



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Case: Tuoterengas

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Puutekniikan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Pekka Kukkonen
pekka.kukkonen@student.lamk.fi

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty syksyllä 2013 Lahden ammattikorkeakoulun Tekniikan alan puutekniikan suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyönä. Opinnäytetyön kohdeyrityksenä toimii lahtelainen yritys nimeltä Tuoterengas.

Opinnäytetyön ohjaavana opettajana toimi Puutekniikan opettaja Jari Suominen ja Tuoterengaan ohjaajana toimitusjohtaja Pekka Kotiaho sekä kehittämisspällikkö Ensio Sipilä.

Haluan kiittää opinnäytetyöprojektissa mukana olleita Tuoterengaan edustajia sekä opinnäytetyön ohjaavaa opettajaa Jari Suomista, jotka ovat mahdollistaneet tämän opinnäytetyön valmistumisen.

Lahdessa 10.9.2013

Pekka Kukkonen

Lahden ammattikorkeakoulu
Puutekniikan koulutusohjelma

KUKKONEN, PEKKA:

Tuotannon tehostaminen
Case:Tuoterengas

Puutekniikan opinnäytetyö, 77 sivua, 12 liitesivua

Syksy 2013

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli tuotannon tehostaminen, ja se tehtiin yritykselle nimeltä Tuoterengas. Projektin päätavoitteena oli tehostaa Tuoterengaan valmistaman Mölkky-pihapelin tuotantoa niin, että projektille asetettu tavoitekapasiteetti kuukautta kohden täyttyy.

Teoriaosuuden aiheena oli tuotantotalous, tuotannon strateginen päätöksenteko ja tuotannon suunnittelu. Näiden aihekokonaisuuksien tarkoituksena oli antaa tietoa siitä, mitä aiheita tuotannon tehostaminen tulee sisältämään. Teoriaosuuden tutkimiseen käytettiin apuna alan kirjallisuutta, internetiä sekä oman oppilaitoksen opiskelumateriaalia.

Työn suunnitteluosiossa ensin oli tarkoitus selvittää yrityksen nykytila, jotta saatiin tarkka käsitys siitä, mikä tuotannossa toimii sekä mitä osa-alueita tulisi kehittää. Nykytilan selvityksen kohteina olivat tuotannon työstökoneet, tuotantoprosessin kulku, työpisteet sekä materiaalipaikat. Nykytilaselvityksen tutkimusmenetelminä käytettiin yrityksen työntekijöiden ja johtajien haastattelua, layout-piirustuksia ja tuotantotilojen valokuvaamista. Nykytilan tutkimuksen jälkeen esiteltiin kehitysehdotuksia, joiden tarkoituksena oli antaa perusteltua informaatiota tuotannon kehittämiskohteista. Suunnitteluosuuden lopuksi annettiin suuntaa antava arvio investoinnin kustannuksista.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että tuotannon toimintaa voidaan parantaa jo pelkällä varaston ja tuotantohallin järjeistämällä. Tavoitteeseen pääsemiseksi olisi yrityksen kuitenkin panostettava laitehankintoihin. Uusia laitehankintoja olisivat uusi sorvi, hiomakone, katkaisusaha ja teollisuuskuljettimet. Tuotannon tehostamissuunnitelmista annettiin kehitysehdotuksia yritykselle. Tulosten perusteella jatkotutkimukset ovat tarpeen, ja yrityksen tulisikin miettiä nykyisen tuotantotilan kapasiteetin riittävyyttä tehostamissuunnitelman toteuttamiseen. Opinnäytetyön kapasiteetinnosto tavoitetta on mahdoton arvioida onnistuneeksi, koska tuotannon tehostaminen yrityksessä alkaa vasta vuoden 2013 lopussa. Tulokset osoittavat kuitenkin sen, että tutkimuksen kehitysehdotusten avulla nykytuotantoa voidaan tehostaa entisestään huomattavasti.

Asiasanat: tuotannon tehostaminen, layout, investointi, kehittäminen, kehitysehdotus.

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Wood Technology

KUKKONEN, PEKKA: Improving production efficiency
Case: Tuoterengas

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 77 pages, 12 pages of appendices

Autumn 2013

ABSTRACT

The subject of the thesis was improving production efficiency and it was done for a company named Tuoterengas, which is located in Lahti. Tuoterengas offers employment to people whose employment situation is poor. The main objective in the project was enhancing the production of outdoor game MÖlkky. A monthly target was set for the production.

The theoretical part deals with production economy, strategic decision-making and production planning. The sources for the theoretical parts were literature, internet and the school's own learning material.

The first part of the thesis was getting to know the production of MÖlkky and at the same time analyzing the current state of the production. The targets of the survey were the woodworking machinery, production process, workstations and material places. The survey was done by interviewing workers and supervisors, drawing the present layout and photographing the facilities. The survey revealed development targets and gave a simple understanding of how the production works. Based on the survey, development proposals and investment targets were made, and finally the cost of the all investments was estimated.

The result showed that the production efficiency can be improved easily by planning production better, rearranging production facilities and removing all unnecessary objects from the workplace. Some workstations need to operate more efficiently to reach the objective and that is why the company should invest in a new lathe, grinder, cut-off saw and industrial conveyor. The company needs to consider expanding the current facilities or transfer the function to entirely new production places, required by new machinery investments and layout. It is impossible to say whether the target of the thesis to increase production capacity succeeded, because the production enhancing project will start at the end of 2013. However, the result shows that with development proposals the current production can improve significantly.

Key words: improving production efficiency, layout, investment, enhancing, development proposal

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
1.1	Opinnäytetyön tausta	5
1.2	Työn tarkoitus ja tavoitteet	5
1.3	Työn rajaus	6
1.4	Opinnäytetyön rakenne ja tutkimusmenetelmät	6
1.5	Yritysesittely	8
1.6	Tuote	9
2	TUOTTAVUUDESTA TUOTANNON TEHOSTAMISEEN	11
3	TUOTANNON STRATEGINEN PÄÄTÖKSENTEKO	13
3.1	Strategisen päätöksenteon sisältö ja määritelmä	13
3.2	Strategisen päätöksenteon organisaatio	15
3.3	Päätöksentekoprosessin vaiheet	16
4	TUOTANNON SUUNNITTELU	19
4.1	Tuotannon suunnittelun vaiheet	20
4.1.1	Esisuunnittelu	21
4.1.2	Pääsuunnittelu	22
4.2	Tuotantoprosessin suunnittelu	24
4.3	Tuotantomuodot	26
5	NYKYTILAN KARTOITUS	28
5.1	Tuotantotilat	28
6	CASE: TUOTANNON ONGELMAT JA TEHOSTAMISTARPEET	29
7	CASE: TUOTANNON TEHOSTAMINEN	30
7.1	Tuotannon tehostamisen kulku	30
7.2	Layout-suunnittelu	30
8	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA JATKOTUTKIMUSPÄÄTÖKSET	31
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	32
10	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	37

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta

Opinnäytetyö tehtiin Lahdessa sijaitsevalle yritykselle nimeltä Tuoterengas, jonka suosittuun pihapeliin Mөлkkyyyn tässä työssä keskityttiin. Mөлkkypeli-tuotteen kysyntä on viime aikoina ollut selvässä nousussa, ja tilausmäärät tuotteelle ovat olleet niin suuria, että tuotannon tahtia on jouduttu nopeuttamaan aiempaa enemmän. Kokonaisuudessaan tuotannon nykytila ei ole tällä hetkellä sellaisessa valmiudessa, että tavoiteltua tuotantomäärä kuukautta kohden tultaisiin missään olosuhteissa saavuttamaan riittävän tehokkaasti.

1.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tehtävänä on tehostaa Mөлkkypelin nykytuotantoprosessia mahdollisimman tehokkaaksi, jotta sille asetetut tuotantomäärän tavoitteet toteutuisivat. Työn tehtävänä on myös kiinnittää huomiota työolosuhteisiin ja työskentelytapoihin, koska myös näillä on suuri merkitys tuotannon tehostamisessa. Työn päätavoitteena on suunnitella Mөлkkypelin valmistukseen tarkoitettu tuotantolinja, joka tuottaa noin x määrä pelejä kuukaudessa. Suunnittelussa voidaan tehostaa nykyistä tuotantolinjaa, mikäli sen avulla päästään tavoitteeseen. Projektin tärkeimpänä ajatuksena on käyttää luovuutta ja saavuttaa yrityksen ulkopuolisen näkemys siitä, miten tuotantoa olisi järkevintä tehostaa. Tuotannon tehostamisprojekti yrityksessä on tarkoitus käynnistyä vuoden 2013–2014 välisenä aikana.

Asikkalan Tuoterengaalla tehdään työtä viisi päivää viikossa, kahdessa työvuorossa, joissa kummassakin työvuoro kestää kahdeksan tuntia.

Viikonloppuna ei työvuoroja tehdä lainkaan. Nykyisiä työkoneita tulisi käyttää mahdollisimman paljon hyväksi suunniteltaessa uutta tuotantoa. Tutkimuksessa tulisikin pohtia, täytyykö tulevaisuudessa uusia koneita investoida tuotantoon lisää, jotta tavoitteeseen päästään. Selvityksessä tulisi etsiä myös mahdolliset käyttökoneiden tarjoajat, ominaisuudet sekä arvioitu myyntihinta. Lopuksi tuotannon kehitysehdotuksille lasketaan kustannusarvio eli se, kuinka paljon suunnitellut ratkaisut tulee yritykselle yhteensä maksamaan. Kustannusarvion

tulee olla suuntaa antava, koska esimerkiksi konehankinnoissa lopullinen hinta määräytyy myyntihinnan lisäksi asennuksesta, takuuhuollosta ja kuljetuksesta.

