

TOIMINNAN KEHITYS -
PAPERITTOMAAN TUOTANTOON SIIRTYMINEN

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2006
Heikki Jokela

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

JOKELA, HEIKKI: Toiminnan kehitys - Paperittomaan tuotantoon siirtyminen

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 40 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2006

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kankaanpään Muotti Oy:lle kevään 2006 aikana. Yrityksessä suunnitellaan ja valmistetaan ruiskuvalumuotteja teknisten muoviosien ruiskupuristeteollisuudelle. Alalla vallitsee kova paine tuotantoaikojen minimoimiseksi ja kustannusten laskemiseksi. Maailmalta saatujen hyvien kokemusten perusteella tähän haasteeseen lähdetään vastaamaan kehittämällä toimintamallia ja siirtymällä paperittomaan tuotantoon.

Työn tarkoituksena oli laatia suunnitelma paperittomaan tuotantoon siirtymisestä kyseisessä yrityksessä. Yrityksessä ei ole aikaisemmin toteutettu systemaattisia kehityshankkeita, vaan kehitys on tapahtunut pienemmissä erissä ilman pidemmän tähtäimen suunnitelmia. Tämän seurauksena työssä tutustutaan aluksi kirjallisuuden pohjalta kehittämissuunnitelmiin. Toiminnan muutosprojektien eri vaiheet käydään läpi sekä tutustutaan kehitysprojektien riskienhallintaan.

Keskeinen osa paperittomaan tuotantoon siirtymisessä on 2D-muodossa olevien valmistuspiirustusten korvaaminen jollakin muulla ratkaisulla. Ohjelmistojen ja tekniikan kehityksen myötä nykyään on mahdollista sisällyttää tarvittava tieto sähköisiin 3D-malleihin. Valmistuksen eri vaiheissa tarvittava tieto luetaan näistä malleista katseluohjelman avulla. Tietoa sisällytetään malleihin aikaisemmasta poiketen muun muassa väritoleransseilla. Suunnittelu-aika vähenee huomattavasti, kun valmistusta varten ei tarvitse enää piirtää erikseen piirustuksia.

Kehitysprosessien yleiseen kulkuun ja paperittoman tuotannon apuvälineisiin perustuen käydään läpi muutosprosessin suunnittelu ja itse siirtymisen toteuttaminen eri työvaiheiden kannalta. Kehittäminen ei saa loppua muutosprojektin päätyttyä. Yrityksen kilpailukykyä säilyttämiseksi ja lisäämiseksi tulevaisuudessa tämän projektin myötä pyritään siirtymään jatkuvan kehittämisen toimintamalliin.

Uuden toimintamallin myötä pyritään vastaamaan paremmin asiakkaan tarpeisiin. Sisäänajovaiheen jälkeen paperiton tuotantomalli tuo mukanaan eri teitse saavutettavia taloudellisia säästöjä. Kehitysprojektien riskialttiuden vuoksi siirtyminen on suunniteltava huolella onnistumisen varmistamiseksi. Uuden toimintatavan tuloksellisuuden arviointi on mahdollista vasta, kun siirtyminen on toteutettu ja tuotanto pyörii paperittomasti.

Avainsanat: Paperiton tuotanto, muutosprosessi, jatkuva kehittäminen, väritoleranssi

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Yrityksen esittely	1
1.2 Aiheen esittely	2
1.3 Aiheen valinta ja työn tavoitteet	4
2 MUUTOKSEN VAIHEET	5
2.1 Visiointi, ideointi ja taustaselvitykset	5
2.2 Tavoitteiden määrittely	6
2.3 Toiminnan muutoksen suunnittelu	7
2.4 Toiminnan muutoksen testaaminen	8
2.5 Toiminnan muutoksen tiedottaminen ja koulutus	9
2.6 Muutoksen suorittaminen	10
2.7 Tulosten mittaaminen ja arviointi	12
3 MUUTOSRISKIEN HALLINTA	13
4 MUOTTISUUNNITTELUN HISTORIAA	15
5 PAPERITON TUOTANTO	16
5.1 Toimintamallin kuvaus	16
5.2 Saavutettavat edut	17
5.3 Tiedon sisällyttäminen sähköisiin malleihin	18
5.4 Väritoleranssit	20
6 TAUSTASELVITYKSET	24
6.1 Nykytoiminnan kuvaus	24
6.2 Kehittämisesurssien kartoittaminen	26
6.3 Eri osapuolten tarpeet	27

7 MUUTOKSEN TOTEUTTAMINEN	30
7.1 Aikataulu	30
7.2 Vaiheistus	31
7.3 Muutoksen johtaminen	33
7.4 Muutos eri työvaiheiden kannalta	33
8 JATKUVA KEHITTÄMINEN	35
9 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	41

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

2D	Kaksiulotteinen
3D	Kolmiulotteinen
CAD	<i>Computer Aided Design</i> - tietokoneavusteinen suunnittelu
CAM	<i>Computer Aided Machining</i> - tietokoneavusteinen valmistus
CNC	<i>Computerized Numerical Control</i> – Tietokoneistettu numeerinen ohjaus
NC	<i>Numerical Control</i> - Työstökoneen numeerinen ohjaus
PDM	<i>Product Data Management</i> - Tuotetiedonhallinta
Proto	Suunnittelutuloksen varmistamiseksi valmistettu muotti
Ruiskuvalu	Tekniikka, jolla valmistetaan tuotteita plastisoidusta muoviraaka-aineesta ruiskuttamalla se paineen avulla muottipesään
Simultaanisuunnittelu	<i>Concurrent engineering</i> – Muottisuunnittelija otetaan projektin aikaisessa vaiheessa mukaan ja näin pyritään lyhentämään muovikomponentin suunnitteluun ja valmistukseen tarvittavaa aikaa
Strategia	Joukko toimintaperiaatteita jonkin päämäärän saavuttamiseksi

1 JOHDANTO

1.1 Yrityksen esittely

Kankaanpään Muotti Oy on vuonna 1982 perustettu metallialan yritys, jonka toimitilat sijaitsevat Kankaanpäässä Halmeen teollisuusalueella. Toimialana on ruiskuvalumuottien 3D-suunnittelu sekä valmistus. Sen historian aikana tuotantoon on kuulunut myös puhallusmuotit sekä pienissä määrin myös muut metallialan alihankintatyöt.

Vuonna 1999 toiminta laajeni, kun haluttiin muotinvalmistuksen lisäksi tarjota asiakkaille myös ruiskupuristuspalvelua. Näin Kankaanpään Muotin rinnalle perustettiin Innoplast Oy, joka on teknisten muoviosien suunnitteluun ja tuotantoon erikoistunut ruiskuvaluyritys. Näiden yritysten kiinteän yhteistyön tuloksena pystytään tarjoamaan asiakkaille niin sanottua avaimet käteen palvelua. Nykypäivänä tämä uusi yritys työllistää suurelta osin samoissa tiloissa toimivan Kankaanpään Muotin. Näiden yritysten hyvin toimivan kiinteän yhteistyön seurauksena erikoisalaksi on kehittynyt muoviosien piensarja- ja prototuotanto. Tämänäyttöinen tuotanto toimii erityisen hyvin, koska saman katon alla hoidetaan muovituotteen valmistusprosessi työkalunvalmistuksesta aina valmiiseen muovikappaleeseen saakka. Muotteihin on mahdollista tehdä nopeasti muutoksia ilman, että tuotanto seisoo turhaan välimatkoihin menevän ajan takia. Vuonna 2005 Kankaanpään Muotti valmisti noin 60 uutta ruiskuvalumuottia sekä teki saman verran muottimuutoksia (Vanhatalo 2006). Asiakkaille tarjotaan myös muovikappaleista koostuvien osakokonaisuuksien kokoonpanopalveluita.

Nykyisinä asiakkaina on johtavien matkapuhelinvalmistajien ja heidän partneriensä lisäksi muun muassa terveydenhuoltolaitteita valmistavia kotimaisia yrityksiä.

Yritykset työllistävät nykyisin yhteensä 72 henkilöä. Näistä 25 työskentelee Kankaanpään Muotin puolella ja loput Innoplast Oy:ssä. Suurin piirtein samassa suhteessa jakautuva yhteenlaskettu liikevaihto vuonna 2005, oli noin 7,9 miljoonaa euroa. (Joensivu 2006.)

1.2 Aiheen esittely

Tämä opinnäytetyö käsittelee paperittomaan tuotantoon siirtymistä osana yrityksen toiminnan kehittämistä. Idea tällaisen työn toteuttamiseen on syntynyt työkalupajan toiminnan seuraamisen, sekä kehittymishalukkuuden tuloksena. Kehitystarve alkoi ilmetä tuotannon tehokkuuden ja kustannusrakenteen selvittämisen seurauksena. Kustannusrakennetta selvitettiin kartoittamalla eri työvaiheiden tunti hinnat. Toteutuneita ja tavoitehintoja vertailtaessa kävi ilmi, että tarvetta on erityisesti suunnitteluvaiheen kehittämiseen. Tuotannon kehittäminen 3D-malliin perustuvaksi vaikuttaa sekä suunnittelu- että valmistusvaiheen tehokkuuteen. Työkalun valmistus on viimeinen vaihe ennen varsinaisen muovituotteen tuotantoa, joten paineet valmistusaikojen minimoimiseksi ovat kovat.

Kyseisessä yrityksessä valmistettavat ruiskuvalumuotit ovat tietyiltä osin hyvin samankaltaisia, joten on todennäköisesti turhaa piirtää jokaisesta yksittäisestä muotista omat yksityiskohtaiset kuvansa. Käytettävät muottipaketit pyritään standardisoimaan siten, että kutakin muottia varten tarvitsisi valmistaa mahdollisimman vähän spesifioituja osia. Muotin rakenne on esitettyä liitteessä 1. Nykypäivän teknologiayhteiskunnassa tietoa voidaan kuljettaa paperin lisäksi myös muita teitä, jolloin tiedon välittämiseen saman yrityksen sisällä tarvita välttämättä suunnatonta paperivuorta. Tällä alalla on tyypillistä, että projektien aikana saattaa tulla useitakin tuotemuutoksia lyhyen ajan sisällä, jolloin näitä kuvia joudutaan jatkuvasti päivittämään. Tähän valmistuspiirustusten piirtelyyn palaa huomattava määrä aikaa ja sitä kautta rahaa. Tuotantoprosessin kehittäminen toimimaan paperittomasti tuo mukanaan eri teitse saavutettavia taloudellisia säästöjä, ja sillä uskotaan olevan vaikutuksia myös laadunvarmuuteen.

