

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT

School of Engineering Science

Tuotantotalous

Anna Mäkelä

**TUOTANNON KARKEASUUNNITTELU VOIMAKKAAN KAUSIVAIHTELUN
YMPÄRISTÖSSÄ**

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja, TkT Petri Niemi

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Anna Mäkelä

Työn nimi: Tuotannon karkeasuunnittelu voimakkaan kausivaihtelun ympäristössä

Vuosi: 2019

Paikka: Lappeenranta

Diplomityö. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto, LUT School of Engineering Science. Tuotantotalouden koulutusohjelma.

57 sivua, 20 kuvaa, 1 taulukko ja 1 liite

Tarkastaja: tutkijaopettaja, TkT Petri Niemi

Hakusanat: tuotannosuunnittelu, tuotannon karkeasuunnittelu, kausivaihtelu

Työn päätavoitteena oli rakentaa kohdeyrityksen tuotannon karkeasuunnitteluun toimintamalli, jonka avulla tuotantoa voidaan suunnitella yrityksessä, jossa tuotteiden menekki vaihtelee kausivaihtelun vaikutuksesta. Tavoitteen saavuttamiseksi työssä selvitettiin, mistä kausivaihtelu aiheutuu kohdeyrityksen tapauksessa, miten kausivaihtelu vaikuttaa tuotannosuunnitteluun ja miten tuotannon karkeasuunnittelu tulisi toteuttaa elintarviketeollisuuden yrityksessä.

Työssä käsiteltävä teoreettinen viitekehys muodostuu tuotannosuunnitteluun liittyvien tieteellisten tutkimusten, artikkeleiden ja kirjallisuuden pohjalta. Tutkimuksen empiirinen osio koostuu kohdeyrityksen epävirallisista haastatteluista ja keskusteluista kohdeyrityksen edustajien kanssa.

Työn ohessa kohdeyrityksessä kehitettiin ja otettiin käyttöön toimintamalli, jonka avulla tuotantoa voidaan suunnitella ennusteohjautuvasti kuukausitasolla. Yrityksen osastoista mukana olivat tuotanto, myynti sekä osto.

ABSTRACT

Author: Anna Mäkelä

Name of the thesis: Master Production Scheduling in the atmosphere of strong seasonal variation

Year: 2019

Place: Lappeenranta

Master's thesis. Lappeenranta-Lahti University of Technology, LUT School of Engineering Science. Industrial Management.

57 pages, 20 figures, 1 chart and 1 attachment

Examiner: Associate Professor, D. Sc. (Tech.) Petri Niemi

Keywords: production planning, master production schedule, seasonal variation

The main objective of the study was to build operations model for the Master Production Scheduling. The operations model will build to company where seasonal variation affects strongly for annual demand. To achieve this objective, in study were researched what does seasonal variation mean and how does it affect to planning of production. Additional in study was researched, how should the master production schedule put into action.

The study dealt with the theoretical framework relate to articles, literature and scientific studies where the subject is planning of production. The empirical part of the study consists of company's informal interviews and discussions with representatives of the target company.

Within the framework of the study the target company developed and introduced the operations model, which one is suitable for monthly production planning. The operations model was built for production, purchasing and sales departments.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	6
1.1	Työn tausta	6
1.2	Tavoitteet ja rajaus	7
1.3	Työn toteutus	10
1.4	Raportin rakenne	12
2	Tuotannon karkeasuunnittelu	15
2.1	Tuotannosuunnittelun tasot	20
2.2	Materiaalinhallinta osana tuotannosuunnittelua	29
2.3	Järjestelmät tuotannosuunnittelun apuna	31
3	Kohdeyrityksen nykytila	36
4	Toimintamallin rakentamisen vaiheet	45
5	Ratkaisun arviointi	52
5.1	Työn keskeiset tulokset	52
5.2	Tulosten arviointi	54
5.3	Jatkotoimenpiteet ja suositukset	54
6	Yhteenveto	57

LÄHTEET

LIITTEET

Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Työn rajausta kuvattuna toisiaan halkovien toimintoympyröiden avulla.

Kuva 2. Toimintamallin rakentamisen aikataulu.

Kuva 3. Raportin rakenne koostuu viidestä pääosasta.

Kuva 4. Tuotantomuodot niiden tyyppin mukaan jaoteltuna (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 354).

Kuva 5. Tuotantomäärän ja tuotevalikoiman laajuuden yhdistelmän valinta vaikuttaa tuotantomuodon valintaan (Heikkilä & Ketokivi 2005, s. 124).

Kuva 6. Tuotannosuunnittelun prosessi (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Arnold et al. 2008, p. 49).

Kuva 7. Asioiden kytkeytyminen toisiinsa SOP-prosessissa (Vollmann & et al. 2005, p. 55).

Kuva 8. Yksityiskohtien määrä verrattuna suunnitteluhorisonttiin (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 21).

Kuva 9. ERP-järjestelmään liittyvät toiminnot (Sobecki et al. 2014).

Kuva 10. Nykytilan kuvauksen kohteet niiden esitysjärjestyksessä.

Kuva 11. Kohdeyrityksen nykyinen tuotannonohjausprosessi.

Kuva 12. Toimintamallin ensimmäinen versio.

Kuva 13. Toimintamallin toinen versio.

Kuva 14. Toimintamallin kolmas ja neljäs versio rakentuvat toiminnanohjausjärjestelmän ympärille.

Kuva 15. Toimintamallin periaatekuva.

Kuva 16. Prosessikuva toimintamallista.

Kuva 17. Tuotannon kuormitusta voi tarkkailla kuukausitasolla.

Kuva 18. Esimerkki asiakkaalle toimitettavasta raportista.

Kuva 19. Esimerkki ostojen suunnitteluun tarkoitettua raportista.

Kuva 20. Toimintamallin paranneltu versio.

Taulukko 1. Kohdeyrityksen liikevaihto muodostuu kausipainotteisesti vuoden aikana.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Kansantalouden tasolla tarkasteltuna tämän diplomityön tavoitteena on edistää elintason nousua. Yritysten kyky saavuttaa korkea tuottavuus sekä kyky kasvattaa tuottavuutta jatkuvasti vaikuttavat elintason nousuun. Talouden jatkuva kehittyminen on edellytys tuottavuuden kasvulle. Tuotteiden laatua parantamalla, kehittämällä tuotteisiin toivottuja ominaisuuksia, parantamalla tuotantotekniikkaa ja tehostamalla tuotantoa yritykset voivat lisätä tuottavuuttaan. (Saari 2006, s. 19-20).

Seppo Saari (2006, s. 22) toteaa yli kymmenen vuotta sitten julkaistussa Tuottavuuden käsikirja-teoksessaan, että tieto- ja viestintätekniikan tarjoamia mahdollisuuksia tulee käyttää määrätietoisesti hyväksi tuottavuuden parantamisessa. Näiden mahdollisuuksien käyttö ratkaisee osaltaan tulevaisuuden Suomen elinvoimaisuutta. Laajassa mittakaavassa tarkasteltuna tällä diplomityöllä vastataan myös tähän haasteeseen.

Kasvavan yrityksen on jatkuvasti päivitettävä toimintojaan. Kansantalouden tasolta yritystasolle siirryttäessä tähän erilaisten toimintojen päivittämiseen vastataan tällä diplomityöllä. Kun liikevaihto ja tuotantomäärät kasvavat menestyksen myötä, on tuotannonsuunnittelunkin pysyttävä ajan tasalla. Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen ja tuotannon tehokas suunnittelu ovat tärkeässä roolissa, kun asiakkaita halutaan palvella hyvin ja kilpailijoita paremmin.

Tietyn kohdeyrityksen tasolle vietyä tämä diplomityö käsittelee tuotannon karkeasuunnittelun kehittämistä suomalaisessa juomateollisuuden yrityksessä. Aihe on ajankohtainen, sillä erilaisten vesien myynti kasvaa koko ajan ja kesäaikaan vesien menekki on huipussaan. Yleisen näkemyksen mukaan pullotetun veden myynnin kasvutrendi jatkunee myös seuraavien vuosien aikana (Mattila 2018). Pullotettua vettä ei suinkaan myydä vain suomalaisille, vaan merkittävä osa juomateollisuuden tuotteista menee myös vientiin.

Osaltaan rajallisen kapasiteetin hallinta vaatii hyvää suunnittelua. Juomateollisuuden tehtaiden tulee kyetä sopeuttamaan tuotanto markkinoiden voimakkaasti kausivaihtelevaan kysyntään. Tuotannonsuunnittelun tulisi pohjautua parhaaseen mahdolliseen saatavilla olevaan tietoon

tulevasta kysynnästä. Kysyntätiedon ja valmistuksen ohjauksen yhdistäminen on haastavaa tilanteessa, jossa kysyntä on vuoden aikana vaihtelevaa ja tuotannon kapasiteetti etenkin kovan kysynnän aikaan rajallinen.

Yhtenä lähtökohtana tälle työlle on ajatus, jonka mukaan tuotannonsuunnittelun tulisi olla kaikin puolin hallittua. Toteutuakseen hallittu tuotannonsuunnittelu vaatii selkeän toimintamallin tuotannon karkeasuunnittelulle. Tällä hetkellä kohdeyrityksessä ei ole erityisesti tuotannon karkeasuunnitteluun tarkoitettua työkalua tai toimintamallia, jossa yhdistyisivät sekä myynnin, tuotannon että oston tavoitteet ja rajoitukset. Tällaisen toimintamallin rakentaminen on tämän diplomityön päätavoite. Tavoitteista ja työn rajauksesta kerrotaan lisää seuraavaksi.

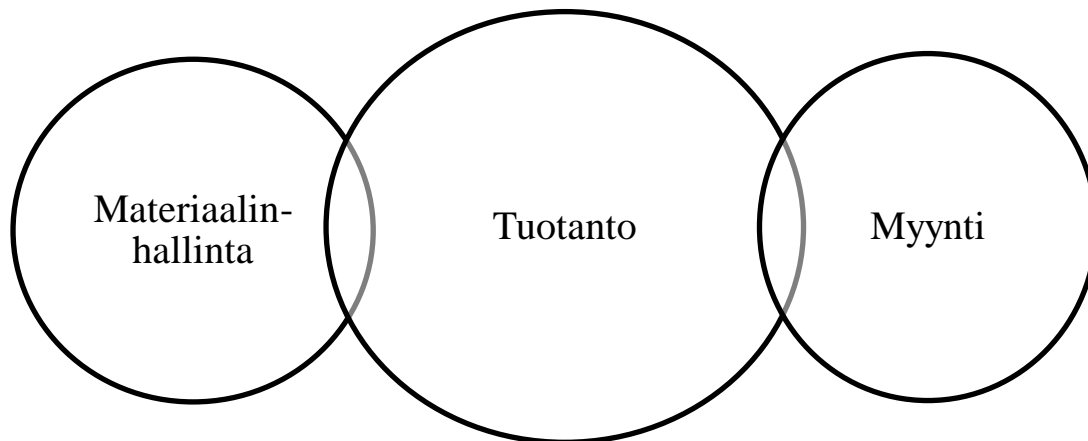
1.2 Tavoitteet ja rajaus

Työn tavoitteena on laatia toimintamalli, joka tukee tuotannon karkeasuunnittelua erityisesti kesäsesonkiaikana suomalaisessa juomateollisuuden yrityksessä. Toimintamallia on jatkossa tarkoitus käyttää ympärivuotisesti ja yrityksen kaikissa tehtaissa. Tuotannon karkeasuunnittelu pohjautuu asiakkailta saataviin kausiennusteisiin, jotka laaditaan yleensä ajanjaksolle huhtikuusta elokuuhun, muuhun ennustettuun menekkiin sekä todellisiin tilauksiin. Kohdeyritykseen rakennettavan toimintamallin ensisijaisena tavoitteena on selkeyttää tuotannonsuunnittelua karkeasuunnittelun osalta.

Teollisuusyrityksen toiminnoista tarkastellaan materiaalinhallintaa, tuotantoa sekä myyntiä. Toimitusketjun toiminnoista työn tarkastelussa ovat hankinnat, valmistus sekä varastointi. Hankinta voidaan sisällyttää teollisuusyrityksen toiminnoista materiaalinhallintaan, valmistus voidaan sisällyttää tuotantoon, ja varastointi voidaan sisällyttää teollisuusyrityksen toiminnoista hankinnan tavoin materiaalinhallintaan. Toimitusketjun toiminnoista työn tarkastelussa ovat siis hankinnat, valmistus ja varastointi ja tarkastelun ulkopuolelle jäävät maahantuonti, kuljetukset, huolinta, tietojensiirto sekä rahaliikenne.

Kuvassa 1 on kuvattu työn rajaus toimintoympyröiden avulla. Yksi ympyrä vastaa yhtä toimintokokonaisuutta. Yrityksen toiminnoista tuotanto on työn keskiössä. Muut yrityksen toiminnot, joita työssä käsitellään, ovat materiaalinhallinta sekä myynti. Kuvassa havainnollistetaan sitä, miten toiminnot liittyvät työssä toisiinsa. Tuotannon osa-alue on

keskellä ja sen osuus työstä on kaikkein laajin. Keskenään yhtä suuret osuudet työstä vievät materiaalinhallinta ja myynti.



Kuva 1. Työn rajausta kuvattuna toisiaan halkovien toimintoympyröiden avulla.

Materiaalinhallinnan osalta toimintamallin tavoitteena on helpottaa ostojen suunnittelua. Ostojen suunnittelu on kausivaihtelevan kysynnän yhteydessä haastavaa. Työssä rakennettavan toimintamallin tuloksena ostolle eli pääosin tulevista materiaaliavirroista vastuussa olevalle osastolle on tarkoitus syntyä työkalu, jolla voi suunnitella ostojen aikataulua ja tilausmääriä karkealla tasolla. Materiaalinhallinnan ja tuotannon yhteinen tavoite on helpottaa varastoitavien lopputuotteiden hallintaa. Sisäisten ja lähtevien materiaaliavirtojen eli käytännössä varastoinnin osalta tavoitteena on laatia työkalu, jolla voi seurata lopputuotteiden varastosaldot.

Kohdeyrityksen tuotanto on tällä hetkellä enimmäkseen varasto-ohjautuvaa. Rakennettavan toimintamallin avulla tuotanto halutaan jatkossa viedä ennusteohjautuvampaan suuntaan. Kohdeyritys haluaa ennusteohjautuvuudella pitää yllä sopivia lopputuotteiden varastotasojen ja vastata niillä kysyntään sekä päästä eroon yllättävistä muutoksista tuotannossa kesken kesäsesongin. Ennusteohjautuvuuden toteuttamiseksi tuotanto haluaa työkalun, jolla voi seurata lopputuotteiden tuotantotarvetta ja toteutuneen tuotannon määrää suhteessa annettuun ennusteeseen.

Myynnin osalta yhtenä tavoitteena on työstää raportti, jota voi käyttää apuna asiakasviestinnässä. Raportin tavoitteena on antaa tietoa asiakkaan antaman ennusteen toteutumisesta kuukausitasolla. Raportin tulee sisältää seuraavat tiedot:

- Asiakkaan antama ennuste
- Lopputuotteiden toteutunut tilausmäärä
- Toimitettu lopputuotteiden määrä
- Toimitetun määrä ja ennustetun määrän suhde
- Tilatun määrän ja ennustetun määrän suhde

Myynnin toinen tavoite liittyy kausiennusteisiin. Myynti vastaa kausiennusteiden sisällöstä, päivittämisestä, säilyttämisestä ja kausiennusteiden sisältämän tiedon jakamisesta. Rakennettavan toimintamallin tavoitteena on hyödyntää kausiennusteita nykyistä tehokkaammalla tavalla tuotannon karkeasuunnittelussa.

Tuotannon ja myynnin yhteisenä tavoitteena on rakentaa työkalu, jonka avulla voidaan seurata nykyistä sujuvammalla tavalla tehtaiden suunniteltua kuormitusta. Suunnitellulla kuormituksella tarkoitetaan annettuihin ennusteisiin perustuvaa tuotannon kuormitusta. Tuotanto haluaa seurata tuotannon kuormitusta karkealla tasolla ja myynti haluaa mahdollisuuden suunnitella tulevaa myyntiä tuotannon karkeaan kuormitustilanteeseen pohjautuen.

Kohdeyrityksen asettamia muita tavoitteita toimintamallille ovat ylimääräisistä Excel-taulukoista eroon pääseminen ja yksinkertaisesti tuotannon karkeasuunnittelun selkeyttäminen. Toimintamalli halutaan saada käyttöön vuodelle 2019.

Tiivistettynä kohdeyritys haluaa käyttöönsä työn otsikon mukaisesti vaiheittain rakennetun toimintamallin karkeaan tuotannosuunnitteluun voimakkaan kausivaihtelun ympäristössä. Työssä avataan seuraavat käsitteet: tuotanto, karkeasuunnittelu, kausivaihtelu ja toiminnanohjausjärjestelmä. Käsitteet avataan, jotta toimintamallin raamit saadaan aihetta käsittelevän teorian pohjalta selvitettyä. Toimintamallin rakentamiseksi työssä pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten tuotannosuunnittelu tulisi toteuttaa työn tavoitteen saavuttamiseksi?

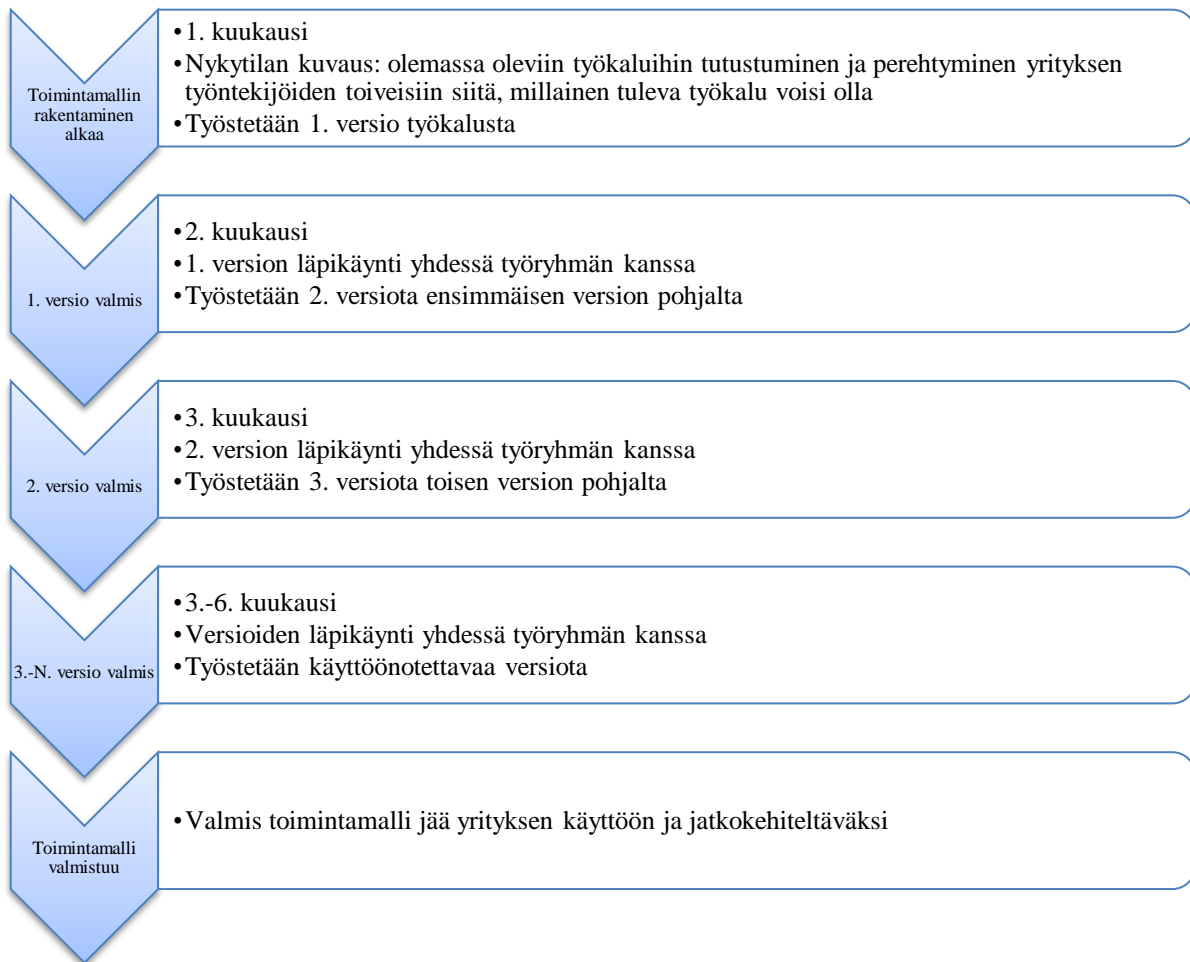
2. Miten kausivaihtelu vaikuttaa tuotannosuunnitteluun karkealla tasolla?
3. Miten toiminnanohjausjärjestelmää voi hyödyntää tuotannon karkeasuunnittelussa ja ostojen suunnittelussa?
4. Mitä tietoja kausiennusteen tulee sisältää, jotta tuotannon karkeasuunnittelu hyötyisi siitä mahdollisimman paljon? Mikä on esimerkiksi ennusteessa käytettävä yksikkö?