1.3 Työn rajaus

Tuotannon tehostaminen ja suunnittelu käsittää lukuisia eri yrityksen toimintaan liittyviä osa-alueita. Laajimmillaan tehostamisen suunnitteluun vaikuttaa esimerkiksi raaka-aineen hankinta ja tuotteen toimitus. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin pelkästään tuotannon toiminnan, tuotannontilojen, käytettävien koneiden ja työpisteiden kehittämiseen. Tuotannon tehostamisen suunnittelun teoria ja tutkimus osiosta siis rajataan pois esimerkiksi tuotteeseen, yrityksen toimintapolitiikkaan, asiakaskuntaan sekä toimituksiin liittyvä tehostaminen. Opinnäytetyön rajaaminen edellä mainittuihin aihealueisiin perustuu annettuun tehtävänantoon, ja pois jätettyjen aihealueiden kehittäminen ei tulisi kasvattamaan tuotannon kapasiteettia tarpeeksi, mikä oli opinnäytetyön tavoite. Opinnäytetyön tutkintaosio rajataan nykytila-analyysin perusteella, ja tämän vuoksi yrityksen sisällä tapahtuvaa tuotannon kehittämistä nykytilaselvityksen jälkeen ei voida huomioida, koska muuten suunnitelmat muuttuisivat jatkuvasti liikaa.

1.4 Opinnäytetyön rakenne ja tutkimusmenetelmät

Työn teoriaosuus käsittelee asioita, jotka vaikuttavat oleellisesti tuotannon tehostamisen suunnitteluun. Ensimmäinen luku havainnollistaa, mitkä asiat vaikuttavat yrityksen tuottavuuteen ja miten tuottavuus liittyy tuotannon tehostamiseen. Teorian seuraava osuus käsittelee tuotannon strategista suunnittelua, siihen liittyvää organisaatiota sekä strategisen suunnittelun vaiheita. Teoriaosuuden viimeinen luku käsittelee tuotannon suunnittelua sekä sen vaiheita ja erilaisia tuotantomuotoja. Teoriaosuuden tärkeimpinä lähdemateriaaleina olivat Irma Boncamperin teos Tuotannonsuunnittelu sekä Ruokomäen, Anttilan, Heikkilän ym. kirjoittama teos nimeltä Parempiin tuotantostrategisiin päätöksiin.

Opinnäytetyön kokeellisen osion ensimmäisenä vaiheena oli selvittää tuotannon nykytila. Nykytila-analyysi tehtiin Tuoterengaan tuotannon tiloihin tutustuen ja tehden havaintoja tuotannon toimivuudesta ja siitä, mitä osa-alueita voitaisiin

yksinkertaisilla menetelmillä tehostaa. Tutkimusmenetelminä nykytilaselvityksessä käytettiin yrityksen työntekijöiden haastattelua, tuotantotilojen valokuvaamista, nykyisen tuotannon layoutin piirtämistä sekä omia havaintoja. Nykyisen layoutin piirtämiseen käytettiin apuna Autocad, Solidworks ja Vertex Bd-suunnitteluohjelmistoja.

Nykytilaselvityksen perusteella laadittiin tehostamissuunnitelmat ja kehitysehdotukset. Tarkoituksena oli ensin selvittää nykyisen tuotannon ongelmat, minkä jälkeen vaihtoehtoisia ratkaisuja pyrittiin tutkimaan huolellisesti yksi ongelmakehitys kerrallaan. Tutkimusmenetelminä tuotannon tehostamisosiossa käytettiin tutkijan tietoa sekä eri suunnitteluvaihtoehtojen vertailua. Suunnitelmia pyrittiin esittämään sekä kuvia että tekstiä apuna käyttäen.

Tehostamissuunnitelman kehityslayoutien luomisessa käytettiin myös edellä mainittuja suunnitteluohjelmia.

Tehostamivaihtoehtojen selvityksen jälkeen oli vuorossa tulosten esittäminen, jossa päätettiin, mitkä edellisessä osiossa esitellyt tehostamisratkaisut hylätään ja mitkä viedään jatkotutkimuksiin. Ratkaisujen päätökset pyrittiin perustelemaan mahdollisimman tarkasti. Tulososion lopussa laskettiin myös koko tehostamisprojektin kustannusarvio mahdollisille investoinneille.

Johtopäätösosiossa oli tarkoituksena pohtia koko opinnäytetyön tutkimusten onnistuvuutta ja selvittää, mitä opinnäytetyössä tutkittuja asioita tulisi kehittää jatkossa lisää. Lopussa koko opinnäytetyön vaiheet kokoaan yhteen yhteenveto. Kuviosta 1 selviää koko opinnäytetyön rakenteen vaiheet ja kulku.



KUVIO 1. Opinäytetyön vaiheet

1.5 Yritysesittely

Tuoterengas kuuluu osaksi Päijät-Hämeen koulutus konsernia, joka tarjoaa työhönvalmennuspalveluja heikossa työmarkkina-asemassa oleville henkilöille. Työvalmennus muodostuu niin yksilö- kuin ryhmävalmennuksesta, joiden tavoitteena on oman elämänhallinnan ja työvalmiuden parantaminen. Työhönvalmennusta järjestetään Lahdessa Mukkulassa sekä Kiveriössä, jossa Tuoterengaan päätoimipiste sijaitsee. Lisäksi valmennusta järjestetään Nastolassa, Hollolassa, Padasjoella ja Orimattilassa. (Tuoterengas 2013.)

Tuotannon tehostamisen kohteena ovat Asikkalan Tuoterengaan tilat, jotka käsittävät tuotannon tehdasrakennuksen ja tehtaan vieressä sijaitsevan puumateriaalivaraston. Tuoterengaan pihapelite tuotteista Asikkalan tuotannossa tehdään vain Mөлkkypelin keilojen osat ja noppapeliä nopat. Asikkalan tuotannossa myös sahataan ja hiotaan pitkistä lautatavarasta mөлkkylaatikko osat, josta edelleen kasataan laatikko Kiveriön ja Padasjoen tuotannossa. Kuvassa 1 näkyy Asikkalan Tuoterengaan tehdasrakennus ulkoapäin.



Kuva 1. Asikkalan Tuoterengas

1.6 Tuote

Tuoterengaan valmistamia tuotteita on markkinoilla jo varsin kattavasti. Mөлkkytuotesarjaan kuuluu perinteinen Mөлkkö, JuniorMөлkkö, Tupamөлkkö ja Taskumөлkkö. Mөлkkypelin suurin vetovoimaisuus on sen laaja-alainen käyttäjäryhmä sekä kotimaisuus. Pelejä voi pelata pienissä sekä suurissa ryhmissä iästä tai sukupuolesta riippumatta. Mөлkin saatavuus on nykyään myös hyvä, ja peliä myydäänkin kaikissa hyvinvarustelluissa tavarataloissa ja marketeissa. Mөлkkypelien lisäksi tuoterengaan tuotteisiin kuuluu myös muitakin pelejä, kuten esimerkiksi Matzi, Kyykkä, Kubb ja Torni. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin vain Mөлkin (kuvio 2) ja noppapelien tuotantoon. (Tuoterengas 2013.)

Mölkkytöiden keulojen materiaalina on pystyynsahattu koivu ja laatikon materiaalina on havupuu. Asikkalan tuotannon ulkovarasto toimii sekä sahatavaran varastona että kuivaamona. Materiaali kuivuu ulkovarastossa noin 30 %, joka on Mölkkytöiden tuotteelle riittävä, muttei ihanteellinen. Puutavaran ihanteellisin kosteusprosentti tulisi olla 20 - 25 %, jottei mahdollista kosteuselämistä syntyisi enää myöhemmin. Tuoterengasella ei ole omaa puutavaran saantia, vaan se tulee tehtaalta suoraan neljältä eri jakelijalta.

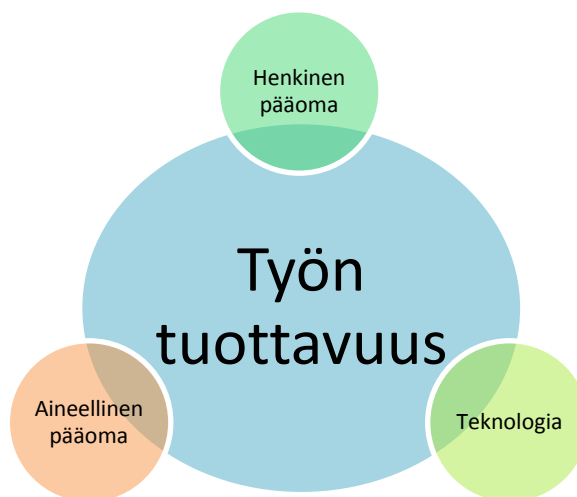


KUVIO 2. Mölkkytuote (Tuoterengas 2013)

2 TUOTTAVUUDESTA TUOTANNON TEHOSTAMISEEN

Työn tuottavuus kertoo sen kuinka tehokasta tuotantotoiminta yrityksen sisällä kokonaisuudessaan on. Tuottavuus määrää myös yrityksen kilpailukyvyn markkinoilla ja sen taloudellisen aseman. Tuotannon kehittämässä tärkein tavoite on yrityksen tuottavuuden lisääminen ja näin ollen kustannusten alentaminen. Määritelmänä tuottavuus tarkoittaa tuotannon tulosten ja tuotannon panosten suhdetta toisiinsa. (Boncamber 1995,11; Brax 2007.)

Tuottavuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa henkiseen pääomaan, aineelliseen pääomaan sekä teknologian kehitykseen (kuvio 3). Henkisen pääoman tarkastelun kohteita ovat työn suorittamisen ammattitaito, motivaation parantaminen, oman luovuuden kehittäminen ja työaikataulun noudattaminen. Henkisen pääoman kohteena on siis työntekijä itse. Aineellisen pääoman parantamiseen liittyvät oleellisesti nykyisten koneiden ja laitteiden huoltaminen, uusiin laitteisiin investointi ja laitteiden kapasiteetin tarkastelu. Teknologian tarkastelun aiheina ovat tuotannon menetelmien parantaminen, tuotannon tarpeettomien vaiheiden pois jättäminen, työvaiheiden joustavuus ja tuotannon läpimenoaikojen parantaminen. (Hoffren 1992, 4; Pohjola 2009, 11; Boncamper 1995, 142 - 143.)



KUVIO 3. Tuottavuuteen liittyvät tekijät

Tuottavuus lukuna on siis tuotannon tehostamisen tarkastelun väline, josta viimeiseksi näkee, kuinka hyvin tehostamisprojekti on yrityksessä onnistunut. Se ei kuitenkaan ole ainoa tekijä, joka kertoo hyvinvoivan yrityksen tilanteen. Luvut eivät pelkästään kerro koko sisältöä. Tuotannon tehostamisessa on tärkeää että niin henkinen kuin aineellinenkin pääoma ovat tasapainossa.

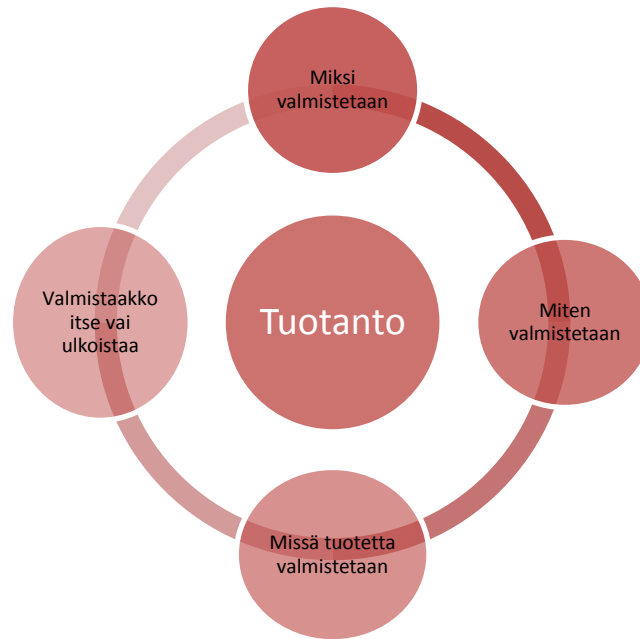
3 TUOTANNON STRATEGINEN PÄÄTÖKSENTEKO

3.1 Strategisen päätöksenteon sisältö ja määritelmä

Hyvinvoivalle ja kasvavalle yritykselle on ominaista pyrkimys parantaa ja kehittää omaa toimintaansa, sen jokaisella osa-alueella. Pyrkimys kehittää omaa liiketoimintaansa vaatii jatkuvaa strategista päätöksentekoa ja suunnittelua yrityksen organisaatiolta. Strateginen päätöksenteko tarkoittaa yrityksen koko toimintaan liittyvää päätöksentekoa, jossa yrityksen tieto ja taito suunnataan suunnitelmallisesti oikeaan suuntaan luoden tätä kautta yritykselle mahdollisesti jopa merkittävän kilpailuedun verraten muihin saman alan yrityksiin.

(Ruohomäki, Anttila, Heikkilä, Hentula, Kansola, Leino, Paro & Salmi 2011, 7.)

Päätöksenteossa tulisi miettiä tarkkaan yrityksen omaan tuotantoon vaikuttavat perusasiat ja mahdollisesti myös kyseenalaistaa niitä. Tuotantoon liittyvässä päätöksenteossa jopa itsestäänselvät asiat on käytävä läpi, jotta tiedetään yrityksen vahvuudet ja heikkoudet. Tällaisia tuotannolliseen toimintaan liittyviä peruskysymyksiä ovat esimerkiksi miksi tuotetta valmistetaan, onko järkevää valmistaa tuotetta itse vai voisiko sen ulkoistaa tai missä tuotetta pitäisi valmistaa. Tyhmiä tai turhia kysymyksiä ei pidä pelätä, vaan ne on hyvä käydä läpi koko organisaation kesken. Myös jokaisen päätöksenteon hyötyjä, mahdollisia haittoja ja eri näkökulmia on hyvä puntaroida huolellisesti, ennen varsinaista päätöksentekoa ottaen huomioon sen seuraukset. Päätöksenteon tueksi tuleekin hankkia tarpeeksi tietoa kyseisestä asiasta ja välttää tekemästä ratkaisuja pakonedessä ja kiireellä. Kuviossa 4 havainnollistetaan edellä mainittuja kysymyksien yhteyttä tuotantoon koskeviin kysymyksiin. (Ruohomäki ym. 2011, 7 - 10.)



KUVIO 4. Tuotantoon liittyvät keskeiset kysymykset

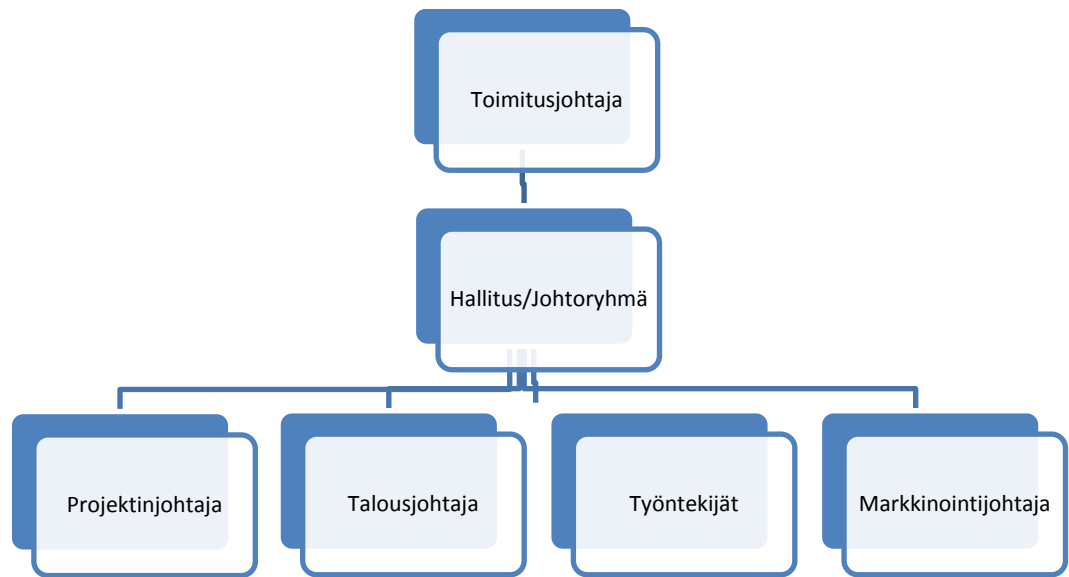
Yrityksessä tapahtuva päätöksenteko on yleensä pitkäikäinen prosessi, joka vie aikaa kuukausista jopa useisiin vuosiin. Prosessin kesto riippuu siitä, mitä asioita päätöksentekoon liittyy (Boncamper 1995, 9). Joissain yrityksissä suunnittelun päätöksenteon aiheena on esimerkiksi uusi konehankinta, jonka päätöksenteko voidaan tehdä viikoissa. Toisessa yrityksessä taas koko tuotanto voidaan uudistaa ideasta valmiiseen tuotteeseen asti, jonka järjestelmällinen suunnittelu saattaa viedä useamman vuoden ennen kuin päätöksenteko varmistetaan. Aina suunnittelun ei tarvitse olla aikaa vievää, kunhan päätöksentekoon liittyvät asiat on perusteltu hyvin ja loppuun asti harkittu. Keskeneräistä päätöksentekoa tulisi välttää vaikeissakin tilanteissa, koska väärä päätös saattaa romuttaa koko yrityksen toiminnan. (Boncamper 1995, 9; Ruohomäki ym. 2011, 10.)

3.2 Strategisen päätöksenteon organisaatio

Päätöksentekoon ja suunnitteluun liittyvä henkilöstö määräytyy yleensä yrityksen resurssien, projektin laajuuden, yrityksen koon ja henkilöstön pätevyyden perusteella (Koponen 1988, 61). Projektin suunnitteluun liittyy yleensä suurempi organisaatio kuin lopulliseen päätöksentekoon. Tuotantostrateginen päätöksenteko on usein vain yrityksen johdon tehtäviä, eikä siihen osallistu tuotannon organisaatiota. Pienissä yrityksissä päätöksenteko on pelkästään yrityksen omistajan päätösvallassa, kun taas suurilla yrityksillä päätöksenteon organisaatioon kuuluu erikseen oman osa-alueensa johtajia, joita ovat esimerkiksi tuotannonjohtaja, talousjohtaja tai projektinjohtaja, jotka yhdessä tekevät lopullisen päätöksen asioista. Monista eri johtajista koostuvaa ryhmää kutsutaankin yleensä termillä hallitus tai johtoryhmä. (Ruohomäki ym. 2011, 15.)