Paperikuvien poisjättäminen edellyttää aivan uudenlaisen näkökannan ottamista työkalujen tuotantoon. Paperikuvat ovat hyvä tapa esittää tasomaista tietoa eteenpäin, mutta 3D-muotojen täydellinen esittäminen ei onnistu enää kovin luotettavasti. Tällaisten muotoa esittävien piirustusten tuottaminen ottaa myös liian kauan aikaa jatkuvasti kiristyvässä muottiprojektien läpivientiaikataulussa.

Tavanomaisissa paperipiirustuksissa esitetty tieto voidaan sisällyttää myös suunnittelijoiden piirtämiin 3D-malleihin. Konkreettisesti tämä edellyttää hallissa olevien työpiirustusten vaihtamista näyttöpäätteisiin, joilta tarvittava tieto voidaan lukea. Nämä sähköiset mallit voivat sisältää huomattavasti suuremman määrän tietoa, kuin paperikuvat. Tässä muutoksessa erittäin suureen rooliin nousee henkilöstön kouluttaminen uuteen toimintamalliin. Muutoksesta täytyy saada luotua positiivinen kuva ottamalla tulevat loppukäyttäjät mukaan kehitystyöhön ja esittämällä asia heidän saavuttamiensa etujen kautta.

Siirtyminen paperittomaan tuotantoon on todella suuri muutos, ja siihen siirtymistä sekä sen läpiviemistä tulee harkita huolellisesti. Osaltaan tämä siirtää pääpainoa projekteissa entistä enemmän suunnitteluvaiheeseen. Paperikuvien poisjättämisen myötä tarvitaan suurempi määrä valmiita työstöratoja. Tiedon tehokkaampi sisällyttäminen malleihin antaa paremman mahdollisuuden hyödyntää työntekijöiden ohjelmointitaitoa. Tätä mahdollisuutta hyödynnetään tekemällä yksinkertaisempia työstöratoja tuotantotiloissa normaalien työtehtävien ohessa.

Perimmäisenä syynä tällaiselle kehittymishalukkuudelle on suunnittelun painotuksen lisääntymisestä huolimatta, tarve karsia suunnittelukustannuksia sekä tehostaa yrityksen toimintaa ja näin parantaa kilpailukykyä maailmanlaajuisilla markkinoilla. Taustalla on myös tulevaisuuteen katsominen ja ennakoivien toimenpiteiden tekeminen. Työn myötä ihmisen suunnittelema tieto pyritään saattamaan kokonaisvaltaisemmin sellaiseen muotoon, jota koneet pystyvät hyödyntämään. Tuloksena kynnys siirtyä aikanaan pidemmälle automatisoituun tuotantoon madaltuu.

Tässä työssä tullaan käymään läpi, mitä kaikkea tällaisessa kehitysprojektissa tulee ottaa huomioon, mitä etuja sillä saavutetaan sekä miten siirtyminen tulisi toteuttaa. Kehitystyön lähtötilannetta kuvaakin hyvin John Harvey-Jones (1991, 54) todetessaan: ”Olemme päättäneet likimain, mihin suuntaan haluamme mennä: seuraavaksi on selvitettävä, miten sinne päästään, eli miten suunnitelma toteutetaan”.

1.3 Aiheen valinta ja työn tavoitteet

Olen työskennellyt kyseisessä yrityksessä muottisuunnittelijana koulutusohjelmani kuuluneiden ohjattujen harjoitteluiden ajan sekä näiden lisäksi kahtena peräkkäisenä kesänä. Oli loogista pyrkiä tekemään opinnäytetyö liittyen omiin tehtäviini, koska minulla oli hyvät pohjatiedot kehityskohteestani. Hankkeella on vaikutusta myös lähitulevaisuuden työhöni, sillä tulen olemaan mukana soveltamassa käytäntöön tämän työn tuloksia.

Yrityksessä ei ole juurikaan kokemusta systemaattisesta kehityshankkeiden toteuttamisesta, joten aluksi on syytä tutustua toiminnan kehityksen eri vaiheisiin. Tavoitteena on kehittää toimintaa vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeita. Asiakkaan tarvitsema lopputulos pyritään saamaan aikaan mahdollisimman tuottavasti. Muottiprojektit tulisi pystyä toteuttamaan nopeammalla aikataululla ja näin myös pienemmillä kustannuksilla. Tätä tavoitetta kohti lähdetään kulkemaan siirtymällä paperittomaan tuotantoon. Tavoitteeksi on syytä lukea myös jatkuvan kehityksen käsite osana yrityksen arkipäivää, jotta varmistetaan kilpailukyvyyn säilyminen myös tulevaisuudessa.

Työssä valmistellaan paperittoman tuotannon käyttöönottoa Kankaanpään Muotti Oy:ssä siten, että siirtyminen pystyttäisiin hoitamaan onnistuneesti ilman suurempia ongelmia. Tavoitteen saavuttaminen mahdollistaa työvaiheiden toteuttamisen entistä enemmän päällekkäin. Muovituoteprojekteissa hyödynnetään simultaani-suunnittelua tuote- ja muottisuunnittelun välillä. Tätä vastaavanlaista päällekkäisyyttä onnistutaan näin hyödyntämään paremmin myös suunnittelun ja valmistuksen välillä.

2 MUUTOKSEN VAIHEET

2.1 Visiointi, ideointi ja taustaselvitykset

Visio on mielikuva halutusta tulevaisuudesta. Kehitystyön yhteydessä visio toimii innoittajana ja suuntaa toimintaa. Varsinaisen muutoksen kehitystyö alkaa visiointivaiheesta, jossa määritellään toiminnan tavoitetilaa. Visio ei ole kuitenkaan suunnitelma vaan paljon väljempi ja vapaampi. Se on kuin näky tai uni projektin tavoitteista ja kulusta.

Suunnitteluvaiheen pohjaksi visiointivaiheessa on hyvä haastatella eri avainryhmien henkilöitä. Täten saadaan prosessiin mukaan eri henkilöiden näkökulmia tavoitteista ja onnistutaan paremmin katsomaan tilannetta kokonaisvaltaisesti. Osallisuus ja tunne siitä, että pääsee mukaan vaikuttamaan kehitykseen, tekee työntekijöihin suuren vaikutuksen. Visio on tärkeä apuväline henkilöstön sitouttamisessa kehitysprojektiin, joten sen laatimiseen on panostettava. Jos visio arvioidaan vähäpätöiseksi, ryhmää on vaikea saada syttymään ja motivoitumaan. Jos taas visio puuttuu kokonaan, niin hankkeen epäonnistumisen riski kasvaa suureksi. (Rissanen 2002, 68 - 73.)

Hyvän projektivision ominaisuuksia ovat:

- realistinen ja perustuu tosiasioihin
- perustelee muutoksen tarpeellisuuden
- kuvaa uuden mallin eron nykyiseen verrattuna
- tuo esiin saavutettavat hyödyt
- kartoittaa hankkeeseen osallistuvat henkilöt
- sisältää hankkeen aikataulun ja sen päävaiheet
- kertoo miten menestystämme mitataan
- hahmottaa uhat ja epäonnistumisriskit

(Nyman & Silén 1995, 62; Rissanen 2002, 70 - 71.)

Taustaselvityksillä paikallistetaan projekti muihin toimijoihin ja kehityshankkeisiin nähden. Samalla edesautetaan voimavarojen säästämistä, kun jo toteutettujen hankkeiden kokemukset saadaan kehitysprojektin käyttöön. Huolelliseen taustaselvitykseen kuuluu myös yrityksen nykytilanteen kuvaaminen, kehittämisresurssien kartoittaminen sekä eri osapuolten tarpeiden huomiointi. (Rissanen 2002, 75 - 76.)

2.2 Tavoitteiden määrittely

Tavoitteiden määrittely on koko projektin kannalta erittäin tärkeä vaihe. Jos tavoitteet on määritelty kehnosti, niin jälkikäteen on vaikea arvioida projektin onnistumista tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Tavoitteiden tulee olla selkeästi määriteltyjä, ja niiden saavuttamista pitäisi pystyä todentamaan tarkoituksenmukaisilla mittareilla.

Kehittämisprojekteihin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Tästä johtuen tarkkaa ja täsmällistä tavoitetta on mahdoton esittää. Liikuttaessa uusilla toiminnan alueilla, liian tarkan tavoitteen määrittelemine saattaa olla jopa haitaksi. Tavoitteet tarkentuvat vasta hankkeen edetessä. Tämä perustuu kehittämisprojekteille ominaiseen jatkuvaan innovatiivisuuteen. (Rissanen 2002, 94 - 98.)

Kehittämisohjelmien tavoitteet vaihtelevat suuresti riippuen siitä, kuinka kriittinen prosessi on kyseessä ja mikä on sen nykytila. Nykytoiminnan vastatessa kohtuullisen hyvän strategian asettamia tavoitteita, voidaan siirtyä kohtuullisen nopeasti jatkuvan kehittämisen vaiheeseen, jossa kehittämistä jatketaan yhdessä prosessiin osallistuvien ihmisten kanssa. Jos kyseinen prosessi taas on kriittinen tuotannon kannalta, mutta vaatii selkeätä uudistamista tavoitteiden saavuttamiseksi, on ennen työntekijöiden osallistamista hoidettava huolelliset valmistelut. (Nyman & Silén 1995, 33 - 34.)

2.3 Toiminnan muutoksen suunnittelu

Kehitysohjelman esitöiden ja tavoitteiden määrittelyn jälkeen siirrytään kehitysohjelman laadintaan. Joskus hypätään suoraan kehitysohjelman toteuttamiseen ilman valmistelutöitä. Tästä ei yleensä ole hyviä seurauksia. Jokainen hieman mittavampi muutos tulee pohjustaa huolella onnistumisen varmistamiseksi. Näillä varsinaista muutosta edeltävillä vaiheilla on merkittävä vaikutus myös tiedottamisessa ja osapuolten motivoinnissa. (Rissanen 2002, 175.)

Toimintatavan muutos perustuu nykyisiin tai tuleviin tarpeisiin. Ensisijaisena tavoitteena on asiakkaiden tarpeiden täyttäminen. Samaan aikaan tuotteet pyritään saamaan aikaan mahdollisimman tuottavasti ja tehokkaasti. Toiminnan kehitysohjelmissa asiakkaan asemaan mielletään myös yrityksen oma henkilöstö. Suunnittelussa on siis otettava huomioon useamman eri osapuolen tarpeet. Toimintatavan muutos koskee usein ainakin useampaa työvaihetta tai koko tuotantoa. Aluksi onkin suunniteltava kaikkia koskeva yleinen ratkaisu, ja tämän jälkeen tarkennettava suunnitelmaa eri osapuolten tarpeita vastaavaksi. (Roukala 1998, 80.)

Muutoksen onnistuminen riippuu pitkälti suunnittelun riittävydestä ja siihen valmistautumisesta. Jotta muutokseen suhtauduttaisiin hyväksyvästi, tulisi jokaisen sen kohteena olevan työntekijän osallistua muutoksen suunnitteluun tai toteuttamiseen. (Roukala 1998, 81.)