Sekä nykytilan selvittämiseksi että toimintamallin rakentamiseksi perehdytään alan kirjallisuuteen, tieteellisiin artikkeleihin ja tutkimuksiin. Työn teoreettinen viitekehys pohjautuu tuotannosta, tuotannosuunnittelusta, tuotannonohjauksesta sekä kausivaihtelusta ja sen hallinnasta annettuihin määritelmiin ja näistä aiheista tehtyihin tutkimuksiin. Työssä perehdytään myös kysynnän ja tarjonnan tasapainottamisen haasteisiin ja siihen kirjallisuuteen, joka antaa erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja yleiseen tasapainottamisen ongelmaan.

Tarkemmin määriteltynä perehdytään kirjallisuuteen, jonka aiheena on tuotannon karkeasuunnittelu. Tuotannosuunnittelun osalta teoriaosuudessa käsitellään sekä kokonais-että hienosuunnittelua, jotta löydetään sopiva malli karkeasuunnittelulle, joka on suunnittelun muoto näiden kahden ääripään välissä. Tuotannosuunnittelun lisäksi kuvataan teoriaa kausivaihtelusta ja sen vaikutuksista tuotannon karkeasuunnitteluun.

1.3 Työn toteutus

Diplomityö toteutettiin rakentamalla toimintamalli tuotannon karkeasuunnitteluun. Toimintamalli rakennettiin vaiheittain toiminnanohjausjärjestelmää hyödyntäen yhdessä yrityksen työryhmän kanssa. Kuvassa 2 on kuvattu työn suunniteltua etenemistä yksinkertaisesta mallista kohti lopullista, käyttöönotettavaa mallia. Käyttäjäystävällisyys oli yksi toimintamallin reunaehdoista, ja sen tuli toteutua niin, että yrityksen työntekijät voivat vapaasti muokata ja kehittää sitä työn valmistumisen jälkeen.



Kuva 2. Toimintamallin rakentamisen aikataulu.

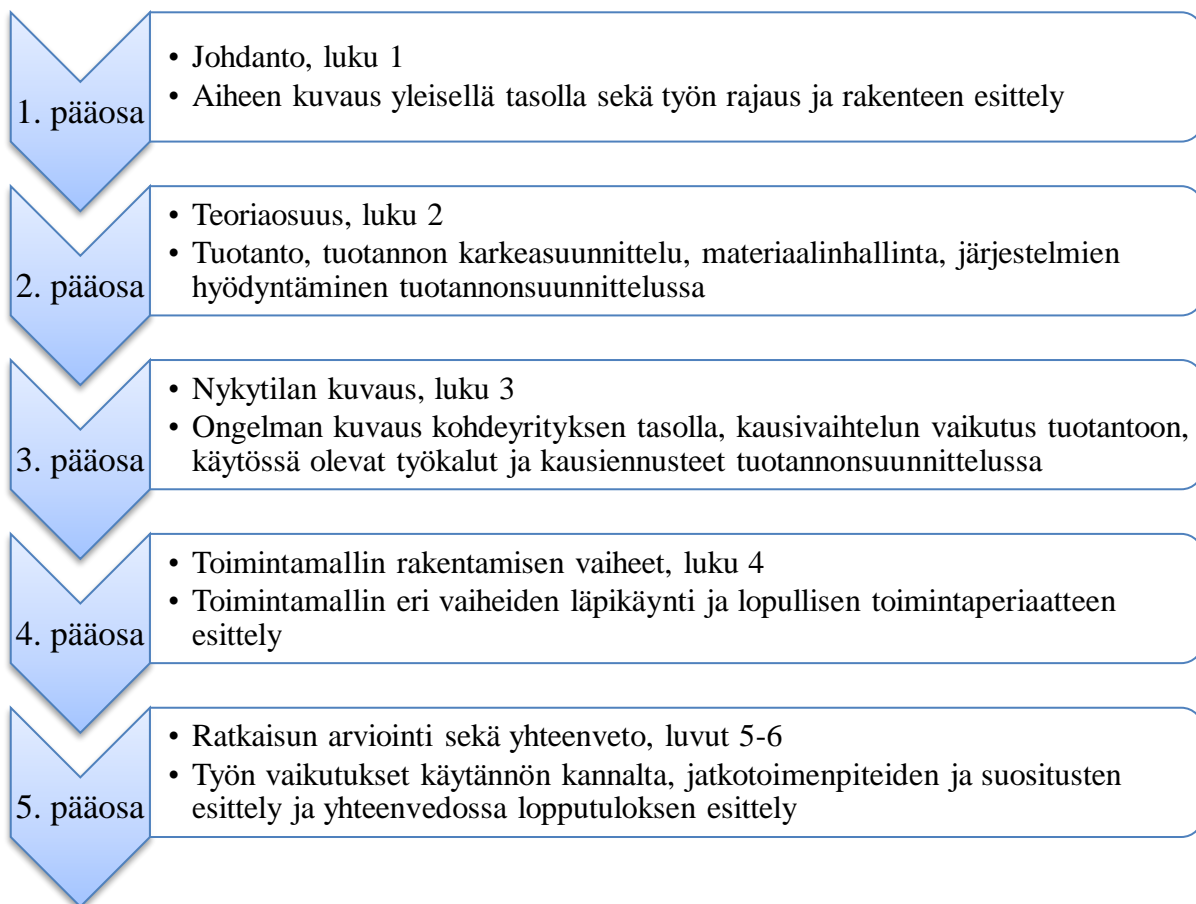
Toimintamallin rakentaminen tapahtui vaiheittain. Version läpikäynnillä (kuva 2) tarkoitetaan tilannetta, jossa luonnos tai ehdotus käyttöönotettavasta toimintamallista esitellään työryhmälle ja käydään keskustelua siitä, mitä kehitettävää ehdotetussa toimintamallissa on. Versioiden läpikäynnit olivat ehdottoman tärkeitä ja kriittisiä vaiheita lopullisen toimintamallin rakentumisen kannalta. Työryhmä koostui tuotannosta ja ostoista vastaavasta johtajasta, tuotantopäälliköstä, logistiikkapäälliköstä, kahdesta myynnin edustajasta sekä yrityksen ostajasta.

Yrityksen edustajien ja työntekijöiden ideoita, ajatuksia ja toiveita uudesta toimintamallista selvitettiin vapaamuotoisten henkilö- ja sähköpostihaastatteluiden avulla. Tuotannonohjaukseen liittyvät kysymykset kohdistettiin kohdeyrityksen tuotannosta vastaaville johtajalle ja päällikölle, myyntiin liittyvät kysymykset myynnin parissa työskenteleville henkilöille ja ostoon liittyvät kysymykset osoitettiin ostajalle ja ostoista

vastaavalle johtajalle. Myös talouspäällikköä haastateltiin useisiin eri aiheisiin liittyen. Haastatteluiden tavoitteena oli kerätä kvalitatiivista tietoa yrityksen nykytilasta ja tahtotilasta.

1.4 Raportin rakenne

Raportin rakenteen kuvaamisen tarkoituksena on kuvata raportin rakenne niin, että lukijan on mahdollista hahmottaa työstä sen ajatuksen kulku. Raportti koostuu viidestä pääosasta. Ensimmäinen osa on johdanto, jossa lukija johdatellaan varsinaiseen asiaan. Johdannossa tarkasteltavaa ongelmaa on kuvattu yleisellä tasolla tätä kappaletta edeltävissä kappaleissa. Johdannossa on kuvattu myös työn tavoitteet sekä rajaukset ja se, miten käytännön työ toteutetaan. Kuvassa 3 on kuvattu raportin rakenne prosessin muodossa.



Kuva 3. Raportin rakenne koostuu viidestä pääosasta.

Toinen pääosa (kuva 3) koostuu tuotannon karkeasuunnittelua kuvaavasta teoriasta ja se on koottu yhteen lukuun 2. Kuvattavaa teoriaa hyödynnetään ongelman ratkaisussa, nykytilan kuvaamisessa sekä toimintamallin rakentamisessa. Teoriaosuus koostuu tuotantokäsittelyn

avaamisesta, tuotannon karkeasuunnittelun määrittämisestä sekä materiaalinhallintaan liittyvästä teorian kuvaamisesta. Luvussa kerrotaan myös, miten erilaisia järjestelmiä voi hyödyntää tuotannosuunnittelussa.

Tuotanto on laaja käsite, ja se on tämän työn keskiössä, joten siitä on oma kappaleensa. Siinä kerrotaan, mitä tuotannolla tarkoitetaan ja millaisia tuotantomuotoja on olemassa. Tuotantomuodon erittelemine on tärkeää, jotta toimintamalli osataan rakentaa oikeanlaiselle tuotantomuodolle sopivaksi.

Luku 2 on nimetty tuotannon karkeasuunnitteluksi. Koska tuotannon karkeasuunnittelu on suunnittelun muoto kokonaissuunnittelun ja hienosuunnittelun välissä, on luvussa kuvattu myös näitä suunnittelun muotoja karkeasuunnittelun määrittämisen helpottamiseksi. Kausivaihtelun ominaispiirteitä on kuvattu osana tuotannon karkeasuunnittelun määrittämistä. Menekin vaihtelu on seurausta kausivaihtelusta ja menekin vaihtelun hallintaan on olemassa erilaisia keinoja, joita esitellään myös luvussa 2.

Osto ja tuotanto ovat yrityksen osittain päällekkäisiä toimintoja, mutta koska ostolla on esimerkiksi ostohintojen kautta merkittävä vaikutus yritykselle jäävään katteeseen, nostetaan teoriaosuus materiaalinhallinnan muodossa omaksi alueekseen luvussa 2. Varastointia kuvataan sekä lopputuotteiden varastoinnin että hankittavien raaka-aineiden ja muiden materiaalien osalta.

Luvun 2 lopussa kuvataan alan kirjallisuuden avulla, miten erilaisia järjestelmiä voi hyödyntää tuotannosuunnittelussa. Luvussa 2 esiteltyjä menekin vaihtelun hallintakeinoja voi viedä käytännön tasolle erilaisten järjestelmien avulla. Rakennettavasta toimintamallista pyritään tekemään mahdollisimman selkeä, ja erilaisiin järjestelmiin tutustuminen auttaa sen tavoitteen saavuttamisessa.

Kolmannessa pääosassa luvussa 3 (kuva 3) kerrotaan kohdeyrityksestä, kuvataan kohdeyrityksen nykytila sekä tarkennetaan työssä käsiteltävää ongelmaa yleiseltä tasolta yrityksen tasolle. Kolmannessa pääosassa kerrotaan myös kohdeyrityksen toimialasta ja sen erityispiirteistä. Kun yrityksen nykytilanne on kuvattu ja ongelmaa edelleen jäsennetty, voidaan seuraavassa luvussa eli työn neljännessä pääosassa siirtyä ratkaisemaan varsinaista ongelmaa.

Neljäs pääosa (kuva 3) koostuu synteasiluvusta 4. Synteasiluvussa kuvataan, miten ongelmat saatiin ratkaistuksi. Työ valmistui vaiheittain ja luvussa kerrotaan, mitä ongelmia missäkin vaiheessa ratkottiin ja miten lopulliseen toimintamalliin päädyttiin. Luvussa kerrotaan, miten teorian pohjalta yrityksen ongelmat saatiin ratkaistuksi eli tämän diplomityön tapauksessa kerrotaan, miten toimintamalli saatiin teorian pohjalta rakennettua.

Viides ja viimeinen pääosa (kuva 3) koostuu tuloksista ja yhteenvedosta, luvuista 5 ja 6. Lopussa kerrotaan, mitä on tehty ja mitkä ovat keskeisimmät lopputulokset sekä arvioidaan käytännön merkitystä ja työn onnistumista. Lopussa on myös pohdintaa siitä, mitä tulevaisuudessa voisi tehdä toimintamallin edelleen kehittämiseksi.

2 TUOTANNON KARKEASUUNNITTELU

Tuotannon karkeasuunnittelu on laaja aihealue, jota on mahdollista lähestyä monesta eri näkökulmasta. Tuotannon karkeasuunnittelu on sanapari, joka koostuu tarkemmin tarkasteltuna kolmesta sanasta: tuotanto, karkea ja suunnittelu. Tämän luvun alussa vastataan seuraaviin kysymyksiin: mitä tuotanto on, miten se voidaan määritellä ja millaisia erilaisia tuotantomuotoja on olemassa.

Kohdeyritys, johon työn tuloksena syntyvä toimintamalli rakentuu, on elintarviketeollisuuden yritys, jonka toiminta koostuu muiden teollisuusyritysten tavoin useista toiminnoista. Esimerkiksi yksi keskeisimmistä toiminnoista on valmistus, joka on osa tuotantoa.

Teollisuusyrityksen toimintoja ovat muun muassa myynti ja markkinointi, tuotanto sekä taloushallinto. Eri toimintojen väliset tavoitteet poikkeavat toisistaan ja voivat olla ristiriitaisiakin. Myynti ja markkinointi pyrkivät tuotteiden hyvään saatavuuteen ja laajaan valikoimaan. Tuotanto pyrkii kapasiteetin korkeaan käyttöasteeseen, suuriin eräkokoisiin sekä mataliin tuotantokustannuksiin. Taloushallinto puolestaan peräänkuuluttaa alhaisia varastoja sekä taloudellisia eräkokoja. Toimitusketjun hallinnalla pyritään ratkomaan yrityksen toimintojen välisiä ristiriitoja. (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 10)

Teollisuusyrityksen useista toiminnoista hyvin keskeinen toiminto on tuotanto. Se on myös tämän diplomityön keskiössä. Seuraavissa kappaleissa tuotantoa määritellään kirjallisuuden pohjalta. Kaikille tuotannon määrittelyille on yhteistä, että tiettyjä tekijöitä sopivasti yhdistämällä tai erottamalla pyritään luomaan tuote tai palvelu, joka tulee lopulta kuluttajan hankittavaksi. Tuotannon määrittely aloitetaan sen laajasta määrittelystä.

Tuotanto voidaan määritellä usein eri sanankääntein. Laaja määrittely tuotannolle on, että sen tehtävänä on luoda sellaisia välineitä, joita kuluttajat haluavat käyttää tarpeentyydyttämisessä (Saari 2006, s. 26). Toisaalta tuotanto on työtä, jossa tuotannontekijöitä jalostetaan tai muokataan arvoa lisäävässä prosessissa asiakkaille tarjottaviksi tuotteiksi ja palveluiksi. Tuotannon tuloksena raaka-aineita ja informaatiota muutetaan aineellisiksi tai aineettomiksi hyödykkeiksi asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseksi. Tuotannontekijöitä ovat työ, materiaalit, osaaminen sekä fyysiset puitteet. Tuotannolle on tyypillistä, että se vaihtelee ajan kuluessa,

koskee useita toimintoja ja kytkeytyy laajemmin toimitusketjuun. Monet liiketoiminnan päätökset koskevatkin tuotantoa ja sen hallintaa. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, s. 351; Viitala 2013)

Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, tuotanto koostuu useista toiminnoista, joita tarvitaan asiakkaalle tarjottavan hyödykkeen aikaansaamisessa. Esimerkiksi valmistus kuuluu kokonaan tuotantoon. Valmistus perustuu tuoterakenteeseen, josta kerrotaan lisää erilaisten (toiminnanohjaus)järjestelmien yhteydessä luvussa 2.3. Valmistuksella tarkoitetaan siis niitä tehtäviä, joilla yritys muuttaa materiaalien muotoa tai olotilaa ja lisää niihin arvoa esimerkiksi materiaaleja yhdistämällä tai toisistaan irrottamalla. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, s. 351; Viitala 2013)

Tuotantoa rajoittavat kiinteät resurssit. Kiinteitä resursseja ovat esimerkiksi tehdas, laitteisto ja työvoima. Tietyissä tilanteissa laitteiston tai työvoiman määrää on mahdollista muuttaa osana tuotannosuunnittelua. (Graves, Rinnooy Kan & Zipkin 1993, p. 333) Laitteiston tai työvoiman määrän muuttamisesta osana tuotannosuunnittelua kerrotaan lisää myöhemmin tässä luvussa.

Yrityksen harjoittama tuotantomuoto määräytyy valmistettavien tuotteiden määrän, valmistustekniikan, rakenteen ja jakelutien mukaan. Käytännössä yrityksen tuotantoprosessi koostuu usein erityyppisistä tuotantomuodoista, mutta tuotantomuodon erittelemine on tärkeää, koska se määrittelee tuotantojärjestelmän ominaisuudet sekä toiminnan johtamisen ja ohjauksen periaatteet. Tuotantomuodot voidaan jaotella joko tuotteen, valmistusaloitteen tai tuotantoerän koon perusteella. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 353) Kuvassa 4 tuotantomuodot esitellään näiden tyyppien mukaan.

Tilaustuotanto	Vakiotuotanto
----------------	---------------

Tuote

Asiakasohjautuva tuotanto	Varasto-ohjautuva tuotanto
---------------------------	----------------------------

Valmistusaloite

Kappaletavaratuotanto		Prosessituotanto
Yksittäis-tuotanto	Sarjatuotanto	Yhtenäis-tuotanto

Valmistusprosessin jatkuvuus

Kuva 4. Tuotantomuodot niiden tyyppin mukaan jaoteltuna (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 354).

