

Sami Lassila

OHUTLEVYKONETUOTANNON TEHOSTAMINEN

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Huhtikuu 2012



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Huhtikuu 2012	Tekijä/tekijät Sami Lassila
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi Ohutlevykonetuotannon tehostaminen		
Työn ohjaaja Lehtori, DI Heikki Salmela		Sivumäärä 33+2
Työelämäohjaaja Tuotantopäällikkö, Markku Piippo		
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Profiilikeskus Oy:n toimeksiannosta.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia keinoja Profiilikeskus Oy:n tuotannon tehostamiseen. Tuotannon tehostaminen koski erityisesti läpimenoajan lyhentämistä. Tuotannon tehostamiseen haettiin ideoita kvalitatiivisen tutkimuksen avulla.</p> <p>Työn teoriaosassa perehdyttiin tuotannon tehostamiseen tuotannosuunnittelun ja tuotannon tunnuslukujen avulla. Teorian pohjalta yhdessä kvalitatiivisen tutkimuksen kanssa löysin kehitysideoita, joilla tehostaa Profiilikeskus Oy:n tuotantoa.</p> <p>Työn tuloksena syntyi useampi kehitysidea tuotannon tehostamiseksi. Näistä tärkeimmät olivat massaräätälöinti, tuotantotilojen hyödyntäminen sekä alihankinnan toimivuus. Kehitysideoiden lisäksi suunniteltiin myös uusi tuotannonhallin layout.</p>		
Asiasanat Läpimenoaika, massaräätälöinti, tuotannosuunnittelu, tuotannon tehostaminen		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES YLIVIESKA UNIT	Date April 2012	Author Sami Lassila
Degree programme Mechanical and production engineering		
Name of thesis Improving production effectiveness of sheet metal working machinery		
Instructor Lecturer, Master of engineering Heikki Salmela		Pages 33+2
Supervisor Production Manager, Markku Piippo		
<p>This thesis was commissioned by Profiilikeskus Ltd.</p> <p>The purpose of this thesis was to develop ways to improve production effectiveness of Profiilikeskus Ltd. The improving of production effectiveness was especially handled from a point of view of reducing lead time. I tried to find ideas for improving the production with the help of a qualitative research.</p> <p>The theoretical part of this thesis was familiarized with improving production effectiveness by means of production planning and production functions. With the help of theory and qualitative research I was able to find ideas, which will improve the production of Profiilikeskus Ltd.</p> <p>As a result of this thesis were found several development ideas. The most important ideas were mass customization, development of factories and functionality of subcontracting. In addition new layout of production hall was also redesigned.</p>		
Key words Lead time, mass customization, production effectiveness, production planning		

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1	JOHDANTO	1
	1.1 Työn tausta	1
	1.2 Työn tavoite	1
2	KOHDEYRITYS	3
	2.1 Asiakkaat	3
	2.2 Tuotanto	4
	2.3 Tuotteet	5
3	TUOTANNON TEHOSTAMINEN	7
	3.1 Tuotannosuunnittelu	7
	3.1.1 Karkeasuunnittelu	8
	3.1.2 Hienosuunnittelu	9
	3.2 Tuotannon tunnusluvut	11
	3.3 Menetelmät tuotannon tehostamiseksi	13
	3.3.1 Tuotannon virtauttaminen	13
	3.3.2 Läpimenoajan lyhentäminen	15
	3.3.3 Automatisointi ja rationalisointi	17
4	KEHITYSIDEAT	21
	4.1 Massaräätälöinti	22
	4.2 Tuotantotilojen hyödyntäminen	24
	4.3 Alihankinnan toimivuus	28
	4.4 Tulevaisuuden kehitysideat	29
5	YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Teen oman insinööriksi johtavan opinnäytetyöni Profiilikeskus Oy:lle. Työn tarkoituksena on etsiä ja paikantaa ohutlevykoneiden tuotannon mahdollisia pullonkauloja. Työssä pyritään myös tarkastelemaan nykyistä tuotantoa ja parantamaan tuotannon tehokkuutta. Profiilikeskus Oy:n tuotanto on asiakasohjautuvaa tilaustuotantoa, mikä tekeekin tästä työstä haastavamman, mutta myös samalla kiinnostavamman. Yleisesti ottaen asiakasohjautuvassa tuotannossa on hankalampi toteuttaa tuotantoa tehostavia toimenpiteitä kuin massatuotannossa, koska asiakasohjautuvan tuotannon toimintatavat vaihtelevat asiakaskohtaisesti.

1.1 Työn tausta

Toimitusaikojen pitävyys sekä pituus ovat nykyään suuressa roolissa, kun puhutaan yritysten kilpailukyvyistä. Hyvällä kilpailukyvyllä saavutetaan hyviä tuloksia. Ei ole itsestäänselvyys, että tiettyjä osa-alueita parantamalla kilpailukyky nousee automaattisesti, vaan kilpailukyvyn koheneminen vaatii monen asian yhteensovittamista. Tässä työssä panostetaan erityisesti läpimenoajan lyhentämiseen eri menetelmillä. Läpimenoajan lyhentäminen vaikuttaa suoraan yrityksen kilpailukykyyn sekä kannattavuuteen. Kun tuotanto saadaan toimimaan mahdollisimman pienin häiriöin, ei tuotantoon pääse syntymään turhia välivarastoja. Tällä edesautetaan sitä, ettei tuotantoon sitoudu pääomaa keskeneräisen tuotannon muodossa vaan tämä pääoma voidaan käyttää hyödyllisemmin.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteet muuttuivat työn aikana. Työtä aloitettaessa tavoitteenamme oli saada tehostettua tuotantoa 15 – 20 prosenttiyksikköä. Toinen tavoite oli saada selvitettyä nykyisen tuotannon tehokkuus ja mahdolliset tuotannon pullonkaulat. Tarkoituksena oli saada konkreettisia tuloksia tuotannon kehittymisestä Profiilikeskus Oy:ssä. Tämä tavoite

kuitenkin hylättiin, koska sen katsottiin olevan mahdoton toteutettavaksi siinä ajassa, mitä oli käytettävissä. Tämä perusteltiin sillä, että yhden koneen osalta nykyinen tuotannon läpimenoaika on vähintään neljä kuukautta, minkä takia kehitysideoiden käyttöönottoon sekä tulosten saamiseen ja analysointiin kuluisi liikaa aikaa opinnäytetyöprosessin kannalta.

Kun neljän kuukauden läpimenoaika selvisi, muutettiin aiemmin asetettuja tavoitteita itseäni sekä yritystä enemmän palveleviksi. Tämä opinnäytetyö päätettiin toteuttaa tutkimuksena, jonka tarkoituksena on esittää kehitysideoita Profiilikeskus Oy:n tuotannon läpimenoajan lyhentämiseen sekä muuhun tuotannon tehostamiseen. Tämän työn ensisijaiseksi tavoitteeksi voisi nostaa sen, että työ saisi yrityksessä aikaan keskustelua, jonka pohjalta mahdollisiin kehitystoimenpiteisiin ryhdyttäisiin.

2 KOHDEYRITYS

Profiilikeskus Oy on Kempeleessä toimiva metalliteollisuutta harjoittava pk-yritys. Yritys on perustettu vuonna 1992 palvelemaan kotimaan teräskattomarkkinoita. Nykyään Profiilikeskus Oy:n toiminta jakautuu kahteen eri osa-alueeseen, jotka ovat teräsohutlevyjen profilointi kotimaan markkinoille sekä koneenrakennus. Koneenrakennustiimi suunnittelee ja valmistaa räätälöityjä teräsohutlevyn profiloitinkoneita ja oheislaitteita. Ohutlevykoneiden valmistuksesta 95 prosenttia menee vientiin. Valmistettavat tuotantokoneet ovat maa- ja asiakaskohtaisesti räätälöityjä sen mukaan, mitä lopputuotetta asiakas koneella haluaa valmistaa. Jokaisen asiakkaan valmistamat lopputuotteet ovat muodoltaan hieman erilaisia, joten harvemmin Profiilikeskus Oy valmistaa kahta juuri samanlaista konetta. (Linna 2011.)

2.1 Asiakkaat

Profiilikeskus Oy:llä on asiakkaita niin kotimaan markkinoilta kuin ulkomailtakin. Teräsohutlevyjen profilointi keskittyy kotimaan markkinoille. Profiloitua teräsohutlevyä tuotetaan yksityisille rakentajille, taloyhtiöille, rakennusliikkeille sekä jälleenmyyjille. Profiloitinkoneiden tilaajat ovat pääsääntöisesti pieniä tai keskisuuria teräsohutlevyteollisuutta harjoittavia yrityksiä ulkomailla. Profiloitinkoneiden asiakkaat sijaitsevat Venäjällä, Pohjois-Afrikassa (Nigeria, Marokko), IVY-maissa, Euroopassa (Ranska, Saksa, Iso-Britannia, Irlanti, Benelux-maat, Romania) sekä Keski-Amerikassa. Suomessa markkinoilla on ylikapasiteettia ohutlevykoneista ja laitteista eikä uusia markkinoita siksi juurikaan synny, jonka vuoksi koneista vientiin menee aiemmin mainittu 95 prosentin osuus. (Linna 2011.)

Profiilikeskus Oy toimii koneenrakentajana teräsohutlevyteollisuuden niche-markkinoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että kohdeyritykseni toimii kapeassa markkinasegmentissä, joka ei kilpailumielessä herätä mielenkiintoa useissa yrityksissä (Etälukio, 2012). Niche-yrityksen tuotteet ja palvelut ovat erikoistuneita ja siksi asiakkaat maksavat mielellään niistä

korkeamman hinnan kuin tavallisemmista tuotteista (Etälukio, 2012). Niche-markkinoilla toimimisen haittana on kuitenkin se, että Profiilikeskus Oy joutuu jatkuvasti etsimään pienen markkinasegmentin vuoksi uusia asiakkaita. Lisäksi yrityksen valmistamat ohutlevykoneet kestävät vuosikymmeniä eikä varaosia juuri tarvita, joten yrityksen täytyy olla koko ajan aktiivinen kaikilla markkina-alueilla saadakseen asiakkaita ja pitääkseen liiketoimintansa kannattavana. Olemassa olevat asiakkaat ostavat uusia koneita ainoastaan silloin, kun he laajentavat omaa tarjontaansa uudella lopputuotteella. (Linna 2011.)

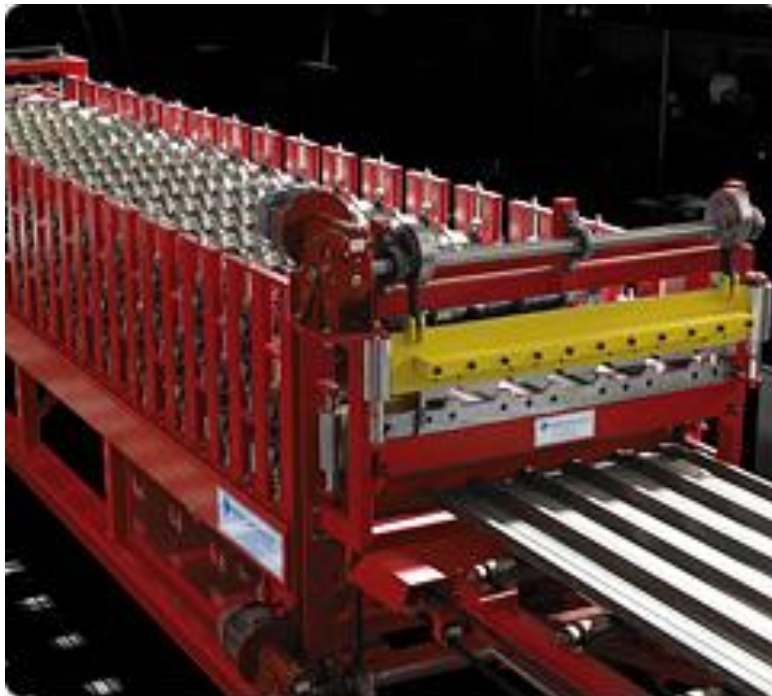
2.2 Tuotanto

Kempeleessä sijaitsevat toimitilat koostuvat kahdesta tuotantohallista sekä toimistorakennuksesta. Kotimaan teräsohutlevyjen profilointiin on käytössä noin 2000 neliömetrin tuotantotilat ja koneenrakennukseen noin 1200 neliömetrin tuotantotilat. Koneenrakennus aloitettiin yrityksessä muutama vuosi perustamisen jälkeen. Aluksi yrityksen omassa käytössä olleita vanhoja ohutlevykoneita alettiin myydä muille yrityksille. Omien käytettyjen koneiden jälleenmyyminen jatkui parin vuoden ajan, kunnes vuonna 1997 koneenrakennus käynnistyi toden teolla. 2000-luvun alkupuolella koneenrakennus nousi yhä suuremmaksi osaksi yrityksen liiketoimintaa, ja siitä lähtien koneenrakennustoimintaa on kehitelty vuosi vuodelta tehokkaammaksi ja laajemmaksi. (Linna 2011.)