Suunniteluvaiheessa ja alustavassa päätöksenteossa saattaa olla mukana myös ulkopuolisia tahoja, kuten esimerkiksi pankki, oppilaitos, tilitoimisto tai asiantuntijat. Oman organisaation ulkopuoliset jäsenet osallistuvat tiiviisti suunnittelun tai päätöksenteon esiselvitysvaiheeseen tuoden sellaista informaatiota ja osaamista, jota omalta yritykseltä ei löydy. Samalla sen avulla voidaan pyrkiä vähentämään päätöksenteon kokonaiskuormitusta, eli sen avulla säästetään aikaa ja vaivaa. (Ruohomäki ym. 2011, 15.)

Oletamus on kuitenkin se, että suunnittelu ja päätöksenteon organisaatio pyritään pitämään yrityksen oman henkilökunnan keskeisenä vain, mikäli sen oma pätevyys riittää. Oman organisaation jäsenet tuntevat oman tuotannon sekä hyvät että huonot puolet toiminnasta parhaiten. Ulkopuolisten henkilöiden liittäminen omaan organisaation toteutetaan yleensä vain, jos se tuo lisäarvoa yritykselle. Kuviossa 5 on esitetty päätöksentekoon liittyvä organisaatio.



KUVIO 5. Päätöksenteon organisaatio

3.3 Päätöksentekoprosessin vaiheet

Tuotannon päätöksentekoprosessi voidaan jakaa kuuteen eri vaiheeseen, jotka ovat nykytila ja ongelman selvitys, tavoitteiden asettaminen, vaihtoehtojen etsintä, vaihtoehtojen vertailu, vaihtoehtojen seulonta sekä viimeisenä vaiheena päätöksen toteutus. Nämä kuusi päätöksenteon vaihetta voidaan jakaa vielä karkeaan analyysiin ja tarkennettuun analyysiin. Karkeaan analyysiin kuuluvat ensimmäiset kolme vaihetta, eli nykytilan tavoitteet, vaihtoehdot ja vertailu. Tarkennetun analyysin vaiheet ovat suunnittelu, valinta ja toteutus. (Ruohomäki ym. 2011, 30.)

Nykytilan kartoituksen avulla saadaan selville ne kohteet, joita tuotannon tehostamisella tulisi parantaa, sekä myös se, mihin kehittämismahdollisuuksiin tuotannon suunnittelulla on mahdollista päästä. Nykytila-analyysin selvittämiseen osallistuu yleensä yrityksen työntekijät, projektin tekijä ja mahdollisesti myös yrityksen johtaja. Jos sopivaa analyysin tekijää ei yrityksen puolesta löydy tai ole

saatavilla, voidaan turvautua ulkopuoliseen apuun, eli tässä tapauksessa yritykseen, joka tarjoaa suunnittelupalveluja. (Ruohomäki ym. 2011, 44.)

Yrityksen tuotannon selvittämiseen on olemassa monia eri vaihtoehtoja. Analyysin suorittajan tutustuminen kohteeseen sekä omatoimisesti että myös yrityksen edustajien avustuksella on yleensä hyvä lähtökohta selvitykselle. Lisäksi haastattelu, valokuvaus, videokuvaus ja muistiinpanojen tekeminen ovat tärkeitä tiedonkeruuvälineitä. Tuotannon nykytila selvityksen sisällön tulee kertoa kaikki ne asiat, jotka tuotannon tehostamiseen ovat oleellisesti liittyviä. Tällaisia asioita ovat yrityksen toimintaan vaikuttavat tekijät, kuten tuotantotilat, kulkutiet, varastot ja tuotantokoneet. Lisäksi prosessin kulkukaavio ja työvaiheet ovat selvitettävä huolellisesti, jotta suunnitteluvaiheessa mikään vaihe ei tule jäämään huomioimatta. Projektin suorittajan jopa tärkein apuväline on nykyisen tehtaan layout-piirustus, joka kertoo tuotannon koneiden sijainnin tehtaassa. Piirustuksesta ilmenee myös materiaalivirtojen paikat, työpisteiden jaottelu ja kulkureitit. Yleensä yrityksellä on tehtaan piirustukset arkistossa valmiina. Jos piirustuksia jostain syystä kuitenkaan ei ole, täytyy ne ehdottomasti tehdä ennen suunnittelun aloittamista. Tarkasti suunnitellun ja toteutetun nykytilan selvityksen avulla on projektissa helpompi siirtyä tehostamisvaiheeseen, jossa aikaisempaa tietoa tullaan koko prosessin ajan tarvitsemaan. Päätöksentekoon liittyvä ongelman tarkka analysointi on tärkeää, jotta jokainen siihen liittyvä tärkeä asia tulee selville. (Ruohomäki ym. 2011, 44 - 45.)

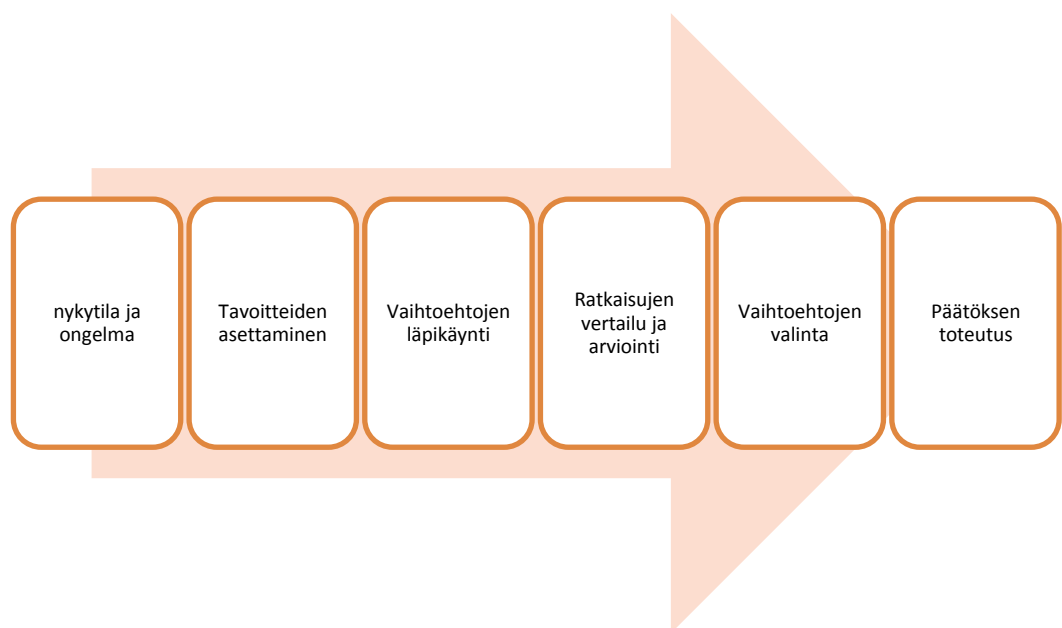
Seuraavana on vuorossa koko päätöksentekoprojektin tavoitteiden asettaminen, eli mihin päätöksenteolla pyritään. Koko projektissa tavoitteita voi olla useampiakin kuin yksi, joten on tärkeää asettaa tavoitteet tärkeysjärjestykseen. Tavoitteissa ja myös ongelman päätöksenteossa tulisi olla mukana sekä yrityksen johto että myös tuotannon henkilöt, koska heillä on selvä näkemys yrityksen tuotannollisesta toiminnasta.

Tavoitteiden asettamisen jälkeen etsitään jokainen mahdollinen vaihtoehto ongelmaan liittyen. Vaihtoehtojen etsimisessä ja ideoinnissa eri ajatuksia voi syntyä useita nopeasti ilman syventävää mietintää tai perustelua. Ideoinnissa on tärkeää, että kaikki ajatukset tuodaan rohkeasti esille, koska keskeneräisiäkin ajatuksia voidaan kehittää myöhemmässä vaiheessa. Ideointivaiheessa saattaa olla

mukana koko yrityksen organisaatio johdosta aina työntekijään asti. Vaihtoehtojen miettimisessä ja niiden tehostamisessa etsitään jokainen mahdollinen ratkaisu kyseiselle asialle. Etsintä voi joko liittyä kirjalliseen dokumentoituun lähteeseen tai vaihtoehtoja voidaan lähestyä suoraan tietyllä alueella käytännössä. (Ruohomäki ym. 2011, 17 – 18, 30.)

Tämän jälkeen saatuja vaihtoehtoja vertaillaan ja arvioidaan huolellisesti mieltien, ovatko ratkaisut toteuttamiskelpoisia tavoitteihin suunnaten sekä onko yrityksellä resursseja toteuttaa suunnitelmia. Vertailussa on hyvä myös miettiä vaihtoehtojen mahdollisia negatiivisia vaikutuksia ja seurauksia. Ennen varsinaista päätöksentekoa suoritetaan parhaimman vaihtoehdon valinta, ja tämän jälkeen tehdään ratkaisusta suunnitelma, jota aletaan toteuttaa. (Ruohomäki ym. 2011, 30.)

Viimeisenä vaiheena koko päätöksenteon prosessissa on valitun päätöksen toteutus. Tässä vaiheessa on vielä syytä varmistua siitä, että yritykseltä löytyy varmasti tarvittavat resurssit ja aikaa projektin valmiiksi saattamiseksi. Päätöksen toteuttamisessa tulee vielä varmistua siitä, että päätös tukee alussa asetettuja tavoitteita. Kuviossa 6 on esitetty päätöksentekoprosessin sisältö ja järjestys suuntanuolen avulla. (Ruohomäki ym. 2011, 30.)