Tuotteet voidaan jakaa vakio- ja tilaustuotteisiin. Vakiotuotteelle ominaista on, että asiakas voi valita tuotteen tuoteluettelosta, jolloin sen tuoterakenteeseen asiakas ei pääse enää vaikuttamaan. Tilaustuotteen tarkka rakenne määräytyy asiakaskohtaiseksi tilauksen perusteella. Tilausohjautuvassa tuotannossa valmistuksen lähtökohtana on asiakkaan tilaus eli todellinen kysyntä. Jos tuoterakenne on yrityksessä aiemmin suunniteltu ja määritelty, ja se pysyy samanlaisena pitkään, voidaan puhua vakiotuotteesta. Tilauksen tullessa tuoterakenne ja valmistusprosessi ovat jo olemassa, joten tuotesuunnittelua ei tarvita. Vakiotuotteiden rakenteeseen asiakas ei voi vaikuttaa, mutta hän voi valita haluamansa tuotteen esimerkiksi tuoteluettelosta. Teolliselle tuotannolle on ominaista toistuvuus, ja tuotannossa pyritään tuotteiden vakiointiin. Kulutustavarat, kuten elintarviketeollisuuden tuotteet, ovat tavanomaisia vakiotuotteita. Vakiotuotteita voi soveltaa asiakaskohtaisesti, jolloin tuoterakenne ja valmistusprosessi säilyvät vakioina, mutta tuotteiden jokin ominaisuus mukaillaan asiakaskohtaisesti. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Valmistusaloitteen perusteella tuotteet voidaan jakaa asiakasohjautuvaan ja varasto-ohjautuvaan tuotantoon. Lähes kaikki suurella volyymilla myydyt kulutushyödykkeet, joita kulutetaan suuria määriä, ovat varasto-ohjautuvia. Esimerkiksi elintarvikkeille, elektroniikalle sekä vaatteille on ominaista, että asiakkaan tarve täytyy tyydyttää heti. Varastossa olevilla tuotteilla toistuva asiakastarve voidaan täyttää nopeasti. Varasto-ohjautuvan tuotannon lähtökohtana toimivat kysynnän ennakoitavissa oleva toistuvuus sekä havaittu tuotevaraston täydennystarve. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 353)

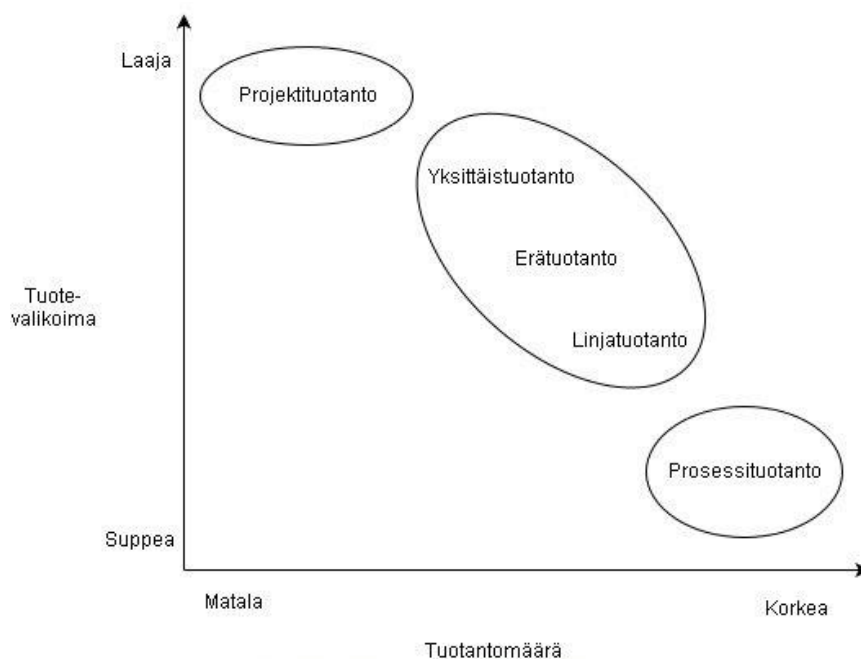
Asiakasohjautuvassa tuotannossa valmistusimpulssin saa aikaan asiakkaan tilaus. Erilaiset tilaustuotteet ovat tyypillisiä asiakasohjautuvia tuotteita. Asiakasohjautuvan tuotteen tuoterakenne määrittää vasta tilausvaiheessa ja tällöin tuotetta ei voi valmistaa varastoon. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 354; Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Tuotantoerän koon mukaan tuotanto voidaan jakaa yksittäis-, sarja- ja yhtenäistuotantoon. Yksittäistuotannossa valmistuserän koko on yksi kappale. Oletuksena yksittäistuotannolle on pieni menekki ja tilausten epäjatkuvuudet. Samaa yksittäiskappaletta ei toisteta jatkuvasti, vaan jokainen tuote poikkeaa edeltävistä ja seuraavista tuotteista. Yksittäistuotannossa tuotteita ei kannata varastoida, vaan ne valmistetaan tilausohjautuvasti. Esimerkiksi laivat, taide-esineet ja tuotantoautomaatiojärjestelmät ovat yksittäistuotannon tuotteita. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 355; Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Sarjatuotannossa tiettyä tuotetta valmistetaan erä tai sarja kerrallaan samaa tuotantojärjestelmää tai laitteistoa käyttäen. Tuotantosuunnitelman mukaan eriä valmistetaan peräkkäin. Tuotannon tehokkuutta voi nostaa oppimalla sarjatuotannon toistuvuudesta ja pienentämällä asetusajoja, jotka syntyvät yhdestä tuotteesta toiseen siirryessä. Eräkoko määritettäessä otetaan huomioon tilausennuste ja sen hetkiset varastosaldot. Sarjatuotannolla pyritään nostamaan tuotannon tehokkuutta asetusajoja pienentämällä. Sarjatuotannossa tuotteen vaihdon aiheuttamat kustannukset ja kapasiteettihäviöt vaikuttavat erän kokoon. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 355; Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Yhtenäistuotannolla tarkoitetaan massatuotantoa, joka pysyy samankaltaisena pitkän aikaa. Tuotteet valmistetaan pitkälle vakioidussa tuotantojärjestelmässä. Tuotannossa on samanaikaisesti vain yhtä tuotetyyppiä, vaikka samassa järjestelmässä voidaan valmistaa monia samantapaisia tuotteita. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2005, s. 355; Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Tuotantomuodon valinta on strateginen valinta, joka merkitsee pitkäjänteistä sitoutumista tiettyyn tuotantomäärän ja tuotevalikoiman laajuuden yhdistelmään. (Heikkilä & Ketokivi 2005, s. 124) Kuvassa 5 on kuvattu tuota yhdistelmää.



Kuva 5. Tuotantomäärän ja tuotevalikoiman laajuuden yhdistelmän valinta vaikuttaa tuotantomuodon valintaan (Heikkilä & Ketokivi 2005, s. 124).

Jos esimerkiksi tuotantomäärä on korkea ja tuotevalikoima suppea, voi tuotantoprosessin strateginen valinta olla prosessituotanto. Jos taas tuotantomäärä on jotain matalan ja korkean keskiväliltä ja tuotevalikoima samaan tapaan jotain suppean ja laajan keskiväliltä, voi tuotantoprosessin strategiseksi valinnaksi osoittautua erätuotanto.

Edellä esitellyn teorian pohjalta on mahdollista tunnistaa teollisuusyrityksen tuotantomuoto. Valitun tuotantomuodon mukaisen tuotannon toteuttaminen vaatii suunnittelua.

Tuotannosuunnitteluun, sen tasoihin sekä toiminnanohjaukseen ja tuotannonohjaukseen perehdytään seuraavassa luvussa 2.1.

2.1 Tuotannosuunnittelun tasot

Kohdeyritykseen rakennettava toimintamalli liittyy kokonaan tuotannonohjaukseen. Myynnin ja hankintojen ohjauksen osalta toimintamalli liittyy myös toiminnanohjaukseen. Työssä esitellään teoriaa eri tuotannosuunnittelun tasoista sen selventämiseksi ja havainnollistamiseksi, mitä tuotannon karkeasuunnittelu tarkoittaa ja sisältää. Karkeasuunnittelu asettuu kokonaissuunnittelun ja hienosuunnittelun väliin ja tässä luvussa määritellään tarkemmin sen sisältöä muiden tasojen määritelmiä hyödyntäen. Luvussa esitellään myös S&OP-prosessia, jonka pyrkimyksenä on saada kysyntä ja tarjonta tasapainoon.

Tuotannosuunnitteluun liittyvien käsitteiden määrittely aloitetaan toiminnanohjauksen ja tuotannonohjauksen käsitteiden avaamisesta. Sen jälkeen kerrotaan, mitä tuotannosuunnittelulla tarkoitetaan ja käsitellään tuotannosuunnittelun tasot. Kun kokonaissuunnittelu on määritelty, voidaan siirtyä karkeasuunnitteluun ja lopulta hienosuunnittelun tasolle. Luvussa kerrotaan myös, miten kausivaihtelu vaikuttaa tuotannosuunnitteluun ja miten kysyntäennusteita voi hyödyntää tuotannosuunnittelussa.

Luvun alkupuolella kerrottiin, kuinka yrityksen toiminta koostuu useista toiminnoista ja tehtävistä. Toimitusketjuun kuuluvia toimintoja ovat hankinnat, valmistus, kuljetukset, maahantuonti, huolinta, varastointi, tietojensiirto sekä rahaliikenne. Jos näitä eri toimintoja hoidetaan erillään, aiheutuu siitä helposti tietokatkoksia ja tehottomuutta toimintojen päällekkäisyydestä johtuen. Kokonaisvaltainen näkökulma ottaa huomioon kaikki vaiheet tuotteen raaka-aineiden toimittajalta loppukäyttäjälle saakka. Toiminnanohjausjärjestelmiä, eli esimerkiksi ERP:iä (Enterprise Resource Planning) käytetään tavara-, tieto- ja rahavirtojen koordinoituun ohjaukseen. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009, s. 397; Viitala 2013). Toiminnanohjausjärjestelmiin perehdytään myöhemmin tässä luvussa.

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan kaikkien näiden edellä lueteltujen toimintojen (hankinnat, valmistus, kuljetukset, maahantuonti, huolinta, varastointi, tietojensiirto ja rahaliikenne) suunnittelua ja hallintaa. Ohjauksella tarkoitetaan eri toimintoihin liittyvää suunnittelua,

toteutusta, päätöksentekoa sekä valvontaa. Toimintojen yhdistämisellä pyritään lisäämään asiakaslähtöisyyttä sekä toiminnan saumattomuutta. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009)

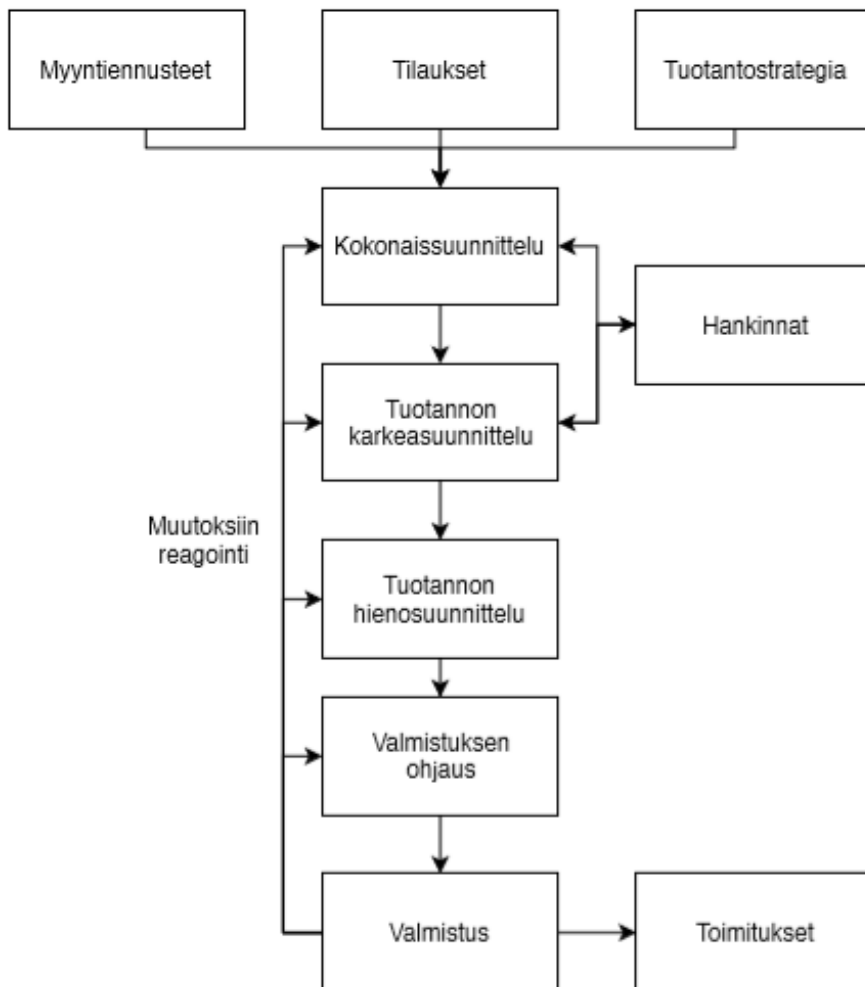
Tuotannon tavoitteiden toteuttaminen on toiminnanohjauksen päätavoite. Toiminnanohjauksen muita tavoitteita ovat kapasiteetin korkea tuottavuus, toimintaan sitoutuneen vaihtomaisuuden minimointi, toimitusvarmuus sekä tuotannon nopea läpäisy aika. Tuotannon yleisiä tavoitteita ovat kustannusten minimointi, hyvä aikakilpailukyky, hyvä laatu sekä joustavuus, ja toiminnanohjauksen tavoitteet pohjautuvat näihin. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009, s. 402)

Tuotannonohjauksesta puhutaan, kun toiminnot liittyvät yrityksen omaan tuotantoon. Tuotannonohjaus on toiminnanohjaus –termiä suppeampi, sillä se ei sisällä toiminnanohjauksen tapaan myyntiä, markkinointia, jakelua, tuotekehitystä tai hankintojen ja yhteistyökumppanien ohjausta. Tuotannonohjauksen tavoitteena on toteuttaa asiakasarvo, kustannustehokkuus, toimituskyky, laatu sekä joustavuus. Nämä tavoitteet liittyvät yrityksen omiin toimintoihin. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Nykyaikaisessa tuotannon organisoinnissa korostuu neljä pääperiaatetta. Tuotannon organisoinnissa pyritään kykyyn muuttaa toimintaa markkinoiden, asiakastarpeiden tai muiden olosuhteiden muuttuessa. Toisaalta pyritään siihen, että tuotannon ohjauksessa hyödynnetään oleellista tietoa. Oleellista tietoa on esimerkiksi ennusteet tulevasta kysynnästä. Tuotannon organisoinnissa pyritään myös siihen, että vastuu on selkeästi jaettu ja yhteiset pelisäännöt ovat kaikkien tiedossa. Tärkeimpänä tuotannon organisoinnissa korostuu se, että siinä keskitytään asiakkaille arvoa tuottavaan työhön ja sen työn ohjaukseen. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Tuotannosuunnittelu puolestaan on prosessi, jonka tuloksena syntyy alustava suunnitelma siitä, miten paljon tuotetaan seuraavien ajanjaksojen aikana. Tätä aikaväliä kutsutaan suunnitteluhorisontiksi. Tuotantosuunnitelma määrittelee tarvittavan työvoiman ja muiden resurssien tarpeen tuotantosuunnitelman toteuttamiseksi. Tuotantosuunnitelma on tehty käyttäen kokonaisnäkemystä tuotannon mahdollisuuksista, tuotteiden kysynnästä ja ajasta. (Graves, Rinnooy Kan & Zipkin 1993, p. 333)

Tuotannosuunnittelussa on kolme tasoa, jotka ovat kokonais-, karkea- ja hienosuunnittelu (kuva 6). Suunnitelmat tarkentuvat ajan kuluessa ja eri aikajänteiden suunnitelmia on ylläpidettävä samanaikaisesti. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen, 2016) Tässä työssä keskitytään erityisesti karkeasuunnitteluun.



Kuva 6. Tuotannosuunnittelun prosessi (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen, 2016; Arnold et al. 2008, p. 49)

Tuotannosuunnittelun näkökulmasta ylin suunnittelun taso on kokonaissuunnittelu. Kokonaissuunnittelussa tehdään tuotannon kokonaisvolyymiä ja taloutta koskevat suunnitelmat myyntiennusteiden, tilausten ja tuotantostrategian pohjalta. Nämä suunnitelmat voidaan tehdä osana vuotuista budjettisuunnittelua. Budjettikauden aikana suunnitelmia joutuu usein tarkistamaan tai muuttamaan. Kokonaissuunnittelu muodostuu myyntiennusteiden, tilauskannan ja tuotantostrategian lisäksi kokonaistuotantomäärän tai tuoteryhmäkohtaisten tuotantomäärien suunnittelusta, tarjoustoiminnan ohjauksesta, varastointisuunnitelmasta,

budjetista sekä muista strategisista tavoitteista. Kuvan 6 mukaan kokonaissuunnittelu antaa tietoa hankinnoista ja hankinta antaa toisaalta informaatiota suunnitteluun rajoitteistaan. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009, s. 412; Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016; Arnold et al. 2008, p. 49)

Kapasiteetin muutokset sekä tuote- ja materiaalivarastojen tasot voidaan suunnitella kokonaissuunnittelun perusteella. Myös henkilökunnan palkkaaminen sekä kausisopimusten laatiminen toimittajien ja alihankkijoiden kanssa voidaan tehdä kokonaissuunnitteluun perustuen. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009, s. 412)

Karkeasuunnittelu on kokonaissuunnittelusta seuraava ja sitä tarkempi taso lähempänä valmistuksen ohjausta. Karkeasuunnittelua tehdään tavallisesti muutaman viikon aikajänteellä. Karkeasuunnittelu perustuu kokonaissuunnittelun tavoin yrityksen tilauskantaan, tuotteiden varastotilanteeseen sekä valmistusbudjetin tavoitteisiin. Ennusteiden rooli voi toimialasta ja teollisuusyrityksestä riippuen olla pienempi kuin kokonaissuunnittelussa. (Haverila, Kouri, Miettinen, Uusi-Rauva 2009, s. 412)

MPS on lyhenne sanoista Master Production Schedule ja se käännetään usein karkeasuunnitteluksi. Schedule-sana viittaa aikatauluun. Luvussa 2.3 käsitellään järjestelmien hyödyntämistä osana tuotannonsuunnittelua ja siellä MPS-käsitteeseen perehdytään tarkemmin.

Karkeasuunnittelu on tärkeä suunnittelutyökalu ja kommunikaation väline myynnin ja tuotannon välillä. Tuotannon karkeasuunnitelma heijastelee markkinoiden kysyntää sekä valmistuksen kapasiteettia ja muodostaa ensisijaisen seurattavan suunnitelman tuotannolle. Tuotannon karkeasuunnittelu on tärkeä osa-alue tuotannonsuunnittelujärjestelmässä, sillä se muodostaa linkin myös kokonaissuunnittelun ja valmistuksen ohjauksen välille. Tuotannon karkeasuunnittelu muodostaa tarvittavan kapasiteetin ja resurssien laskemisen perustan. Tuotannon karkeasuunnitelma toimii myös materiaaltarpeiden suunnitelmana. Tuotteiden valmistusaikatauluksi rakennettuna tuotannon karkeasuunnitelma ja materiaalien tuoterakenteet määräävät, mitä lopputuotteita tarvitsee valmistaa ja mitä materiaaleja on hankittava ja millä aikataululla. Tuotannon karkeasuunnittelu on siis suunnitelma siitä, mitä on tulossa tuotantoon ja milloin. Se kertoo sekä myynnille että valmistukselle, milloin tuotteet ovat saatavilla toimitettavaksi. Koska tuotannon karkeasuunnitelma on sopimus myynnin ja

valmistuksen välille, on tilausvahvistukset mahdollista antaa oikean tiedon pohjalta. Kuten kuvaan 6 on merkitty, on hankinnoilla myös oma vaikutuksensa karkeasuunnitteluun. (Arnold et al. 2008, p. 49-50)

Siinä missä kokonaissuunnittelu ottaa huomioon tuoteryhmät, tuotannon karkeasuunnitelma huomioi lopputuotteet. Tuotannon karkeasuunnitelma erittelee kokonaissuunnitelman yksittäisiksi lopputuotteiksi, aikatauluiksi ja määriksi. Laajempi tuotannon kokonaissuunnitelma rajoittaa tuotannon karkeasuunnitelmaa. Kokonaissuunnitelmassa määritellyt määrät eivät voi poiketa karkean tuotantosunnitelman määristä. (Arnold et al. 2008, p. 49)

Yrityksen valmistamat lopputuotteet koostuvat yksittäisistä komponenteista ja puolivalmisteista. Niitä täytyy olla saatavilla oikeat määrät oikeaan aikaan, jotta ne tukevat tuotannon karkeasuunnittelun aikataulua. Materiaalien tarvesuunnitelmassa järjestelmä suunnittelee aikataulun näille komponenteille perustuen tuotannon karkeasuunnitteluun. (Arnold et al. 2008, p. 50)

Tuotannon karkeasuunnitelma tarvitsee pohjaksi tiedot kokonaissuunnitelmasta, ennusteet yksittäisistä lopputuotteista ja asiakkailta saadut todelliset tilaukset. Tuotannon karkeasuunnitelma vaatii tiedot myös lopputuotteiden varastosaldoista ja kapasiteetin rajoituksista. (Arnold et al. 2008, p. 50)

Tuotannon hienosuunnittelu tai resurssisuunnittelu ja valmistuksen ohjaus ovat tuotannon karkeasuunnittelusta seuraavia tasoja. Viimeinen vaihe tuotannonohjausprosessissa on valmistus, jonka jälkeen valmiit tuotteet toimitetaan asiakkaille. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala, Lyly-Yrjänäinen 2016)

Tuotannonsuunnittelun jokaisella tasolla tulee ottaa huomioon kausivaihtelu, jonka vaikutus kohdeyrityksen menekkiin on voimakas. Seuraavissa kappaleissa kerrotaan, miten kausivaihtelu voidaan määrittellä ja miten se vaikuttaa menekkiin. Asiakkailta saatavat ennusteet kysynnästä sisältävät tärkeää tietoa mahdollisesta menekin vaihtelusta. Kysyntäennusteiden sopivasta sisällöstä ja siitä, miten ennusteiden sisältöön tulisi suhtautua, kerrotaan myöhemmin tässä luvussa.

Tilastokeskus määrittelee kausivaihtelun aikasarjan vuoden sisäiseksi vaihteluksi. Määritelmän mukaan vaihtelu toistuu kutakuinkin säännöllisenä ja sitä aiheuttavat esimerkiksi lämpötila, sademäärä, pyhäpäivät, sesongit ja lomat (Tilastokeskus 2018). Tuotantoon ja kysyntään vaikuttava kausivaihtelu voi johtua myös taloudellisista tai poliittisista syistä. (Fogarty et al. 1991, s. 103-104)

Kausivaihtelu aiheuttaa menekin vaihtelua, jota voidaan hallita muun muassa tuotteiden varastoinnilla, kapasiteettijoustojen käytöllä, toimitusaikojen siirrolla tai toimitusten myöhästyttämisellä tai vaikuttamalla menekkiin (Haverila et al. 2009, s. 414). Tuotteiden varastointi on mahdollinen menekinvaihtelun hallinnan keino silloin, kun tuotteet ovat varastoitavissa. Tuotteiden varastoinnista on kerrottu lisää myöhemmin tässä luvussa.