Profiilikeskus Oy:n tuotanto on asiakasohjautuvaa tilaustuotantoa, jossa sovelletaan yksittäistuotannon periaatteita. Ohutlevykoneiden valmistamiseen osallistuu suunnittelijoita sekä tuotantohallissa työskentelevä tuotantotiimi. Tällä hetkellä tuotantotiimin toimenkuvaan kuuluu hitsaus, koneistus ja kokoonpano. Yritys käyttää toiminnassaan apunaan paljon alihankintaa. Useimmat ohutlevykoneiden osat tulevat alihankinnasta ja ne kokoonpannaan valmistettaviin ohutlevykoneisiin omissa tuotantotiloissa. Ohutlevykoneiden valmistuksen läpimenoaika on tällä hetkellä neljästä kuuteen kuukautta, riippuen koneiden varastelusta ja koosta. (Linna 2011.)

2.3 Tuotteet

Profiilikeskus Oy valmistaa räätälöityjä teräsohutlevyn profiloitinkoneita ja oheislaitteita. Profiloitinkoneilla voi tuottaa niin kattopeltilevyjä kuin putkirännejäkin. Profiloitinkoneiden ohjaus voidaan toteuttaa manuaalisesti ohjauspaneelista tai automaattisesti. Yritys valmistaa kuutta erilaista profiloitikonemallia. Nämä kuusi mallia ovat tiilikuvioinen tuotantolinja (tile sheet production line), harjapeltikone (ridge cap machine), trapetsiprofiilin muovauskone (rollformer for trapeze profile), kerroskone (double-deck rollformer) (KUVIO 1), alastulokone (downspout machine) ja kuviopellin muovauskone (slate profile rollformer). Valmistettavia oheislaitteita ovat erilaiset rajaleikkurit (slitting unit), keräävät haspelit (re-coiler) (KUVIO 2), tankkausvaunut (decoilers), koneisiin liitettävät vastaanottoalustat (stackers) sekä pakkauskoneet (wrapping machine). Tuotteet ovat muokattavissa asiakkaan haluamiin mittoihin. (Profiilikeskus Oy 2009.)



KUVIO 1. Kerroskone. (Profiilikeskus 2012.)



KUVIO 2. Keräävä haspeli. (Profiilikeskus 2012.)

3 TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Tässä luvussa perehdytään tuotannon tehostamiseen tuotannosuunnittelun ja tuotannon tunnuslukujen avulla. Luvussa keskitytään myös tarkastelemaan erilaisia menetelmiä tuotannon tehostamiseksi. Tuotannon tehostaminen on noussut tärkeäksi osaksi yritysten liiketoiminnassa. Tuotantoa voidaan tehostaa usealla eri tavalla, mutta tässä luvussa on esitetty ainoastaan eräitä näkökulmia aiheeseen. Luvun on tarkoitus antaa teoreettista pohjaa tuotannon tehostamisesta.

3.1 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelu on yrityksille väline, jonka avulla pyritään saavuttamaan tuotannolle asetetut tavoitteet. Tavoitteina voi olla esimerkiksi lyhyt läpimenoaika tai hyvä työn tuottavuus. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tuotannosuunnittelussa pyritään huomioimaan joustavat valmistusteknologiat, oikeat investoinnit, pienet yksikkökustannukset sekä lyhyet valmistusajat (Bruun 1987, 5). Tuotannosuunnittelua perustellaan sillä, että nykymaailman taloustilanne ajaa yritykset epävarmuuteen, minkä seurauksena yrityksissä on tehtävä muutoksia. Muutokset vaativat suunnittelua ja suunnittelutyötä tehdessä saatetaan huomata tarve tarkemmalle suunnittelulle. Tuotannosuunnittelun hyöty ei rajoitu pelkästään suunnitteluun vaan suunnitelmia tarkastelemalla pystytään lisäksi seuraamaan tuotannon tilaa. Tuotannosuunnittelun johtopäätökset ja toimet eivät ole kertaratkaisuja vaan suunnittelua on jatkuvasti tarkasteltava nykypäivää vastaavaksi (Kauppinen, Kivistö & Strömberg 1985, 21). Tuotannosuunnitteluun kuuluu niin hankintojen, kuljetusten, tuotantoprosessien, valmistuksen aikataulujen kuin tuotantovälineiden suunnittelua (Kauppinen ym. 1985, 22). Tuotannosuunnittelu voidaan jakaa esimerkiksi karkeasuunnitteluun ja hienosuunnitteluun.

3.1.1 Karkeasuunnittelu

Karkeasuunnittelun päätarkoituksena on antaa yleiskuva siitä, minkälainen on yrityksen kapasiteetti ja kuormitus sekä minkälaisia ovat toimitusmahdollisuudet ja toimitusajat. Karkeasuunnittelun toteutuksella pyritään erityisesti kilpailukykyisiin toimitusaikoihin, tuotantokustannusten pienentämiseen, vakaaseen kuormitukseen ja toimintavarmuuteen. Karkeasuunnittelu mukautuu tuotannon mukaan. Tästä johtuen yrityksen on omaksuttava, onko heillä varastoivaa massatuotantoa vai asiakasohjautuvaa tuotantoa. (Kauppinen ym. 1985, 82–83.)

Asiakasohjautuvan tuotannon eli yksittäis- tai piensarjatuotannon toiminta perustuu pääsääntöisesti siihen, että tuotanto toimii asiakkailta saatujen tilausten pohjalta. Tällaisessa tuotannossa pyritään kumminkin ennustamaan tulevaa tuotantoa tarjouspyyntöjen ja kyselyjen perusteella. Karkeasuunnittelu asiakasohjautuvassa tuotannossa keskittyykin nimenomaan tarjousten käsittelyyn sekä toimitusajan ja kuormituksen suunnitteluun. Profiilikeskus Oy:n tuotanto toimii juuri edellä mainitulla tavalla. Ohutlevykoneen valmistusta ei aloiteta ennen kuin tilaus on saatu varmistettua asiakkaalta. (Kauppinen ym. 1985, 87.)

Tarjousten käsittelyn yhteydessä karkeasuunnittelussa tarkastellaan toimitusmahdollisuuksia eli sitä, päästäänkö tuotannossa toivuttuun toimitusaikaan kapasiteetin ja raaka-aineiden kannalta. Kapasiteetin tarpeen sekä käytössä olevan kapasiteetin selvittämiseen ja määrittämiseen liittyy tiettyjä ongelmakohtia. Eräs ongelmakohta on se, että asiakasohjautuvassa tuotannossa tuotteiden kapasiteetin tarpeesta ei monestikaan ole olemassa kokemuksiin pohjautuvaa tietoa. Toinen ongelma on taas se, ettei koskaan voida olla varmoja siitä, mitkä lähetetyt tarjoukset loppujen lopuksi johtavat tilauksiin. Mahdollisten tilausten aiheuttamaa kuormitusta on siis hankala ennakoita. Ongelmakohtiin voidaan etsiä ratkaisuja esimerkiksi vertailemalla uusia ja vanhoja tilauksia, joissa on joitakin tilauksia yhdistäviä tekijöitä. Ongelmakohtiin voidaan hakea ratkaisua luomalla hyviä alihankintasuhteita ylläpitämään tuotannon joustavuutta ja toimivuutta. Profiilikeskus Oy:ssä käytetään paljon alihankintaa oman tuotannon helpottamiseksi. Alihankinnan toimitusaikojen kannalta kohdeyritykseni joutuukin

suunnittelemaan oman tuotantonsa aikatauluja, jotta tuotanto Profiilikeskus Oy:ssä olisi joustavaa. (Kauppinen ym. 1985, 87–88.)

Asiakasohjautuvassa karkeasuunnittelussa keskitytään toimitusajan ja kuormituksen suunnitteluun, kuten jo aiemmin mainitsin. Toimitusaika on yleisesti ajatellen yksi merkittävimmistä kilpailutekijöistä. Toisaalta läpimenoajan pituus vaikuttaa suoranaisesti taloudellisuuteen keskeneräiseen tuotantoon sitoutuneen pääoman kautta. Kahden edellä mainitun asian vuoksi toimitusajan suunnitteluun on perusteltua kiinnittää tarkempaa huomiota. Karkeasuunnittelulla voidaan saada tuotannon läpimenoaika lyhenemään, ja samalla pääomakustannukset pienemään, mutta lyhyemmät läpimenoajat puolestaan lisäävät yleensä tuotannonohjauksen tarvetta. Koska tuotannonohjaus aiheuttaa lisäkustannuksia, kokonaiskustannusten takia kannattaa olla tarkkana siitä, kuinka pitkä tai lyhyt läpimenoaika tuotantoon pyritään sisällyttämään. Lyhyt läpimenoaika ei aina ole se paras vaihtoehto vaan läpimenoajallakin on oma optimipituutensa. Asiakasohjautuvaa karkeasuunnittelua miettiessä on kuitenkin hyvä pitää mielessä, että asiakasohjautuvan tuotannon suunnittelu on vaikeaa ja joskus jopa mahdotonta. (Kauppinen ym. 1985, 88–92.)

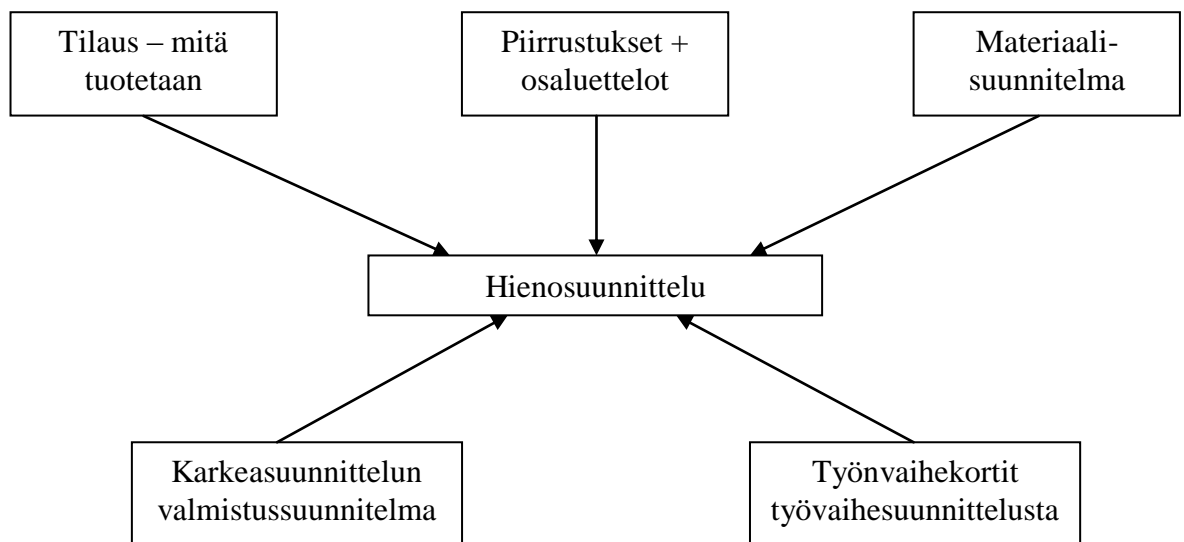
3.1.2 Hienosuunnittelu

Hienosuunnittelu yhdistetään tuotannonohjausjärjestelmän osaan, jonka tarkoituksena on toteuttaa suunnitellun ja valmistetun perusmateriaalin avulla valmistustapahtuma haluttujen tavoitteiden mukaisesti. Yleisesti ottaen hienosuunnittelu seuraa karkeasuunnittelua itse tuotantoprosessia lähestyttäessä. Hienosuunnittelu on täten tarkempaa kuin karkeasuunnittelu. Toisaalta hienosuunnittelu on myös konkreettisemmin sidoksissa esimerkiksi asiakkaan toivomaan toimituspäivään. (Kauppinen ym. 1985, 94.)