KUVIO 6. Päätöksentekoprosessin vaiheet

4 TUOTANNON SUUNNITTELU

Tuotannon suunnittelu on koko yrityksen toiminnan perusta, ja siksi siihen on syytä paneutua huolellisesti. Yrityksen tuotannon suunnittelu on jatkuva prosessi, joka vaatii aika ajoin päivittämistä, mikäli yritys haluaa kehittyä ja pysyä sille asetetuissa tavoitteissa. Tuotannon tehostamisen toiminnassa siis päivitetään ja tehostetaan yrityksen senhetkistä toimintaa sekä ideoidaan uutta. Tuotannon tehostaminen eroaa tuotannon suunnittelusta siten, että enää ei tarvitse tuotantoa suunnitella täysin alusta asti, vaan sillä on jo pohja, jota aletaan kehittää ja tätä kautta tehostaa. (Boncamper 1995, 142.)

Yrityksen tuotannollista toimintaa tulisi suunnitella sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Yrityksen tuotannon suunnittelun kesto on aina projektikohtaista suunnittelun tarpeesta riippuen. Suurissa teollisuusyrityksissä tuotannon suunnittelun kesto voi olla useita vuosia, kun taas esimerkiksi tuotannon menetelmien parantamisissa projektin kesto saattaa olla muutamia kuukausia. Toiminnan suunnittelua ja tavoitteiden asettamista olisi suotavaa suunnitella vähintään kuukausikohtaisesti. Suunnitelma voi yksinkertaisimmillaan tähdätä tiettyyn tulostavoitteeseen tai tilausten toimitusaikojen selvään aikatauluttamiseen. Tavoitteet ja tuotannon toiminta olisi hyvä olla esillä koko tuotannossa työskentelevien ihmisten nähtävillä päivittäin, jotta jokainen on selvillä, miten toiminnassa on edetty ja miten omaa toimintaa tulee muuttaa tai tehostaa jotta päästäisiin tavoitteisiin. (Johnsson, Lappalainen, Varjoranta & Virtanen 31 – 32; Sipi 2002, 170 - 172.)

Suunnitteluprosessi aloitetaan ensimmäisen kerran jo sen perustamisvaiheessa, mutta uudelleen aiheeseen joudutaan palaamaan aina, kun tuotanto-olosuhteet jollain tavalla tulevat muuttumaan. Olosuhteiden muutoksia saattavat olla esimerkiksi tuotantotilojen tai tuotannon uudistaminen, yrityksen tuotannon laajentaminen tai tuotevalikoiman muutokset.

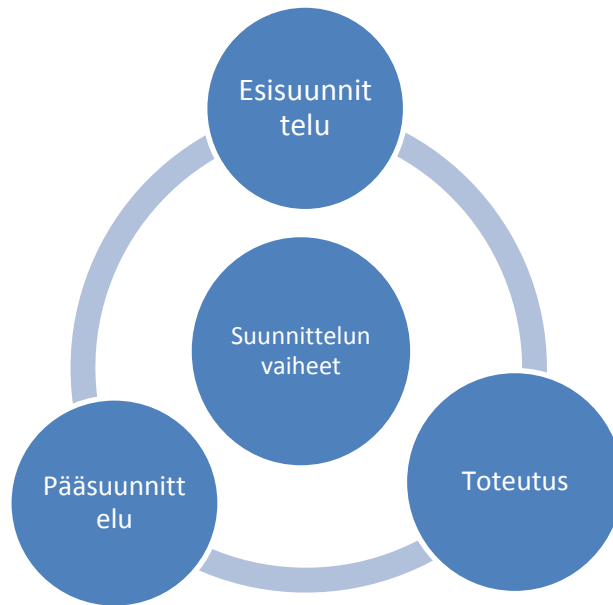
Vaikka tuotannon suunnittelu eri yrityksissä on nykypäivänä kehittynyt nopeaa vauhtia, niin se ei aiheena ole kovinkaan tuore. Historiassa yritysten tuotannollista suunnittelua on ollut olemassa siitä asti kun tuotantoa on alettu valmistaa, ja se on kehittynyt huimaa vauhtia uuden teknologian tullessa markkinoille. Suomen

sahateollisuuden murros ajoittui 1900-luvun alkuun, jolloin sähkösahojen ilmaantuminen markkinoille kehitti tuotantoa merkittävästi. Sahatavaran tuotanto on kehittynyt viimeisen sadan vuoden aikana paljon ja tulee tulevaisuudessa kehittymään, mikä lisää tehostamisen tarvetta yrityksillä jatkuvasti. (Sipi 2002, 11.)

4.1 Tuotannon suunnittelun vaiheet

Tuotannon suunnittelun vaiheet määräytyvät sen mukaan, onko kyseessä kokonaan uuden konseptin suunnittelu uusiin tiloihin vai valmiin tuotannon tehostaminen jo olemassa oleviin tiloihin. Molemmissa edellä mainituissa malleissa on paljon samoja suunnittelun vaiheita, mutta myös vaiheita, jotka valmiin konseptin tehostamista miettiessä voidaan jättää pois. Valmiin tuotannon tehostamista ajatellen esimerkiksi tuotannon alustava taloudellinen panostus, markkinatutkimukset ja raaka-aineen valinta ovat alueita, joita ei tuotannon tehostamisen suunnittelussa tarvitse enää tässä projektissa huomioida. Nämä vaiheet liittyvät osana yrityksen hankesuunnitelmaa ja esisuunnitelmaa. (Koponen 1988, 8 - 11.)

Tuotannon tehostaminen voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen, jotka ovat projektin esisuunnitteluvaihe, toteutusvaiheen suunnittelu eli pääsuunnittelu ja varsinainen toteutusvaihe. Esisuunnitteluvaihe antaa koko projektille tutkielman määrämät puitteet, ja sen päätöksenteon sidosryhminä ovat yleensä yrityksen johtoryhmä, eikä niinkään varsinainen tuotannon suunnittelija. Tässä vaiheessa koko projektille asetetaan jokin tavoite eli se, mihin tehostamisella tähdätään. Toteutusvaiheen suunnitteluun kuuluu varsinainen pääsuunnittelu, joka koostuu pääasiassa tuotannon toiminnan tekijöistä. Pääsuunnitteluvaiheeseen osallistuu yleensä yrityksen johtohenkilöt, suunnittelijat ja työntekijät. Projektin viimeisen vaiheen eli toteutuksen tarkoituksena on suunnitelmien perusteella päästä haluttuun tavoitteeseen. Suunnitelmia voi olla projektissa useitakin eri vaihtoehtoja, joista valinta tehdään. Kuviossa 7 nähdään suunnitteen vaiheisiin liittyvät asiat havainnollistettuna. (Koponen 1988, 10 - 11.)



KUVIO 7. Tuotannon tehostamisen vaiheet

4.1.1 Esisuunnittelu

Esisuunnitteluvaiheen päätehtävänä on antaa yrityksen johtohenkilöille riittävästi tietoa päättämään siitä, onko yrityksellä resursseja aloittaa projektin suunnittelua ja mahdollista toteutusta tulevaisuudessa. Esisuunnitteluvaiheen tutkimuksessa tulee ottaa selvää alustavat kapasiteetilaskelmat ja investointiarvio. Kapasiteetilla tarkoitetaan yrityksen suurinta mahdollista tuotantokykyä, millä tehdas voi toimia. Investointiarviolla pyritään selvittämään, kuinka paljon taloudellista pääomaa voidaan projektiin sijoittaa. Muita esisuunnitteluvaiheen aiheita ovat esimerkiksi tilankäytön alustava suunnitelma, eli onko tuotantotilaa riittävästi ja täytyykö tuotantotilojen pysyä ennallaan vai voidaanko mahdollisesti hankkia uutta tuotantohallia sekä pystytäänkö tilojen avulla pääsemään tavoiteltuihin lukemiin. (Koponen 1988, 9 – 11.) Kun esisuunnitteluraportti on valmis, siirrytään välipäätökseen, jossa tehdään varsinainen päätös ryhtyä projektin pääsuunnitelmaan, sekä asetetaan suunnittelulle tavoitteet ja aikataulu projektille.

4.1.2 Pääsuunnittelu

Pääsuunnitteluvaiheen tarkoituksena on ensin tutkia yrityksen tuotannon toimintoja mahdollisimman tarkkaan, minkä jälkeen tutkimusten perusteella katsotaan, mitkä osa-alueet tarvitsevat muutosta ja mitkä toiminnot ovat nykyisellään tarpeeksi tehokkaita tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tuotannon tehostamisen pääsuunnitteluvaiheen ensimmäisenä tehtävänä on tutkia, miten tuotannon kulku etenee projektin aloittamisen hetkellä. Tuotannon toimintaa kuvaa oleellisesti työkulkupiirros ja materiaalin virtauskaavio, jotka kertovat, mitä toimintoja ja vaiheita tuotannon läpivientiin vaaditaan.

Työkulkupiirroksen avulla nähdään tuotannon työvaiheet ja virtauskaaviosta havaitaan, mihin suuntaan työn osavalmistus etenee. (Boncamber 1995, 149.)

Kulkukaavion avulla voidaan helposti tarkastella, mitä tuotannon vaiheita tulisi mahdollisesti lisätä ja mitkä ovat tuotannon toiminnolle turhia.