Kapasiteetti tarkoittaa tuotannon kykyä valmistaa tuotteita ja palveluita. Kapasiteetti riippuu yrityksen resursseista, laitteistoista, työvoimasta ja taloudellisista resursseista ja materiaalien saatavuudesta toimittajilta. Lyhyellä aikavälillä kapasiteetti tarkoittaa sitä määrää työtä, jonka työvoima ja laitteet voivat tuottaa annetulla aikajaksolla. Sekä pitkällä että lyhyellä aikavälillä tuotannon täytyy suunnitella tasapaino markkinoiden kysynnän ja resurssien sekä kapasiteetin välille. (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 21) Kapasiteettijousto tarkoittaa kapasiteettiin vaikuttamista sitä kasvattaen tai pienentäen. Kapasiteetin lisäys on mahdollista pitkällä aikajänteellä hankkimalla lisää koneita tai lyhyemmällä aikavälillä palkkaamalla lisää työntekijöitä. Ylimääräinen kapasiteetti lisää kustannuksia, joten myös siitä eroon pääsemiseksi on oltava hyvä suunnitelma. (Haverila et al. 2009, s. 414)

Jos kapasiteetti ei ole sopeutettavissa ja menekin vaihtelu on voimakasta, voi menekin vaihtelun hallintaan käyttää toimitusten siirtoa. Pitkälle siirtyvät toimitusajat voivat kuitenkin johtaa tilausten menetykseen, jolloin asiakkaat ostavat tuotteet toimittajilta, jotka pystyvät toimittamaan tuotteet nopeammin. Pitkät toimitusajat ja heikko toimituskyky eivät edistä yrityksen maineen kasvattamista. (Haverila et al. 2009, s. 415)

Menekkiin voi vaikuttaa myös hinnoittelulla tai myynninedistämisen keinoilla, jolloin tuotteita voidaan esimerkiksi tarjota halvempaan hintaan ennen sesonkia tai sen jälkeen. (Haverila et al. 2009, s. 415)

Jos asiakkailta on saatavissa ennuste, on sitä mahdollista hyödyntää tuotannosuunnittelussa. Ennusteen sisällöstä voidaan nähdä kausivaihtelun vaikutukset. Ennuste voi olla kulutusennuste, kysyntäennuste tai ennuste myynnin toteutumisesta. Kulutusennustetta voi pitää tuotannosuunnitelman syötteenä. Käytännössä ennusteiden laatu vaihtelee, mutta tuotannosuunnittelun pohjana on aina hyvä olla jokin ennuste. (Graves, Rinnooy Kan & Zipkin 1993, p. 334) Blocher et al. (2004) mukaan ennuste on hyvä laatia ensisijaisesti lopputuotteille.

Kysyntäennusteiden laatimisen ja niiden hyödyntämisen tuloksena tarvittavat resurssit ovat käytettävissä oikealla hetkellä. Resurssit voivat olla esimerkiksi materiaaleja, työntekijöitä tai koneita ja laitteita. Kun tarvittavat resurssit on tunnistettu ja ajoitettu oikein, ei puutostiloja tai ylisuurta kapasiteettia tai sen vajetta pääse syntymään. Kysyntäennusteet tulee heijastaa karkeaan tuotannosuunnitteluun. (Wacker & Lummus 2002)

Sekä Wacker & Lummus (2002) että Blocher et al. (2004) korostavat resurssien allokointipäätösten yhteyttä kysyntäennusteisiin. Budjetin laatimisessa taloushallinto voi käyttää ennusteita apunaan. Markkinointiosasto voi puolestaan hyödyntää ennusteita allokoidessa tarvittavia mainoskampanjoita tuoteryhmille, joiden kysyntä ei välttämättä yllä halutulle tasolle. Kysyntäennusteiden seuraaminen ja niihin reagoiminen on tärkeää, jotta työvoimatarve osataan arvioida oikein. Valmistavassa yrityksessä kysyntäennusteita voidaan hyödyntää erityisesti operatiivisissa toiminnoissa, joita ovat varastonhallinta, tuotannosuunnittelu ja materiaalinhankinta. Tässä työssä kysyntäennusteiden vaikutusta tarkastellaan näissä kolmessa yhteydessä.

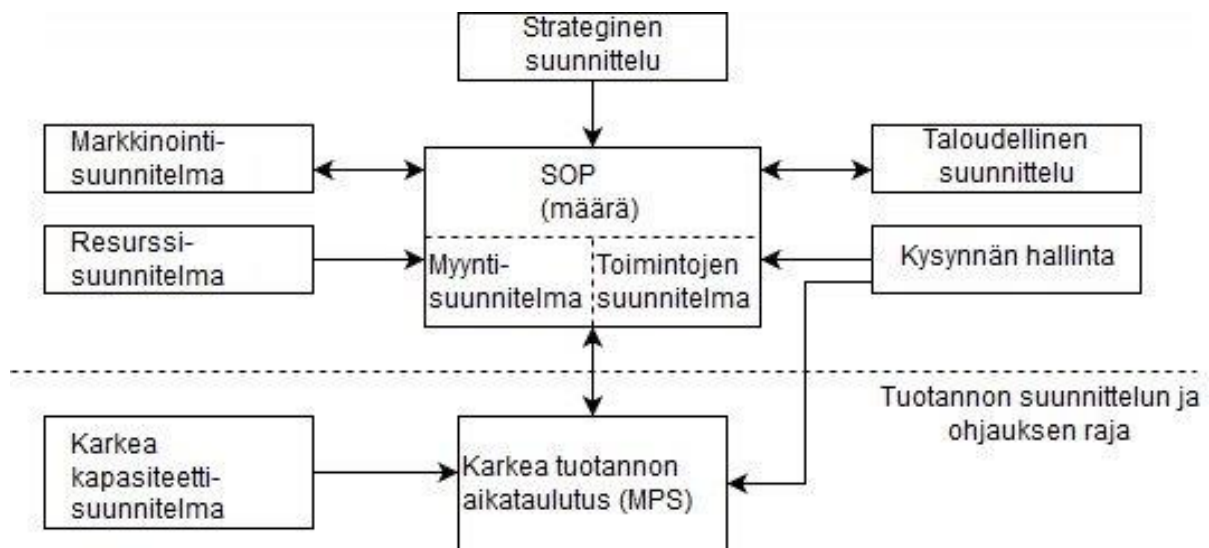
Tiivistetysti tuotanto on laaja käsite ja tuotannosuunnittelu tätäkin laajempi kokonaisuus. Tekstissä on jo useaan otteeseen mainittu, kuinka tuotanto koostuu useista toiminnoista, joilla on omat tavoitteensa. Eräs prosessimalli, jolla tätä eri toimintojen tavoitteiden välistä ristiriitaa on mahdollista ratkoa, on S&OP-prosessimalli.

S&OP-prosessilla tarkoitetaan Falckin ja Smårosin (2013) mukaan myynnin ja toiminnan suunnittelua. Wallace määrittelee S&OP-prosessin prosessiksi, joka auttaa yrityksiä pitämään kysynnän ja tarjonnan tasapainossa (2004, p. 7). S&OP on lyhenne sanoista Sales and Operations Planning. Vollmann, Berry, Whybark ja Jacobs (2005) toteavat teoksessaan, että S&OP on vähiten ymmärretty tekijä tuotannon suunnittelu- ja ohjausjärjestelmässä.

Varsinaista S&OP-prosessia kohdeyrityksessä ei lähdetä viemään läpi, sillä sitä jo tietyllä tasolla toteutetaan, mutta ajatusmallista pyritään saamaan tukea toimintamallin rakentamiseksi. Suurimmat ennusteet saadaan asiakkailta ja muun kysynnän ennustaminen on yrityksessä tuttua, joten myyminenennustamiseen itsessään ei myöskään tarvitse tutustua.

Kuvassa 7 esitellään S&OP-prosessin asioiden kytköksiä toisiinsa. Jos myynti ja tuotekehitys suunnittelevat lanseeraavansa uuden tuotteen tietyllä aikataululla, tulee suunnitelma osaksi markkinointi- ja resurssisuunnitelmaa. Myös taloudellisessa suunnittelussa ja kysynnän hallinnassa uuden tuotteen lanseeraaminen otetaan huomioon.

Uuden tuotteen tai minkä tahansa vanhan ja tutun tuotteen aikataulutus tuotantoon vaatii karkean kapasiteettisuunnitelman tarkistamisen osana tuotannon karkeasuunnittelua. Kysynnän hallinta ja kapasiteetin riittävyys ovat tärkeässä roolissa silloin, kun tuotteen alustavaa valmistusaikataulua eli tuotannon karkeaa aikataulua laaditaan.



Kuva 7. Asioiden kytkeytyminen toisiinsa S&OP-prosessissa (Vollmann & et al. 2005, p. 55).

S&OP-prosessimalleja on kehitetty muutaman kymmenen vuoden ajan ja kehitetään edelleen, sillä esimerkiksi hyvän palvelutason ylläpitäminen pienillä varastoilla ja ilman kapasiteettipuskuria vaatii tarkkaa ennakkointia ja suunnittelua. Falck & Småros (2013) erittelevät artikkelissaan myös muita syitä S&OP-prosessien kehittämiseksi. Tuote-elinkaarien lyhentymisen ja markkinoiden entistä nopeammat muutokset lisäävät riskiä, joka puolestaan

lisää ennakkoinnin tarvetta. Myös muita syitä prosessien kehittämiseksi on ja on ollut, mutta ne eivät tällä hetkellä koske kohdeyritystä, johon toimintamalli rakennetaan.

S&OP-prosessilla on tavoitteet korkealla. Sillä pyritään yhdistämään myynnin, tuotannon, oston ja taloushallinnon erilliset tavoitteet ja ennusteet yhdeksi valitun strategian mukaiseksi suunnitelmaksi. S&OP-prosessi rakentuu myynnin suunnittelun ja kapasiteetti- ja resurssisuunnittelun varaan. Falck & Småros (2013) kertovat artikkelissaan, että myyntisuunnitelmasta täytyy löytyä kampanjat, uutuustuotteiden lanseeraukset, tuotelopetukset sekä merkittävät muutokset asiakkuuksissa tai markkinoissa. Kysyntään liittyvää epävarmaa tietoa on paljon, mutta artikkelin pohjalta voi tehdä päätelmän, että kaikki tieto, mitä selville saadaan, on oleellista löytyä myyntisuunnitelmasta. Artikkelissa mainitaan myös kohdeyrityksessä tutuksi tullut seikka: asiakkaiden valikoimamuutoksista ei usein tiedetä kovinkaan paljon etukäteen.

Kapasiteettisuunnitelma perustuu myyntisuunnitelmaan. Kapasiteettisuunnitelman haasteena on, kuten jo aiemmin kapasiteetista mainittiin, sen moniulotteisuus. Kapasiteetti voi rajoittua valmistuslaitteistosta johtuen, raaka-aineiden saatavuuden takia tai varasto- ja logistiikkaresurssien rajallisuuden vuoksi. (Falck & Småros 2013)

Falck & Småros (2013) toteavat artikkelissaan myös, että myynnin- ja toiminnan suunnittelussa voi käyttää Exceliä, mutta sellainen lähestymistapa osoittautuu kirjoittajien mukaan ”lähes poikkeuksetta” liian työlääksi jatkuvassa käytössä. Varsin myyntihenkisessä artikkelissa, jonka tarkoituksena on myydä erästä toimitusketjun optimointijärjestelmää, todetaan, että pahimmillaan 90 % ajasta käytetään tietojen tuottamiseen ja kokoamiseen. Prosentteina ilmaistuna tiedon tuottamiseen ja kokoamiseen kuluva aika kuulostaa hurjalta, mutta se ohjaa tämän työn tekemisessä ajattelemaan sitä, että tiedon tehokkaalla keräämisellä aikaa jää tärkeämpiin asioihin ja päätöksentekoon. Kirjoittajat mainitsevatkin artikkelissaan, että ratkaisuvaihtoehtojen löytämiseen ei jää riittävästi aikaa, jos aika kuluu tiedon tuottamiseen ja kokoamiseen. Prosessin sujuvuuden ja tehokkuuden kannalta kirjoittavat mainitsevat, että järjestelmätuki voi osoittautua kriittiseksi tekijäksi. Tietojärjestelmiin liittyviä myynnin- ja toiminnan suunnittelun osa-alueita ovat myynnin suunnittelu ja ennustaminen, päätöksenteon tuki ja muutosten ja tulosten seuranta. Juuri näitä osa-alueita kohdeyritykseen rakennettavalla toimintamallilla halutaan hallita hyvin ja saada nopeasti tietoa selville ja eteenpäin jaettavaksi.

Falck & Smårosin artikkelin (2013) mukaan ennusteet kannattaa laatia asiakasryhmittäin, jotta eri asiakkuuksiin liittyvät toimenpiteet tai muutokset voidaan kohdistaa oikein. Pohjaennuste, joka laaditaan kaikille tuotteille, on arvio myynnistä ja sen tulee huomioida kaikki säännölliset vaihtelut menekissä. Vaihteluja ovat esimerkiksi kausivaihtelu ja erilaiset trendit.

Kausivaihtelun vaikutukset tuotannosuunnitteluun on nyt tunnistettavissa ja keinoja vaihtelun hallitsemiseksi esitelty. Yksi tuotannosuunnittelussa huomioitavista aihealueista on materiaalinhallinta, jonka tulee myös sopeutua kausivaihtelevaan kysyntään. Seuraavassa luvussa kerrotaan, miten materiaalinhallintaa on mahdollista hallita voimakkaan kausivaihtelun ympäristössä.

2.2 Materiaalinhallinta osana tuotannosuunnittelua

Materiaalinhallinta voidaan määritellä tulevien, sisäisten ja lähtevien materiaalivirtojen hallinnaksi (Johnsson 2008, s. 263). Varastointi ja materiaalinhallinta ovat teollisuusyrityksen hyvin oleellisia toimintoja. Aiemmin tässä kappaleessa on esitelty erilaisia tapoja hallita menekinvaihtelua. Varastointi on yksi niistä tavoista, joilla menekinvaihtelua voi hallita. Valmistavassa yrityksessä hankittavia ja varastoitavia raaka-aineita ja lopputuotteita on paljon. Seuraavaksi kerrotaan, mitä varastoinnilla tarkoitetaan ja millaisia erilaisia varastotyyppisiä on olemassa. Lopuksi määritellään, mitä osto-osaston tehtäviin kuuluu ja mitä materiaalin hankinnalla tarkoitetaan.

Varastoinnilla tarkoitetaan erään määritelmän mukaan varastorakennuksia, varastotiloja sekä varastotoimintoja. Varastoinnille on olemassa useita syitä. Esimerkiksi taloudelliset eräkoot ja saatavuuden turvaaminen ovat syitä varastoinnille. Varastoja on myös sen takia, että ostetut materiaalit on varastoitava. Lisäksi varastoinnilla halutaan turvata hyvä asiakaspalvelu. Jos tuotevalikoima ja asiakaskunta ovat laajat, myös silloin tarvitaan varastointia. Jos toimittaja on epäluotettava, voi silloinkin varastointi olla tarpeellista. Varastointi voi tulla kyseeseen myös silloin, jos raaka-aineen hintojen ennakoidaan nousevan tai raaka-ainetta on saatavissa vain osan vuotta tai sitä ei ole jatkossa lainkaan saatavilla. (Logistiikan maailma, 2011, s. 79-80)

Slack et al. (2010, p. 342) esittelevät teoksessaan viisi erilaista varastotyyppiä, jotka ovat varmuusvarasto, kiertovarasto, välivarasto, kausivarasto ja prosessivarasto. Tarkastelun ulkopuolelle jätetään kiertovarasto, välivarasto sekä prosessivarasto, sillä niistä ei ole apua

kohdeyritykseen rakennettavan toimintamallin loppuratkaisussa. Varmuusvarastoa tai puskurivarastoa pidetään kulutukseen ja täydennyksiin liittyvän epävarmuuden vuoksi. Varmuusvaraston pitämällä halutaan välttää puutetilanteet. Materiaalivarastossa varmuusvarastolla vastataan toimitusaikojen ja -määrien vaihteluihin, laatuongelmiin sekä oman kulutuksen vaihtelun ennakoimattomuuteen. Lopputuotteiden ja keskeneräisen tuotannon varmuusvarastolla vastataan loppukysynnän vaihteluun ja kapasiteetin pullonkaulaongelmiin, konerikkoihin sekä laatuongelmiin.

Kausivarastolla vastataan yleensä kysynnän kausivaihteluun. Kausivarastolla pyritään tasaiseen tuotantoon, jolloin kapasiteetin käyttöaste on tasainen. Kausivarastoimalla työllisyyttä voidaan ylläpitää kausivaihtelusta huolimatta ja sillä voidaan myös välttää ylityöt. (Rintala 2017)

Sekä raaka-aineita, puolivalmisteita että lopputuotteita voidaan varastoida menekin mukaan. Varastoa voidaan täydentää joko määrittelemällä vakioitu aikajakso, jonka välein tuotteita saapuu varastoon tai määrittelemällä tilauspiste tai hälytysraja, jonka alitus johtaa täydennykseen. Jos ennusteiden perusteella halutaan määrittää optimaalinen hälytysraja tulevalle ajanjaksolle, niin ennusteiden sisällöstä tulee tarkkailla keskimääräisen kysynnän suuntaa. Jos keskimääräinen kysyntä kasvaa, täytyy myös tilauspistettä nostaa. Kysynnän muutoksiin reagoimalla ja sen mukaan hälytysrajaa nostamalla tai laskemalla välttyään puutostiloilta ja ylisuurilta varastoilta. (Hill et al. 2015, s. 651-663)

Myös materiaalien hankinta kuuluu osaltaan tuotantoon. Osto on materiaalien ja palveluiden hankkimista toimittajilta. Tuotannollisissa yrityksissä on tärkeää sopeuttaa ostot menekkiin. Pahimmillaan raaka-aineen loppuminen kesken voi merkitä kallista tuotannon seisahtumista ja toimitusten viivästyistä. Koska tuotannon kustannuksista ostot muodostavat suuren osan, vaikuttavat muutokset ostohinnoissa yritykselle jäävään katteeseen. (Viitala 2013)

Osto-osaston tehtäviin kuuluu materiaalien hankinta sopivissa erissä oikeaan paikkaan ja aikaan toimitettuna niin, että hinta on kohdillaan ja neuvoteltu. Materiaalin valintaan vaikuttavat sekä myynti, suunnittelu, tuotanto että osto-osasto. Tilattavat määrät ja lopputuotteiden toimitus perustuvat markkinoiden tarpeeseen. Osana tuotannosuunnittelua ja -ohjausta täytyy päättää, milloin mitäkin raaka-ainetta tulee tilata niin, että markkinoiden kysyntä saadaan tyydytettyä. Osto on tällöin vastuussa tilausten toimittamisesta ja siitä, että

tuotteet saapuvat ajallaan. Osto-osastolla on päävastuu sopivien toimittajien paikantamisesta sekä hintojen neuvottelemisesta. Kaikki hankinnat onkin tehtävä mahdollisimman kustannustehokkaasti riittävää palvelutasoa ja toiminnan sujuvuutta unohtamatta. (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 191; Viitala 2013)

Esimerkiksi varastosaldojen seuraaminen ja oston osalta tilauksien tekeminen toteutetaan monessa yrityksessä toiminnanohjausjärjestelmässä. Seuraavassa luvussa kerrotaan, miten erilaisia järjestelmiä voi hyödyntää tuotannosuunnittelussa.

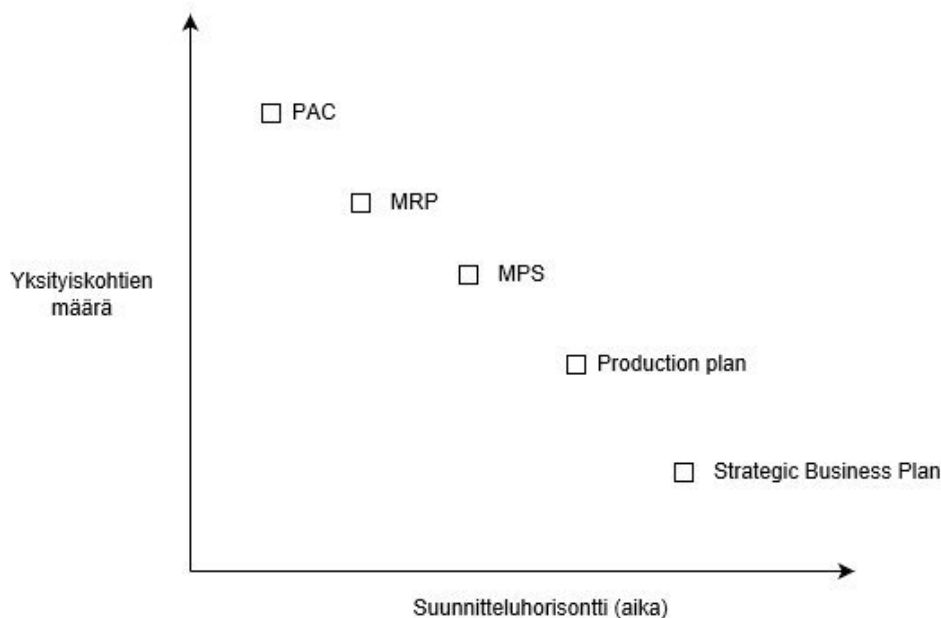
2.3 Järjestelmät tuotannosuunnittelun apuna

Nykyaikaiselle teollisuusyritykselle on tyypillistä, että käytössä on tietojärjestelmiä toiminnan johtamisen ja toteuttamisen apuna. Tässä luvussa kerrotaan, millainen on hyvä tuotannosuunnittelujärjestelmä. Lisäksi kerrotaan tuotannosuunnittelu- ja ohjausjärjestelmän tasoista ja toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksista.