Hienosuunnittelu pyrkii toteuttamaan karkeasuunnittelun mukaiset valmistussuunnitelmat. Tämä tarkoittaa sitä, että hienosuunnittelun avulla pyritään muun muassa pitämään karkeasuunnitteluvaiheessa luvatut toimitusajat. Hienosuunnittelulla itsellään pyritään pitämään työsuoritukset ja materiaalikustannukset mahdollisimman alhaisina, tuotannon kuormitus tasaisena sekä tarvittava kapasiteetti käytettävissä juuri oikeana ajankohtana.

Hienosuunnittelun tavoitteet voidaan selkeyttää kolmeen tekijään, jotka ovat lyhyt läpimenoaika, tasainen kuormitus ja pienet varastot. Tavoitteiden saavuttamiseksi on pyrittävä löytämään edellä mainittujen kolmen tekijän välille sopiva tasapaino, sillä yksittäisen tekijän toteutuminen on mahdollista vain tinkimällä kahdesta muusta. (Kauppinen ym. 1985, 94.)

Hienosuunnittelu lähtee liikkeelle siitä, että saadun tilauksen tiedot pitää eritellä tarkemmin. Tämä tarkoittaa sitä, että hienosuunnittelua varten tulee saada tietyt lähtötiedot kuten esimerkiksi materiaalitiedot ja valmistusmääräimet. Lähtötietojen avulla pyritään muodostamaan konkreettisempi ja tarkempi kuva siitä, mitä tuotetta ollaan valmistamassa ja miten. Alla olevasta kuvasta (KUVIO 3) nähdään tarkemmin, mitkä lähtötiedot ovat hienosuunnittelun kannalta oleellisia. Lähtötiedot haetaan joko yhdestä suunnittelupaikasta tai kerätään yhteen useammasta suunnittelupaikasta, kuten tuoteteknisestä suunnittelusta ja piirtämisestä. (Kauppinen ym. 1985, 95.)



KUVIO 3. Hienosuunnittelun lähtötiedot. (Kauppinen ym. 1985, 95.)

Ajoitus kuuluu hienosuunnittelun päätehtäviin. Hyvällä ajoituksella saavutetaan haluttuja tuloksia, mutta jos suunnitelmallista ajoitusta ei kyetä noudattamaan, yritykselle koituu seurauksia. Seurauksena voi olla ylimääräiset kustannukset, toimitusten viivästyminen, läpimenoajan piteneminen ja puolivalmisteiden kasaantuminen tehtaan lattialle. Oikean ajoituksen epäonnistuminen on selitettävissä materiaalin, kapasiteetin, työvälineiden ja tietotaidon puutteilla sekä erilaisilla virheillä, kuten materiaalin virhe tai työpiirustuksen

virhe. Jokaisen tuotteen tai komponentin valmistusajankohta ilmenee ajoituksessa. Ajoituksen lähtötietona sovelletaan karkeasuunnittelussa tehtyä valmistussuunnitelmaa. Hienosuunnittelu muodostaa karkeasuunnittelun pohjalta ajoitussuunnitelman, josta käy ilmi erityisesti se, milloin ja missä järjestyksessä työvaiheet tulee ja kannattaa aloittaa. Täytyy muistaa, että läpimenoaika koostuu sekä työvaiheiden kestoajasta että työvaiheiden välisistä siirtoajoista. Siirtoajat ovat vain apuajanluonteisia tapahtumia, mutta silti siirtoaikojen osuus yksittäistuotannon kokonaisläpimenoajasta voi olla jopa 60–90 prosenttia. Täten hienosuunnittelun ajoitussuunnitelma näyttelee isoa roolia läpimenoajan pituuden suhteen. (Kauppinen ym. 1985, 96–97.)

Ajoituksen lisäksi hienosuunnittelussa perehdytään kapasiteetin varaamiseen. Kun valmistuskapasiteettia varataan etukäteen tuotantoa varten, puhutaan kuormituksesta. Kuormitusryhmä voi 100 prosenttisesti kuormitettu, jolloin tietyt työvaiheet käyttävät koko kuormitusryhmän kapasiteetin tai vastaavasti kuormitusryhmä voi olla osittain kuormitettu, jolloin kapasiteettia on vielä jäljellä. Kapasiteetin käyttö ilmoitetaan useimmiten absoluuttisena eli käytettyinä työtunteina. Kun kapasiteettia varataan, täytyy ottaa huomioon priorisointi eli arvojärjestys työvaiheiden välillä. Työvaiheiden priorisoinnissa tarkastellaan, missä järjestyksessä työt tehdään. Priorisoinnissa myös selvitetään ja kerrotaan kuormitusryhmät sekä tekemisjärjestys eri koneiden työvaiheille. Mikäli tuotannossa ilmenee jonotusta työpaikoille, ilmoittaa priorisointijärjestely jonojen purkamisjärjestyksen. Priorisointi voidaan toteuttaa joko manuaalisesti, jolloin työnjohtaja määrää työvaiheiden tekemisjärjestyksen tai ATK-pohjaisella järjestelmällä, jolloin tuotannonsuunnittelija ohjaa tekemisjärjestystä. Yhdistämällä hyvät lähtötiedot eli oikea ajoitus, sopiva kapasiteetin varaus ja tarkka priorisointi, saavutetaan hienosuunnittelulla tuotantoa tehostavia toimenpiteitä. Profiilikeskus Oy:ssä ei ole selvää eroa karkea- ja heinosuunnittelun välillä. Tietyt osat yrityksen tuotannosta vaativat tarkempaa suunnittelua kuin toiset. Siksi kohdeyrityksessäni tuotannonsuunnittelu yhdistelee niin karkea- kuin hienosuunnittelun periaatteita. (Kauppinen ym. 1985, 101–108.)

3.2 Tuotannon tunnusluvut

Tuotannon tunnusluvut ovat eräs apuväline yrityksen johtamiseen. Voisi sanoa, että tunnusluvut ovat mittareita, joilla yritys pyrkii tarkastelemaan toimintaansa. Tavallisesti

tuotannon tunnusluvuilla johdetaan ja analysoidaan tuotannon keskeisten tavoitteiden täyttymistä. Tunnuslukuja on saatavilla niin tuotannosta kuin liiketoiminnankin puolelta. Liiketoiminnan tuottamia tunnuslukuja, kuten myyntikate, käytetään hyväksi esimerkiksi toiminnan tehokkuuden arvioinnissa. Toiminnan ja tuotannon johtamiseen tarvitaan liiketoiminnallisten tunnuslukujen lisäksi yrityksen resursseja sekä toiminnan tuloksia kuvaavia tunnuslukuja. Oikeellisten tunnuslukujen saaminen tuotannosta voi olla vaikeaa ja suuritöistä. Tästä syystä tuotannon tunnuslukujen käyttö yritysmaailmassa vaihtelee paljon yritysten kesken. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 398.)

Tuotannon tunnuslukujen käyttö saa alkunsa yleensä siitä, että yritys haluaa seurata asettamiensa tavoitteiden toteutumista. Kokonaisuutta katseltaessa on tärkeää, että koko yritys omaksuu tavoitteet ja pyrkivät saavuttamaan ne. Kun koko yritys pyrkii tiettyyn tavoitteeseen, tunnuslukujen keskinäinen vertailu muuttuu varmemmaksi. Yleistäen voidaan todeta, että tunnusluvut ovat yksi osa tavoitteellista johtamisprosessia. Yrityksen sisällä voidaan puhua onnistuneesta tunnuslukujärjestelmästä vasta sitten, kun se liittyy olennaisena osana yrityksen tavoitteiden määrittelyyn. (Laine 1980, 10–15.)

Kuten jo aiemmin mainitsin, tunnuslukuja on olemassa niin tuotannossa kuin liiketoiminnassa. Tuotannon tunnusluvut ovat käsitteenä isompi kokonaisuus, sillä tunnuslukujen määrä on valtava. Tuottavuus, läpimenoaika, toimitusnopeus, laatu ja varaston kiertonopeus ovat yleisimpiä tuotannon tunnuslukuja. Edellä mainitut tunnusluvut koostuvat valmistuksen, huollon, hankinnan, tuotannonohjauksen, materiaalin käsittelyn sekä henkilöstön tunnusluvuista. Jokaisella yritystoiminnan osa-alueella on omat tavoitteensa, joiden saavuttamista seurataan niille kehitetyillä tunnusluvuilla. Jokaista osa-alueetta ei tarvitse alkaa tarkemmin analysoimaan, jos haluaa selvittää oman yrityksen tuotannon tehokkuutta tunnuslukujen avulla. Riittää, että selvittää ensin, mitä halutaan tietää ja mitä kannattaa mitata tunnuslukujen avulla, ja valitsee sitten omaan käyttöön parhaimmat ja oleellisimmat tunnusluvut. Voitaisiinkin sanoa, että tunnuslukujen käyttöön ei ole selviä ohjeita, vaan on olemassa vain kehotuksia, joiden pohjalta jokainen voi itse soveltaa tunnuslukuja omiin tarpeisiinsa. Tämän opinnäytetyön pohjana tarkasteltiin tuotannon läpimenoaikaa Profiilikeskus Oy:ssä. Tämä onkin hyvä esimerkki siitä, kuinka tuotannon tunnuslukuja voidaan ottaa tarkasteluun tarpeiden mukaan. (Laine 1980, 21–24.)

3.3 Menetelmät tuotannon tehostamiseksi

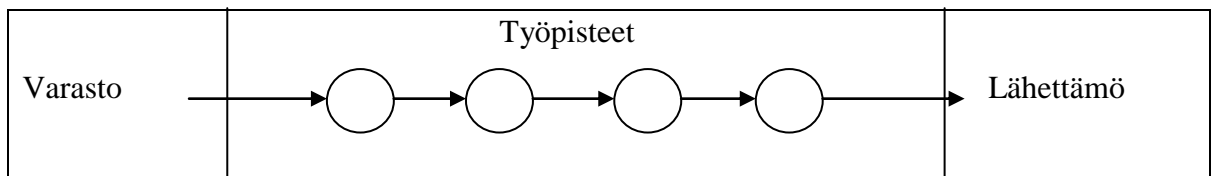
Tuotantoa tehostettaessa tarvitaan jokin menetelmä, jolla tehostaa tuotantoa. Toisin sanoen täytyy olla olemassa suunnitelma, miten tuotantoa yritetään tehostaa. Tuotannon läpimenoaikojen lyhentäminen on ollut yksi tehokkaimmista tuotannon tehostamisen kehittämiskeinoista (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 405). Nostan omasta mielestäni kolme tehokkainta tuotannon tehostamismenetelmää esille opinnäytetyössäni. Nämä kolme menetelmää ovat tuotannon virtauttaminen, läpimenoaikojen lyhentäminen sekä automatisointi ja rationalisointi.