Muutossuunnitelmassa kuvataan ja suunnitellaan matka lähtötilasta haluttuun tavoitetilaan. Tuotantoa ei voida muuttaa toimimaan uuden mallin mukaan silmänräpäyksessä, vaan siirtymän tulee tapahtua pienemmissä osissa. Liian iso kertaluontoinen muutos ajaa ison organisaation helposti kaaosmaiseen tilaan, kun päämäärä tuntuu kaukaiselta eikä mitään koeta saavutettavan. Kehitysohjelmissa suunnitelmalla varmistetaan toiminnan hallittavuus ja muutoksen onnistuminen.

Kehittämisohjelmiin on keskeistä suunnitella heti alusta lähtien niin sanottuja ”quick-hittejä”. Näillä tarkoitetaan nopeasti toteutettavia kehittämistoimenpiteitä, jotka voidaan toteuttaa ilman koko muun ohjelman valmistumisen odottamista. Nopeilla tuloksilla rakennetaan innostusta, uskottavuutta ja sitoutumista koko ohjelmaan. (Nyman & Silén 1995, 49 - 50.)

2.4 Toiminnan muutoksen testaaminen

Uuden toimintatavan testaamisella varmistetaan sen toimiminen käytännössä. Huolellinen testaaminen on edellytys onnistuneelle muutokselle, ja se on usein eniten aikaa vievä muutoksen vaihe. Testauksen tuloksia hyödynnetään muutoksen suunnittelussa, joten nämä kaksi vaihetta tukevat toisiaan. Tulosten perusteella toimintamalli hyväksytään tai osoitetaan muutostarpeet. Testaustulokset raportoidaan kirjallisesti, jotta virheiden korjaamista voidaan seurata ja arvioida myös jälkeenpäin.

Testausympäristö voi olla joko todellinen tai järjestetty. Ympäristön ollessa järjestetty sen tulee vastata hyvin tarkasti todellista ympäristöä. Kehitystyön tuloksia testaavat todelliset loppukäyttäjät. Testaajat eivät laadi testiaineistoa, vaan sen tekevät toiset henkilöt. Kaikki prosessiin kuuluvat vaiheet testataan erikseen epäkohtien selvittämiseksi. (Roukala 1998, 149 - 150.)

Tässä kehitysprojektissa muutos koskee suurelta osin tiedonvälityskanavan vaihtumista normaaleista valmistuspiirustuksista sähköisiin 3D-malleihin. Tämän tyyppisessä muutoksessa testaus on hyvä suorittaa järjestelmällisesti todellisessa ympäristössä. Jotta testaaminen olisi tehokasta heti alusta lähtien, tulee testaajat perehdyttää etukäteen uuteen järjestelmään. Valmistelut on hoidettava huolella, sillä tarkoituksena on myös vakuuttaa eri osapuolet muutoksen onnistumisesta.

Heti alkuvaiheessa on tärkeää saada näyttöä paperittoman tuotantomallin toimivuudesta. Muutoksen vetäjillä täytyy olla hyvin tarkka käsitys kokonaisuudesta ja siitä, mitä ollaan tekemässä. Tämän näkyessä myös ulospäin, kaikki voivat todeta projektin olevan vakaalla pohjalla.

2.5 Toiminnan muutoksen tiedottaminen ja koulutus

Muutoksella on vaikutuksia monelle eri osa-alueelle. Työn tekeminen, suunnittelu ja johtaminen muuttuvat. Kaikkia työntekijöitä ja tarvittaessa asiakkaita tulee tiedottaa muutoksesta sekä sen tavoitteista ja vaikutuksista ajoissa. Tiedottaminen alkaa ennen toteutuksen käynnistymistä ja jatkuu myös sen aikana. Vielä muutoksen jälkeenkin on hyvä tiedottaa saavutetuista tuloksista. Tiedottaminen on yksisuuntaista ja viestintä kaksisuuntaista. Tiedottamisen tehtäviin kuuluu myös viestintätapojen ja -kanavien osoittaminen työntekijöille; miten he voivat vaikuttaa muutokseen ja keneen näissä asioissa tulee ottaa yhteyttä. (Roukala 1998, 84 - 86.)

Koulutuksella luodaan edellytykset uuden toimintamallin onnistuneelle käyttöönotolle. Tieto täytyy pukea mielenkiintoiseen muotoon, jotta saadaan sytytettyä sekä ylläpidettyä työntekijöiden halua oppia toimimaan uudella tavalla.

Osa työntekijöistä on päässyt jo tutustumaan uuteen toimintamalliin lähemmin sen testausvaiheessa, mutta koulutus ei saa olla kenellekään ensimmäinen tilaisuus, jossa kuullaan muutoksesta.

Ennen toimintatavan muutoksen suorittamista on syytä järjestää yhteisesti koulutus, jossa käydään läpi uuden toimintamallin sisäanjaja. Koulutuksen rakenne tulee sovittaa muutoksen etenemiseen. Aluksi luodaan perusta muutokselle kouluttamalla kaikille uusien järjestelmien käyttö ja toimintatavat. Myöhemmin voidaan keskittyä antamaan eri osapuolille kohdennettua lisäkoulutusta. Koulutus on yksinään suuri kokonaisuus, ja siitä on syytä tehdä oma suunnitelmansa.

Koulutuksen sisältö koostuu:

- toiminnan ja sen rakenteen kuvaamisesta
- tietojärjestelmistä osana työkokonaisuutta
- työtehtävistä ja niiden vaikutuksesta muuhun toimintaan
- toiminnan uudistetuista osista
- muutoksen seurauksista ja tavoitteista
- aikataulusta.

2.6 Muutoksen suorittaminen

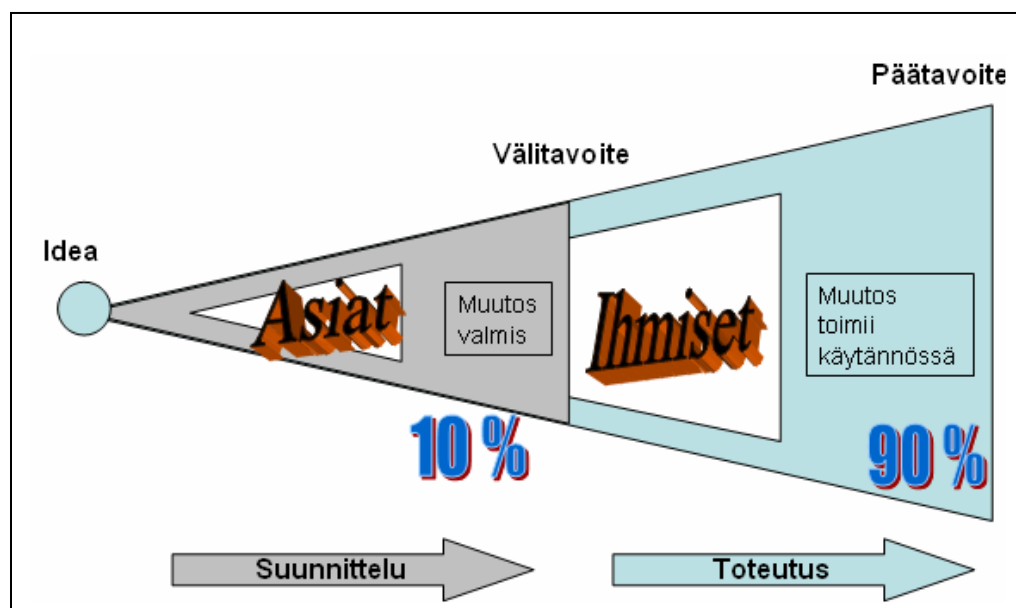
Tässä vaiheessa kehitystyön tuloksia aletaan muuttaa uudeksi toimintatavaksi. Suunniteltujen hyötyjen realisointi alkaa ja näin myös aletaan seurata erityisen tarkasti muutoksen onnistumista ja etenemistä. Muutosten käyttöönottamisen ajankohdaksi sopii hieman normaalia rauhallisempi työtilanne, koska normaalin työn ohessa opetellaan samalla uutta toimintatapaa.

Tärkeää on kiinnittää huomiota suunnitelluista aikatauluista kiinnipitämiseen ja edetä muutossuunnitelman mukaan. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että mahdollisesti vielä tässä vaiheessa löytyvät parannusehdotukset unohdettaisiin ja pidettäisiin kynsin ja hampain kiinni suunnitelmasta. Kehitysprojekteille on tyypillistä suunnitelman jatkuva tarkistaminen. ”Tärkeintä on saattaa kehitysprojekti turvallisesti tavoitteeseen riippumatta siitä, toteutuiko muutosmatka alkuperäisen suunnitelman mukaisesti” (Nyman & Silén 1995, 53).

Muutossuunnitelmasta kiinnipitämisellä tarkoitetaan sitä, että jos uusi toimintamalli on päätetty ottaa käyttöön aluksi vain osassa tuotantoa, niin siitä myös pidetään kiinni. Monesti onnistuneen alkuvaiheen jälkeen innostutaan liikaa ja hätäilään uudistusten käyttöönotossa koko tuotantoon. Tässä tilanteessa kun kohdataan ongelmia ja koko tuotanto pyörii vasta sisäänajossa olevan mallin mukaan, ei ole aikaa alkaa tehdä korjauksia ja joudutaan palaamaan takaisin vanhaan toimintatapaan. Jotta uusi toimintamalli voidaan ottaa aluksi käyttöön vain osassa tuotantoa, tulee kyseisen osaprosessin olla hyvin itsenäisesti toimiva (Roukala 1998, 246).

Ennen uuden toimintatavan käyttöönottoa tulee kaikki työpisteet varustaa tarvittavin ohjelmistoin ja tietokonein. Tämä voi tapahtua osittain päällekkäin koulutuksen kanssa, jolloin koulutus pystytään suorittamaan työn varsinaisessa suorittamisympäristössä.

Muutosprosessin etenemistä voidaan tarkastella karkeasti kahteen osaan jaettuna. Kuviossa 1 prosessi on jaettu suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen. Pelkällä hyvällä suunnittelulla ei vielä yksinään varmisteta muutoksen onnistumista. Muutosprosessissa pääpaino on valmiiden suunnitelmien muuttamisessa käytännön toiminnaksi. Suuri painotus on siis ihmisten johtamisessa (leadership). Usein tätä vaihetta ei painoteta tarpeeksi, ja sen odotetaan sujuvan lähes itsellään. Suunniteltujen tulosten käytäntöön siirtämisessä tarvitaan viisasta johtamista ja motivointia.