Hyvä tuotannosuunnittelujärjestelmä vastaa neljään kysymykseen: mitä aiotaan valmistaa, mitä valmistamiseksi tarvitaan, mitä resursseja on ja mitä muuta mahdollisesti tarvitaan? Nämä kysymykset liittyvät kysyntään ja kapasiteettiin. Tuotanto yhdessä myynnin ja markkinoinnin kanssa on vastuussa tuotannon suunnitelmien muuttamisesta niin, että markkinoiden kysyntä voidaan tyydyttää. (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 20)

Tuotannosuunnittelu- ja ohjausjärjestelmä (Manufacturing Planning and Control, MPC) koostuu viidestä tasosta. Strateginen liiketoimintasuunnitelma (Strategic Business Plan) on ylin ja kattavin taso. Tuotantosuunnitelma (Production Plan), jossa määritellään myynnin ja toimintojen suunnitelmat, on strategista liiketoimintasuunnitelmaa seuraava taso. Karkeasuunnittelu tai tuotannon aikataulusuunnittelu MPS (Master Production Schedule) on taas laajaa tuotantosuunnitelmaa hienompi taso. Materiaalientarvesuunnitelma (Material Requirements Plan, MRP) on yksi tuotannosuunnittelu- ja ohjausjärjestelmän tasoista. Hienoin ja tarkin taso on oston ja tuotannon toimintojen ohjausta (Purchasing and Production Activity Control, PAC). (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 21)

Kaikki tuotannonohjauksen tasot tai alueet eroavat toisistaan tavoitteissa, aikajänteessä ja yksityiskohtien määrässä. Kuvasta 8 nähdään, kuinka yksityiskohtien määrä muuttuu tasolta toiselle siirryttäessä. Siirryttäessä strategiselta liiketoimintasuunnitelma-tasolta tuotannon toimintojen ohjaukseen, päämäärä muuttuu yleisestä suunnanmuutoksesta yksityiskohtaisiin muutoksiin tuotannossa ja aikajänne lyhenee vuosista päiviin. Huolimatta siitä, että jokaisella tasolla on erilaiset tavoitteet ja aikahorisontit, jokaisella tasolla täytyy vastata kolmeen kysymykseen: mitkä ovat tärkeimmät valmistettavat lopputuotteet, kuinka paljon ja mitä on valmistettava ja milloin, mikä on saatavilla oleva kapasiteetti ja mitä resursseja tarvitaan, sekä kuinka ratkaistaan kapasiteetin ja mahdollisesti suuren kysynnän aiheuttama ristiriita? (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 21)

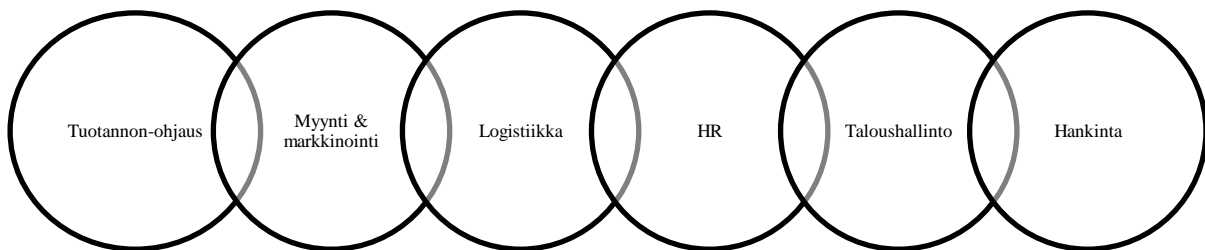


Kuva 8. Yksityiskohtien määrä verrattuna suunnitteluhorisonttiin (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 21).

ERP (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmän tarkoituksena on hallinnoida yrityksen toimintaa yhden tuotteen avulla. ERP-järjestelmän tavoitteena on luoda yksi yhteinen järjestelmä monista hajanaisista ja toisistaan poikkeavista toiminnoista. Moceanin (2011) mukaan ERP-järjestelmän keskeisimpiä ominaisuuksia ovat modulaarinen suunnittelu, yhteinen tietokanta ja integroidut moduulit, joiden välillä on automaattinen tiedonsiirto. ERP-järjestelmille on tyypillistä myös se, että ne ovat monimutkaisia, joustavia

sekä parhaita käytäntöjä tarjoavia järjestelmiä. Useimmat järjestelmät toimivat internetin välityksellä ja järjestelmä on mahdollista konfiguroida tietyn yrityksen tarpeisiin.

Toiminnanohjausjärjestelmä koostuu useista moduuleista. Kuvassa 9 on ERP-järjestelmän organisaatio. Moduuleita ovat tuotannonohjaus, myynti & markkinointi, logistiikka, HR, taloushallinto sekä hankinta. (Sobecki, Boonjind & Chittayasothorn 2014)



Kuva 9. ERP-järjestelmään liittyvät toiminnot (Sobecki et al. 2014).

ERP-järjestelmä on tietojärjestelmä, joka voidaan määritellä Gablen et al. (2000) mukaan useasta eri näkökulmasta. Toiminnanohjausjärjestelmän voidaan ajatella olevan hyödyke, joka esiintyy tietokoneiden ohjelmistona. Toisen näkökulman mukaan se voi olla yrityksen tuloksen kehittämisen työkalu, jonka tavoitteena on kerätä ja kartoittaa kaikki prosessit ja tiedot yrityksestä. Yksi näkökulmista määrittelee toiminnanohjausjärjestelmän osana infrastruktuuria, joka tarjoaa ratkaisuja yrityksen liiketoiminnalle. Tietojärjestelmän avulla työntekijät voivat kontrolloida toimintaa koko toimitusketjun laajuudella. Toiminnanohjausjärjestelmän periaatteisiin kuuluu, että kerran käsitelty tieto on järjestelmän avulla kaikkien yrityksen toimijoiden saatavilla.

Toiminnanohjauksen tietojärjestelmien tehtäviä ovat tiivistetysti perustietojen ylläpito ja tapahtumatietojen hallinta. Muita tehtäviä ovat tietojen välitys organisaation sisällä, suunnitelmien laadinta ja ylläpito, toteumatietojen keruu ja ylläpito, asiakirjojen ja dokumenttien tuottaminen sekä tilastointi ja raportointi. (Haverila et al. 2009, s. 430)

Keskeisiä hyötyjä puolestaan ovat tietojenkäsittelyn tehostaminen, eri toimintojen parempi suunnittelu, resurssien käytön tehostuminen ja nopeampi reagointi tapahtumiin. Muita hyötyjä

ovat tietojenkäsittelyn nopeutuminen, tilausten ja toimitusten parempi hallinta, raportoinnin ja tunnuslukujen käytön kehittyminen, liiketoiminnan johtamisen tehostuminen, asiakastietojen parempi hallinta sekä hankintojen tehokkaampi ohjaus. (Haverila et al. 2009, s. 431)

Eri toimittajien tarjoamien toiminnanohjausjärjestelmien perusidea on lähes sama. Materiaali- ja kapasiteettihallinnan keskeinen toimintaperiaate perustuu järjestelmään syötettyyn tuoterakenteeseen. Seuraavassa kappaleessa kerrotaan tuoterakenteesta ja myöhemmin lyhyesti materiaali- ja kapasiteettihallinnasta toiminnanohjausjärjestelmän avulla.

Tuoterakenteesta selviää tuotteiden ja puolivalmisteiden valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet. Tuoterakenteeseen liittyy työnvaiherakenne, joka kuvaa valmistuksen työnvaiheet ja eri vaiheiden vaatiman kapasiteetin. Tuoterakenteen materiaali- ja kapasiteettitarpeet määritellään yhtä valmistunutta lopputuoteyksikköä kohden. Jos tuoterakenteessa on puolivalmisteita, joilla on oma tuoterakenteensa, voi tuoterakenne koostua useista rakennetasoista. (Haverila et al. 2009, s. 433)

Lopputuotteiden kysyntäennusteet voi tuotteiden tuoterakenteeseen perustuen kääntää kappalemääristä tarvittavien materiaalmäärien ennusteiksi. BOM eli bill of materials tarkoittaa lopputuotteiden tuoterakennetta ja sen avulla päästään käsiksi tarvittaviin materiaalmääriin. (Blocher et al. 2004)

Tarvelaskennassa lasketaan tuote-erässä tarvittavien materiaalien ja kapasiteetin tarve. Materiaalin tarve perustuu suunniteltuun tuotantoaikatauluun ja tavallisimmin tarvelaskennassa käytetään taaksepäin ajoitusta. (Haverila et al. 2009, s. 433-434)

Materiaalien tarvesuunnitelma (material requirements plan, MRP) on suunnitelma tuotannolle ja ostolle valmistettavien nimikkeiden tarvitsemista komponenteista. Materiaalin tarvesuunnitelma perustuu karkean tuotantosuunnitelman aikatauluun. Materiaalin tarvesuunnitelmasta nähdään määrät ja ajankohdat tarvittaville raaka-aineille ja materiaaleille. Oston operatiivinen toiminta käyttää materiaalien tarvesuunnitelmaa tehdessään hankintapäätöksiä. Materiaalin tarvesuunnitelma sisältää paljon yksityiskohtia, sillä suunnitelmassa on tieto siitä, milloin lopputuotteet ovat valmistuksessa. Suunnitteluhorisontti on vähintään sen, mikä on tuotteiden toimitusaika, mutta karkeaan tuotantosuunnitelmaan

perustuen suunnitteluhorisontti voi olla jopa 3-18 kuukautta. (Arnold, Chapman & Clive 2008, p. 25)

Toiminnanohjausjärjestelmässä voidaan usein seurata myös tuotannon kuormitusta. Kuormituslaskenta perustuu tarvelaskennassa laskettuihin kapasiteettitarpeisiin. Kuormitus kohdistuu tarvelaskennan ajoituksen määrittelemään tarkastelujaksoon. Kuormitus purkautuu, kun tuote ilmoitetaan valmistuneeksi tai kun kyseinen työvaihe raportoidaan tehdyksi. (Haverila et al. 2009, s. 434)

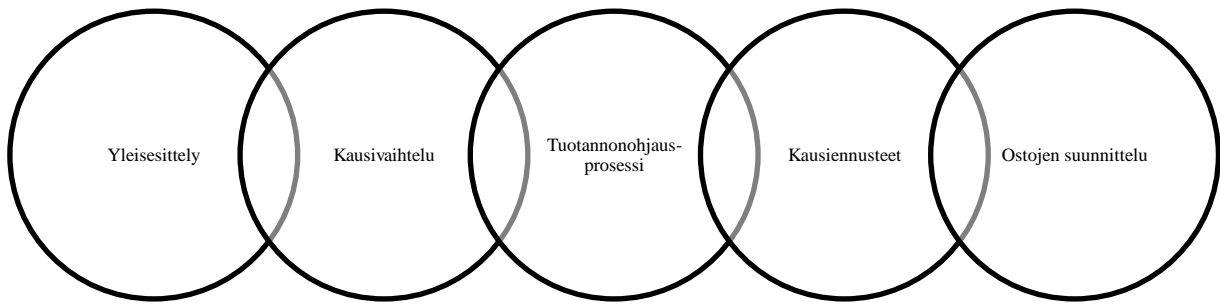
3 KOHDEYRITYKSEN NYKYTILA

Kohdeyrityksen nykytilan kuvaus koostuu yrityksen ja sen toimialan yleisesittelystä, sekä muutaman muun yksityiskohtaisemman kohteen nykytilan ja niissä havaittavien ongelmien tai epäkohtien erittelemisestä. Kuvassa 10 on esitetty järjestys, jossa nykytila käydään läpi. Ensimmäisenä on yleisesittely yrityksestä, sen toimialasta ja tuotantomuodosta. Yleisesittelyn tarkoitus on selvittää lukijalle sitä toimintaympäristöä, johon karkeasuunnittelun toimintamalli rakentuu.

Kausivaihtelun osalta nykytilan kuvaamiseksi esitellään edellä kuvatun teorian pohjalta ilmiöitä, jotka aiheuttavat kohdeyrityksessä kausivaihtelua ja kuvataan seurauksia, jotka näkyvät tuotannonsuunnittelussa kausivaihtelun takia.

Aiemmin esitellyn teorian pohjalta tuotannonohjausprosessista tehdään havaintoja kehityskohteista. Nykytilan selvityksessä tutustutaan myös käytössä oleviin työkaluihin, joilla tuotantoa suunnitellaan. Työkaluilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkia niitä ohjelmia tai sovelluksia, joilla tuotantoa lähtöhetkellä suunnitellaan tuotannonsuunnittelun tasosta (kokonais-, karkea- tai hienosuunnittelu) riippumatta.

Keskeisessä osassa tuotannonsuunnittelua ovat kausiennusteet, joten osana nykytilan kuvausta selvitetään myös, millaisia työkaluja kohdeyritys käyttää ennusteiden ylläpitämiseksi tällä hetkellä ja aiemmin kuvatun alan kirjallisuuden pohjalta selvitetään, mitä kehitettävää näissä työkaluissa on. Nykytilan selvityksessä analysoidaan myös ostojen suunnittelun tilannetta, jotta tarvittavat kehityskohteet saadaan selville myös siltä osin.



Kuva 10. Nykytilan kuvauksen kohteet niiden esitysjärjestyksessä.

Kohdeyritys on juomateollisuuden perheyritys ja yksi Suomen elintarviketeollisuuden yrityksistä. Elintarviketeollisuus valmistaa ruokia ja juomia. Elintarviketeollisuus on Suomen neljänneksi suurin teollisuudenala ja suurin kulutustavaroiden valmistaja. Vuonna 2017 elintarviketeollisuuden liikevaihto oli yli 10 miljardia euroa. Elintarviketeollisuudella on merkittävä vaikutus myös työllistäjänä. Välillinen työllisyysvaikutus mukaan laskettuna elintarviketeollisuus työllistää 13 % eli noin 340 000 henkeä kaikista Suomen työllisistä. Elintarviketeollisuuden yritykset ovat pääosin pieniä, sillä yrityksistä yli 60 % työllistää alle viisi henkeä. Suomessa elintarvikkeiden kotimaisuusaste on melko korkea, 82 %. Elintarviketeollisuuden tavoitteena on tuplata vienti muutaman vuoden kuluessa. Vuoteen 2023 mennessä ruokia ja juomia aiotaan viedä 3,2 miljardilla eurolla. (Elintarviketeollisuusliitto ry 2019)

Kohdeyrityksessä tehdään lähdevesipohjaisia tuotteita sekä omalle että asiakkaiden merkeille. Suomessa tehtaita on kaksi. Työntekijöitä yrityksessä on yhteensä noin 100. Muiden elintarviketeollisuuden yritysten tavoin tuotteita menee sekä kotimaahan että vientiin. Henkilöstö voidaan jakaa tiimeihin, joita ovat myynti ja markkinointi, laatu ja tuotekehitys, logistiikka, tuotanto sekä taloushallinto. Perheyrittäjän menestyksen taustalla on useita tekijöitä. Näistä mainittakoon esimerkiksi vahva sisälogistiikan osaaminen, taitava tuotekehityksikkö sekä työhönsä lujasti sitoutunut henkilöstö. Kaikessa toiminnassa otetaan huomioon ekologisuus ja ympäristöarvojen toteutuminen.

Kohdeyrityksen keskiössä on valmistus, jolla on tietty tuotantomuoto. Koska tuotantomuoto määrittelee tuotantojärjestelmän ominaisuudet sekä toiminnan johtamisen ja ohjauksen

periaatteet, on tässä vaiheessa tärkeää määritellä yrityksen valitsema tuotantomuoto. Valtaosa yrityksen valmistamista tuotteista on varasto-ohjautuvia vakiotuotteita. Valmistusprosessin jatkuvuuden mukaan luokiteltuna tuotanto on sarjatuotantoa.

Varasto-ohjautuvia tuotteita tehdään varastoon, jotta asiakas saa ne mahdollisimman nopeasti. Se, että asiakas haluaa tuotteet mahdollisimman nopeasti itselleen, on tyypillistä elintarviketeollisuuden tuotteille. Eri juomatuotteille voidaan määritellä erilaiset varastointiajat, ja suurinta osaa tuotteista koskee sääntö, jonka mukaan tuotteen päiväystä on oltava jäljellä vähintään 80 % sillä hetkellä, kun asiakas vastaanottaa tuotteen. Jos tuotteen päiväys on leimattu esimerkiksi vuoden päähän tuotteen valmistushetkestä, tulee tuote olla asiakkaan luona viimeistään reilun kahden kuukauden kuluttua (2,4 kk) valmistushetkestä, jolloin varastointiaika omassa varastossa on enimmillään tuon 2,4 kuukautta. Varastointiaika tulee ottaa huomioon kausivarastointia suunniteltaessa.

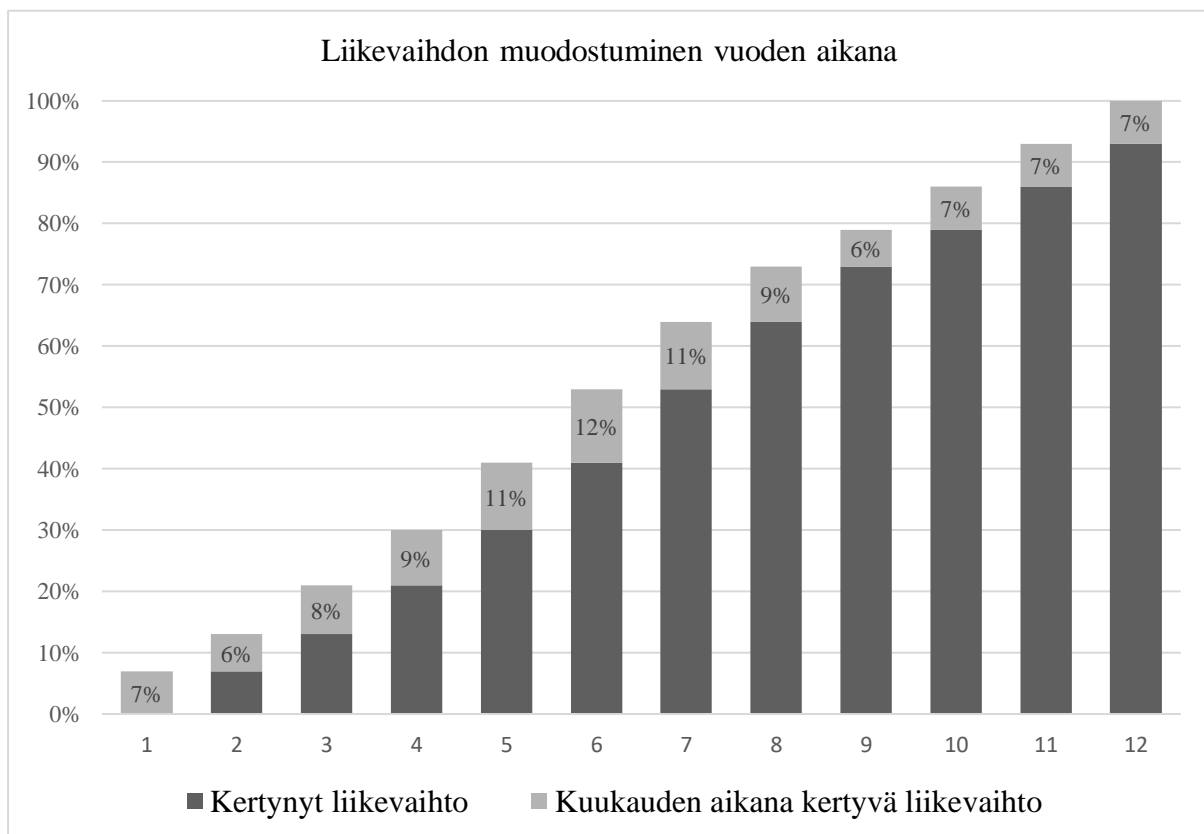
Suurin osa tuotteista on myös vakiotuotteita, joiden tuoterakenne on ennalta määritetty ja pysyy samanlaisena pitkään. Tuoterakenne ja valmistusprosessi ovat olemassa, joten tuotesuunnittelua ei tarvita. Asiakaskohtaisesti sovellettujen vakiotuotteiden tuoterakenne ja valmistusprosessi säilyvät vakioina, mutta tuotteiden jokin ominaisuus mukailaan asiakaskohtaisesti. Juomateollisuudessa asiakaskohtaisesti muuttuvia ominaisuuksia ovat esimerkiksi eri aromit ja lisäaineet, korkki ja etiketti. Varasto-ohjautuvien vakiotuotteiden sarjatuotanto on siis tuotantomuoto suurimmalle osalle valmistettavia tuotteita.