3.3.1 Tuotannon virtauttaminen

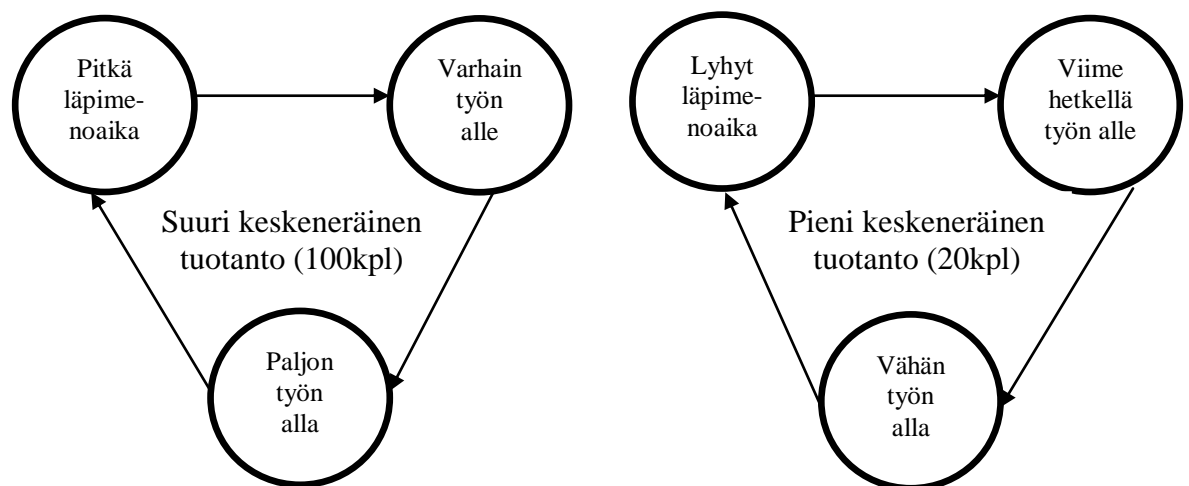
Tuotannon virtauttamisesta puhutaan silloin, kun työpisteet sijoitellaan tehtaaseen tuotteen valmistusvaiheiden mukaiseen järjestykseen. Virtauttamisen päämääränä on ohjaus- ja kuormituspisteiden vähentäminen. Tuotannon virtauttamisella pyritään saavuttamaan seuraavia tavoitteita: yksinkertainen tuotannonohjaus, riittävän laadun tuottaminen, lyhyt ja ennalta tiedetty läpimenoaika, pienempi keskeneräinen tuotanto sekä parempi tuottavuus. Kun tuotannon virtauttaminen päätetään toteuttaa, suositellaan virtauttamisen helpottamiseksi käytettäväksi esimerkiksi ABC-analyysia, jolla selvitetään valmistusvaiheiden tärkeysjärjestys. Tärkeysjärjestyksen mukaan tärkeimmät valmistusvaiheet virtautetaan ensin ja muut vasta sen jälkeen. Täytyy huomioida, että virtauttaminen ei sovi kaikenlaiseen tuotantoon. Tuotannossa, jossa on paljon yksinkertaisia, halpoja ja yksittäin valmistettavia osia, ei edellä kuvatuinen tuotantojärjestelmä ole kannattava. (Bruun 1987, 5-7.)

Virtautetussa tuotannossa pyritään saamaan materiaalikulku mahdollisimman vähäiseksi. Käytännössä tämä toteutuu siten, että tuotannossa työpisteet sijoitetaan raaka-ainevaraston ja lähettämön välille valmistusvaiheiden mukaiseen järjestykseen. Tällaisella ratkaisulla pyritään saamaan materiaalikulku suoraviivaiseksi (KUVIO 4). Näin tuotanto saadaan virtaamaan, mikä on tämän tuotantojärjestelmän ydin. Tuotanto voidaan virtauttaa eri tavoin riippuen virtautettavan tuotannon volyymin määrästä. Suuret tuotantomäärät halutaan usein muodostaa tuotantolinjoiksi. Vastaavasti pienillä kappalemäärillä virtauttaminen

mielellään toteutetaan erilaisten tuotantosolujen ja tuoteverstaiden avulla. Profiilikeskus Oy:n tuotannossa on käytössä tällä hetkellä tuotantosolujen kaltaisia kokonaisuuksia. Yrityksen hitsaamo ja koneistamo toimivat tuotantosolujen tavoin. Tuotantosolujen avulla pyritään saamaan keskeneräinen tuotanto vähenemään. Kuten kuvasta (KUVIO 5) huomaa, oikealla ohjauksella ja tuotteiden viime hetken valmistuksella voidaan keskeneräistä tuotantoa pienentää jopa viidesosaan. Piensarja- ja yksittäisvalmistuksen tuotantoon voidaan vaikuttaa ryhmäteknologian avulla. Ryhmäteknologia luo lähtökohdan tuoteorientoituneeseen tuotantoon pienillä valmistusmäärillä. (Bruun 1987, 5-8.)



KUVIO 4. Virtautetun tuotannon ihanteellinen layout. (Bruun 1987, 5.)



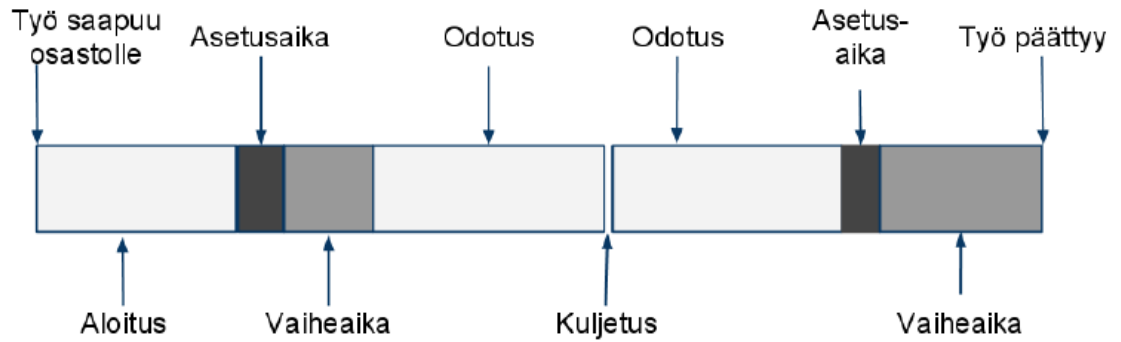
KUVIO 5. Tuotantosolujen vaikutus keskeneräiseen tuotantoon. (Bruun 1987, 8.)

Virtautetussa tuotannossa tuotannonohjausjärjestelmä on iso osa kokonaisjärjestelmää. Perinteisestä tuotannonohjauksesta eli suunnittelupaineeseen perustuvasta ohjauksesta on suositeltavaa siirtyä imuohjaukseen, jos se on tuotannon puolesta mahdollista. Imuohjauksella pyritään ohjaamaan erityisesti tuotantoprosessin viimeisiä vaiheita. Imuohjaukseen on helpompi siirtyä, jos tuotanto on aiemmin järjestelty siten, että on

pyritytty saavuttamaan lyhyempi läpimenoaika ja pienempi ohjauspisteiden lukumäärä. Imuohjaus perustuu siihen, että materiaali ja komponentit lähetetään tai haetaan seuraavaan työpisteeseen mahdollisimman lähellä todellista käyttöhetkeä. Työpisteiden tarpeet haetaan puskurivarastoista, jotka ovat vähintään yhden osan, komponentin tai tuotteen kokoisia. Puskurivarastoon lisätään kapasiteettia sitä mukaan, kun sieltä otetaan tavaraa pois. Imuohjaus soveltuu erityisesti sarjatuotantoon, mutta sitä voidaan soveltaa yksittäistuotannossakin tuotteen eri osien valmistukseen. Käytännössä yksittäistuotanto siis pilkotaan eri osioihin ja niitä ohjataan kullekin osiolle parhaiten soveltuvalla tavalla. Profiilikeskus Oy:n tuotantoon pyritään saamaan tämän opinnäytetyön pohjalta puskurivarastoja modulaarisuuden avulla. (Bruun 1987, 7-9.)

3.3.2 Läpimenoajan lyhentäminen

Läpimenoaika kertoo kokonaisajan, jonka tuotantoprosessi vaatii tietyn työn tekemiseen. Kun puhutaan läpimenoajasta, sillä yleisesti tarkoitetaan kokonaisläpimenoaikaa tai valmistuksen läpimenoaikaa. Kokonaisläpimenoaika kattaa kaiken ajan, joka kuluu tilauksen saannista valmiin tuotteen toimitukseen. Valmistuksen läpimenoajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tuotteen valmistuksen aloittamisesta sen valmistumiseen. Läpimenoaikaa voidaan laskea minuuteissa, tunneissa tai päivissä riippuen valmistettavan tuotteen suuruudesta. Läpimenoaika ei itsessään kuvaa tuottavuutta tai tuotteen vaatimaa valmistusaikaa, koska tavallisesti suurin osa läpimenoajasta on odotusaikaa eri työvaiheille. Itse työvaiheajat muodostavat vain pienen osan tuotteen valmistukseen kuluvasta kokonaisajasta (KUVIO 6). Lyhyt läpimenoaika vaikuttaa positiivisesti yrityksen kilpailukykyyn ja toimintaan. Siksi se onkin kehittynyt yhdeksi tärkeimmistä tuotannon tehostamisen tavoitteista. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 399–401.)



KUVIO 6. Tuotteen läpimenoajan rakenne. (Haverila ym. 2009, 401.)

Tuotanto olisi hyvä suunnitella siten, että tilausten ja tuotannon läpimenoajat olisivat mahdollisimman lyhyet. Lyhyiden läpimenoaikojen vaikutus näkyy suoraan keskeneräiseen tuotantoon sitoutuneessa pääomassa, toimintavarmuuden ja laadun kehittämisessä sekä kapasiteetin suunnittelun helpottumisessa. Lyhentämällä läpimenoaikoja, erityisesti lähellä toimitusajankohtia, saadaan keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma vieläkin pienemmäksi, koska lähellä toimitusajankohtaa pääoma on suurimmillaan (Kauppinen, Kivistö & Strömberg 1985, 96). Läpimenoaika tutkittaessa pyritään tuotantoa viemään asiakasohjautuvampaan suuntaan, jolloin muutos läpimenoajan pituudessa voi olla huomattava. Toimitusaika, joka on merkittävä tekijä asiakassuhteissa, pienenee samassa suhteessa. Täten myös yrityksen kilpailuetu paranee markkinoilla. (Haverila ym. 2009, 402–404.)

Tuotannon läpimenoaikojen lyhentämisen pääkeinoja ovat tuotantoerien koon pienentäminen ja tuotannon välivarastojen minimointi. Tuotantoerän koon suuruus vaikuttaa läpimenoaikaan siten, että mitä suurempia tuotantoerät ovat tuotantoprosessissa, sitä pidemmiksi läpimenoajat venyvät. Läpimenoajat kasvavat, koska työvaiheiden väliset odotusajat kasvavat samaa tahtia kuin eräkoot. Tästä johtuen tuotantoprosessiin syntyy välivarastoja eri työvaiheiden välille. Syntyneiden varastojen mahdollinen poisto nopeuttaa läpimenoaika ja samalla vähentää varastoinnista aiheutuvia välillisiä kustannuksia. Eri työvaiheiden välisiä odotusaikoja pystytään lyhentämään minimoimalla vaiheiden välisiä kuljetuksia. Läpimenoajan lyhentämiseen voidaan vaikuttaa myös selkeyttämällä tuotantotilan materiaalivirtoja ja järjestelemällä työpisteet valmistusvaiheiden mukaiseen järjestykseen. Näin saadaan kokonaisuutta lisäävät turhat kuljetukset poistettua ja

kuljetuksiin kulunut aika päästään käyttämään tehokkaammin. Profiilikeskus Oy:n tuotantotilat suunnittellaan uudestaan tässä opinnäytetyössä. Tällä uudelleensuunnittelulla pyritään selkeyttämään tuotantotilojen materiaalivirtoja ja saamaan näin läpimenoaikoja lyhenemään. (Haverila ym. 2009, 406.)

Tuotannon eräkokoja pienennettäessä saatetaan huomata, että tämä muutos edellyttää myös asetusaikojen lyhentämistä. Asetusajalla tarkoitetaan aikaa, joka työpisteessä kuluu tuotteesta toiseen vaihdettaessa. Asetusaika koostuu työkalujen ja kiinnittimien vaihdoista, ohjelmien tai raaka-aineiden vaihdoista sekä muista valmistuserän aloittamiseen kuuluvista toimenpiteistä. Asetusaikoja voidaan saada lyhyemmiksi organisoimalla asetusten teko tehokkaammin. Asetukset voisi esimerkiksi valmistella edellisen työvaiheen aikana niin pitkälle kuin mahdollista. Pienet tuotantoerät eivät ole taloudellisesti kannattavia, jos asetusaikat ovat pitkiä. Mitä lyhyemmiksi asetusaikat pystytään saamaan, sitä pienemmät tuotantoerät tulevat taloudellisesti mahdollisiksi toteuttaa. (Haverila ym. 2009, 406–407.)

