chain management review*. Vol. 12, nro. 5, s. 1–8.

Thomopoulos, N. 2015. Demand forecasting for inventory control. Springer. 183 s.

Van Donk, D. 2001. Make to stock or make to order: The decoupling point in the food processing industries. *International Journal of Production Economics*. Vol. 69, nro. 3, s. 297–306.

Valio Oy. 2014. 4.3.2014. Valion tulos vuonna 2013 kaikilla mittareilla ennätysellinen. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 19.3.2018]. Saatavissa: <https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valion-tulos/>

Valio Oy. 2015. 3.3.2015. Valion "annus horribilis" 2014. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 19.3.2018]. Saatavissa: <https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valion-annus-horribilis2014/>

Valio Oy. 2017. 5.7.2017. Valion tuotteet. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 5.7.2017]. Saatavissa: <https://www.valio.fi/tuotteet/>

Valio Oy. 2018. 26.3.2018. Näin toimimme: Toimitusketju. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 26.3.2018]. Saatavissa: <https://www.valio.fi/yritys/nain-toimimme/toimitusketju/>

Vitasek, L., Manrodt, K. & Abbott, J. 2005. What makes a lean supply chain. *Supply chain management review*. Vol. 9, nro. 7, s. 37–45.

Haastattelut:

Kinnunen, O-P. 2017. Toimitusvastaava. Valio Oy, Oulu. Haastattelu. 23.5.2017.

Koukkari, T. 2017. Toimitusvastaava. Valio Oy, Riihimäki. Haastattelu. 24.5.2017.

Käppi, H. 2018. Järjestelmäasiantuntija. Valio Oy. Haastattelu. 20.3.2018.

Lempiäinen, M. 2017. Myynninsuunnittelija. Valio Oy. Haastattelu. 9.6.2017.

Liedes, V. 2018. Myynninsuunnittelupäällikkö. Valio Oy. Haastattelu. 20.3.2018.

Moilanen, N. 2018. Liiketoimintapäällikkö. Valio Oy. Haastattelu. 23.3.2018.

Ruotsalainen, K. 2018. Tuotantopäällikkö. Valio Oy, Joensuu. Haastattelu. 22.2.2018.

Saastamoinen, A. 2018. Controller. Valio Oy. Haastattelu. 26.2.2018.

Sorri, T. 2017. Toimitusvastaava. Valio Oy, Jyväskylä. Haastattelu. 24.5.2017 & 22.2.2018.

Virtanen, M. 2018. Chief Data Scientist. Valio Oy. Haastattelu. 27.3.2018.

Vuorenmaa, A. 2018. Liiketoimintapäällikkö. Valio Oy. Haastattelu. 16.3.2018.