Pääraaka-aine vesi pumpataan paikallisista lähteistä. Muut tuotteet kuten pulloaihiot, korkit, aromit ja kaikki muut juomiin lisättävät raaka-aineet sekä pakkausmateriaalit hankitaan ulkopuolisilta toimittajilta.

Kohdeyrityksellä on noin 30 vuoden kokemus siitä, miten sääolot vaikuttavat menekkiin. Yksinkertaisesti sanottuna kesällä juomavettä myydään enemmän kuin talvella. Tilastokeskuksen (2018) määritelmän mukaan kausivaihtelu toistuu kutakuinkin säännöllisenä ja sitä aiheuttavat esimerkiksi lämpötila ja sademäärä. Tämä määritelmä pätee myös kohdeyrityksen tilanteeseen, jonka myynnin jakautumista vuoden aikana ja keskilämpötilojen mahdollista vaikutusta siihen on esitelty seuraavaksi. Myynnin jakautumisen selvittämiseksi haastateltiin yrityksen talouspäällikköä.

Yrityksen vuotuinen liikevaihto jakautuu keskimäärin taulukon 1 mukaisesti niin, että noin 32 % vuotuisesta liikevaihdosta muodostuu kesä-, heinä- ja elokuun aikana. Menekki on siis kausipainotteista ja kiihkeämpi kausi alkaa jo huhtikuussa. Kausivaihtelu aiheuttaa haasteita tuotannosuunnitteluun. Tuotannosuunnittelu taas on laaja alue, jolloin kausivaihtelun aiheuttamat haasteet tuotannosuunnittelussa näkyvät myös myynnissä, ostojen suunnittelussa ja varastoinnissa.

Taulukko 1. Kohdeyrityksen liikevaihto muodostuu kausipainotteisesti vuoden aikana.



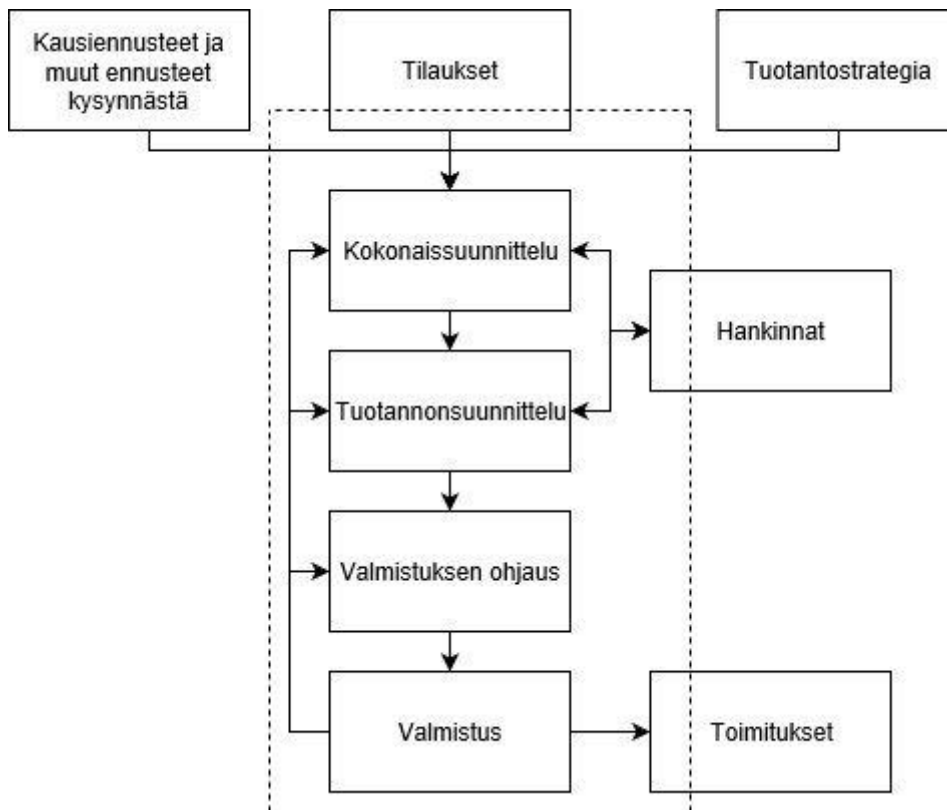
Kohdeyrityksessä liikevaihdon kesäkausipainotteisesta muodostumisesta voi havaita yhteyden ilman lämpötilan ja veden menekille. Kuumalla ja aurinkoisella säällä on yhteys juomaveden kasvavaan menekkiin. Kesällä 2018 aiheesta myös uutisoitiin esimerkiksi Yle Uutisissa (2018) useita kertoja. Vuosien 2016-2018 keskilämpötiloja vertaillen huomattiin, että huhtikuun ja heinäkuun välisenä aikana kuukauden keskilämpötila nousee (Ilmatieteenlaitos 2018). Kuukauden keskilämpötilan noustessa myös toimitetun tavarán määrä nousee erityisesti huhtikuulta toukokuuhun siirryttäessä. Toimitetun tavarán määrän vaihtelun selvittämistä varten tutkittiin kohdeyrityksen tilastoja lähtevän tavarán määrästä vuosilta 2016-2018 ja haastateltiin yrityksen lähtevästä logistiikasta vastaavia henkilöitä.

Vaikka nousevan lämpötilan vaikutusta veden kasvavaan menekkiin voidaan pitää itsestäänselvyytenä, ei siihen reagoiminen tuotannosuunnittelussa ole täysin mutkatonta muun muassa elintarvikkeille tyypillisen pilaantumisen ja kaikelle valmistavalle tuotannolle haasteellisen varastoinnin optimoinnin vuoksi.

Voimakas kausivaihtelu aiheutuu siis suurimmaksi osaksi keskilämpötilan vuoden sisäisestä vaihtelusta. Kausivaihtelu aiheuttaa menekinvaihtelua, johon yrityksessä varaudutaan muun muassa rakentamalla kausivarastoa. Kuten jo mainittiin, elintarvikkeille on tyypillistä, ettei niitä voida pilaantumisriskin vuoksi varastoida rajattoman kauan. Varastoitavien tuotteiden määrät tulisi myös perustua annettuihin menekinennusteisiin.

Kausivaihteluun varautumisen keinot ovat kohdeyrityksen tiedossa. Kausivarastoa on rakennettu useana vuonna. Myös kausiennusteita tulevasta menekistä laaditaan, otetaan vastaan ja niihin pyritään vastaamaan. Vuositason kokonaismenekki on tiedossa, jolloin budjetointikin on mahdollista. Valmistuksen ja vuositason tai kausikohtaisen kysynnän yhdistäminen vaatii kuitenkin nykyistä selkeämmän toimintamallin. Seuraavaksi kuvataan kohdeyrityksen tuotannonohjausprosessi sen nykymuodossaan. Tuotannonohjausprosessin kuvaamisen tarkoituksena on löytää siitä kehityskohteita ja aiemmin kuvatun teorian pohjalta pyritään kehityskohteisiin luomaan toimivampia ratkaisuja.

Yrityksen nykyistä tuotannonohjausta kuvataan prosessina kuvassa 11. Tuotannonohjausprosessiin ja sen kehityskohteisiin perehdytään seuraavissa kappaleissa.



Kuva 11. Kohdeyrityksen nykyinen tuotannonohjausprosessi.

Kuvassa 11 katkoviivalla merkityn alueen sisälle jäävät ne tuotannonohjausprosessin alueet, jotka toteutetaan työn aloitushetkellä osittain tai kokonaan toiminnanohjausjärjestelmässä. Esimerkiksi mitään ennusteita ei syötetä toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin ennustetut lopputuotteiden määrät ja niissä tarvittavat materiaalityönteet eivät ole tuotannon ja oston saatavilla yhden järjestelmän kautta. Myynti ei myöskään saa suoraan järjestelmän kautta tietoa ennusteen toteutumisesta.

Kausiennusteet ja tilaukset toimivat kokonaissuunnittelun pohjana. Lisäksi valittu tuotantostrategia vaikuttaa kokonaissuunnitteluun. Osana kokonaissuunnittelua myynti laatii budjetin kysynnästä ja talousosasto laatii budjetin ostoille. Excel-pohjaisella työkalulla tarkistetaan saatujen kausiennusteiden pohjalta kokonaiskapasiteetin tilanne.

Excel-pohjainen työkalu, jolla kokonaiskapasiteetin tilannetta tarkastellaan, on nimetty karkeaksi kuormituslaskelmaksi. Se on ollut käytössä muutaman vuoden ajan. Alkuvuodesta, tammi-helmikuussa työkalulla voidaan tarkistaa, onko jollain tuotantolinjalla vielä suunnittelematonta, vapaata kapasiteettia. Laskelmaan on sisällytetty kapasiteetilaskelma pullotyypeittäin verrattuna linjojen tuotantotehoihin. Laskelmasta nähdään, montako

pullotyyppiä on kappalemääräisesti mahdollista tehdä tietyllä linjalla kuukauden aikana. Pullotyypeillä tarkoitetaan tässä yhteydessä eri pullokokoja tai tölkkejä. Tuotantotehot taas ovat linjakohtaisia ja ilmoitettu yksikössä kpl/h, eli montako kappaletta linjalta valmistuu tiettyä pullotyyppiä tunnissa. Tuotantotehoja seurataan jatkuvasti jokaisen vuoron osalta ja ne kirjataan Excel-pohjaiseen taulukkoon. Karkeassa kuormituslaskelmassa käytettävä tuotantoteho on vuorojen välisten tuotantotehojen keskiarvo. Tuotantotehojen seuraamisesta ja tietojen päivittämisestä vastaavaa tällä hetkellä tuotannosta vastaava työnjohtaja.

Karkeassa kuormituslaskelmassa ei oteta huomioon eri tuotteiden välillä olevia eroja tuotantotehoissa. Tuotekohtaiset tuotantotehot ovat tiedossa, mutta niitä ei ole hyödynnetty nykyisessä kuormituslaskelmassa. Kuormituslaskelmasta on mahdollista tehdä totuudenmukaisempi, jos tuotteiden väliset erot valmistusajoissa otetaan huomioon laskennassa. Tiedot voi laskentaa varten tuoda Excel-pohjaiseen työkaluun, mutta myös toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuudet täytyy tutkia.

Kokonaissuunnittelun ja valmistuksen ohjauksen välillä oleva tuotannonsuunnittelun taso tulee määrittellä nykyistä selkeämmin. Juuri tähän valmistuksen ohjauksen ja kokonaissuunnittelun välille uuden toimintamallin on tarkoitus rakentua. Valmistuksen ohjaus, kokonaissuunnittelu ja myynti halutaan linkittää toisiinsa. Kyse on toimintamallista, jossa tietoa suunnitellusta myynnistä jaetaan niin, että se on kunkin osaston tarpeisiin sopivaa ja nopeasti saatavilla. Toisaalta myös yrityksestä asiakkaille päin suuntautuva tieto esimerkiksi toimitusajoista ja -tilanteesta on oleellista ja saatava nopeasti tietoon.

Tuotantoprosessin valmistuksen ohjaus toteutetaan toiminnanohjausjärjestelmässä. Valmistusta ohjataan varastotasojä ja saapuneita tilauksia seuraamalla vahvaan kokemuseräiseen osaamiseen nojaten. Tuotanto on pääosin varasto-ohjautuvaa, jolloin valmistetaan niitä tuotteita, joita järjestelmän mukaan on tehtävä menekin ja varastokirjanpidon mukaan. Tuotteille on määritetty tietyt hälytysrajat, jonka mukaan tuotteet tulevat tuotantoehdotuksiksi toiminnanohjausjärjestelmään. Kun hälytysraja alittuu, järjestelmä ehdottaa tuotetta valmistettavaksi. Työnjohtaja tekee oman harkintansa mukaan lopullisen päätöksen siitä, mitä valmistetaan ja millaisia määriä. Harkinta perustuu menekkiin, sen hetkiseen varastotilanteeseen sekä hälytysrajan alittumiseen. Myös mahdolliset kampanjat tai uutuustuotteet vaikuttavat siihen, mitä ja milloin on tuotannossa.

Varsinaisen tuotannon karkeasuunnitteluun tarkoitettujen toimintamallin puuttuminen aiheuttaa tuotannon näkökulmasta toisinaan ongelmia priorisoinnissa. Tuotanto-osaston voi olla vaikea luvata myynnille tuotantoaikataulua tai myynnin on vaikea asettaa ehtoja tuotannon toteuttamisaikataululle, jos kesken kauden ei ole selvää näkemystä siitä, mitkä tuotteet ovat tärkeimpiä valmistaa asiakkaiden antamiin ennusteisiin verrattuna. Tähän priorisointiongelmaan halutaan saada työkalu.

Kokonaissuunnittelun lähtötietoja ovat kausiennusteet, jotka saadaan suurimmilta asiakkailta huhti-elokuulle ja muilta asiakkailta asiakkaasta riippuen erilaisille ajanjaksoille. Kausiennusteiden laatiminen vaihtelee asiakkaittain. Erään asiakkaan kanssa kausiennuste laaditaan ajanjaksolle huhtikuusta elokuuhun siten, että myyntiosasto laatii ensin kysyntäennusteen, joka perustuu edellisvuoden toteutuneeseen kysyntään, lähettää sen Excel-tiedostona asiakkaalle ja asiakas palauttaa sen omilla kommentteillaan ja määrämuutoksillaan täydennettynä. Kausiennusteista syötetään tietoa Excel-pohjaiseen työkaluun, karkeaan kuormituslaskelmaan, jota on esitelty aiemmin tässä luvussa.

Kausiennuste on Excel-muodossaan tärkeä työkalu ennustetun myynnin toteutumisen seurannassa. Excel-pohjainen työkalu sisältää kausiennusteiden osalta lopputuotekohtaisen määrän, joka on ennustettu myytäväksi tietyn kuun aikana. Kausiennuste-työkaluun syötetään käsin kesken kauden toimitetut määrät, jotka saadaan toiminnanohjausjärjestelmästä. Tietojen syöttäminen manuaalisesti on hidasta ja väärin näppäilemisen virhe on suuri. Työkalulla voidaan seurata toimitetun ja suunnitellun määrän suhdetta sekä tuote-, tuoteryhmä- että asiakaskohtaisesti. Ennustetun myynnin toteutumisesta keskustellaan asiakkaiden kanssa jatkuvasti läpi kesän, jolloin olisi tärkeää, että tiedot olisivat varmasti oikein ja nopeasti saatavilla.

Nykyisissä kausiennusteiden pohjissa on paljon hyvää ja jatkossa käyttökelpoista. Jollain tavalla kausiennusteiden määrät on tulevaisuudessakin saatava asiakkaalta tietoon, joten voi olla, että ne jäävät käyttöön osittain. Kausiennusteiden sisältämä tieto ennustetuista määristä on ehdottoman tärkeää ja tieto tulee pitää hyvässä tallessa, jotta sitä voidaan hyödyntää monipuolisesti tuotannonsuunnittelussa.

Osto-osastoa kiinnostaa kausiennusteiden lopputuotteiden määrät ja se, mille kuulle lopputuotteiden tuotanto kohdistuu. Seuraavaksi käsitellään ostojen suunnittelun nykytilaa.

Haastattelujen mukaan ostossa ei tähän mennessä ole päässyt syntymään mitään merkittäviä puuttiloja. Myöskään ylisuuria varastoja ei ole ollut, vaan varastoon sitoutunut pääoma on pysytellyt samoissa lukemissa jo useamman vuoden. Selkeän toimintamallin puuttuminen tuotannon karkeasuunnittelusta aiheuttaa kuitenkin myös ostoon tilanteita, jolloin olisi tärkeää saada informaatiota tulevasta kysynnästä.

Ostojen suunnittelu ja ennakointi ovat tärkeitä toimintoja. Ostojen suunnittelussa nykytilanne on siis se, ettei nykyinen toimintamalli tuotannosuunnittelulle anna tarpeeksi informaatiota ostojen suunnitteluun. Koska kulutusennusteiden sisältöä ei ole syötetty järjestelmään, eivät tiedot ole myöskään ostajan käytössä ostoja suunniteltaessa. Käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa ostojen suunnittelun, mutta suunnittelu vaatii vähintään lähtötietojen eli tässä tapauksessa kaikkien kausiennusteiden syöttämisen järjestelmään.

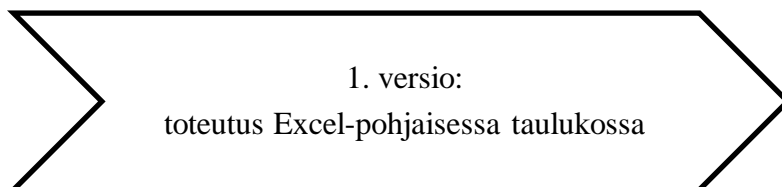
Jos kulutusennusteet syötetään järjestelmään, on toiminnanohjausjärjestelmän tehokkaammalla käytöllä mahdollista suunnitella ostoja nykyistä tarkemmin. Tällä hetkellä ostojen suunnitteluun ja ennustamiseen liittyviä vahvuuksia ovat käytössä oleva ja lisäominaisuuksiin pystyvä toiminnanohjausjärjestelmä, josta saa jo tällä hetkellä erilaisia raportteja. Myös varastosaldot pyritään pitämään ajan tasalla. Varastosaldojen on oltava oikein, jotta osto voi luottaa järjestelmästä saamaansa tietoon ja suunnitella tilattavien raaka-aineiden ja materiaalien aikataulua ja määriä sekä varastosaldoihin että todellisiin tilauksiin ja ennustettuun menekkiin perustuen. Lyhyesti sanottuna uuden toimintamallin tuloksena oston tulee saada ennusteita tulevasta menekistä.

Erilaiset työkalut ja toiminnanohjausjärjestelmä on tarkoitettu tiedon jakamiseen, ylläpitoon ja päätöksenteon tueksi sekä tuotannossa, ostossa että myynnissä. Liitteeseen 1 on koottu, mitä työkaluja kohdeyrityksessä on käytössä tuotannosuunnittelun tueksi. Käytössä olevia työkaluja on neljä. Edellä tekstissä on käsitelty käytössä olevien työkalujen hyviä, ennallaan pidettäviä ja huonoja, kehitettäviä ominaisuuksia. Liitteen 1 oikeassa reunassa on kuvattu tahtotilaa, johon halutaan päästä uuden toimintamallin avulla.

4 TOIMINTAMALLIN RAKENTAMISEN VAIHEET

Tiivistetysti toimintamallin rakentamisen vaiheet etenivät työn alussa esitellyn kuvan 2 mukaisesti. Nykytilan kuvaus löytyy edellisestä luvusta 3. Tässä luvussa esitellään toimintamallin rakentamisen loput vaiheet nykytilan kuvauksen pohjalta.

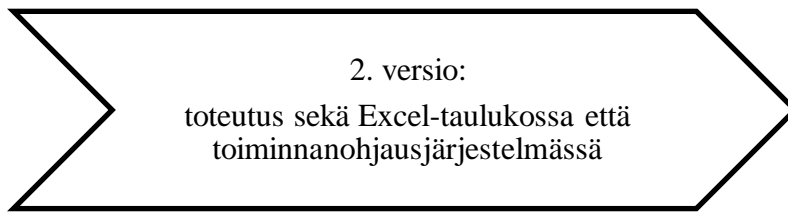
Teoria tuotannon karkeasuunnittelusta ja sen toteuttamisesta on melko yhtenevä, mutta käytännössä toimintamallin tuotannon karkeasuunnitteluun voi toteuttaa monella tapaa. Toimintamallin sisältö ja ominaisuudet riippuvat toimialasta, yrityksestä ja yrityksen tavoitteista. Kohdeyrityksessä Excel-taulukoita käytetään laajasti, joten olisi voinut olla luontevaa toteuttaa toimintamalli osittain taulukkolaskentaohjelmassa. Yrityksessä tehtiin kuitenkin osana työtä selväksi se, että kaikista ylimääräisistä taulukoista halutaan päästä eroon, jolloin oli tarpeellista kartoittaa käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuuksia toimintamallin toteuttamiseksi. Versio toisensa perään toimintamallia hiottiin, ja palaverien ja yritysten työntekijöiden kommenttien tuloksena päädyttiin lopulliseen versioon. Ensimmäisessä versiossa Excel-taulukkolaskentaohjelma oli merkittävässä roolissa, toisessa versiossa mukaan otettiin käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä ja viimeisissä versioissa Exceleistä päätettiin luopua kokonaan.