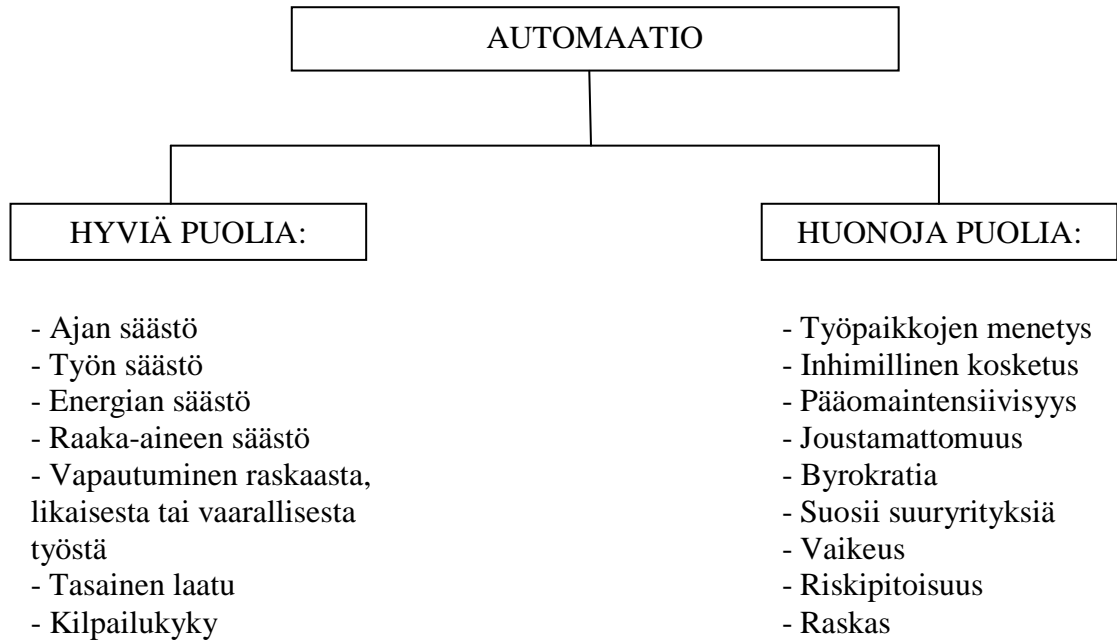
Läpimenoajan lyhentämisellä saavutetaan siis tuotantoprosessin tuottavuuden kehittyminen. Tuottavuuden kasvua edesauttaa osittain tuotannon laadun kehittyminen. Hyvin suunniteltu layout ja selkeä materiaalivirta vähentävät tuotannonohjauksen tarvetta. Läpimenoajan lyhentäminen tuo yritykselle monia etuja. Etuna voisi olla esimerkiksi välillisten töiden lyheneminen, varastojen pienentämisen ja tuotannon virtauttamisen helpottuminen, ulkoisen kilpailukyvyn lisääntyminen sekä sisäisen toiminnan tehokkuuden paraneminen. (Bruun 1987, 24.)

3.3.3 Automatisointi ja rationalisointi

Automatisointi ja rationalisointi ovat yleistyneet sen jälkeen, kun joustavalla käsityöllä ei enää saavutettu riittävää tehokkuutta. Automatisoinnilla tarkoitettiin aluksi mekaanisten koneiden ja laitteiden käyttöönottoa sekä niiden käyttämistä ihmisvoimin. Tällä tavalla saatiin aiemmin nostettua tuotannon tehokkuutta varsinkin sarjatuotannossa. Nykyään automatisoinnilla tarkoitetaan tietokoneen käyttämistä koneiden ja laitteiden ohjaamiseen. Automatisoinnin ongelmana oli joustavuuden puute, sillä vanhemmilla koneilla ei pystytty tuottamaan montaa erilaista työvaihetta. Joustavuus on kumminkin lisääntynyt

tuotantokoneiden kehityksen myötä, mutta vielä ollaan kaukana tavoitellusta täydellisestä joustavuudesta. Ennen ihanteena pidettiin täysin automaattista miehittämätöntä järjestelmää, mutta nykyään sellaista pidetään vaarallisena tilana, jonka synty pyritään välttämään. Automaation ongelmana on monesti oikean kombinaation löytäminen automaation ja ihmistyövoiman välille. (Aaltonen, Airila, Andersin, Ekman, Kauppinen, Liukko & Pohjala 1992, 19–20, 31.)

Automaatio voi olla joustavaa, niin kuin edellä mainitsin, tai jäykkää. Näiden kahden ero on siinä, että jäykkä automaatio valmistaa samanlaista tuotetta pitkään ja joustava puolestaan tuottaa erilaisia tuotteita vaihtelevasti. Jäykkä automaatio on yksinkertaisempaa eikä siinä ole muunneltavuutta. Jäykkä automaatio onkin hyvä vaihtoehto sarjatuotantoon sekä työvaiheisiin, jotka pysyvät samanlaisina vuodesta toiseen. Joustavan automaation etu on juuri sen muunneltavuus. Myös käsitteenä joustava automaatio on jäykkää laajempi. Joustava automaatio voidaan jakaa konepajateollisuudessa viiteen eri osa-alueeseen, jotka ovat robotiikka, joustava materiaalinkäsittelyautomaatio, FMS-tekniikka, joustava kokoonpanoautomaatio sekä automatisoitu laadunvarmistus. Edellä mainituista osa-alueista huomaa, että joustava automaatio soveltuu sarjatuotannon lisäksi paremmin myös yksittäis- ja solutuotantoon. Automatisoinnin tärkeimpiä tehtäviä ovat tuotannon tehostaminen, laadun kehittäminen ja töiden mielekkyyden lisääminen. Automaatiolla on taloudellisia, inhimillisiä ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. Kuten arvata saattaa, niin kaikki vaikutukset eivät ole hyviä vaan huonojakin puolia löytyy. Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa (KUVIO 7) on esitetty automaatioon liittyviä vaikutuksia. Tarkastelemalla automaation hyviä ja huonoja puolia huomaa, että automaatio on taloudellisesti kannattavaa pitkällä aikavälillä, mutta samalla sen vaikeus ja riskipitoisuus saattavat olla esteenä sen käytölle. (Aaltonen ym. 1992, 31–33.)



KUVIO 7. Automaation vaikutuksia. (Aaltonen ym. 1992, 32.)

Automaation hyödyntämistä perustellaan tuotannon tuottavuuden paranemisella. Tietokoneohjatuilla koneilla ja valmistuslinjoilla pystytään valmistamaan tuotteita nopeammin ja tehokkaammin. Automaatio korvaa osittain työvoimaa ja pienentää tätä kautta taas valmistuksen kustannuksia, jolloin tuottavuus nousee. Nykypäivän kehityssuunta on nimenomaan se, että työvoimakustannukset kasvavat yhä vain ja automaatiotekniikan kustannukset laskevat. Lisäksi automaattiset tuotantojärjestelmät tekevät työtä nukkumatta, mikä houkuttaa yrittäjiä automaatiotekniikan pariin. Automaatiolla saatava tasainen laatu vaikuttaa myös tuottavuuteen. Automaation kannattajia on paljon, mutta myös perinteisen käsityön kannattajia löytyy yhä edelleen. Tulevaisuus tulee näyttämään, kuinka pitkälle tuotanto pystytään toteuttamaan ilman ihmistyövoimaa. Profiilikeskus Oy:n tuotanto on tarkkuutta vaativaa, mutta samalla myös niin monipuolista, ettei automatisoiminen ole hyödyllistä yrityksen tuotannossa. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 496.)

Tuotannon rationalisointi käsitteenä tarkoittaa sitä, että tehtaan tai yrityksen kaikki toiminta järjkipäristetään. Tällä tavoin pyritään löytämään ratkaisuja, joilla saavutettaisiin tehokkaampi tuotanto. Tuotannon kannalta tämä tarkoittaa sitä, että työntekijöille pyritään luomaan sellaiset olosuhteet, joissa työviihtyvyys motivoi tehokkaampaan työn tekoon.

Toisaalta tuotantoon voidaan luoda muunneltavuutta sekä joustavuutta layoutin uudelleenjärjestelmissä. Myös kaiken turhan poistaminen tuotannosta parantaa tehokkuutta. Kun mahdollisemmin paljon turhaa on saatu poistettua, on samalla minimoitu seuraavia asioita, kuten tilan käyttöä, investointikustannuksia, läpimenoaika sekä materiaalien siirtokustannuksia. Rationalisointia ei tapahdu itsestään sellaisenaan, vaan se on kytköksissä tuotannosuunnitteluun ja tapahtuu sen pohjalta. Rationalisointia tapahtuu koko ajan tuotannossa, mutta usein se on aika näkymätöntä. Rationalisoiminen näkyy Profiilikeskus Oy:n tuotannossa siten, että alihankkintaa käytetään avuksi omaan tuotantoon kannattamattomien komponenttien valmistuksessa. (Peltonen, 1998.)

4 KEHITYSIDEAT

Tässä työssä käytin kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää. Käytännössä toteutin laadullisen tutkimukseni haastatteluna, jonka tein pienelle ryhmälle haastateltavia saadakseni heistä paljon syvää yksityiskohtaista eli laadullista tietoa. Yritin Profiilikeskus Oy:n työntekijöitä haastatteleamalla löytää tuotannosta pullonkauloja sekä saada työntekijöiltä parannusehdotuksia aina työviihtyvyydestä tuotannon tehostamiseen. Toteutin haastattelun 13.1.2012 ja haastattelin jokaista kuutta vakituista työntekijää. Sain haastateltavilta hyviä ajatuksia ja lisäksi omat ajatukseni tuotannon tehostamisesta avartuivat haastatteluiden aikana.

Haastattelujen perusteella suurimmaksi tuotantoa hidastavaksi tekijäksi osoittautui tuotantotilan ahtaus ja epäjärjestys. Tuotantotilat tuntuivat työntekijöistä ahtailla varsinkin silloin, kun tuotantotiloissa on useampi ohutlevykone valmisteilla. Työntekijät näkivät tarpeelliseksi myös jonkinlaisen varastoinnin selkeyttämisen, jotta yritykseen tuleva tavara sekä yrityksestä lähtevä tavara saataisiin loogisempaan järjestykseen. Haastateltavien keskuudessa esiintyi näkemyseroja siitä, kannattaisiko investoida pieni varastohalli, vai kannattaisiko vallitseva epäjärjestys pyrkiä ratkaisemaan uudella tuotantotilan layoutilla.

Yrityksen koneistamon työntekijät kertoivat työkoneiden, kuten sorvien ja jyrsimen, olevan sellaisessa kunnossa, että niillä pystyy kyllä tekemään työn hyvin, mutta välillä työkoneiden vanhuus aiheuttaa silti ongelmia. Työntekijät halusivat päivitystä yrityksen nykyiseen konekantaan, mutta vierastivat ajatusta nykyaikaisesta CNC-tekniikasta. Yleisesti ottaen haastateltavat kuvailivat alihankinnan olevan toimivaa, mutta joskus alihankinnasta tilattujen komponenttien laatu ei ole riittänyt täyttämään valmistettavien ohutlevykoneiden laatua. Tästä seurauksena on ollut se, että työntekijät ovat joutuneet korjailemaan alihankinnasta tulleita osia, mikä puolestaan on johtanut tuotannon läpimenoajan pitenemiseen. Koska Profiilikeskus Oy:n tuotanto on asiakasohjautuvaa tilaustuotantoa, saattaa tuotannossa tulla hetkiä, jolloin tilausta ei ole tehtävänä. Tällainen pieni seisokki tai töiden puute voi myös johtua alihankkijan toimitusaikojen pitkittymisestä tai siitä, että osa työntekijöistä on ulkomailla asennustöissä. Haastattelussa ilmeni, että

tällöin työt joko etenevät hieman hitaammin tai vaihtoehtoisesti aika käytetään hyväksi aputöiden tekemiseen, kuten siivoamiseen. Haastatteluiden aikana ilmeni joitain muitakin pieniä asioita tuotannosta, mutta ne eivät osoittautuneet niin merkittäviksi asioiksi, että niitä muuttamalla voitaisiin tehostaa tuotantoa.

Kehitysideani jakautuvat kahteen osioon. Toiset kehitysideat ovat ajankohtaisempia ja niillä tavoitellaan tuotannon tehostumista nopeammin. Toiset puolestaan ovat ideoita, joita voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa, mikäli markkinat kehittyvät positiiviseen suuntaan ja yrityksen liiketoiminta vilkastuu huomattavasti nykyiseen verrattuna. Tärkeimmät kehitysideani ovat massaräätälöinti, tuotantotilojen hyödyntäminen ja alihankinnan toimivuus.