Kuvio 1. Muutosprosessi. (Karl-Magnus Spiik Ky 2004)

2.7 Tulosten mittaaminen ja arviointi

Tulosten mittaaminen ja onnistumisen selvittäminen aloitetaan heti uuteen toimintatapaan siirtymisen jälkeen. Hyötyjen toteamiseksi tarvitaan pidempi aika. Arvioinnin ja mittaustulosten avulla jatketaan toimintatavan kehittämistä. Onnistumista voidaan mitata muun muassa erilaisten mielipidekyselyiden ja käyttäjätyytyväisyystutkimusten avulla. Näin saadaan selville käyttäjien näkökulmasta toteutuneet hyödyt. (Roukala 1998, 246.)

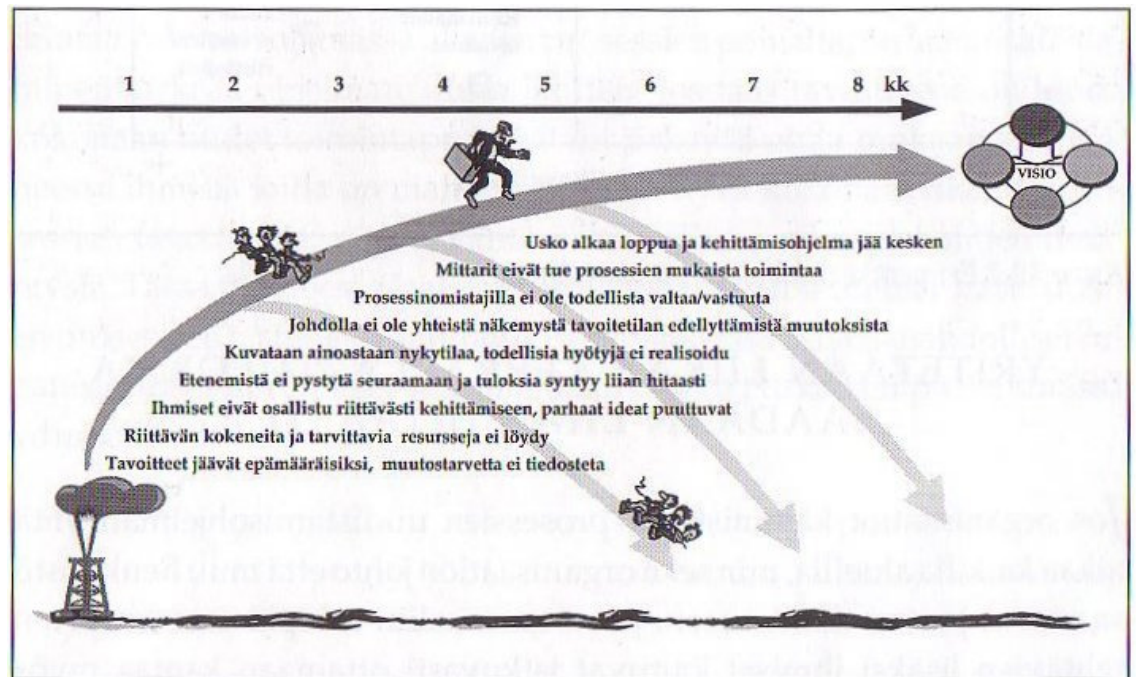
Mittaustulokset eivät saa olla johtoryhmän kokouksissa tutkittavia salaisuuksia, vaan ne tuodaan kaikkien nähtäville. Näkyvä mittaus kertoo tosiasioista, joihin halutaan muutos ja joihin suuri osa pystyy vaikuttamaan. Alkuvaiheessa valitaan yksi tai korkeintaan kolme näkyvästi seurattavaa mittaria. Käytettävien mittareiden valinta on suoritettava huolella. Vääränlainen mittari johtaa huonoihin tuloksiin. Mittauksen näkyvällä käynnistämällä voidaan kertoa asioiden tärkeydestä. Kun tuloksia on kerran alettu tuoda taululle, niin täytyy pitää huoli siitä, että se myös jatkuu. Kun mittaustieto jostakin syystä jää ilmestymättä taululle, tulkitaan se helposti työntekijöiden keskuudessa siten, että asia ei ole enää tärkeä. Mittauksella voidaan siis huolimattomuuttaan aiheuttaa myös paljon hallaa. (Tuominen 1999, 311.)

Toimintatapoja muutettaessa tuloksia voidaan mitata esimerkiksi kustannussäästöillä, tuotantoajoilla ja laatuun liittyvillä mittareilla. Ennen uuteen tapaan siirtymistä on aloitettava vastaavien asioiden mittaaminen nykyisen toimintamallin aikana. Mittausta jatketaan säännöllisesti, jolloin saadaan kerättyä tuloksia myös siirtymävaiheen ajalta, ja näin voidaan seurata tavoitteiden saavuttamista.

Muutoksen aiheuttamia taloudellisia kustannuksia on mahdoton selvittää tarkkaan toiminnan kehityshankkeissa, sillä suuri osa muutoksesta koostuu muualta kuin konkreettisista laite tai ohjelmistohankinnoista. Kustannusarviot tehdään siinä määrin kuin se on mahdollista.

3 MUUTOSRISKIEN HALLINTA

Useiden kansainvälisten tutkimusten tulosten perusteella voidaan todeta, että jopa 70 % prosessien uudistamishankkeista epäonnistuu. Määrä tuntuu uskomattomalta, mutta se vahvistaa kehityshankkeiden olevan hyvin riskialttiita. (Nyman & Silén 1995, 139.)



Kuvio 2. Kehittämissuunnitelman uhkakuvia (Nyman & Silén 1995, 139)

Epäonnistumiseen johtavia syitä on esitetty aikajanalla kuviossa 2. Kuviossa esitettyjä kohtia tarkastelemalla voidaan todeta niiden olevan hyvin hoidetulla suunnittelulla ja projektinjohdolla ehkäistävissä. Kaikkia matkan varrella ilmeneviä ongelmia ei kuitenkaan voida etukäteen ennustaa.

Riskiä hallinnalla tarkoitetaan ongelmien voittamista ennen kuin ne ohjaavat toimintaa. Hallinnan keinoja ovat arviointi ja valvonta. Riskien arvioinnilla selvitetään muutoksen toteutusta vaikeuttavat ongelmat, sekä se miten nämä riskit onnistuttaisiin välttämään. Arviointia voidaan suorittaa ihan ryhmän keskusteluun perustuvilla aivoriihillä, riskien arvottamisella ja riskianalyseillä.

Tehokas työkalu on myös tarkistuslista, jossa käydään riskikysymykset ryhmässä läpi ja keskustellaan niihin liittyvistä riskeistä. Riskianalyysin ja riskien arvottamisen avulla etsitään esimerkiksi tarkistuslistan avulla löytyneiden riskien perussyitä. (Roukala 1998, 116.)

Muutosvastarinta on oleellinen osa muutosprosesseja. Muutosvastarinnan takana on usein uhan tunne, mikä johtuu siitä, että ihmisellä on tarve nähdä tulevaisuuteen muutaman vuoden päähän ja näin ennakoida tulevaa. Muutos merkitsee ennakkoinnin perusteiden järkkymistä. Paras keino muutosvastarinnan hallitsemiseen on nopea, realistinen, kattava ja avoin tiedottaminen. Se on välttämätöntä pyrittäessä kumoamaan vastustusta lisäävät ja energiaa kuluttavat huhut. (Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus 2001.)

Kari Tuominen (1999, 15 - 20) esittää kirjassaan kolme mielestään tärkeää syytä kehitysohjelmien epäonnistumisiin.

Nämä syyt ovat:

- Puutteellinen kokonaiskuva.
- Kehittämistaitojen puutteellisuus.
- Muutosta ei osata johtaa.

Kehitettäessä vain jotain toiminnan osa-aluetta, sitä ei osata sovittaa osaksi muuta toimintaympäristöä. Hyvän kokonais kuvan saamiseksi jo suunnitteluvaiheessa pitäisi huomioida eri henkilöiden näkemyksiä. Kehitysryhmässä olisi hyvä olla kokemusta joka osa-alueelta.

Kehittämistaidot toimivat koko muutoksen pohjana, ja Muutoksen johdolla pitää olla selkeä kuva muutoksen etenemisestä sekä eri vaiheista. Pelkät hyvät suunnitelmat tavoitetilasta sekä runsas into eivät siis vielä riitä.

Kehitystä johdetaan eri tavalla kuin normaalia toimintaa, muuten hyvä johtaja ei välttämättä osaa toimia oikein muutostilanteissa. Muutostilanteissa painottuu erityisesti tiedottamisen ja kommunikoinnin merkitys.

4 MUOTTISUUNNITTELUN HISTORIAA

Työkaluja on tietävästi käytetty niin kauan, kuin ihminen on ollut olemassa, helppottamaan ja nopeuttamaan työskentelyä tai vähentämään kustannuksia ja lisäämään tarkkuutta ja toistettavuutta. Työkalu on väline, jolla valmistetaan tietty tai tiettyjä tuotteita. Muotitkin siis luetaan työkaluiksi, ja niillä valmistetaan tässä tapauksessa muovituotteita.

1960-luvulla muottien valmistus oli vielä hyvin pitkälti pelkkää käsityötä, ja valmistettavat muotit olivat yksinkertaisia. Tekniset muoviosat löivät itsensä läpi 1970-luvulla, jolloin suunnittelu oli pääosin manuaalista piirtämistä. 1980-luvulla tuotteita alettiin yleisesti mallintaa kolmiulotteisina rautalanka- ja pintamalleina. Tosin ensimmäiset 3D-CAD-järjestelmät tulivat Suomeenkin jo 1970-luvun lopulla. Tilavuusmallintajat alkoivat kehittyä 1980-luvun lopulla ja syrjäyttivät rautalankamallinnuksen 1990-luvulla, jolloin myös muottien kolmiulotteinen suunnittelu alkoi yleistyä. Tuolla vuosikymmenellä muottisuunnittelu siirtyi manuaalimenetelmistä tietokoneavusteiseen suunnitteluun. Kehityksen myötä suunnittelu-tiedostot alkoivat 1980-luvun lopulla kulkea CAD-järjestelmien välisenä tiedon-siirtona piirustusten sijaan. (Järvelä, Syrjälä, Vastela 2000, 265 - 266.)