Kuva 12. Toimintamallin ensimmäinen versio.

Ensimmäinen ratkaisuvaihtoehto (kuva 12) oli se, että tietoa tuotiin toiminnanohjausjärjestelmästä Excel-pohjaiseen karkeaan kuormituslaskelmaan. Tätä ratkaisuvaihtoehtoa testattiin ensimmäiseksi. Ratkaisua testattiin, vaikka S&OP-prosessiin perehdyttäessä Excel-pohjainen suunnittelu oli todettu haastavaksi. Ongelmat osoittautuivat osittain samoiksi kuin artikkelissa (Falck & Småros 2013) oli kuvattu. Ongelmaksi muodostui muun muassa se, että tuotavan tiedon määrä oli suuri ja sitä oli vaikea käsitellä yhden Excel-taulukon sisässä. Haastavaa oli myös sen määrittelemisen, mitä kaikkea tietoa halutaan tuoda tarkasteltavaksi. Tiedon tuominen toiminnanohjausjärjestelmästä Excel-taulukkoon, joka on nimetty karkeaksi kuormituslaskelmaksi, osoittautui toimimattomaksi ratkaisuksi. Tästä

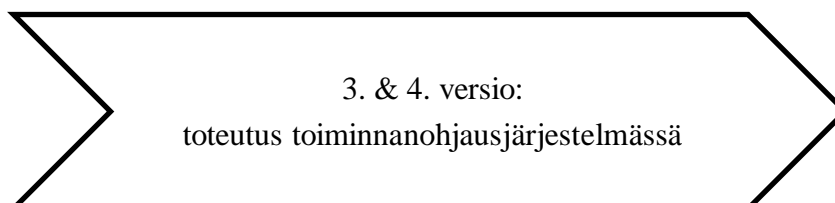
ratkaisumallista luopumista puolsi myös se, että kohdeyrityksen työntekijät halusivat päästä eroon monimutkaisten Excel-taulukoiden käytöstä.



Kuva 13. Toimintamallin toinen versio.

Toisessa ratkaisumallissa (kuva 13) toimintamalli rakennettiin osittain toiminnanohjausjärjestelmän ja osittain Excel-taulukon varaan. Tässä versiossa tieto liikkui molempiin suuntiin ilman erityistä tiedonsiirtosovellusta. Esimerkiksi tiedot eri tuotteiden työvaiheiden kestosta tuotiin toiminnanohjausjärjestelmästä Exceliin. Ongelmaksi toisen version loppuunsaattamisessa muodostui osittain samat ongelmat, joihin törmättiin jo ensimmäisen version yhteydessä. Tarvittava tieto oli edelleen hajallaan ja kysyntäennusteiden tietoa oli hankala hyödyntää, kun sitä ei ollut syötetty toiminnanohjausjärjestelmään. Toisen version ongelma oli myös se, että karkeaa kuormituslaskelmaa ei tässä mallissa saatu toteutumaan riittävän tarkalla tasolla. Toisen version kehittäminen oli koko prosessin ajallisesti lyhyin vaihe.

Vaikka toisen version kehittäminen oli nopeasti ohi, syntyi sen tuloksena tärkeä päätös seuraavia ja lopullista versiota ajatellen. Toista versiota työstettäessä päätettiin toiminnanohjausjärjestelmästä etsiä sopiva paikka, johon myyntisuunnitelmat tai ennusteet voisi syöttää niin, että ne olisivat parhaalla mahdollisella tavalla kaikkien toimintojen hyödynnettävissä.



Kuva 14. Toimintamallin kolmas ja neljäs versio rakentuivat toiminnanohjausjärjestelmän ympärille.

Kolmannen version rakentaminen lähti liikkeelle toiminnanohjausjärjestelmään tarkemmin tutustuen. Toiminnanohjausjärjestelmästä etsittiin sopiva sovellus, johon kysyntäennusteet voitiin syöttää. Kolmannen version toteuttamiseksi tarvittiin teorian pohjalta tietoa siitä, missä muodossa kysyntäennusteiden tieto kannattaa järjestelmään syöttää. Sekä kolmas että neljäs ratkaisumalli (kuva 14) perustuivat siis siihen, että tiedot kysyntäennusteista syötettiin toiminnanohjausjärjestelmään.

Käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä on ulkopuolisen palveluntarjoajan tuote, jolloin isommat muutokset järjestelmässä tehdään myös palveluntarjoajan toimesta. Kolmannen version rakentamisen myötä palveluntarjoajan edustajan ja työryhmän jäsenten kanssa pidettiin palaverieita, jotta yhteiset haasteet toimintamallin rakentamiseksi saatiin ratkottua. Aloituspalaverin jälkeen palaverieita pidettiin Skypen välityksellä viikoittain tai kahden viikon välein hieman eri kokoonpanoilla riippuen siitä, mitä aihealuetta toivottu uudistus joko toiminnanohjausjärjestelmän ohjelmissa tai raporteissa koski. Tämä palaverikäytäntö oli käytössä neljän kuukauden ajan.

Kolmannessa versiossa kysyntäennusteet syötettiin toiminnanohjausjärjestelmästä löytyneeseen myyntitilaussovellukseen myynnin suunnitelmiksi. Tällä sovelluksella ei kuitenkaan voinut kaikkia haluttuja toimintoja toteuttaa. Toiminnanohjausjärjestelmästä löytyi kuitenkin sovellus, joka ei ollut aikaisemmin ollut käytössä, mutta joka päätettiin ottaa koekäyttöön. Sovellus on tarkoitettu budjetointiin, mutta vuositason budjetointia sovelluksella ei aiottu missään vaiheessa tehdä, vaan sinne syötettiin koekäyttöön ottamisen jälkeen kuukausitasolla annetut kausiennusteet. Sovelluksella voi seurata toteutunutta myyntiä ja tuotantoa suhteessa annettuun kausiennusteeseen. Koekäyttöön otettu budjetointisovellus jätettiin toimintamallin seuraavaa versiota varten edelleen koekäyttöön.

Kolmannessa versiossa valmistuksen ja suunnitellun tuotannon kuormituslaskelma päätettiin toteuttaa toiminnanohjausjärjestelmässä. Aiheeseen liittyvän teorian mukaan kuormituslaskelman toteuttaminen kuuluu jokaisen toiminnanohjausjärjestelmän tavallisiin ominaisuuksiin. Kuukausikohtainen kuormitus tuotantolinjakohtaisesti haluttiin saada myös graafisena kuvaajana toiminnanohjausjärjestelmästä. Tälle työlle palveluntarjoaja lupasi kuukauden toimitusajan, ja kuvaaja saapui sovitusssa aikataulussa.

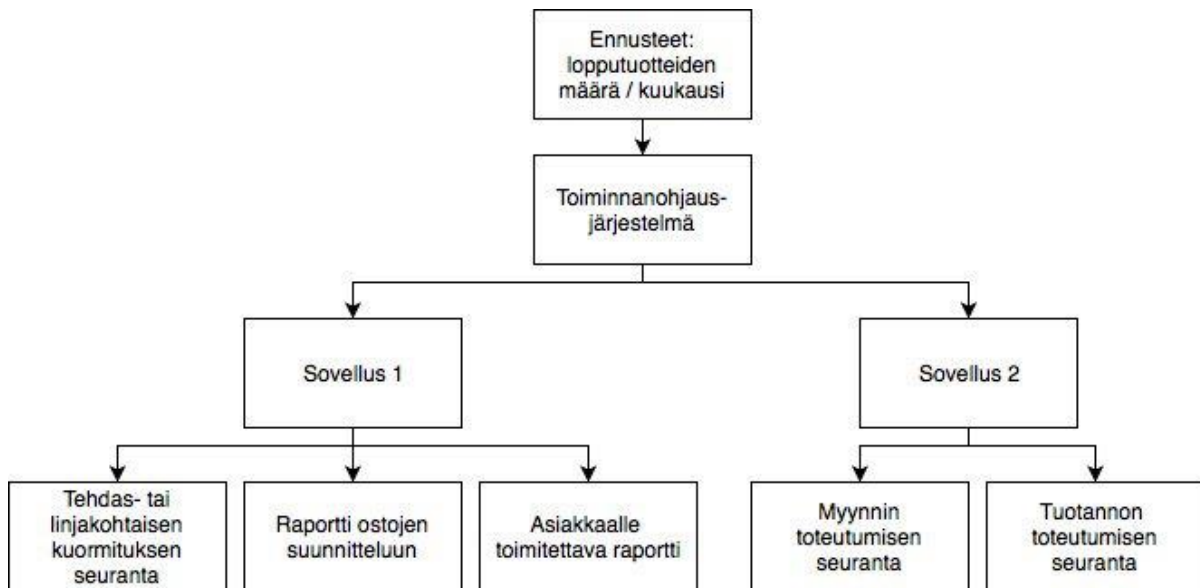
Kolmannen version lopputuloksena oli toimintamalli, jossa myyntitilaussovellus oli otettu käyttöön, budjetointisovellus oli koekäytössä ja tuotantolinjakohtainen kuormitusnäkyvä oli valmis. Tarvittavat raportit eivät olleet kolmannessa versiossa vielä valmiina. Neljäs versio lähti rakentumaan tältä pohjalta.

Versiossa neljä otettiin käyttöön budjetointisovellus, joka oli aiemmassa versiossa vain koekäytössä. Sovelluksella voi seurata myynnin ja tuotannon toteutumista. Neljännen version rakentumisessa eniten aikaa vei raporttien muodostaminen. Raporttien muodostamisessa auttoi se, että tavoite oli selvä. Asiakkaalle toimitettavan tiedon pohjaksi laadittavan raportin sisältö oli ollut pitkään selvillä. Kaikki raportit päätettiin työstää yhdessä palveluntarjoajan edustajan ja yrityksessä nimetyn työryhmän kanssa. Neljännen version lopputuloksena syntyi malli, jonka mukaan lopullinen toimintamalli päätettiin toteuttaa.

Lopullisen toimintamallin tarkoituksena oli ja on täyttää kaikki työlle asetetut tavoitteet. Toimintamallin periaate esitetään kuvassa 15. Lopullinen toimintamalli toteutetaan täysin toiminnanohjausjärjestelmässä muutamia käyttöä helpottavia aputaulukoita lukuun ottamatta. Kaikki tiedossa olevat ennusteet syötetään kahteen sovellukseen, jotka on nimetty kohdeyrityksen toiminnanohjausjärjestelmässä myyntitilaus- ja budjetointisovelluksiksi. Selvyyden vuoksi tässä työssä puhutaan sovelluksista 1 (myyntitilaussovellus) ja 2 (budjetointisovellus), sillä muiden yrityksen käyttämissä toiminnanohjausjärjestelmissä vastaavat sovellukset voivat olla eri nimisiä.

Sovellukseen 1 (kuva 15) tiedot kausiennusteesta syötetään niin, että yhden myynninsuunnittelutilausnumeron alle syötetään yhden asiakkaan yhden kuukauden lopputuotteiden ennustetut määrät. Kun kysyntäennusteiden tiedot syötetään (suunnittelu)tilauksiksi, voivat tuotanto ja myynti seurata tuotannon kuormitusta graafisesti kuukausitasolla. Ostojen suunnitteluun kehitettiin raportti, joka käyttää tulevana kulutustietona ennustettua menekkiä. Sovelluksesta 1 saa tulostettua raportin, jota käytetään asiakasviestinnän tukena.

Myös sovellukseen 2 (kuva 15) syötetään tiedot ennusteista. Sovelluksessa 2 voi seurata myynnin ja tuotannon toteutumista suhteessa annettuun ennusteeseen. Sovelluksesta 2 saa myös tulostettua erilaisia vertailuja siitä, miten tuotanto on toteutunut esimerkiksi viikkotasolla.



Kuva 15. Toimintamallin periaatekuva.

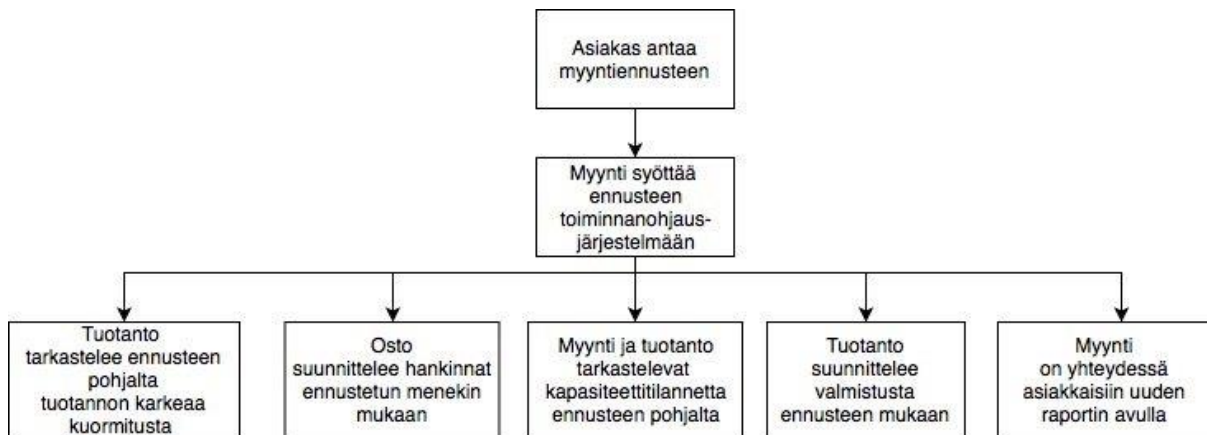
Kuvassa 16 kuvataan toimintamallia prosessina. Prosessi alkaa siitä, kun myyntiennusteet saadaan asiakkaalta. Omien tuotemerkkien osalta ennuste laaditaan yrityksen sisällä. Myyntiosaston tehtävä on syöttää ennusteet toiminnanohjausjärjestelmään. Kun ennusteet ovat toiminnanohjausjärjestelmässä, voivat eri osastot hyödyntää ennusteiden tietoja. Myyntiosasto tekee myös kaikki mahdolliset muutokset ennusteisiin. Tehdyt muutokset lopputuotteille annettuihin ennusteisiin päivittyvät järjestelmän kaikkiin osiin, jolloin esimerkiksi tietyn tuotteen yhtäkkinen myyntiennusteen kasvu tai muutos siinä näkyy sekä tuotannon valmistettavan määrän muutoksena että ostolle materiaalitarpeiden muutoksena.

Tavoitteena on, että ennen kesäsesongin alkua toiminnanohjausjärjestelmässä voidaan tarkistaa kapasiteettitilanne kuukausitasolla. Tämän tarkastelun tekevät yhdessä myynti ja tuotanto. Tuotanto voi tarkastella ennusteiden mukaisten tuotannon kuormituksen jakautumista eri kuukausien välille. Jos esimerkiksi heinäkuu näyttää siltä, että sille kohdistuu liikaa kuormitusta, voi tuotteita siirtää valmistettavaksi kuukautta aiemmin, jolloin tuotannon kuormitus tasoittuu.

Kuvassa 16 vaihe, jossa tuotanto suunnittelee valmistusta ennusteen mukaan, on yksi toimintamallin keskeisimmistä vaiheista. Tuotannosuunnittelu perustuu asiakkaan antamaan ennusteeseen. Uuden toimintamallin tuloksena toiminnanohjausjärjestelmästä saa tulostettua raportin, josta näkyy kunkin tuotteen tuotantotarve tiettyä kuukautta kohti. Raportille tulostettu

tieto on aina ajantasainen, sillä varastosaldot ja tieto tilatuista ja toimitetuista määristä päivittyy jatkuvasti ja on raporttia tulostettaessa aina päivitetty.

Myynti on yhteydessä asiakkaisiin uuden raportin avulla. Samaa raporttia hyödyntävät siis sekä tuotanto että myynti, jolloin myös yrityksen sisäinen tieto on aina yhteinen ja näyttäytyy kaikille samanlaisena.



Kuva 16. Prosessikuva toimintamallista.

Varastoinnin osalta annettuihin kausiennusteisiin voi reagoida hälytysrajaa tai tilauspistettä nostamalla tai laskemalla. Ennusteiden sisällöstä voi silmämääräisesti tarkkailla kysynnän suuntaa. Tämä tarkastelu voidaan tehdä tehdas- tai linjakohtaisen kuormituksen seurannan graafisesta kuvaajasta.

Lopputuotteiden menekkiä tarkasteltaessa havaittiin, että keskimääräinen kysyntä 12 kuukauden aikana voidaan jakaa kolmeen eri suuruusluokkaan. Hälytysrajaa voi jatkossa päivittää esimerkiksi niin, että tammikuun ja huhtikuun, toukokuun ja elokuun sekä syyskuun ja joulukuun välisille ajanjaksoille päivitetään hälytysrajat toiminnanohjausjärjestelmään. Tammikuun ja huhtikuun väliselle ajanjaksolle hälytysrajan määrittämisessä tulee ottaa huomioon kausivaraston rakentaminen. Pienimmillään hälytysraja voi olla syyskuun ja joulukuun välisenä aikana.

Käytännössä toukokuun ja elokuun välisenä aikana lopputuotteiden hälytysraja voidaan määrittää suoraan asiakkaan antaman ennusteen pohjalta. Toiminnanohjausjärjestelmästä saa uuden toimintamallin tuloksena tulostettua esimerkiksi asiakkaittain raportin, josta näkee

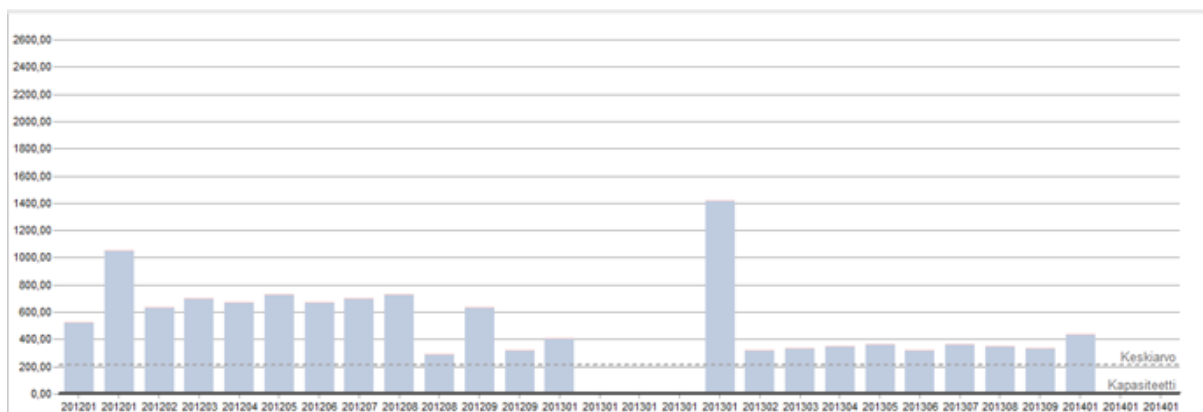
jokaista myyntierää koskevan ennusteen tiettyä kuukautta kohti ja hälytysraja voidaan säätää kohdalleen sen pohjalta.

5 RATKAISUN ARVIOINTI

Toimintamalli tuotannon karkeasuunnittelulle voimakkaan kausivaihtelun ympäristössä oli ja on mahdollista toteuttaa käytössä olevassa toiminnanohjausjärjestelmässä. Toimintamallin toteuttaminen vaatii yritykseltä rahallista panostusta ja tahtotilaa ottaa käyttöön uusi toimintatapa. Seuraavissa kappaleissa esitellään työn tärkeimmät tulokset, arvioidaan niitä ja lopuksi annetaan ehdotuksia jatkotoimenpiteistä.

5.1 Työn keskeiset tulokset

Uuden toimintamallin avulla kohdeyrityksen tuotannon suunnittelu pohjautuu aiempaa enemmän asiakkailta saatuihin ennusteisiin. Osana työtä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä kohdeyrityksessä on tehostettu. Toiminnanohjausjärjestelmässä voi esimerkiksi tarkkailla tuotannon kuormitusta graafisen kuvaajan avulla (kuva 17).



Kuva 17. Tuotannon kuormitusta voi tarkkailla kuukausitasolla.