Työkulkukaavioon voidaan myös lisätä avustavaa tietoa esimerkiksi työvaiheeseen käytettävästä ajasta, käytettävästä konemallista tai raaka-aineesta. (Jussila, A, Kuikka, K, Mononen, M, Voutilainen, M, Vuorenmaa, M. 1994, 224)

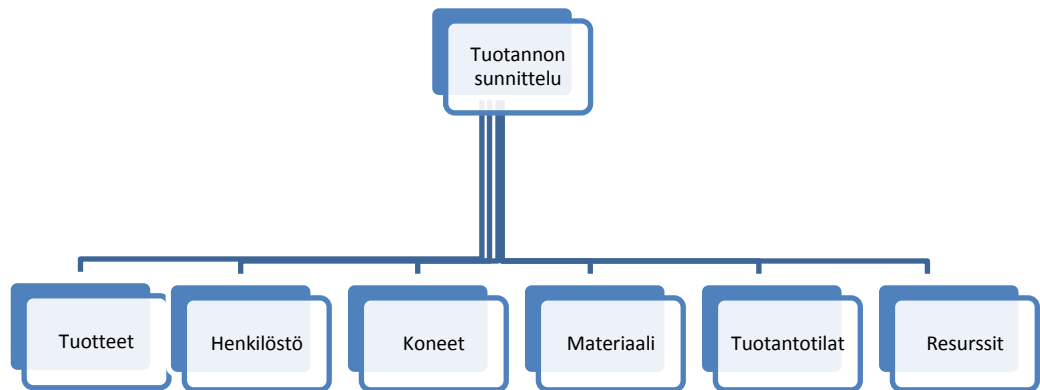
Tuotannossa käytettävien koneiden ja laitteiden avulla tuotannon tuottavuutta pyritään nopeuttamaan ja tuotteen laatua parantamaan. Jokaiseen tuotannonvaiheeseen tulisi tarkoin miettiä, olisiko tehokkaampaa käyttää koneita työnteon apuna vai selvitäkö pelkän työntekijän panostuksella. Ajan mittaan tuotannossa käytettävät koneetkin menettävät tehoaan ja vanhenevat, ja tuotteen laadun parantamisen takia uusiin koneisiin investointi saattaa olla kannattavaa, jopa pakonmaista. Parhaiten koneen nykytilan tilanteen tietää parhaiten työntekijä itse. Raskaan tuotannon koneet ovat yleensä kalliita, ja siksi tulisikin tarkoin miettiä tuotannon koneiden investoinnin kannattavuutta. Koneiden ja laitteiden selvityksessä on myös tarkastettava, onko koneen käyttö työntekijälle riittävän turvallista. (Boncamber 1995, 44 - 45.)

Tuotannon tilankäytön suunnittelu on yksi tuotannon tehostamisen haastellisimmista osa-alueista. Sen tarkoituksena on sovittaa koneet, laitteet, työpisteet ja raaka-aineet toimintaympäristöön sekä arvioida, miten hyvin nämä tuotannon tekijät tehtaassa toimivat. Lisäksi suunnittelussa tarkastellaan koneiden

sijoittelua, materiaalivirtoja ja työvaiheiden tilantarvetta. Suunnittelu etenee siten, että ensin suunnitellaan ja hahmotellaan karkeasti pääkohdat, minkä jälkeen hienosuunnitellaan jokainen suunniteltu toiminta niin että se pystyttäisiin lopulta toteuttamaan. (Markkanen 2013.)

Ennen uuden tilasuunnitelman ideoimista on tärkeää hahmotella yrityksen nykyinen tilankäyttö layoutmuodossa. Layoutpiirustus sisältää kaikki tuotannon toimintaan oleellisesti vaikuttavat asiat, kuten työpisteet, koneet, työntekijät, materiaalivirrat ja kulkureitit. Sen laatimiseen on olemassa monia eri suunnitteluohjelmia, kuten esimerkiksi paljon käytetty Autocad-suunnitteluohjelma. Uutta tilaa suunniteltaessa layout-hahmotelmia tulee piirtää useita, joista valitaan lopulta se, joka on suunnitelmista laadukkain. Layout-piirustus kertoo havainnollisesti kaikki ne toimenpiteet, joilla tuotannon kulku tulee projektissa muuttumaan. (Markkanen 2013.)

Hyvän layout-piirustuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon koneiden tasapainoinen sijoittelu, jossa tärkeää on koneiden välinen välimatkan pitäminen mahdollisimman lyhyenä, jotta välttyttäisiin turhalta kappaleen kuljetukselta, varsinkin jos tuotannossa syntyy yhtä työvuoroa kohden paljon materiaalia tai jos tuotteet ovat painavia. Työstettävän tuotteen tulee kulkea tuotannossa suoraviivaisesti eteenpäin yksi työvaihe kerrallaan, jotta välttyttäisiin yhden työpisteen liialta kuormitukselta. Suunnittelun alkuvaiheessa on myös päätettävä, mitä tuotantotapaa layout-suunnitelmassa tullaan toteuttamaan. Kuviossa 8 on havainnollistettu tuotannon suunnittelun kohteet. (Markkanen 2013)



KUVIO 8. Tuotannon suunnittelun kohteet

4.2 Tuotantoprosessin suunnittelu

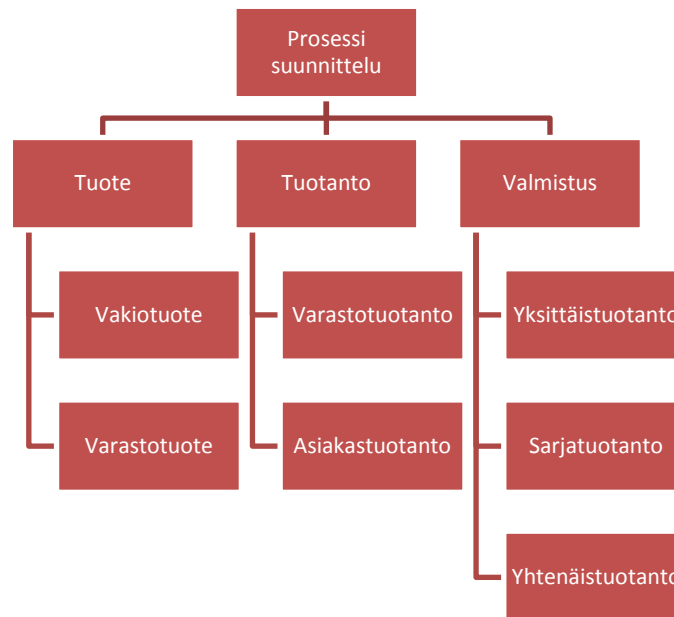
Yrityksen tuotanto voidaan jakaa strategisiin ja selventäviin ryhmiin toimintansa perusteella. Tuotteen ollessa prosessin kohteena puhutaan vakiotuotannosta tai tilaustuotannosta. Vakiotuotanto tarkoittaa sitä, että tehtaalta lähtee jokainen kerta asiakkaalle tuote, jota ei muuteta sen valmistusvaiheessa, eli tuotantoprosessi pysyy muuttumattomana esimerkiksi muotonsa ja mittojensa suhteen.

Tilaustuotannon tarkoitus on tuottaa asiakkaalle tuote, jonka ominaisuuksiin pääsee asiakas itse vaikuttamaan. Usein saattaa olla niin, että jokainen tilattu tuote on jollain tavalla yksilöllinen, mikä saa aikaan sen, että sen työstäminen joudutaan suorittamaan tapauskohtaisesti yksi kerrallaan. Vakiotuotannon tunnuspiirteitä on sen nopea läpivienti raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi sekä tilaustuotantoon verrattuna suuret toimitusmäärät esimerkiksi työvuoroa kohden.

Koko tuotannon tilausten ollessa tarkastelun kohteena puhutaan varastotuotannosta tai asiakastuotannosta. Varastotuotanto tarkoittaa sitä, että tuotetta valmistetaan valmiiksi varastoon yleensä suuri määrä kerrallaan.

Varastosta tuote lähtee asiakkaalle yleensä suurena eränä eikä esimerkiksi yksitellen. Varastotuotanto on ajallisesti joustavaa, eli tuotannon aloitus on yrityksen päätettävissä. Varastotuotteessa ei ole valmistusvaihetta, eli tuotteeseen ei tehdä muutoksia. Asiakastuotanto tarkoittaa sitä, että tuotteen valmistus, ominaisuudet ja ajankohta on asiakkaan itsensä päätettävissä. Asiakastuotannossa ei valmisteta tuotetta varastoon, vaan toimitus tapahtuu suoraan asiakkaalle. (Airas & Penttilä 1985, 12; Koponen 1988, 21.)

Tuotteen valmistuksesta puhuttaessa tuotanto jaetaan yksittäistuotantoon, sarjatuotantoon tai yhtenäistuotantoon. Yksittäistuotannon tarkoituksena on valmistaa tuote yksi kerrallaan joko asiakkaan toiveiden perusteella tai yrityksen päätösten perusteella. Yksittäistuotannossa tuotannon ideointi liittyy usein tiettyyn tuotteeseen tapauskohtaisesti. Yksittäistuotantoa ovat esimerkiksi uniikkikalusteet, talonrakennus ja laivanrakennus. Sarjatuotannon tyypillisiä piirteitä on se, että prosessi toistuu useammin kuin kerran peräkkäin samanlaisena ja sarjakoot ovat tässä prosessimuodossa suuria. Sarjatuotannossa yleistä on, että sarjassa tapahtuvan työstön jälkeen osavalmisteet menevät välivarastoon. Sarjatuotantoa suositaan esimerkiksi huonekalutehtaassa tai pienissä elektroniikka tehtaissa. (Boncamper 1995, 33; Markkanen 2013.) Yhtenäistuotannossa tuotantoprosessi suunnitellaan pitkälle aikavälille niin, että tuotannon on tarkoitus pyöriä jatkuvana. Suunnittelu päätetään prosessin käyntiinajon yhteydessä ja sitä ei ole tarkoitus muuttaa kovinkaan usein. Prosessisuunnittelun sisältö on havainnollistettu kuviossa 9. (Koponen 1988, 21.)