Tietoa suunnittelijan näytöltä muotin valmistajille siirretään yhä 2000-luvullakin osittain 2D-piirustusten muodossa. Vuosituhannen alkupuolella yrityksissä on kuitenkin alettu ottaa käyttöön paperittoman tuotannon menetelmää, jossa kaikki tieto kulkee sähköisessä muodossa. Tänä päivänä muotinvalmistuksessa kolmiulotteisilla malleilla pystytään välittämään kaikki tarvittava tieto ja kaksiulotteiset paperikuvat alkavat ainakin tällä alalla siirtymään historiaan. Valmistusaikataulun kiristyminen ja kustannusten karsiminen ohjastavat kehitystä yhä eteenpäin ja pakottavat ohjelmistovalmistajat kehittämään yhä pidemmälle automatisoituja ohjelmistoja. Työstökoneita ei ohjelmoida enää paperikuvien tiedon pohjalta, vaan työstöradat suunnitellaan CAM-ohjelmalla, ja vain varsinainen työstö tehdään koneella. Tänä päivänä tekniikka luo paljon mahdollisuuksia, nyt pitää vain oppia hyödyntämään sitä.

5 PAPERITON TUOTANTO

Tietoverkot ja ohjelmistot ovat kehittyneet sille tasolle, että tuotannon pyörittämiseen ei tarvita enää välttämättä 2D-piirustuksia. Työkaluvalmistuksessa on pärjätty pitkään kaksiulotteisilla työkuvilla, mutta nyt lähinnä kiristyvät aikataulut pakottavat kehittämään tuotantoprosesseja vastaamaan markkinoiden vaatimuksiin. Tuotteiden elinkaaret ovat lyhentyneet huomattavasti ja näin uusia tuotteita pitää saada markkinoille entistä nopeammin. Maailmalta saatujen kokemusten mukaan paperittoman tuotannon käyttöönotolla onnistutaan parantamaan tehokkuutta huomattavasti ja sen soveltaminen koko tuotantoon on mahdollista. Tiedon välittäminen 3D-muodossa on välttämätön askel siirryttäessä kohti automatisoidumpaa tuotantoa.

5.1 Toimintamallin kuvaus

Tällaisessa toimintamallissa tuotantoa pyöritetään ilman paperisten dokumenttien käyttöä. Toimintamalli on syntynyt tekniikan ja ohjelmistojen kehityksen myötä. Tavoitteena voidaan pitää sitä, että kaikki yrityksen sisäiset tiedonsiirtotoiminnot tapahtuisivat sähköisesti. Toiset toiminnot ovat kuitenkin vaikeampia toteuttaa paperittomasti kuin toiset. Perusteluna paperidokumenttien käytölle jonkun työvaiheen kohdalla saattaa olla myös kohtuuttoman suuret kustannukset saavutettaviin hyötyihin nähden. Paperittomasta tuotannosta ei voida luoda yhtä oikeaa toimintasääntöä vaan tässä korostuu yritysten omatoiminen toimintatavan viilaus omia tarpeita vastaavaksi.

Toiminnan eri vaiheet ja tavat on ohjeistettava yksityiskohtaisesti osana yrityksen laatukäsikirjaa. Nämä dokumentit toimivat apuna yhä tärkeämpään asemaan nousevassa uusien työntekijöiden perehdyttämisessä. Työkaluvalmistuksessa eri työvaiheet voidaan suunnitella ja simuloida hyvin tarkkaan etukäteen jo tietokoneen näytöllä. Normaalisti paperille tulostettuja 2D-piirustuksia on piirretty valmistettavien geometrioiden tiedon välittämiseksi eteenpäin. Näistä piirustuksista koneistajat ovat päässeet lukemaan tarvitsemansa tiedot työstökoneen näytöllä

tapahtuvaa ohjelmointia varten. Nyt manuaalikoneistus alkaa olla historiaa, ja sen myötä myös paperikuvat käyvät tarpeettomiksi tällä alalla. 2D-piirustusten poistamiselle täytyy saada myös asiakkaan hyväksyntä, sillä näitä kuvia ei kannata piirtää enää lainkaan. Jos asiakas kuitenkin haluaa normaalit piirustukset muoteista, niin saavutettavista hyödyistä häviää osa, kun kuvat joudutaan piirtämään, vaikka niitä ei käytettäisikään omassa tuotannossa.

Tuotantomallin avulla valmistusketjusta pyritään tekemään tehokkaampi karsimalla turhat työvaiheet pois. Hyvin suunnitellun tietojärjestelmän avulla tiedot saadaan kaikkien sitä tarvitsevien saataville.

5.2 Saavutettavat edut

Syynä muutokseen ovat tarve läpimenoaikojen lyhentämiseen ja kustannusten karsimiseen. Nämä ovat myös saavutettavia etuja.

Tämän on todennut käytännössä Frank Thielert, joka on autoteollisuudelle komponentteja valmistavassa yrityksessään ottanut käyttöön paperittoman tuotannon. Hän toteaaakin, että ”paperittoman menetelmän soveltaminen koko tuotantoon - suunnittelusta loppukokoonpanoon - on mahdollista”. Hän kertoo muutoksen vaikuttaneen koko prosessiin. Sekä suunnittelu-, että valmistusajat ovat pudonneet huomattavasti. Myös monimutkaisempien osien tuotantoajat ovat lyhentyneet. (PTC 2006.)

Ajansäästö alkaa näkyä heti projektien alkuvaiheessa, kun suunnittelijoiden ei tarvitse enää mallinnettuaan osan, piirtää siitä vielä erillisiä piirustuksia tiedon välittämiseksi osan valmistajille. Tämän ansiosta päästään nopeammin ”kiinni rautaan”. Suunnittelun ollessa vielä kesken voidaan alkaa työstää sellaisia osia, joihin ei enää tule muutoksia. Tuote- ja muottisuunnittelun välistä päällekkäisyyttä onnistutaan näin jossakin määrin siirtämään myös muotin suunnittelun ja sen valmistuksen välille. Itse valmistuksen saattaminen toimimaan paperittomasti on ehkä muutoksen kriittisin osa-alue. Samalla se on kuitenkin muutoksen onnistuessa juuri se alue, jossa tulokset nähdään.

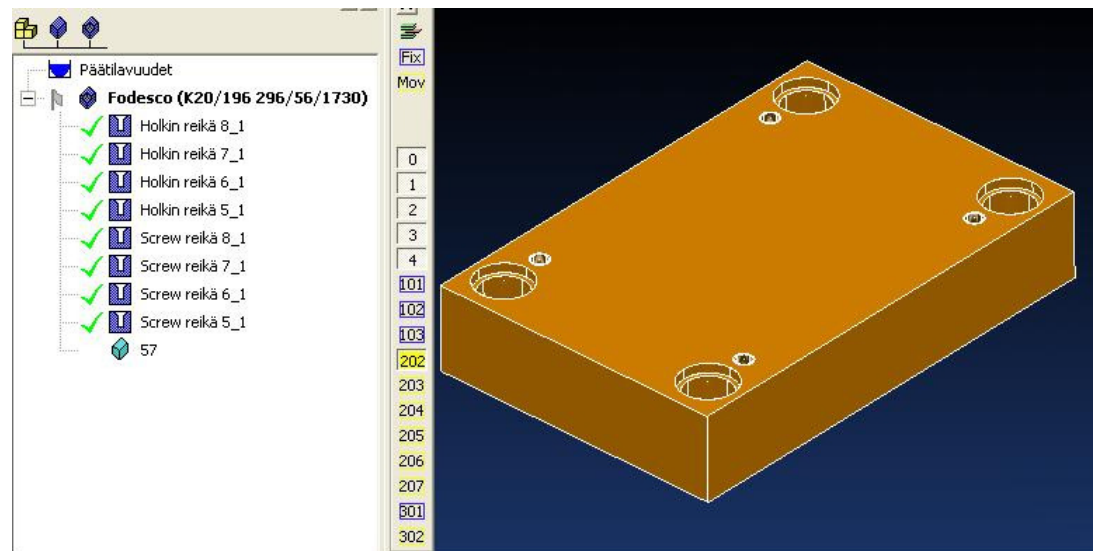
5.3 Tiedon sisällyttäminen sähköisiin malleihin

Normaalisti tuotteista täytyy piirtää standardin mukaiset yksiselitteiset piirustukset, jotta jokainen tuotteen kanssa jollain tavalla tekemisiin joutuva henkilö mieltäisi tuotteen suunnitelman oikealla tavalla. Piirustukset voivat olla joko osapiirustuksia tai kokoonpanopiirustuksia. Osapiirustukset esittävät valmista osaa, johon on yhdistetty valmistusmenetelmien ja materiaalin asettamat vaatimukset. Kokoonpanopiirustuksissa osista on kasattu valmis tuote. Kokoonpanopiirustuksen tärkein tehtävä on kertoa kokoonpanoa suorittavalle henkilölle riittävän selkeästi tarvittavat osat ja niiden suhteet toisiinsa. (Hietikko 1996, 199 - 201.)

Näiden paperisten piirustusten poistuttua tarvitaan yhä samaa tietoa eli on siis keksittävä joku korvaava tiedonvälitystekniikka. Paperittoman tuotannon mahdollistamiseksi on mietittävä tapoja, joilla tieto pystytään ilmaisemaan sähköisessä muodossa olevissa malleissa. Tämän tiedon lukemista varten on tuotantotiloihin sijoitettava riittävästi näyttöpäätteitä, jotka on varustettu tarvittavilla katseluohjelmilla.

Nykypäivänä muottisuunnittelussa käytettävät mallinnusohjelmat ovat piirreohjaisia. Piirteet ovat johonkin peruselementtiin liitettäviä ja ne kuvaavat kappaleen muotoa tai muita ominaisuuksia. Piirteiden tehokkaalla hyödyntämisellä onnistutaan sisällyttämään malleihin suuri määrä tietoa, joka katoaa 2D-piirustusten myötä.

Kuviossa 3 on kuvattuna muottilevyä esittävä tilavuuspiirre takapuolelta. Sen vasemmalla puolella näkyy kyseiseen levyyn kuuluvat reikäpiirteet. Hyödyntämällä näiden piirteiden nimeämismahdollisuutta saadaan sisällytettyä malliin esimerkiksi standardilevyn toimittaja, osanumero ja materiaalitiedot.



Kuvio 3. Piirrepuu.

Koko ongelma ei kuitenkaan ratkea pelkästään piirteiden tehokkaammalla hyödyntämisellä. Muottia mallinnettaessa osat jaetaan omille tasoille mallin käsittelyn selkeyttämiseksi (liite 1). Samaa ajatusmallia käyttäen voitaisiin joitakin tasoa varata ”informaatiotasoinaiksi”. Näille tasoille olisi mahdollista sisällyttää esimerkiksi tietoa erityishuomiota tarvitsevista kohdista. Avaamalla kyseisen tason tulisi näkyviin suunnittelijan tekemä selvennys, joka on sidottu selvennystä kaipaavaan kohtaan.

Ehkä tärkeimpään rooliin paperittomaan tuotantoon siirtymisessä nousee väritoleranssien käyttö, jota käydään läpi paremmin seuraavassa kappaleessa. Tiedon kertomisesta sähköisissä malleissa olisi hyvä laatia vastaavanlainen standardi kuin on olemassa piirustustenkin laatimisesta. Näin varmistetaan eri suunnittelijoiden tuotosten yhdenmukaisuus ja helpotetaan eri mallien tarkastelua, kun kaikki on tehty samalla periaatteella.