Jos kuvaajasta havaitaan, että tietyn tehtaan tai tuotantolinjan suunniteltu ennusteen mukainen kuormitus ylittää linjan kapasiteetin, voi lopputuotteen työvaihetietoihin muuttaa oletuslinjaksi toisen linjan, jolla tuotteen voi myös valmistaa. Tarvittaessa tuotteen voi tehdä myös kokonaan toisessa tehtaassa tai valmistusaikataulua voi muuttaa. Ennen kesäsesongin alkua tämän kuvaajan (kuva 17) avulla on tarkoitus tarkistaa, onko kapasiteetti täynnä vai onko jollain linjalla vielä suunnittelematonta vapaata kapasiteettia. Kuvaajaa voi tulkita sen graafisessa muodossa pylväsdigrammina tai luvut voi tuoda toiminnanohjausjärjestelmästä taulukkolaskentaohjelmaan, jolloin lukemia pääsee lähemmin tarkastelemaan.

Tuotannon kuormituksen seuraaminen graafisen kuvaajan avulla on työn valmistuttua toiminnanohjausjärjestelmän puolesta mahdollista, mutta käyttöönotto vaatii jokaisen lopputuotteen työvaihetietojen päivittämisen. Työvaihetietojen päivittäminen on vielä kesken. Ongelmia on myös linjakohtaisen kuormituksen näyttämisessä, mutta se ongelma on toiminnanohjausjärjestelmän tarjoajan tutkittavana tämän työn päättyessä.

Toiminnanohjausjärjestelmästä saa tulostettua erilaisia raportteja, joista tämän työn kannalta tärkein on niin kutsuttu tuotantotarveraportti (kuva 18). Raportille tulostuu seuraavat asiat:

- Koodi on lopputuotteen koodi varastokirjanpidossa
- Nimike on lopputuotteen nimi
- Tilausmäärä on saapuneiden tilausten määrä yhteensä tietyllä ajanjaksolla
- Ennuste on sovellukseen 1 (kuva 15) syötetty asiakkaan antama ennustettu määrä
- Toimitettu on toimitettujen tuotteiden määrä yhteensä tietyllä ajanjaksolla
- Varastossa on kaikkien varastopaikkojen yhteenlaskettu saldo
- Tuotantotarve lasketaan kaavalla: ”Ennuste” – ”Toimitettu” – ”Varastossa”

Koodi	Nimike	Tilausmäärä	Ennuste	Toimitettu	Varastossa	Tuotantotarve	Tilausmäärä / Toimitettu /	
							Ennuste %	Ennuste %
1234	Juomatuote1	100	200	100	50	50	50 %	50 %
1235	Juomatuote2	200	180	200	40	-60	111 %	111 %

Kuva 18. Esimerkki asiakkaalle toimitettavasta raportista.

Samaa raporttia käytetään asiakasviestinnässä ja valmistuksen ohjauksessa. Lopputuotteen valmistettavan määrän voi lukea suoraan tältä raportilta. Annettua ennustetta voidaan puolestaan hyödyntää lopputuotteen hälytysrajaa määrittäessä.

Toinen uusi raportti on ostojen suunnitteluun räätälöity raportti, jonka avulla nähdään, millaista kuukausikohtaista kulutusta on tiedossa. Kulutustiedon mukaan voidaan suunnitella karkealla tasolla tilausmääriä ja -aikatauluja. Kuvassa 19 on esimerkki ostojen suunnitteluun tarkoitettu raportista. Näytettäviä kuukausia voi valita näkyviin enintään 12.

Koodi	Nimike	Kuukausi 1	Kuukausi 2	Kuukausi 3	Yht.
1000	Juomatarvike	500	200	300	10000

Kuva 19. Esimerkki ostojen suunnitteluun tarkoitettu raportista.

Myynnin ja tuotannon toteutumisen seuraamista voi tarkkailla sovelluksessa 2 (kuva 15). Sekä myynnin että tuotannon osalta sovelluksesta nähdään tuotekohtaisesti, minkä verran tuotetta on myyty tai valmistettu tietyllä ajanjaksolla.

5.2 Tulosten arviointi

Annettuihin yksittäisiin tavoitteisiin on päästy. Toimintamallin edellytys on kaikkien ennusteiden syöttäminen toiminnanohjausjärjestelmään. Ennusteiden syöttäminen on nopeaa ja yksinkertaista, mutta tällä hetkellä toimintamallin suurin heikkous on se, että tieto ennusteista joudutaan syöttämään kahteen paikkaan. Palveluntarjoajan kiireistä ja toiminnanohjausjärjestelmän muista, isommista päivityksistä johtuen tätä toimintoa ei saatu kuntoon diplomityöaikana.

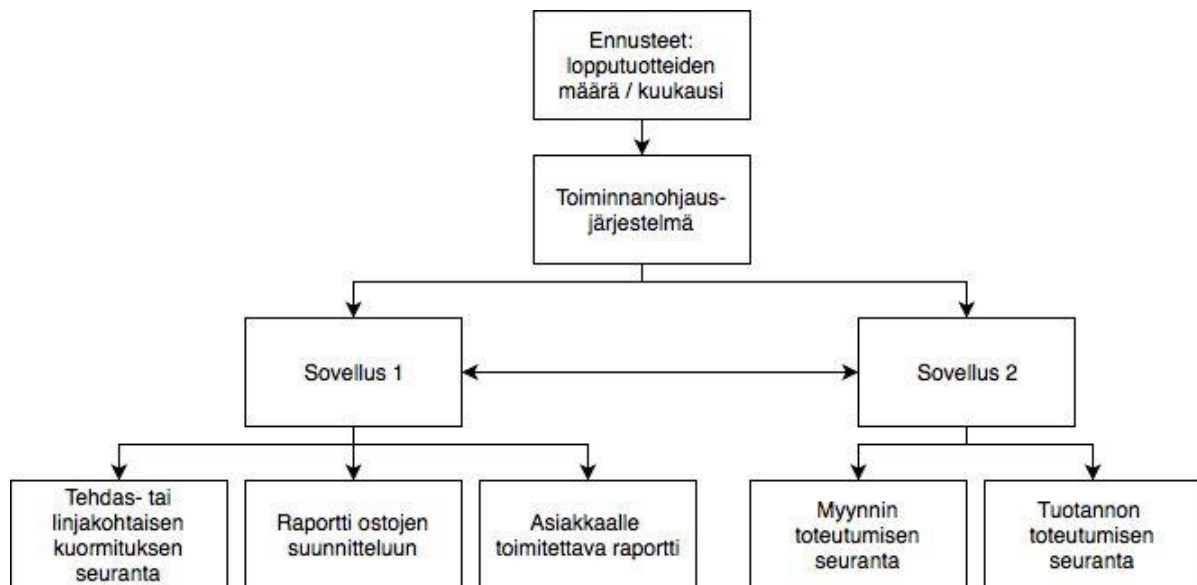
Tuotannosuunnitteluun, myyntiin sekä ostolle suunniteltu ja valmistunut raportti näyttää yksinkertaiselta, mutta sen sisällön hiominen ja toimintakuntoon saattaminen on ollut yksi työn haastavimmista osuuksista. Raportin sisällön hahmottamiseen osallistui diplomityöntekijän ja palveluntarjoajan edustajan lisäksi useita kohdeyrityksen edustajia eri osastoilta. Lopputulos on saadun palautteen perusteella onnistunut. Raportti on nopeasti tulostettavissa ja asiakkaat on mahdollista pitää ajan tasalla ennusteen toteutumisesta lähes reaaliaikaisesti.

Ostojen suunnitteluun tarkoitettu raportti valmistui palveluntarjoajan toimesta nopeasti. Ostojen suunnitteluun tarkoitettua työkalua kannattaa kuitenkin kehittää edelleen. Myös graafinen kuormituskuvaaja syntyi palveluntarjoajan toimesta vaivattomasti ja sovitussa aikataulussa. Uusi käyttöön otettu budjetointisovellus, sovellus 2 (kuva 15), on tuotannon edustajien puolesta koettu näppäräksi työkaluksi ja helpoksi käyttää. Sillä voi nopeasti tarkistaa esimerkiksi tietyn lopputuotteen toteutuneen tuotannon määrän annettuun ennusteeseen verrattuna.

5.3 Jatkotoimenpiteet ja suositukset

Toimintamallin suurin heikkous on laitettu osana työtä jatkokehiteltäväksi palveluntarjoajalle. Alustavan aikataulun mukaan ennusteen tiedot voisi olla automaattisesti kopioitavissa sovelluksesta 1 sovellukseen 2 tai toisin päin työn valmistumista seuraavan puolen vuoden

aikana. Kuvassa 20 on esitelty toimintamallin paranneltua versiota, jossa tieto liikkuu myös sovellusten 1 ja 2 välillä, jolloin riittäisi, että ennusteet syötettäisiin vain toiseen sovellukseen.



Kuva 20. Toimintamallin paranneltu versio.

Asiakkaalle toimitettavaa raporttia voi kehittää monella tapaa. Siihen voi esimerkiksi lisätä lopputuotteen tai myyntierää vastaavan EAN-koodin. Silloin myynti hyötyy nykyistä enemmän raportista. Diplomityön valmistumishetkellä tuotanto käyttää täysin samaa raporttia myynnin kanssa. Tuotanto voisi hyötyä raportista, jossa ei ole näkyvissä niin paljon tietoa, kuin asiakkaalle toimitettavassa raportissa.

Tuotannon käyttöön voisi sopia raportti, jossa on tuotteen koodi toiminnanohjausjärjestelmästä, nimike, ennuste, tilattu ja toimitettu määrä sekä varastosaldot ja tuotantarve. Varastosaldot voisi ilmoittaa tällä raportilla kahdessa tai jopa kolmessa eri sarakkeessa niin, että yhdessä sarakkeessa näkyisi kaikkien varastopaikkojen yhteenlaskettu määrä. Toisessa sarakkeessa näkyisi niiden varastopaikkojen yhteenlaskettu määrä, joissa varastoidaan kausivarastoitavia tuotteita. Asiakkaalle toimitettavalla raportilla kausivarastoitavien tuotteiden määrää ei tarvitse eritellä, mutta tuotannosuunnittelussa tämä voisi olla hyödyllistä. Kolmannessa varastosaldoihin liittyvässä sarakkeessa voisi olla niin kutsutun kulutusvaraston määrä eli ne varastopaikat yhteenlaskettuna, joista tehdään päivittäisiä toimituksia.

Jatkossa kannattaisi kehittää myös ostojen suunnitteluun tarkoitettua raporttia. Nykyiseen raporttipohjaan kannattaa lisätä tiedot varastosaldoista ja tieto siitä, jos tuotetta on jo tilattu ja sitä on tulossa. Sellainen raportti antaa ostajalle nykyistä enemmän hyödyllistä tietoa.

Toimintamalli on alustavasti saatu käyttöön kohdeyrityksen kahdessa tehtaassa, jotka käyttävät samaa toiminnanohjausjärjestelmää. Tulevaisuudessa toimintamalli kannattaa ottaa käyttöön myös yrityksen tytäryhtiössä. Käyttöönotto vaatii muun muassa käyttöohjeiden laatimisen organisaation virallisella kielellä, joka on englanti. Käyttöönotto vaatii myös tutustumisen tytäryhtiössä käytettäviin kausiennusteisiin. Kausiennusteiden osalta tulee tarkastaa, mikä on niissä käytetty yksikkö ja millaisessa muodossa ennusteet saadaan asiakkaalta. Toiminnanohjausjärjestelmästä tulee tarkistaa, että tuotteiden työvaihetiedot on merkitty oikein, jotta kapasiteettia voi tarkastella toiminnanohjausjärjestelmässä. Tärkein vaihe uusissa käyttöönotoissa on henkilökunnan sitouttaminen.

Toimintamallia on edellä arvoitu pääosin sen teknisen toteutumisen näkökulmasta. Koska asiakkaan antama ennuste on monella tapaa rakennetun toimintamallin keskiössä, tulee asiakkaan antaman ennusteen olla todellinen ja uskottava, jotta tuotanto voidaan toteuttaa ennusteohjautuvasti. Jos asiakkaan antama ennuste on kaukana todellisesta, toteutuneesta kysynnästä, ei rakennettu toimintamalli pääse oikeuksiinsa. Ennusteen onnistunut laatiminen sekä annettuun ennusteeseen sopiva suhtautuminen vaatii toimintamallin käyttäjältä kokemusta juoma-alalta ja asiakkaan käyttäytymisestä.

Myyntiosasto on se taho, joka on lähimpänä yhteydessä asiakkaisiin, jolloin asiakkaalta saatava ennuste ja sen sisältö riippuu myös siitä, millaista ennustetta myyjä osaa asiakkaalta pyytää tai vaatia. Jos yrityksessä halutaan siirtyä ennusteohjautuvaan tuotannon suunnitteluun, vaatii se kaikkien osastojen sitoutumisen uudenlaiseen toimintamalliin.

Toiminnanohjausjärjestelmässä on vielä paljon tutkimattomia mahdollisuuksia. Kaikkien uusien toimintojen käyttöönotto ei välttämättä vaadi uusien maksullisten lisenssien käyttöönottoa, mutta sitäkin enemmän uusien ideoiden syntymistä ja aikaa ohjelmien opetteluun.

6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli rakentaa kohdeyritykselle toimintamalli, jolla suunnitellaan tuotantoa voimakkaan kausivaihtelun ympäristössä. Toimintamallin kehittäminen oli ja on edelleen tarpeellista, jotta kasvavaan kysyntään on myös tulevaisuudessa mahdollista vastata. Yrityksessä nykyisin käytössä olevista Excel-pohjaisista taulukoista ja erillisistä raporttipohjista haluttiin päästä eroon ja virheen mahdollisuus myynnin ja tuotannon toteutumisen seurannassa pienemmäksi.

Kun toimintamallia on puolen vuoden ajan rakennettu kohdeyritykseen, voidaan todeta, että päätavoitteeseen päästiin. Kohdeyrityksessä on nyt käytössä toimintamalli, jossa kausiennusteet syötetään järjestelmään ja syötettyä tietoa on mahdollista käsitellä eri tavoin. Kapasiteetin tarkastelu on toiminnanohjausjärjestelmässä mahdollista karkealla tasolla. Järjestelmästä saa myös tulostettua erilaisia raportteja muun muassa toteutuneesta tuotannosta, toteutuneesta myynnistä ja raportteja myös siitä, miten annettuihin ennusteisiin on päästy.

Tuotannon karkeasuunnittelu on laaja aihe. Projektin aluksi eniten aikaa vei niihin työkaluihin tutustuminen, joilla tuotantoa suunnitellaan. Aluksi täytyi selvittää, millainen kytkös kysyntäennusteilla ja valmistuksella on. Käytössä ei ollut selkeää toimintamallia, joten tuon polun selvittäminen oli haastava, mutta mielenkiintoinen työvaihe.

Sen jälkeen, kun tehtiin päätös siitä, että toimintamalli toteutetaan toiminnanohjausjärjestelmässä niin pitkälle kuin mahdollista, on toiminnanohjausjärjestelmän palveluntarjoajan kanssa käyty lukuisia palavereita ja sähköpostiviestintää parhaan mahdollisen ratkaisun löytämiseksi.

Lopullisen toimintamallin käyttöönotto vaihe oli koko projektin mielenkiintoisin vaihe. Kun ensimmäiset kausiennusteet oli syötetty järjestelmään, päästiin näkemään, mikä kaikki toimintamallissa toimii – ja mikä taas ei toimi ollenkaan.

Oikeastaan vasta vuoden tai kahden kuluttua voidaan sanoa, millaisia todellisia hyötyjä toimintamallista on saatu. Toiveikkaana voin kuitenkin jättää toimintamallin kovaan käyttöön ja jatkokehittäväksi.

LÄHTEET

Arnold, J. R. T., Chapman, S. N. & Clive, L. M. 2008. Introduction to materials management. 6th ed. Upper Saddle River (NJ): Pearson/Prentice Hall.

Blocher, J.D., Mabert V.A., Soni, A.K., Venkataramanan, M.A. 2004. Forecasting. Indiana University Kelley School of Business. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.2.2016]. Saatavissa: http://www.bus.indiana.edu/mabert/e730/Forecasting_February_2004.pdf

Elintarviketeollisuusliitto ry. 2019. Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa. [WWW-dokumentti]. [viitattu 18.2.2019]. Saatavissa: <http://www.etl.fi/elintarviketeollisuus.html>.

Falck, M. & Småros, J. 2013. Sales and Operations Planning: Datasta tietoa ja tiedosta päätöksiä! [WWW-dokumentti]. [viitattu 14.1.2019]. Saatavissa: <https://www.relexsolutions.com/sales-and-operations-planning-datasta-tietoa-ja-tiedosta-paatoksia/>.

Fogarty, D., Blackstone, J. & Hoffman, T. 1991. Production & Inventory management. 2. painos. Cincinnati, South-Western Publishing. 870 s.

Hill, A., Zhang, W. & Burch, G. 2015. Forecasting the forecastability quotient for inventory management. International journal of forecasting. Vol. 31, s.651-663.

Ilmatieteenlaitos. 2018. [WWW-dokumentti]. [viitattu 14.11.2018]. Saatavissa: <https://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>.

Gable, G., Klaus, H. & Rosemann, M. 2000. What is ERP? Information Systems Frontiers, 2(2), pp. 141-162.

Graves, S. C., Rinnooy Kan, A. H. G. & Zipkin, P. H. 1993. Logistics of production and inventory. Amsterdam: North-Holland.

Johnsson, P. 2008. Logistics and Supply Chain Management. New York: McGraw-Hill Education Ltd.

Rintala, A. 2017. Luentokalvot. Toimitusketjun johtamisen peruskurssi. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Sobecki, J., Boonjing, V. & Chittayasothorn, S. 2014. Advanced Approaches to Intelligent Information and Database Systems. Cham: Springer International Publishing.

Tilastokeskus 2018. Käsitteet. Kausivaihtelu.[WWW-dokumentti]. [viitattu 31.10.2018]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/meta/kas/kausivaihtelu.html>.

Viitala, R. 2013. Liiketoimintaosaaminen: Menestyvän yritystoiminnan perusta. 6., uud. p. Helsinki: Edita.

Saari, S. 2006. Tuottavuus. Teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. Vantaa: Dark Oy.

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Mattila, M. 2018. Nyt kasvaa “hipsterivesien” myynti, sanoo kauppias – suomalaiset haluavat vettä, jonka pitäisi piristää, virkistää ja kaunistaa. Yle Uutiset. [WWW-dokumentti].[viitattu 19.2.2018]. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10398161>.

Mocean, L. 2011. The Modeling of the ERP Systems with Parallel Calculus. Informatica Economica, vol. 15, no. 3.

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

Wacker, J. & Lummus, R. 2002. Sales forecasting for strategic resource planning. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22 No. 9. pp. 1014-1031.

Wallace, T. F. 2004. Sales & Operations Planning. The How-To Handbook.

Ware, N. 1990. Master Schedule/Master Production Schedule: The Same or Different? Production and Inventory Management Journal, 31(1), p. 34.

Yeh, C. 1997. Schedule based production. International Journal of Production Economics, 51(3), pp. 235-242.

LIITTEET

Liite 1.

Työkalut tuotannosuunnitteluun	Nykytila	Tahtotila
Toiminnanohjausjärjestelmän sovellus, jolla ohjataan valmistusta	<ul style="list-style-type: none">• hienosuunnitteluun ja valmistuksen ohjaukseen	<ul style="list-style-type: none">• kausiennusteiden sisältämä tieto tarvitaan hienosuunnittelun tueksi• kausiennusteet ja kaikki muut ennusteet toiminnanohjausjärjestelmään
Karkea kuormituslaskelma, Excel-pohjainen työkalu	<ul style="list-style-type: none">• ennen kesäkauden alkua vapaan kapasiteetin tarkistamiseen• soveltuu kokonaissuunnitteluun	<ul style="list-style-type: none">• tämä halutaan tehdä nykyistä tarkemmalla tasolla ja nopeasti• kaksi vaihtoehtoa: joko toiminnanohjausjärjestelmä tai räätälöimällä nykyistä Excel-pohjaa
Myynnin kausiennusteet		
Erilaisia Excel-taulukoita eri asiakkaille	<ul style="list-style-type: none">• määrät lopputuotteiden kappalemäärinä	<ul style="list-style-type: none">• tiedot halutaan yhteen paikkaan
Ostojen suunnittelu		
Toiminnanohjausjärjestelmän raporttien avulla	<ul style="list-style-type: none">• toiminnanohjausjärjestelmää saa tarvelaskelmia, mutta ennustettu menekki ei ole järjestelmän tiedossa, jolloin kokonaiskysyntä on epäselvää	<ul style="list-style-type: none">• osto haluaa suunnitella hankinnat kausiennusteiden pohjalta toiminnanohjausjärjestelmän avulla