KUVIO 9. Prosessisuunnittelun vaiheet

4.3 Tuotantomuodot

Tuotantomuotojen tarkoituksena on selventää ja järjeistää tuotantoa tiettyyn tuotantomalliin, jottei yrityksen tuotanto toimisi sekavasti vailla tarkoitusta. Yleisimpiä tuotantomuotoja ovat lineaarinen eli suoramuoto, kolmiomuoto, nelikulmiomuoto ja ympyrämuoto. Lisäksi tuotanto voi olla funktionaalista, soluvalmistusta tai tuotantolinjatyylistä. (Koponen 1988, 48 – 51; Markkanen 2013; Peltonen 1997, 45, 47, 58.)

Linearisessa muodossa koneet ovat sijoitettuna tuotannossa peräkkäin ja työvaiheet etenevät vaihe kerrallaan alkupisteestä päätepisteeseen. Tuotannon muodostuessa kolmion muotoon voidaan järjevän suunnittelun avulla vaikuttaa helposti koneiden ja työpisteiden tilantarpeeseen sekä materiaalin kulkuun työpisteiden välillä. Kolmiomuoto vaatii ympärilleen tilaa, joten pieneen tuotantohalliin se saattaa olla hankala sovittaa. Neliömuotoon järjestetty tuotanto jakautuu yleensä joko tuotantotilan reunoille tai keskelle tuotantohallia. Tämän muodostelman avulla saadaan avattua tyhjää tilaa esimerkiksi osavalmisteiden sijoittelulle tai myöhemmin hankittaville koneille. Ympyrämuodostelmassa

tuotannon koneet seuraavat toisiaan niin, että reunoilla työstettävät osat siirtyvät viimeiseen vaiheeseen, joka sijaitsee ympyrän keskellä. Ympyrämuodostelman avulla tuotantoa voidaan nopeuttaa ja ahdasta tilaa voidaan käyttää hyvin hyödyksi lähekkäin sijoittelulla. (Koponen 1988, 48 – 51.)

Funktionaaliossa ryhmässä samat koneet ovat tietyillä alueilla ja tavara kulkee kyseisiltä alueilta toiselle. Yrityksen tuotantotilassa esimerkiksi yhdellä alueella voi olla kaikki tuotannon sorvit, toisella hiontakoneet ja kolmannella kaikki tuotannon porakoneet. Funktionaalinen tyyli on järkevä varsinkin pienelle tuotannon sarjalle ja tuotteille, joiden valmistusjärjestys ei ole määrättyä. (Peltonen 1997, 45, 47.)

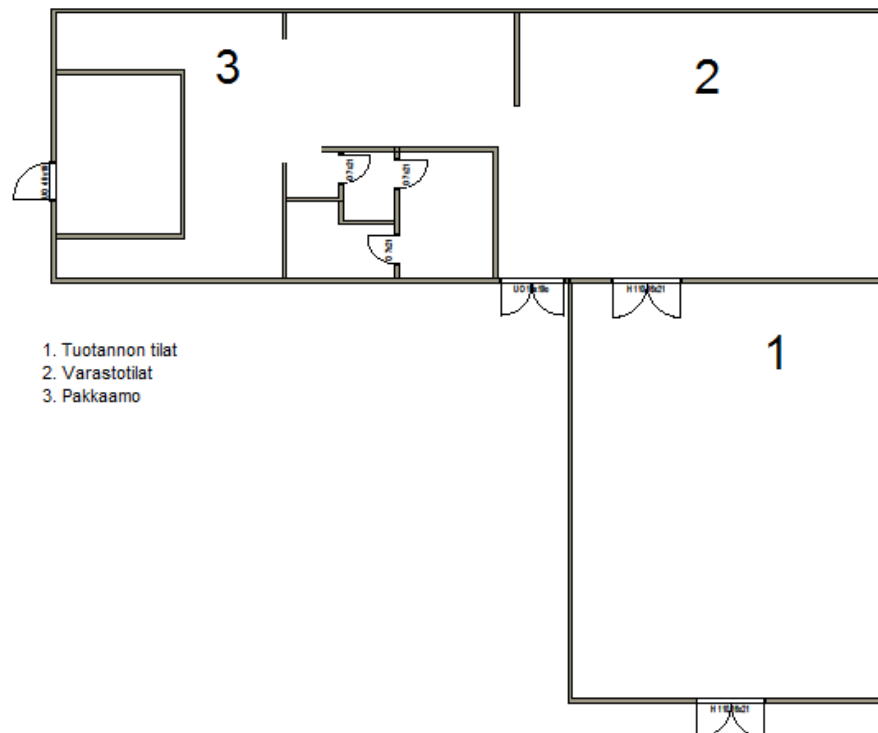
Solutuotannossa pyritään valmistaa yhtä tuoteperhettä, eli niiden valmistuksessa pyritään käyttämään samoja materiaaleja, sekä ne muistuttavat yleensä toisiaan. Solutuotannossa käytetään paljon koneita, yleensä paljon enemmän kuin työntekijöitä. Tuotantosolun pyrkimyksenä on yleensä valmistaa kerralla koko tuotteen, ja solun sisällä olevat työntekijät osaavat jokaisen solussa tapahtuvan työvaiheen, joten solu vaatii toimiakseen paljon osaamista. (Boncamper 1995, 10; Markkanen 2013; Peltonen 1997, 58.)

Tuotantolinjatyypit voi olla irrallista, joustavaa, kiinteää tai suoraa. Irrallisessa tuotantolinjassa materiaali voidaan järjestää työskentelyvaiheiden kesken vapaasti ja tuotanto kulkee suoraviivaisesti eteenpäin. Joustavassa tyypissä materiaalin työstövaiheiden väliin voidaan sijoittaa väliavarastointia joko linjan eteen tai sen sivuille. Kiinteässä tyypissä tuotannon kulku on määrätty eikä sitä voida muuttaa. (Koponen 1988, 50; Markkanen 2013.)

5 NYKYTILAN KARTOITUS

5.1 Tuotantotilat

Asikkalan Tuoterengkaan tärkeimmät tilat koostuvat lähettämöstä, pakkaamosta, varastosta ja tuotantotiloista. Tässä projektissa keskitytään ensisijaisesti tuotantotilan suunnitteluun, koska se tarvitsee tällä hetkellä eniten uudistamista. Tuotantotilojen pinta-ala on noin $x \text{ m}^2$. Tuotannon uudistamista suunniteltaessa voidaan mahdollisesti myös varastotilan puolelle laajentaa tuotantoprosessia, mikäli tila uhkaa loppua kesken. Myös varaston nykytilannetta ja toimivuutta tulee opinnäetyössä pohtia. Tuoterengkaan tilojen pohjapiirustus on esitetty tarkemmin kuviossa 10.



KUVIO 10. Asikkalan Tuoterengkaan pohjapiirustus

6 CASE: TUOTANNON ONGELMAT JA TEHOSTAMISTARPEET

Tässä luvussa havainnollistetaan Tuoterenkaan tuotannon tämän hetken suurimmat ongelmat eli tehostamistarpeet. Tarkoituksena on myös kertoa, mihin osa-alueisiin tehostamisessa tulisi kiinnittää huomiota. Ongelma-alueena ovat tuotannon tilankäytön, nykyisen layoutin, koneiden sekä työpisteiden puutteet. Loput sisällöstä on salattu.

7 CASE: TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Tämän luvun tarkoituksena on pyrkiä löytämään tuotannon tehostamisratkaisut edellisessä luvussa esitettyihin ongelma-alueisiin. Ensimmäinen luku kertoo tuotannon tehostamisprosessin kulun, jonka jälkeen jokaiseen ongelma-alueeseen syvennyttään yksi kerrallaan.

7.1 Tuotannon tehostamisen kulku

Tämän opinnäytetyön tehostamisessa päätettiin keskittyä tehostamaan Asikkalan mölkkytuotannon nykyistä toimitilaa, ja projektin pyrkimys oli hyödyntää sen nykyisiä tuotannon tiloja mahdollisimman järkevästi ja tehokkaasti. Vaihtoehtona olisi ollut suunnitella tuotannon kulku kokonaan uuteen tilaan, mutta suunnitelmien ollessa vielä alussa, oli järkevämpää pyrkiä löytämään ratkaisut nykyisestä tuotannon tilasta. Kuten aikaisemmin todettiin, niin tuotannon kehittämisessä tullaan keskittymään tuotannon tilojen strategiseen suunnitteluun layoutia apuna käyttäen, työstökoneiden tehokkuuden parantamiseen ja työpisteiden kehittämiseen.

7.2 Layout-suunnittelu

Layout-suunnittelun tarkoituksena oli miettiä kolme parannusehdotusta nykyisestä tuotannon layout-mallista ja valita vaihtoehdoista toimivin jatkokehityskohde. Suunnittelussa tuli pohtia ratkaisuja nykyisen layoutmallin suurimpiin ongelmiin, jotka olivat tilankäytön parantaminen, koneiden selkeämpi sijoittelu ja tavarakuormien sijainti tuotannossa. Loput sisällöstä on salattu

8 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA JATKOTUTKIMUSPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa selvitetään, mitkä kehitysehdotukset ovat potentiaalisia ratkaisuja tuotannon ongelmien selvityksessä. Valitut ratkaisut menevät jatkotutkimuksiin, joiden aikana yritys joko kehittää ideoista toteutettavia tai hylkää ideat. Luvun loppuksi esitetään koko kehitysehdotusten kustannusarvio. Loput sisällöstä on salattu.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuotannon toimintaan liittyy monia eri tekijöitä, mikä tuli opinnäytetyötä tehdessä hyvin selville. Tärkeintä tuotannon tehostamisen suunnittelussa oli käyttää tarkkaa havainnointikykyä ja suunnitella monia eri vaihtoehtoja, miten toimintaa saataisiin parannettua. Tehokkain tutkimusmenetelmä projektissa oli tutustua tuotannon toimintaan työympäristöä valokuvaamalla, muistiinpanoja tekemällä ja haastattelemalla yrityksen henkilökuntaa.