5.4 Väritoleranssit

Nykyiset tilavuusmallit eivät sisällä automaattisesti tietoa esimerkiksi pinnanlaaduista ja toleransseista. Myös kierteiden ilmoittamisesta tulee ongelma, kun malleja aletaan siirtää suunnittelujärjestelmästä toiseen. Kierteet on määritelty normaalisti sellaisina piirteinä, jotka eivät säily tiedostokäännöksen yli. Näihin ongelmiin on kehitettävä ratkaisu, joka tyydyttää prosessin loppuosan tarpeet.

Paperittomaan tuotantoon jo siirtyneet yritykset ovat käyttäneet ongelman osaratkaisuna väritoleranssiajattelua. Värien avulla toleranssitieto tulee selkeästi esille ja se auttaa myös muotissa olevien muotojen hahmottamista. Värien avulla saadaan sähköisestä mallista viisaampi, ja siihen saadaan sidottua entistä suurempi määrä tietoa. Tämä tieto helpottaa erityisesti nc-suunnittelijoiden toimintaa. Pöytää ei tarvitse peittää isoilla paperikuvilla, vaan kaikki tieto on nähtävillä tietokoneen näytöllä työstettävästä 3D-mallista.

Ideana on värjätä mallista muotin pintoja sovituilla väreillä. Käytettävien värien tulee olla tarkoin määriteltyjä. Määrittelyksi ei siis riitä esimerkiksi, että sulkupinnat ovat punaisia, keivitykset vihreitä ja muoto oranssia. Käytettävät värit on määriteltävä RGB-väriavaruuden mukaisilla väreillä. RGB-väriavaruudessa värejä muodostetaan yhdistelemällä punaisia, vihreitä ja sinisiä sävyjä. Tällä tavalla varmistetaan, että meillä on samat värit käytössä mallinnusohjelmasta riippumatta.

O s a v ä r i t			
R	045	185	214
G	171	167	137
B	136	043	080

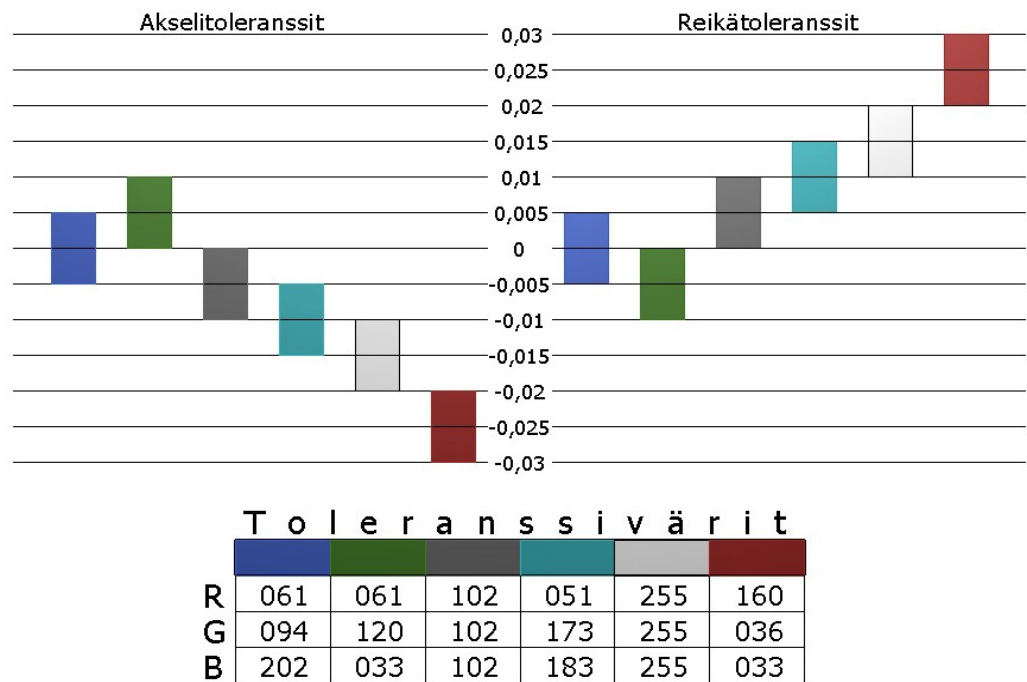
Insertit, keernat, jne.

Luistit, ohjauselementit

Standardilevyt

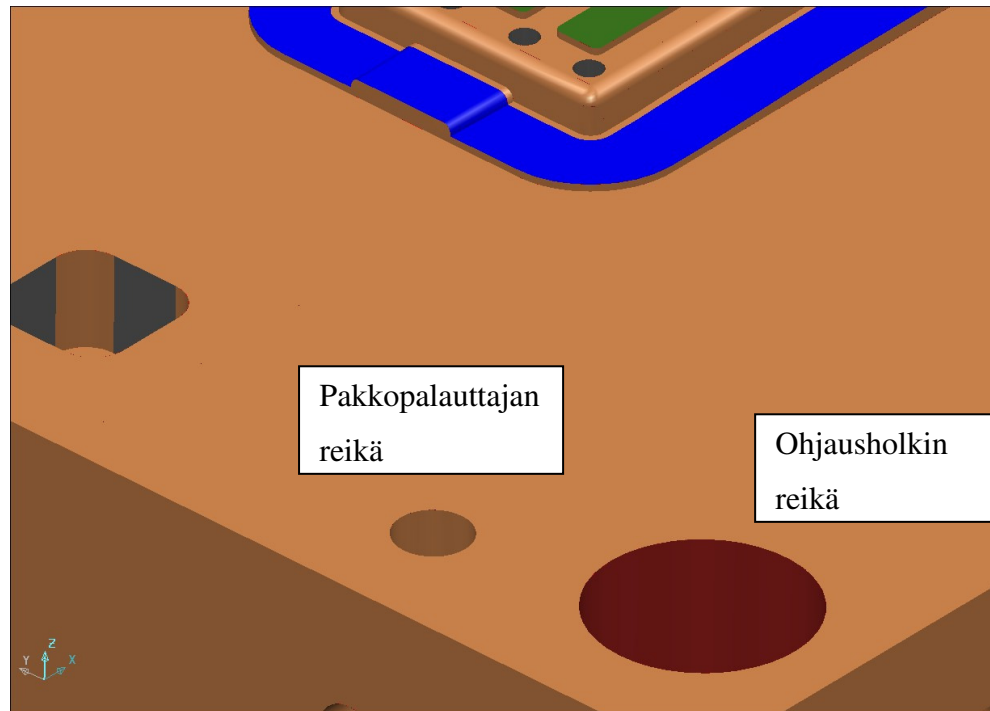
Kuvio 4. Osavärit.

Kun aletaan sisällyttää malleihin tietoa värien avulla, tulee kaikkien mallissa olevien värien olla etukäteen määriteltyjä. Muotin eri osille on määritetty omat osavärinsä (kuvio 4). Osaväreillä pyritään parantamaan mallin selkeyttä, kun kaikki osat eivät ole samanvärisiä. Nämä värit ovat perusvärejä, joiden päälle lisätään varsinaiset toleranssivärit. Käyttöön otettava toleranssiväritaulukko on esitetty kuviossa 5.

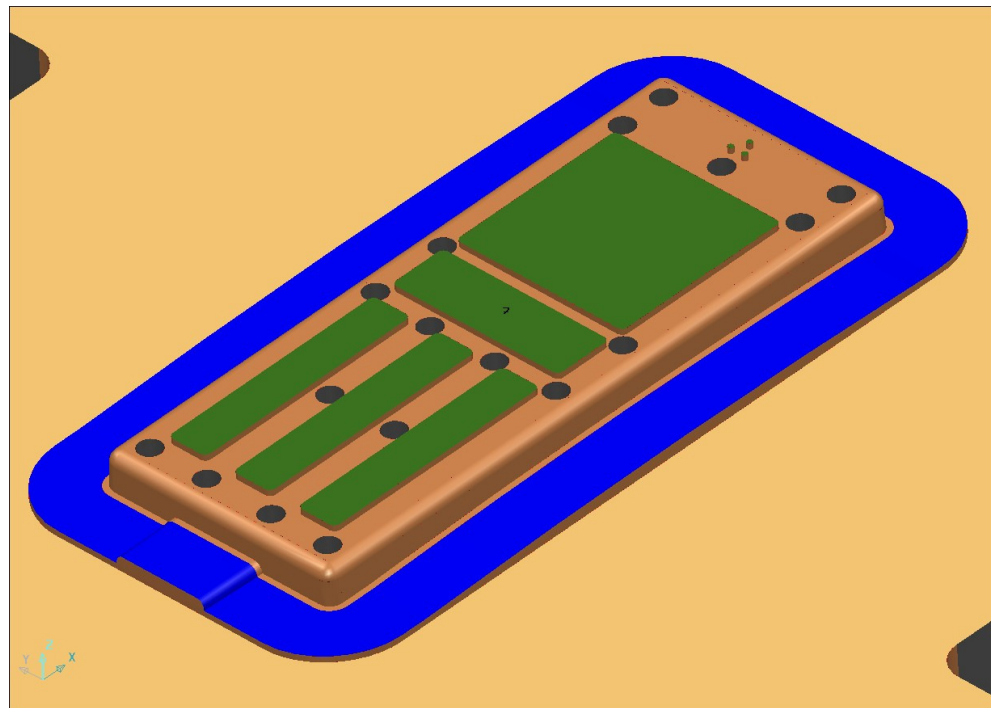


Kuvio 5. Toleranssivärit.

Koska muotin eri osille on määritelty omat osavärinsä toleranssivärien lisäksi, pystymme erottelamaan tarkat reiät ja vapaareiät. Kuviossa 6 näkyy takamuottilevyssä olevat ohjausholkin tarkka reikä sekä ulostyönnön pakkopalauttajan vapaa-reikä. Pakkopalauttajan reikä on levyn perusvärissä, eli sille ei ole määritelty erityistä tarkkuutta. Tämä reikä voidaan tehdä normaalilla porauksella. Ohjausholkin reikä taas on värjätty punaiseksi eli se on mitoitettu tiettyyn toleranssiin. Toleranssi voidaan lukea värin perusteella kuviosta 5. Mallien värjäämistä helpottaa useimmista mallinnusohjelmista löytyvä mahdollisuus asettaa erityyppisille rei'ille oletusvärejä.



Kuvio 6. Toleroidut ja vapaareiät.