4.1 Massaräätälöinti

Massaräätälöinti eli modularisointi pyrkii yhdistämään edullisen ja nopean massatuotannon, jossa samaa tuotetta tehdään isoissa erissä sekä räätälöivän tilaustuotannon, jossa asiakkaan omakohtaiset tarpeet pystytään toteuttamaan. Tuotannossa yritetään käyttää mahdollisimman paljon hyväksi sarjavalmistettavia komponentteja eli moduuleja. Räätälöinti olisi taloudellisinta tehdä vasta loppukokoonpanossa tai mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa tuotantoprosessia. Jos edellä mainittu tavoite saavutetaan, sitä nopeammaksi tilaus-toimitusprosessi saadaan. Tuotannossa, jossa noudatetaan massaräätälöinnin periaatteita, tuotantoa ohjataan puskurivarastoilla eli imupuskureilla. Imupuskureita edeltävät työvaiheet voivat toimia massatuotannon tavoin, kun taas imupuskureiden jälkeiset työvaiheet toteutetaan tilausohjautuvasti yksittäistuotannon tavoin. Tuotteiden perusrakenne suunnitellaan moduloiduksi niin pitkälle kuin mahdollista siten, että asiakkaan haluama yksilöllinen tuote voidaan valmistaa kyseisen modulaation ympärille erilaisten variaatioiden avulla. (Soronen 1999, 7-9.)

Massaräätälöinnissä niin tuote, tuotantoprosessi kuin logistiikkakin suunnitellaan ja järjestellään nopeaan tuotteiden variointiin, jonka avulla tavoitellaan joustavuutta ja nopeutta. Tuotantoprosessin nopeus saavutetaan sillä, että tuote pyritään valmistamaan useille eri asiakkaille soveltuvana massatuotteena, jonka toistettavuutta voidaan hyödyntää. Lisäksi massatuote mahdollistaa pienten puskurivarastojen pitämisen puolivalmisteille ja

komponenteille. Tuotteiden modulaarisuudella, jossa tietyt ominaisuudet on liitetty määrättyihin moduuleihin, voidaan selvemmin kontrolloida suurta variaatioiden määrää. Jokaisella asiakkaalla on omat toisista asiakkaista poikkeavat vaatimuksensa tuotteille. Tyypillisesti eri asiakkaiden tarpeissa on kuitenkin paljon samanlaisuutta, jota kannattaa hyödyntää. Siksi joidenkin useasti toistuvien osien, kuten akseleiden, halkaisijoita voidaan mitoittaa ylisuuriksi, jotta samaa akselia voidaan asiakaskohtaisesti tarvittaessa pienentää. Jotta tällaista toimintatapaa voitaisiin käyttää, täytyy yrityksen selvittää, minkälaisia tuotteita tai mitä tuotteiden osia yleisesti tilataan. Nämä yleiset tuotteet tai osat kannattaisi siis modularisoida. Modularisointiin tarvitaan taustatietoja niin tuotannosta, markkinoista kuin itse tuotteesta. Siksi massaräätälöinnin toimivuuden kannalta onkin tärkeää, että koko yritys ymmärtää tämän toimintatavan tavoitteet. (Soronen 1999, 13–18.)

Massaräätälöintiä kannattaisi kokeilla, koska ensinnäkin se parantaa tuotannon joustavuutta, mikä puolestaan mahdollistaa asiakkaan haluamien tuotteiden valmistamisen mahdollisimman vähillä resursseilla ja nopeasti. Massaräätälöinti tuo siis nopeutta tuotantoon, mutta myös varmuutta läpimenoaikoihin. Kun tuotantoon pyritään sisällyttämään puskurivarastot, ne tuovat mukanaan varmuutta konerikon tai tuotantoon kelpaamattoman kappaleen varalta. Jos tuotantoprosessia pystytään muuttamaan lähemmäksi räätälöitävää imuohjaustuotantoa, tuotannonohjausta pystytään hallitsemaan paremmin. (Soronen 1999, 23–26.)

Massaräätälöinti ulottuu koko liiketoimintaketjuun tarjouksesta toimitukseen, joten sillä on suuret vaikutukset. Modulointi voi tietyissä tapauksissa aiheuttaa ongelmia, jos modularisoinnin lähtötietoihin ei ole panostettu tarpeeksi. Yrityksellä täytyy olla hyvät suunnitelmat samanlaisuuden ja toistettavuuden hyödyntämiseksi, sillä muuten massaräätälöinti menettää arvonsa. Yritys hyötyy moduloinnista eniten silloin, kun sillä on tarve suureen joustavuuteen, tarpeeksi suuri ja muuttuva tuotevalikoima, asiakasohjautuva tuotanto sekä tuotannon pitkä läpimenoaika. (Väänänen 1983, 8-9; Soronen 1999, 27–32.)

Massaräätälöinti voidaan toteuttaa viidellä eri tavalla, jotka ovat räätälöinti itse tuotantoprosessissa, räätälöinti asennustoimintojen yhteydessä, räätälöinti jälleenmyyjällä, asiakas räätälöi itse ja räätälöinti, jossa on suuri tuotevariaatiomäärä (Soronen 1999, 11). Profiilikeskus Oy:n tuotantoprosessiin suosittelisin käytettäväksi räätälöintitapaa, joka toteutetaan itse tuotantoprosessissa. Tässä tavassa tiedetään jo ennen tuotantovaihetta,

minkäläinen tuote asiakkaalle pitää valmistaa. Kehitysideani yrityksen valmistamien ohutlevykoneiden modulaarisuudesta koskee paria osakokonaisuutta. Ensinnäkin koneiden rungot voisi tehdä aina samanlaisiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että runkojen leveys ja korkeus mitoitettaisiin vakioiksi. Nykyisten valmistettavien ohutlevykoneiden runkojen leveysmittaerot eivät ole niin suuria, etteikö runkoa voisi standardisoida. Jos runko modularisoidaisiin, voitaisiin runkoja valmistaa joko puskurivarastoksi tai niitä voitaisiin alkaa valmistaa heti konetilauksen saavuttua ilman, että tuotannon tarvitsisi odottaa rungon leveysmittoja tuotesuunnittelusta.

Toiset kehityskohteeni ovat sähkökaapin sekä ohjauspaneelin kätisyyden modularisoiminen. Sähkökaappi sijaitsee ohutlevykoneenrungon alaosassa ja sen pitää olla vedettävissä ulos rungosta. Sähkökaappi vaikuttaa siihen, miten ohutlevykone voidaan asiakkaan luona sijoittaa tuotantohalliin. Kehitysideani tarkoittaa sitä, ettei sähkökaappia eikä ohjauspaneelin sijoittelua tarvitsisi suunnitella erikseen ohutlevykoneen ohjaustoiminnan kätisyydestä huolimatta. Tämän kehitysmuunnoksen myötä sähkökaapin kiinnitys runkoon täytyisi suunnitella uudestaan siten, että se voidaan vetää ulos rungosta rungon molemmin puolin. Mielestäni tämä kehitysidea onnistuu kyllä, kun runko on modularisoitu. Täten kiinnitys täytyy suunnitella vain yhdenlaiseen runkoon sopivaksi. Kaikki edellä mainittu pätee samalla lailla ohjauspaneelin kiinnitykseen. Profiilikeskus Oy:n tuotteiden modularisointia kannattaisi mielestäni lähteä kokeilemaan, koska tällä tavalla tuotannon läpimenoaika saataisiin parhaassa tapauksessa pienennettyä huomattavasti. Tulevaisuudessa saattaa ilmetä myös muita osia, joita voisi modularisoida. Modularisoinnin kokeileminen kannattaisi kuitenkin mielestäni aloittaa jo tässä vaiheessa, jotta siitä saataisiin kokemuksia.

4.2 Tuotantotilojen hyödyntäminen

Tuotantotilojen hyödyntämistä voidaan tehostaa uudella layoutsuunnittelulla. Layout yhdistetään tuotantotilojen fyysisten osien kuten koneiden ja varastopaikkojen sijoitteluun tehtaassa. Layoutsuunnittelulla tarkoitetaan tehtaan koneiden, laitteiden sekä materiaalivirtojen suunnittelua (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 475). Nykyään layoutsuunnitteluun on otettu avuksi myös tietokoneperusteisia suunnittelumenetelmiä. Tietokone optimoi tehtaan tavaroiden sijoittelun annettujen

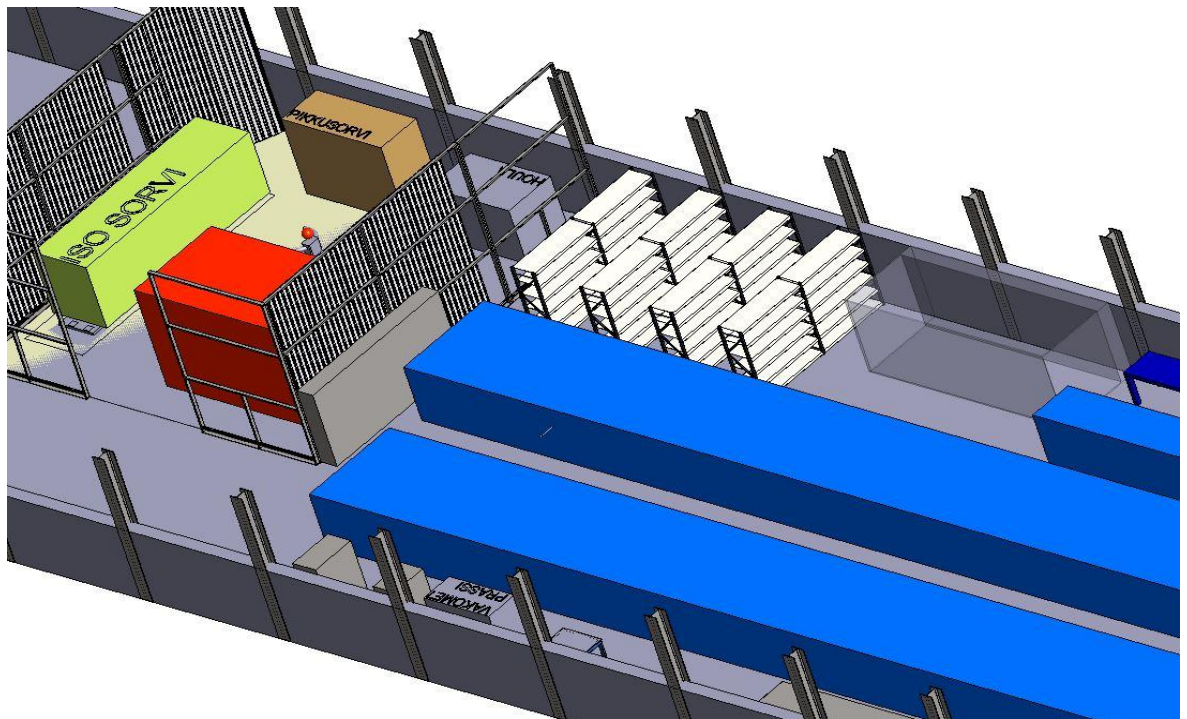
tilatarpeiden perusteella. Täytyy kuitenkin muistaa, etteivät tietokonepohjaiset suunnittelumenetelmät ota kaikkia käytännön asioita huomioon ja siksi ilman tietotekniikan apua tehtävä layoutsuunnittelu on käytännön läheisempää. Esimerkiksi suuren tehdashallin layoutsuunnittelu on helpompaa ilman tietokonetta, kun hallin jakaa pienempiin osiin ja suunnittelee kullekin osiolle oman layoutin. Tällaisessa tapauksessa tietyn osion työntekijät pääsevät myös paremmin vaikuttamaan oman työpisteensä layoutiin. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 310.)

Layoutsuunnittelun tavoitteena on saada suunniteltua materiaalivirrat virtaamaan tehokkaasti. Materiaalien kuljetusmatkat ja -kerrat halutaan minimoida työpisteiden sijoittelua suunniteltaessa. Toimivalla suunnittelulla turhat kuljetukset saadaan hävitettyä, jolloin tuotannon läpimenoaika samalla pienenee. Jos vain on mahdollista, layoutsuunnittelussa kannattaa huomioida mahdolliset tulevaisuuden laajennus- ja muutostarpeet. Hyvän layoutin tunnistaa siitä, että materiaalivirrat ovat selkeitä, layout on muutettavissa, kuljetusmatkat ovat lyhyet ja lisäksi työpisteiden välien kommunikaatio on helppoa. Työturvallisuuden huomioon ottaminen ja kaikkien tilojen tehokas käyttäminen ovat myös onnistuneen layoutsuunnittelun ominaisuuksia. (Haverila ym. 2009, 481–482.)