Kokonaisuudessaan tuotannon tehostamisen suunnittelu yritykselle onnistui hyvin ja kaikki tuotannon toimintaan vaikuttavat tekijät arvioitiin huolellisesti ja niiden ongelmakohtiin pyrittiin löytämään ratkaisut. Asikkalan tuotannon tehostamisprojektin saadaan aloitettua vasta vuoden 2013 lopussa, joten on mahdotonta vielä tietää tämän opinnäytetyön kehitysehdotusten hyöty. Toivottuun tavoitteeseen eli kapasiteetin nostoon puolella nykyisestä ei voida tämän opinnäytetyön perusteella varmistaa, koska yrityksen tehostamisprojektin suunnitelmat ovat vielä kesken ja varmoja päätöksiä ei ole vielä tehty. Vasta laitehankintojen ja tilamuutosten jälkeen voitaisiin analysoida tehostamisen onnistuvuutta tuotteen läpimenoaikojen perusteella. Myös uusien laitehankintojen koekäytön jälkeen pystyttäisiin vasta analysoimaan niiden tehokkuudet tarkkaan, mikä ei opinnäytetyöntekovaiheessa vielä ollut mahdollista.

Opinnäytetyösuunnitelmien perusteella voidaan yrityksen tuotannon tehostamiselle kuitenkin luoda hyvä pohja, mistä jatkokehitysten avulla tavoitteeseen voidaan päästä. Tämän opinnäytetyön pohjalta ja Tuoterenkaan johtajalta Pekka Kotiaholta, kehittämispäälliköltä Ensio Sipilältä ja työpajapäällikötä Leo Kumpulaiselta löytyy valtavasti osaamista ja rohkeita ideoita, joita kehittämällä haluttuun tavoitteeseen tullaan tulevaisuudessa varmasti pääsemään.

10 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin Lahdessa sijaitsevalle yritykselle nimeltä Tuoterengas, joka valmistaa kotimaisia piha- ja seurapelejä. Työssä pyrittiin tehostamaan Tuoterenkaan mölkky ja noppatuotantoa niin, että projektille asetetut tavoitteet täyttyisivät. Tuotannon ihannetavoitteena oli saada uusi tuotanto tuottamaan x määrä mölkkypeliä kuukaudessa.. Opinnäytetyön suoritusmenetelmiä ei ollut rajattu tiukaksi, vaan rajauksen päätösvalta oli opinnäytetyön tekijällä. Projektissa sai vapaasti käyttää omaa luovuutta ja ideointia hyväksi, jotta tavoitteet täyttyivät.

Työn teoriaosuus käsitteli tuotannon tehostamiseen oleellisesti liittyviä aihekokonaisuuksia, jotka ovat tuotannon strateginen suunnittelu, tuotannon suunnittelu ja tuottavuus. Teoriaosuuden tarkoituksena oli avata lukijalle ne alueet, joihin opinnäytetyössä tultiin keskittymään. Teoriaosuuden lähdemateriaalina käytettiin alan kirjallisuutta sekä internetiä.

Opinnäytetyön tutkimusosuudessa Asikkalan Tuoterenkaan nykytuotannon tila, konekanta, tuotannon ongelmakohtat ja laajentamismahdollisuudet kartoitettiin mahdollisimman tarkkaan, jotta yritykselle pystyttiin antamaan kehitysehdoitukset siitä, kuinka kapasiteettia saataisiin kasvatettua. Kapasiteetin kasvattamisessa keskityttiin löytämään sekä taloudellisia että tehokkaita ratkaisuja mahdollisimman yksinkertaisilla menetelmillä. Projektin lopussa oli tarkoitus myös selvittää mahdolliset investoinnin kohteet ja laskea niille suuntaa antava hinta-arvio. Tutkimusmenetelminä työssä käytettiin suunnittelualan kirjallisuuteen tutustumista, tilojen valokuvaamista, tuotannon toimihenkilöiden ja työntekijöiden haastattelua sekä alan yritysten yhteistyötä. Kehitysehdotusten havainnollistamiseksi käytettiin lisäksi Solidworks-, Autocad- ja Vertex-suunnitteluohjelmia.

Opinnäytetyön päätavoite eli kapasiteetin kasvattaminen puolella nykyisestä oli vaikea arvioida onnistuneeksi, koska kehitysehdotusten perusteella saavutetut tulokset tulevat näkymään vasta noin 4 - 5 kuukauden kuluttua, jolloin tuotannon tehostaminen Tuoterenkaan Asikkalan toimipisteessä aloitetaan. Lisäksi hankittujen koneiden ja tilamuutosten hyöty täytyisi arvioida esimerkiksi tuotteen läpimenoajan perusteella. Tässä työssä hyötyä ei voida testata varmaksi, koska

laitteita ja tilamuutoksia ei ole vielä tehty. Saavutetut tulokset kuitenkin antavat uusia näkökulmia yrityksen johdolle siitä, mitkä tuotannon osa-alueet kaipaavat parannusta. Kehitysideoiden tuominen esiin onnistui hyvin, ja projektista on hyötyä yrityksen johdolle tulevaisuudessa varmasti. Opinnäytetyön aihe oli projektin tekijälle kokonaan uusi, ja se opetti henkilökohtaisesti paljon tuotannon suunnittelusta ja tehdassuunnittelusta, jotka olivat keskeisiä asioita opinnoissa.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Airas, M & Penttilä, R. 1985. Yrityksen tuotannonohjaus. Lappeenranta: Kustannus Oy.

Boncamber, I. 1995. Tuotannosuunnittelu. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu/ Wetterhoffin käsi- ja taideteollisuusoppilaitos.

Hoffren, S. 1992. Tuotanto ja materiaalitoiminnot. Kuopio: Ruutanaperä Oy.

Johnsson, R., Lappalainen, L., Varjoranta K. & Virtanen, P. Puusepänerveerstaan tuotanto. Taito tuottamaan. Käsi ja taideteollisuus.

Jussila, A., Kuikka, K., Mononen, M., Voutilainen, M. & Vuorenmaa, M. 1994. Puutekniikka 3. Tuotantotekniikka. Keuruu: Otava.

Koponen, H. 1988. Tehdassuunnittelu mekaanisessa metsäteollisuudessa. Hämeenlinna: Otakustantamo.

Orelma, A., Hakala, E., Höykinpuro, R., Kantosalo, K., Kontunen, J., Korhonen, J., Lampainen, M., Leskinen, A., Loipponen, J., Nietosvuori, L., Nenye, K., Pasanen, M., Puustinen, L., Turunen, T. & Vaurasalo, J. 2001. Lahden ammattikorkeakoulun opinnäytetyöohje. Oppimateriaalia, osa 1. Saarijärvi: Gummerus kirjapaino Oy.

Peltonen, A. 1997. Tuottava tehdas. Helsinki: Opetushallitus.

Ruohomäki, I., Anttila, J-P., Heikkilä, A., Hentula, M., Kansola, M., Leino, K., Paro, J. & Salmi, T. 2011. Parempiin tuotantostrategisiin päätöksiin. Tampere: Teknologiateollisuus.

Sipi, M. 2002. Sahatavaratuotanto. Puutuoteteollisuus. Helsinki: Opetushallitus.

Sähköiset lähteet:

Brax, S. 2007. Palvelut ja tuottavuus. Helsinki: Teknologiakatsaus 204/2007.

Tekes [viitattu 20.3.2013]. Saatavissa:

www.tekes.fi/fi/document/43002/palvelut_ja_tuottavuus_pdf

Markkanen, I. 2013. Tehdassuunnittelu. Puutekniikan opintomateriaali. Luento Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan laitos, puutekniikka.

Pohjola, M. 2009. Työn tuottavuus talouskasvun lähteenä. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu [viitattu 20.3.2013]. Saatavissa:

http://www.stat.fi/ajk/tapahtumia/2009-09-30_pohjola.pdf

Tuoterengas.2013. Tuoterengas.[viitattu 10.4.2013]. Saatavissa:

<http://www.tuoterengas.fi/tuotteet/molkkyy/Sivut/default.aspx>

Haastattelut:

Sipilä, E. 2013. Kehittämispäällikkö. Tuoterengas. Haastattelu 30.8.2013.

LIITTEET

Liitteet 1 – 11 on salattu.

LIITE 1: Nykyisen layoutin työntekijäpaikat (salattu)

LIITE 2: Varasto ehdotus (salattu)

LIITE 3: tarjouspyyntö sivu 1/2

LIITE 4: tarjouspyyntö sivu 2/2

LIITE 5: Pyörökepin hiomakoneen tarjouspyyntö.

LIITE 6: Noppien työstöautomaatin tarjouspyyntö 1/3

LIITE 7: Noppien työstöautomaatin tarjouspyyntö 1/3

LIITE 8: Noppien työstöautomaatin tarjouspyyntö 1/3

LIITE 9: Työtuoliehdotus

LIITE 10: Työpöytäehdotus

LIITE 11: Työpistemattoehdotus