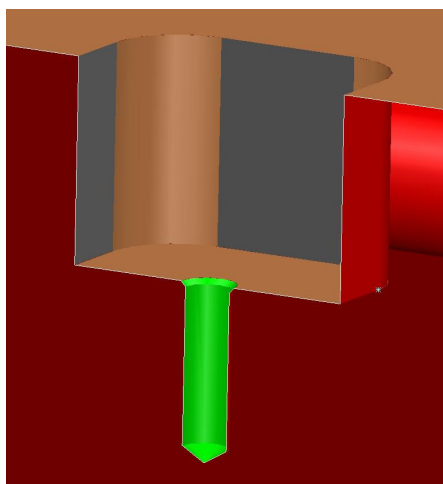
Kuvio 7. Väritoleroitu muoto.

Kuviossa 7 on esitetty kuvitteellisen tuotteen muotoa. Värien perusteella pystytään nopeasti hahmottamaan tuotteen jako- ja sulkupinnat. Samalla värit ilmoittavat myös kyseisten pintojen toleranssit.

Toleranssivärien määrä on suhteellisen vähäinen, joten kutakin väriä vastaavat toleranssit oppii nopeasti ulkoa, eikä niitä tarvitse jatkuvasti etsiä taulukoista. Käyttöönottoaiheen jälkeen ilmenee mahdollisesti tarvetta lisävärien käyttöönotolle. Tuossa vaiheessa värien määrää on helpompi lähteä lisäämään, kun toimintamallin idea on jo tuttu.

Varsinaisten toleranssivärien lisäksi otetaan heti aluksi käyttöön oma värinsä kierre- ja kiereiden esittämiseksi. Kierreiden esittämiseen valittiin selkeästi erottuva neonvihreä väri (kuvio 8). Pelkkä väri ei sisällä yksinään tarpeeksi tietoa kierreestä, joten kierre- ja kiereiden suulle päätettiin lisätä viiste. Viisteen ansiosta pystytään määrittelemään kierre täydellisesti. Viisteen sisäreuna kertoo alkureiän koon ja ulko- ja sisäreunasta pystytään mittaamaan kierre- ja kiereiden ulkohalkaisija. Yleisimmin käytettävät metriset kierre- ja kiereet on jaettu vielä hienoihin ja karkeisiin kierre- ja kiereisiin. Tämäkin tieto onnistutaan ilmoittamaan käyttämällä apuna viisteen korkeuden ja leveyden välisiä suhteita.

Metristen kierre- ja kiereiden lisäksi valmistettavissa muoteissa esiintyy usein myös muun tyyppisiä kierre- ja kiereitä. Näiden kierre- ja kiereityyppien ilmoittamiseksi täytyy todennäköisesti ottaa myöhemmin käyttöön vielä oma värinsä.



Kierre- ja kiereissä käytettävä väri RGB-koodin mukaan

R 0

G 255

B 0

Kuvio 8. Kierre- ja kiereiden suu.

6 TAUSTASELVITYKSET

6.1 Nykytoiminnan kuvaus

Tuotanto pyörii tällä hetkellä suurelta osin paperikuvien ympärillä. Ajatusta paperittomasta tuotannosta vierastetaan ja tämä näkyy myös ennakkoasenteista. Muutoksen läpivieminen on mietittävä huolella ja se on vietävä läpi pikkuhiljaa. Kyseessä on iso prosessi ja onnistuakseen se vaatii jonkun johtamaan muutosta.

Muottisuunnittelun lähtökohtana on asiakkaan tuotesuunnittelijoiden tekemä 3D-malli valmistettavasta tuotteesta. Tämän lisäksi asiakkaalla on työkalulle tiettyjä vaatimuksia, joista koostuu lähtötiedot projektille. Tuotteen 3D-mallin sekä lähtötietojen pohjalta suunnittelija rakentaa muotista ”layoutin” ja hyväksyttää tämän asiakkaalla. Hyväksynnän tultua projekti voidaan käynnistää virallisesti. Alkuvaiheessa tuotteeseen tulee usein muutoksia. Aikataulujen kireydestä johtuen aina ei ole viimeisintä mallia saatavilla vielä muotin valmistusvaiheessakaan. Tämä on tyypillistä protomuottien valmistuksessa. Protomuotteja tehdään tuotteen ja muotin lopullisen rakenteen selvittämiseksi, ja näin saadaan karsittua virheet pois ennen varsinaisen tuotantomuotin valmistamista.

Muotin mallinnusvaiheen jälkeen piirretään koko muotin kattavat 2D-piirustukset. Tämä tietää monimutkaisimmissa tapauksissa erittäin suurta paperikuvien määrää. Kiireellisten muottimuutosten tapauksissa kuvat jäävät usein vaillinaiseksi, kun tietoa kuljetetaan vain suullisesti. Tuotemuutoksista puhuttaessa ohjelmistotoimittajat mainostavat tuotteidensa olevan sillä tavalla assosiatiivisia, että muutettaessa 3D-mallia, myös aikaisemmin piirretty 2D-piirustus päivittyy oikein. Useimmissa tapauksissa tämä osoittautuu paremminkin mainospuheeksi kuin kunnolla toimivaksi ominaisuudeksi, ja isommat muutokset edellyttävät monesti 2D-piirustusten piirtämistä uudestaan.

Myös osalla koneistajista on vahva osaaminen työstöratujen tekoon ja kaikki hallin puolella omaavat ainakin perustaidot ohjelman käyttämiseen. Paperikuvien myötä käytetään jonkin verran manuaalijärsintää yksinkertaisten muotojen tekemiseen. Yksinkertaisten muotojen kohdalla manuaaliftyöstön uskotaan olevan nopeampi ja halvempi vaihtoehto verrattuna siihen, että kaikille piirteille tehtäisiin CNC-ohjelmat. Esimerkiksi vain muutamia reikiä sisältävien levyjen poraukset on tehty ohjelmoimalla koordinaatit suoraan työstökoneelle. Tämä käytäntö tulee muuttumaan. Yksinkertaisimmatkin muodot pystytään tekemään 3D-malliin perustuen samoin kustannuksin ja samassa ajassa. Tällöin saavutetaan etuna vielä parempi laadunvarmuus.

Tuotannonohjauksen ajatusmallissa on myös kehitettävää. Oikeastaan voidaan sanoa, että tieto töistä kulkee hallin puolelle vielä paperilla. Jotkut yksittäiset muutokset saattavat jopa jäädä tekemättä ajallaan ellei kyseisestä työstä tule paperia. Tuotanto on siis tällä hetkellä muotoutunut paperikuvien ympärille. Tietoa haetaan ensimmäiseksi kuvista. Kun huomataan, että esimerkiksi jokin mitta on jäänyt suunnittelijalta laittamatta, niin mennään antamaan palautetta suoraan suunnittelijalle. Sama tieto olisi kuitenkin asentajan itsensä saatavilla sähköisessä muodossa ja hän voisi katsoa sen myös omatoimisesti. Suurimmalla osalla koneistajista ja asentajista on tarvittavat ATK-aidot, jotta siirtyminen tällaiseen toimintatapaan olisi mahdollista. Siirtyminen pois paperikuvista muuttaa toimintaa ja lisää asentajien työn vastuullisuutta. Tämän myötä työn seurannan pitää olla kireää, jotta mahdollisten virheiden syyt pystytään löytämään.

Suunnittelutiedostot tallennetaan palvelimelle yrityksen sisäverkkoon, johon on rakennettu tarkoitusta palveleva kansiorakenne muutama vuosi sitten. Aikaisemmin jokainen suunnittelija tallensi työnsä oman tietokoneensa kovalevyille. Vanhoista tavoista eroon pääseminen on vaikeaa, kun on tehnyt työtään samalla tavalla pidemmän aikaa. Tästä johtuen tiedostoja ei muisteta aina siirtää oikeaan paikkaan. Rakenne on selkeä, mutta herkkä virheille. Tiedon arkistointia tulisi korostaa vielä enemmän. Ongelmia muodostuu, kun myös koneistajat tarvitsevat tätä tietoa tehdessään yksinkertaisempia työstöratuja tuotantotiloissa. Koneistajien haastatteluista kävi ilmi, että vaikka tarvittava tieto löytyisikin, niin he eivät aina voi luottaa siihen, että tieto on ajan tasalla. Tiedon arkistoinnin merkitys korostuu

myös silloin, kun tuotteista tulee uusia versioita. Jollei aikaisemmin tehtyjä malleja ole tallennettu asianmukaiseen paikkaan, niin muutoksen tullessa kuluu aikaa oikean ja viimeisimmän mallin etsimiseen. Ongelman poistamiseksi olisi luotava yleisiä käytäntöjä, joita noudatetaan paremmin. Toinen vaihtoehto, jota on alustavasti tutkittu, on tuotetiedonhallintajärjestelmän (PDM) hankkiminen.

6.2 Kehittämisesurssien kartoittaminen

”Loppujen lopuksi yritys ei ole enempää kuin niiden ihmisten ja taitojen summa, jotka sen muodostavat” (Harvey-Jones 1991, 22).

Kehittämisesurssia kartoittamalla selvitetään, millaisilla resursseilla muutos ja kehitystoimintaa ylläpidetään. Miten paljon esimerkiksi työn ohessa pystytään normaalikuormituksen aikana panostamaan kehitystyöhön. Aikaisemman kokemuksen pohjalta voidaan sanoa, ettei tällainen oman työn ohessa kehittäminen ilman selkeää johtoa ole kovinkaan päämäärätietoista. Työntekijöiltä tulee hyviä kehitysehdotuksia, mutta ne jäävät monesti ideatasolle selkeän kehitysorganisaation puuttuessa.

Yrityksen työmäärä on kasvanut viimeisten vuosien aikana historiaansa nähden normaalia nopeammalla tahdilla ja jatkuvasti tapahtuvaan kehitykseen on jollakin tasolla jo totuttu. Ongelmana on kuitenkin se, että tämä kehitys on tapahtunut hieman omalla painollaan eikä sitä ole selkeästi johdettu. Yrityksen kasvaessa muutoksien toteuttaminen muuttuu haasteellisemmaksi, eikä niitä ole enää mahdollista viedä läpi kuten aikaisemmin. Ilman selkeää kehittämissuunnitelmaa törmätään erityisesti tiedonkulusta johtuviin ongelmiin käytännössä. Henkilöstö elää jatkuvassa muutoksessa, mutta ei tiedä päämäärää.

Toimintamallin muuttaminen on iso kehitysaskel ja sitä on vaikea ottaa ilman selkeiden kehitysvastuiden jakamista. Muutosprosessin aikana kohdataan varmasti erilaisia ongelmia ja herää runsaasti kysymyksiä. Tällöin jokaisen täytyy tietää kenelle näitä asioita voidaan esittää, jotta niihin saadaan ratkaisut. Muutosprosessiin voidaan lähteä siltä osin luottavaisin mielin, että yrityksessä työskentelevät

henkilöt saavat äänensä kuuluviin jonkun asian kaivatessa parannusta. Henkilöstö on suhteellisen nuorta, ja näin tiedon siirtyminen sähköiseen muotoon ei tuota ongelmia.