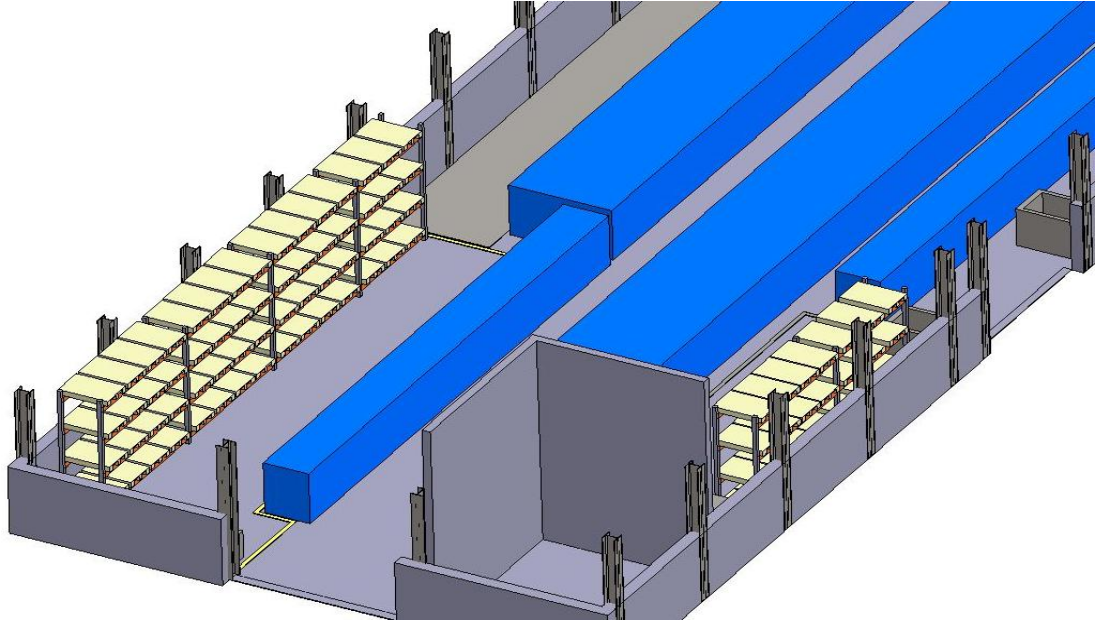
Profiilikeskus Oy:n tuotantohalliin suunniteltiin uusi layout. Uusi layout mallinnettiin Vertex-mekaniikkasuunnitteluohjelmalla. Tuotantohallin layoutsuunnittelu keskittyi ainoastaan kokoonpanolinjaston sekä sen lähiympäristön uudelleensuunnittelemiseen. Nykyisen layoutin (LIITE 1) hyllyjärjestystä muutettiin, millä pyrittiin vähentämään tuotantotilan epäjärjestystä. Uudessa layoutissa (LIITE 2) materiaalivirrat pyritään saamaan loogisiksi sekä minimoimaan materiaalien kuljetusmatkat. Suurin kehitysaskel uudessa layoutissa on se, että siinä on jokaiselle työvaiheelle oma työpisteensä ja materiaalien säilytys on pyritty keskittämään yhdelle tuotantohallin seinustalle.

Uudessa layoutissa on myös pyritty huomioimaan se, että jokaiselle komponentille olisi oma paikkansa. Pienille komponenteille on järjestetty oma tila koneistamon viereen (KUVIO 8). Pienten komponenttien joukkoon lasketaan kuuluvaksi esimerkiksi hammasrattaita ja hydraulikkaosia. Tuotantohallin oikealle seinustalle on suunniteltu kaksi kuormalavahyllyä laakereiden varastointiin (KUVIO 9). Tuotantohallin vasemmalle seinustalle on puolestaan suunniteltu pitempi rivi kuormalavahyllyjä akseleiden ja rullastojen varastointiin (KUVIO 9). Lisäksi vasemmalla seinustalla oleviin hyllyihin on

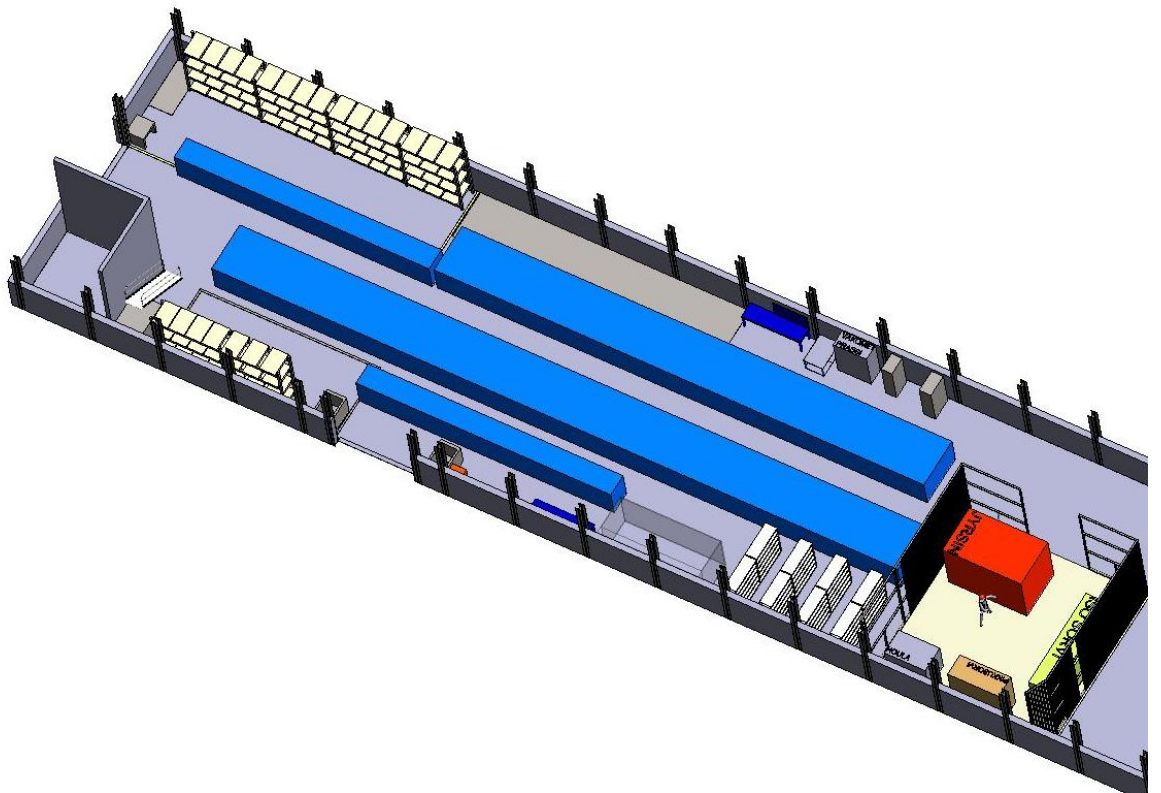
tarkoitus alkaa järjestellä komponentteja projektikohtaisesti. Tuotantohallin uusi layout pyrittiin suunnittelemaan niin, että sinne mahtuisi mahdollisimman monta ohutlevykonetta yhtäaikaaisesti valmistukseen. Uuteen layout-piirrustukseen mallinnettiin ohutlevykoneita eripituisina, jotta nähtäisiin, mihin kohtaan hallia tietyt ohutlevykoneet voidaan asettaa valmistukseen (KUVIO 10). Nykyisen tuotantohallin layouttiin (KUVIO 11) on suunniteltu mahtuvaksi kolme ohutlevykonetta, mutta uudessa layoutissa (KUVIO 10) tuotantohalliin saatiin mahdutettua neljä ohutlevykonetta.



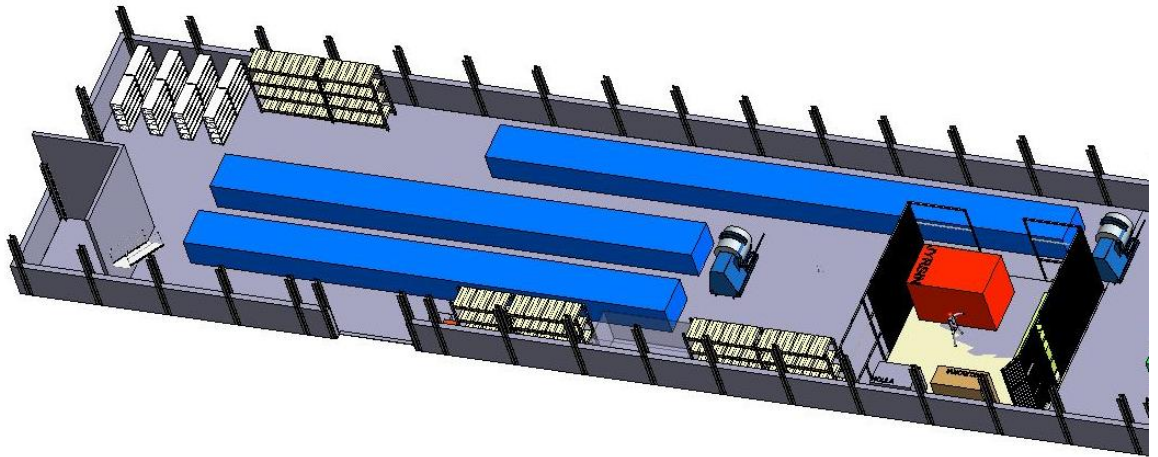
KUVIO 8. Pienten komponenttien hyllyt (valkoiset).



KUVIO 9. Projektikohtaiset ja laakereiden kuormalavahyllyt.



KUVIO 10. Ohutlevykoneiden sijoittelu tuotantohalliin (siniset).



KUVIO 11. Nykyinen tuotantohallin layout.

4.3 Alihankinnan toimivuus

Kolmas kehitysideani käsittelee Profiilikeskus Oy:n alihankinnan toimivuutta. Alihankinnan toimivuus on kohdeyritykseni kannalta tärkeää, koska alihankinta on suuressa roolissa ohutlevykoneiden osien tuottamisessa. Yleisesti ottaen ei kannata tuhlaa omia resursseja piensarjakomponenttien tuottamiseen, jos samat komponentit voi saada alihankinnan kautta. Alihankintaa käyttämällä yrityksen ei tarvitse itse sitoa pääomaa tuotantovälineisiin. Kehitysideani tarkoitus on antaa näkökulmia siihen, mitä alihankkijat odottavat Profiilikeskus Oy:ltä. Kummankin osapuolen nimittäin tulisi panostaa alihankintasuhteeseen, jotta alihankinnalla todella saavutettaisiin tavoiteltu hyöty.

Yleensä alihankintasuhteita tarkastellaan siltä kantilta, mitä päähankkija toivoo ja vaatii alihankkijalta. Vähemmän tulee tarkasteltua, mitä alihankkija toivoo päähankkijalta. Kehitysideani pohjautuu siihen, mitä itse olettaisin alihankkijan toivovan päähankkijan puolelta. Ensimmäiseksi oletan, että sujuva tiedonkulku päähankkijalta alihankkijalle on toimivan yhteistyön edellytys. Osa sujuvaa tiedonkulkua on se, että alihankkijalle kerrotaan tarkasti, mitä halutaan ja milloin halutaan. Varsinkin tieto siitä, milloin tilauksen tulee olla viimeistään päähankkijalla, on tärkeä alihankkijalle. Tämän tiedon perusteella

alihankkija voi selvittää, kykeneekö se toimittamaan tilauksen haluttuun aikaan mennessä. Täten päähankkijalle ei tule turhia yllätyksiä toimitusaikojen viivästymisestä. Päähankkijan tulisi tehdä tilaukset alihankinnasta mahdollisimman nopeasti sen jälkeen, kun tiedetään, mitä halutaan tilata. Tämä antaa alihankkijalle mahdollisuuden valmistella tilausta pidempään, mikä takaa myös hyvän laadun tilaukselle.

Lisäksi tilausten säännöllisyys on eduksi alihankkijalle. Näin alihankkija voi ennakoida omaa tuotantoaan ja taata päähankkijan tilauksille tarkemmat ja varmemmat toimitusajat. Alihankkijalle kannattaisi informoida jo etukäteen tulevasta tilauksesta. Tällä tarkoitan sitä, että päähankkija voisi olla yhteydessä alihankkijaan ja kertoa suurpiirteisesti, mitä se tulee tarvitsemaan tulevaisuudessa. Näin voi tehdä esimerkiksi silloin, kun tarkat mittatiedot eivät ole vielä selvillä vaan ne saadaan selville vasta, kun tarkat osapiirustukset on tehty. Tällä tavalla alihankkija voi etukäteen varata tuotantokapasiteettia tilausta varten. Toisaalta myös tilausten, esimerkiksi tilattavien osien, samanlaisuus oletettavasti helpottaisi alihankkijan työtä. Jos samanlaisuus toteutuisi, olisi alihankkijalla jo kokemusta tilauksen valmistamisesta, mikä lisäisi tuotannon sujuvuutta ja mahdollistaisi toimitusaikojen tarkemman ennustamisen. Lopuksi täytyy vielä muistaa, että alihankkija ei välttämättä ole tietoinen siitä, mihin tarkoitukseen tilaus tulee. Siksi olisikin erityisen tärkeää, että tilauksesta annettaisiin mahdollisimman tarkat ja yksiselitteiset valmistuskuvat. Niiden pohjalta alihankkija pystyy kertomaan sen, pystyvätkö he edes valmistamaan tilausta. Lisäksi valmistusvirheiden mahdollisuus pienenee, mikä säästää aikaa ja rahaa. Mikäli alihankinnasta haluaa toimivan kokonaisuuden, on siis hyödyllistä tarkastella asioita myös alihankkijan silmin.

4.4 Tulevaisuuden kehitysideat

Tulevaisuuden kehitysideat ovat ideoitani, joita voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa, mikäli yrityksen liiketoiminta ja taloudellinen tilanne antavat siihen mahdollisuuden. Jos yrityksen liiketoiminta vilkastuu huomattavasti, täytyy yrityksen tuotannonkin tehostua samassa suhteessa. Tuotannon tehostaminen tarve kasvaa, jos yritys saa uusia asiakkaita ja asiakasmaita. Tuotannon volyymin nostaminen on siis riippuvaista yrityksen markkinoiden laajenemisesta. Seuraavaksi esittelemiäni kehitysideoita voidaan siis harkita toteutettavaksi

ainoastaan tulevaisuudessa, koska nykyisessä tuotantotilanteessa niihin ei ole hyödyllistä panostaa.

Tulevaisuudessa Profiilikeskus Oy voisi kehittää oman koneistamonsa toimintaa. Lähinnä tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen pitäisi investoida uudempaa tekniikkaa koneistamonsa. Tämän hetkiset manuaalisorvit ja -jyrsimet voisi minusta korvata uudemmalla ja nopeammalla CNC-tekniikalla. Uusien koneiden hankkiminen vaatisi investointeja sekä työntekijöiden perehdyttämistä uusien koneiden käyttöön. Kun uusien koneiden käyttöön totuttaisiin, niin varmasti myös koneenosien valmistaminen nopeutuisi aiemmasta tehostaen tuotantoa samalla. Täytyy kumminkin muistaa, että aina kun investoidaan, tulee kustannuksia. Täten koneistamon laitehankinnoista saatava hyöty ei näy heti yrityksen toiminnassa. Laitehankintojen lisäksi voitaisiin uudistaa myös muita tuotantohallin työvälineitä. Haastattelemieni työntekijöiden sain mielestä joitain työkaluja ja -välineitä voisi uudistaa, esimerkiksi voisi hankkia uuden pylväsporakoneen. Tällaisiin pienempiin työvälineisiin investoiminen ei suoranaisesti vaikuta suuresti tuotannon tehostamiseen, mutta näillä investoinneilla tuodaan tuotantohalliin lisää työviihtyvyyttä. Hyvä työviihtyvyys tunnetusti motivoi työntekijöitä työskentelemään tehokkaammin, mikä puolestaan vaikuttaa mahdollisesti tuotannon tehostumiseen.

Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto olisi kannattavaa, jos ohutlevykoneiden tuotanto lisääntyisi huomattavasti. Tuotannonohjausjärjestelmällä yritetään optimoida materiaalivirran kulku tuotannon läpi siten, että saavutetaan koko yrityksen kannalta kaikkein paras taloudellinen lopputulos (Kauppinen, Kivistö & Strömberg 1985, 10). Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto olisi perusteltua, koska sen avulla tuotantoa pystyttäisiin tarkemmin seuraamaan ja lisäksi valmistettaville tuotteille saataisiin ennakoitua tarkemmat toimitusajat. Tarkkailemalla tuotantoa järjestelmän avulla pystyttäisiin myös paremmin ajoittamaan se, milloin alihankinnasta pitäisi tilata ja saada komponentteja. Tuotannonohjausjärjestelmä ei pelkästään tarkkaile itse tuotantoa vaan sen avulla pystytään myös tarkkailemaan pääomavirtoja sekä myyntiä. Yleistäen voisi sanoa, että tuotannonohjausjärjestelmän avulla voi saada varmuutta tuotannosta, toimitusajoista sekä pääoman sitoutumisesta. Mielestäni tuotannon tarkempi tarkkailu olisi paikallaan, mikäli Profiilikeskus Oy:n tuotanto kasvaa siinä määrin, että tuotanto muuttuu lähemmäksi massatuotannon kaltaista tuotantoa. Itselläni on hyviä kokemuksia

tuotannonohjausjärjestelmän toimivuudesta ja siksi suosittelen tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönottoa.

Jos tuotantokapasiteetti kasvaa huomattavasti, on todennäköistä, että myös työvoiman tarve lisääntyy. Työvoiman lisääminen tuotantohalliin on melkein pakollista, jos tuotannossa on samaan aikaan valmisteilla useampi ohutlevykone. Tällä hetkellä samat tuotantohallin työntekijät tekevät niin kokoonpanotyöt kuin asennustyötkin. Kehitysehdotuksessani muodostaisin kaksi omaa työryhmää. Toinen työryhmä keskittyisi ainoastaan kokoonpanemaan ohutlevykoneita ja toinen ryhmä olisi asennus- sekä huoltoryhmä, joka kävisi asentamassa ohutlevykoneet käyttöön tai huoltamassa niitä asiakkaiden luona. Mielestäni tällaiset kaksi työryhmää olisivat hyvä vaihtoehto tuotannon tehostamisen kannalta, koska täten ohutlevykoneiden valmistuksen tuotanto ei enää hidastuisi asennustöiden vuoksi. Nykyään tuotannon tehokkuus laskee tuotantohallissa, jos useampi työntekijä lähtee asennustöihin.

Tällä hetkellä tuotantohallissa ei ole järkevää pitää työnjohtajaa. Tulevaisuudessa työnjohtaja voisi olla tarpeellinen, jos tuotanto kasvaa huomattavasti. Työnjohtaja pystyisi valvomaan työntekoa sekä priorisoimaan tuotannon valmistusjärjestystä, jotta annetuissa toimitusajoissa pysyttäisiin. Työnjohtaja voisi myös hyväksikäyttää mahdollisen tuotannonohjausjärjestelmän informaatiota ja näin tuotannon tehostamiseen tehdyt toimenpiteet tukisivat toisiaan.

Viimeinen kehitysideani koskee tuotantotiloja. On syytä olettaa, että jos tuotanto kasvaa, niin tilantarvekin kasvaa. Profiilikeskus Oy:n toimitusjohtaja on kertonut, että nykyinen tuotantohalli on jo nykyiselläänkin ajoittain liian ahdas. Tästä syystä on ilmeistä, että tuotantohallia joudutaan joko laajentamaan tai sitten joudutaan rakentamaan kokonaan toinen halli. Nykyään tuotanto ja varasto ovat samassa hallissa, joten kehitysideani on se, että tulevaisuudessa varastointiin olisi oma halli. Varastohalliin voitaisiin sijoittaa toimitusta odottavat valmiit tuotteet, moduloinnista syntyvät puskuriosat sekä saapuvat toimitukset alihankkijoilta. Varastohalli palvelisi myös kotimaan markkinoiden profiilointilevyjen tarpeita. Tulevaisuuden kehitysideani ovat kovasti sidoksissa investointeihin. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotannon tehostuminen tapahtuisi nopeasti kehitysideani toteuttamisen jälkeen, mutta taloudelliset hyödyt kehitysideoistani näkyisivät vasta myöhemmin.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössäni on pyritty kehittämään ja tehostamaan metalliteollisuusyrityksen tuotantoa aiempaa tehokkaampaan suuntaan. Työn tavoitteena oli etsiä keinoja tuotannon tehostamiseksi asiakasohjautuvassa tuotannossa. Työssä pyrittiin erityisesti kehittämään keinoja, joilla tuotannon läpimenoaika saataisiin lyhenemään. Läpimenoajan lyhentäminen parantaisi Profiilikeskus Oy:n kilpailukykyä sekä vähentäisi keskeneräiseen tuotantoon sitoutuvan pääoman määrää.

Tuotannon tehostamista lähestyttiin teorian avulla, jonka pohjalta loin itselleni käsityksen siitä, miten voisin lähteä kehittämään Profiilikeskus Oy:n tuotantoa. Mainittakoon, että tuotannon tehostamiseen liittyvät teoriat ovat säilyneet samanlaisia jo useampia vuosia. Tästä todisteena on se, että tuotannon tehostamiseen liittyvä kirjallisuus keskittyy 80- sekä 90-luvuille. Toteutin kirjallisuudesta saamieni tietojen pohjalta kvalitatiivisen haastattelututkimuksen kohdeyrityksessä. Opinnäytetyöstä tuli täten tutkimustyö, jonka tarkoitus on edesauttaa työn tilaajaa oman tuotantonsa tehostamisessa.

Oppimiseni kannalta opinnäytetyön tekeminen oli hyödyllistä. Tietojen kerääminen sekä niiden sisäistäminen avarsi näkemyksiäni tekniikan alasta. Opinnäytetyöni onnistui omasta mielestäni hyvin. Sain tuotettua kohdeyritykselleni useita kehitysideoita ja pystyin tarjoamaan erilaisia näkökulmia tuotannon tehostamisesta. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyötä oli kiinnostavaa ja antoisaa tehdä, koska sen avulla pääsin syventymään tarkemmin jo opintojeni yhteydessä tutustumaani teoriaan. Työni oli toisaalta myös haastava, koska jouduin soveltamaan laajaa teoriaa juuri Profiilikeskus Oy:n tarpeita vastaaviksi. Opinnäytetyöni olisi ollut vaikeampi tehdä ilman työn tilaajan ohjaavaa avustusta.

LÄHTEET

Aaltonen, K., Airila, M., Andersin, H., Ekman, K., Kauppinen, V., Liukko, T., Pohjala, P. 1992. Tuotantoautomaatio. Otaniemi: Otatiето Oy.

Bruun, P. 1987. Tuotannon analysointi ja virtauttaminen. MET/Tekninen tiedotus 14/87. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

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

Kauppinen, P., Kivistö, I., Strömberg, O. 1985. Tuotannonohajus metalliteollisuudessa. Helsinki: Ammattikasvatushallitus - Valtion painatuskeskus.

Laine, P. 1980. Tuotannon tunnusluvut. Helsinki: Suomen Metallisuuden keskusliitto.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V., Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY.

Linna, U. 2011. Profiilikeskus Oy – kansainvälinen toiminta. Yritysesittely. Profiilikeskus Oy: toimitusjohtaja Ulla Linna.

Profiilikeskus Oy, 2009. Sheet Metal Working Machinery. Tuote-esittely. Profiilikeskus Oy.

Soronen, O. 1999. Massaräätälöinti asiakasmyötäisessä tuotannossa. Metalliteollisuuden keskusliitto, MET. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Väänänen, M. 1983. Kapasiteetin lisääminen ja läpäisyajan lyhentäminen. Metalliteollisuuden keskusliitto, MET. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Etälukio, 2012, segmentointi. Yrittäjyysväylä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www2.edu.fi/etalukio/yrittajyysvayla/?page=296>. Luettu 8.2.2012.

Peltonen, A. 1998. Tuottava tehdas. WWW –dokumentti. Saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html>. Luettu 20.2.2012.

Profiilikeskus Oy, 2012. Products. WWW –dokumentti. Saatavissa: <http://www.profiilikeskus.com/en/products>. Luettu 16.3.2012.