Tällä hetkellä muottisuunnittelu tehdään Delcamin PowerSHAPE –ohjelmistolla. Ohjelmisto on tarkoitettu nimenomaan työkalunvalmistajien käyttöön. Se sisältää hyvät työkalut muottien suunnitteluun ja on melko helppokäyttöinen. Muutoksen myötä on pystyttävä sisällyttämään 3D-malleihin muun muassa toleranssitietoja värien avulla sekä onnistua säilyttämään nämä värit tiedostokäännöksen yli. Tämän suhteen kohdataan jonkinasteisia ongelmia ja ongelman ratkaisemiseksi on otettu yhteyttä ohjelmiston toimittajaan. Ongelma ei ole ylitytsemätön, sillä kilpailevissa ohjelmistoissa kyseiset toimet ovat mahdollisia.

6.3 Eri osapuolten tarpeet

Asiakkaan tarpeet ovat tärkeimpiä ja niiden täyttäminen on päämääränä. Oman tuotannon kehittämisellä pyritään palvelemaan asiakkaan tarpeita entistä paremmin. Kehittämisvaihe täytyy suunnitella siten, että se pystytään viemään läpi ilman asiakkaille koituvaa harmia. Asiakkaille täytyy siis pystyä turvaamaan tuotteiden normaalit toimitukset meneillään olevasta kehitystyöstä huolimatta.

Yrityksen tarpeiksi voidaan nimetä töiden saannin takaaminen ja tätä kautta jatkuva kassavirta elinvoimaisuuden takaamiseksi. Jatkuvan kehityksen keskellä on myös tärkeää, että henkilökunta on kehittymishaluista ja kykenevää tekemään työtä yrityksen edun eteen.

Työntekijöiden tarpeita määritettäessä voidaan soveltaa Frederick Herzbergin uudelleen jaottelemaa Maslowin tarvehierarkiaa. Herzberg jaottelee tarpeet kahteen luokkaan:

Toimeentulotekijöihin:

1. Fysiologiset tarpeet
2. Turvallisuuden tarpeet
3. Liittymisen tarpeet

Kannustetekijöihin:

4. Arvostuksen tarpeet
5. Itsensä toteuttamisen tarpeet
6. Tiedon tarpeet

(Hokkanen ym. 1995, 20.)

Toimeentulotekijät ovat sellaisia perusasioita, jotka luovat edellytykset työskentelylle. Muutosten yhteydessä uusien työkalujen tulisi olla aina parempia kuin vanhojen ja luoda paremmat edellytykset tehokkaalle toiminnalle. Uusia työkaluja ja toimintatapoja käyttöönotettaessa myös koulutuksesta on huolehdittava.

Erityisesti turvallisuuden tarpeiden täytyminen nousee muutosprojekteissa tärkeään asemaan. Nykyään jatkuvat muutokset ja uusi tekniikka tunnetaan jonkinlaiseksi uhaksi. Tästä johtuen työntekijöille on jaettava informaatiota koko muutosprosessin ajan. Näin työntekijät ovat tietoisia nykytilasta sekä siitä, mihin suuntaan ollaan pyrkimässä ja miten.

Liittymisen tarpeilla tarkoitetaan ihmisten halua kuulua johonkin yhteisöön ja sitä, että heistä välitetään. Asioista tiedotettaessa on varmistettava, että kaikki saavat tiedon. Voitaisiin vielä sanoa, että mitä sosiaalisemmin niin sitä parempi. Tällöin jokaisella on mahdollisuus kysyä eikä asioita tarvitse puntaroida yksinään. Näin onnistutaan katkomaan jalat monilta perättömiltä huhuilta.

Kannustetekijät vaikuttavat motivoivasti, kun toimeentulotekijät ovat riittävässä määrin täytyneet. Arvostuksen tarpeiden täyttämiseksi on mietittävä uusia keinoja automatisoituvassa maailmassa. Ihmisen työtehtäviä on siirretty koneiden tehtäväksi ja automatisoidun prosessin yhtenä osana toimiminen ei anna pohjaa arvostuksen tarpeiden täyttymiselle. Esimerkiksi koneistajan työ on muuttunut paljon ohjelmistojen ja koneiden kehittyessä. Nyt tarvitaan uusia mahdollisuuksia käyttää osaamistaan ja näyttää ammattitaitoaan.

Itsensä toteuttamisen tarpeet ohjaavat ihmisiä tekemään sellaisia töitä, joissa mielenkiinto pysyy yllä ja pääsee käyttämään kaikkia voimavarojaan. Tällaisessa ympäristössä ihminen on myös tehokkaimmillaan ja edellytykset jatkuvalle kehitykselle ovat olemassa.

Tiedon hankkimisen tarve voidaan yhdistää turvallisuuden tarpeeseen, mutta näiden välillä on kuitenkin selkeä ero. Jaettavan tiedon lisäksi ihmisellä itsellään on tarve hankkia itse tietoa ympäristöstään. Muotinvalmistuksessa tätä tarvetta päästään toteuttamaan muun muassa erilaisen työssä tarvittavan tiedon hakemisen muodossa. Projektien alkupäässä täytyy vain pitää huoli, että kaikki tarvittava tieto löytyy oikeasta paikasta.

7 MUUTOKSEN TOTEUTTAMINEN

7.1 Aikataulu

Muutos kyseisessä yrityksessä on ajankohtainen alalla vallitsevista tuotannon tehostamispaineista johtuen. Tarkempi ajoitus tulee harkita huolella. Muutosprojektiä ei tule aloittaa kiireen keskellä. Tällaisessa tilanteessa ei riitä energiaa keskittyä uuden toimintatavan soveltamiseen vaan suositetaan mieluummin jo tuttua toimintatapaa. Kun uuden toimintamallin käyttöönotto aloitetaan rauhallisempaan aikaan, on prosessi helpompi pitää hallinnassa. Muutosta ei myöskään kannata pyrkiä viemään läpi mahdollisimman nopeassa tahdissa.

Pidempi aikataulu mahdollistaa proaktiivisen ja osallistavan muutosjohtamisen, jolla varmistetaan henkilöstön paras mahdollinen sitoutuminen (Nyman & Silén 1995, 24).

Yrityksen henkilökunnalle tehdyissä haastatteluissa esiin nousi ehdotuksia muutoksen läpiviemisestä siten, että uusi tuotantomalli tuotaisiin vanhan rinnalle ikään kuin toiseksi vaihtoehdoksi. Ehdotuksella on sekä hyvät että huonot puolensa. Tällaisella ehdotuksella haetaan sitä, että organisaation henkilöt itse toteaisivat uuden mallin paremmaksi ja siirtyminen tapahtuisi kivuttomasti. Tämä onkin ehdotuksen harvoja hyviä puolia, sillä kahden eri toimintatavan soveltaminen päällekkäin on todella kuormittavaa. Seurauksena olisi rintaman jakaantuminen kahdella, ja lopulta päädyttäisiin todennäköisesti käyttämään vanhaa mallia.

7.2 Vaiheistus

Koko tuotannon uudistaminen on käytännössä niin laaja operaatio, ettei sitä kannata suorittaa kerralla. Epäonnistumisen riski kasvaa suureksi, eikä kokonaisuus ole hallittavissa. Vaarana on myös se, että harppaus mielletään liian suureksi ja tuntuu, ettei tuloksia saavuteta.

Tuotanto jakautuu useaan osaprosessiin, mikä mahdollistaa muutoksen vaiheittaisen toteuttamisen. Otettaessa uusi malli käyttöön vaiheittaisesti, voidaan jokainen työvaihe erikseen saattaa vastaamaan tavoitteen mukaista toimintaa. Eri osaprosessien kohdalla kannattaa suorittaa huolelliset riskitarkastelut mahdollisten tulevien ongelmien ehkäisemiseksi. Riskien tarkasteleminen jokaisen vaiheen kohdalla erikseen on varmasti helpompaa, kuin kokonaisuuden kannalta. Muutoksen vaiheistaminen edellyttää huolellisten suunnitelmien ja aikataulujen laatimista.

Vaiheistuksen avulla ohjelmaan onnistutaan helpommin suunnittelemaan nopeasti saavutettavia tavoitteita, ”quick-hittejä”. Nämä antavat näyttöä uuden toimintatavan käyttökelpoisuudesta. Jos nopeasti saavutettavina tavoitteina pidetään joidenkin työvaiheiden siirtymistä uuteen toimintatapaan, voi se herättää muissa työnteo-kijöissä tervettä kilpailumieltä tai näytön halua. Tätä innostunutta työvoimaa on osattava johtaa ja ottaa ilmiöstä hyöty irti.

Yrityksen tuotannosta voidaan erotella seuraavat muutoksen kannalta oleelliset osakokonaisuudet:

- suunnittelu (CAD/CAM)
- elektrodien valmistus ja kipinöinti
- levyjen ja muiden muotinosien koneistus
- kokoonpano
- mittaus.

Otettaessa uusi toimintamalli käyttöön vain osassa tuotantoa, tulee kyseisen osaprosessin olla hyvin itsenäinen eikä muista riippuvainen. Yllä mainituista vaiheista tämä on helpoimmin toteutettavissa elektrodien valmistuksessa ja kipinöinnissä. Elektrodit ovat kipinätyöstössä käytettäviä työkaluja, joilla valmistetaan sellaisia muotoja tai pinnanlaatuja, jotka eivät koneistamalla ole mahdollisia. Elektrodit koneistetaan yleisimmin grafiittiaihioista ja niiden valmistus on melko yksinkertainen prosessi. Jokaisen elektrodin mukana kulkee tällä hetkellä paperi, jota kutsutaan työstöratalistaksi. Tästä listasta nähdään suunnitellut työstöradat sekä kipinätyöstöä varten tarvittavat koordinaatit. Näiden työvaiheiden tarvitsema tietomääräkin on siis melko alhainen, ja se on helppo välittää myös sähköisesti. Kyseisissä työpisteissä on jo entuudestaan verkkoyhteyksin ja tarvittavin ohjelmistoin varustetut tietokoneet, joten hankintojen tarve on tässä vaiheessa vähäinen.

Jokainen valmistettu grafiittielektrodi mitataan ennen kipinöintiä, eli ainakin tältä osin myös mittaustiedot voidaan tallentaa sähköiseen muotoon. Mittaus on jo entuudestaankin toteutettu suurelta osin ilman paperisia dokumentteja. Siirryttäessä valmistuksen osaprosesseissa vaiheittain paperittomuuteen, muutetaan myös suunnittelukäytäntöjä. Ketju on ajateltava näin päin, koska suunnittelu tuottaa kaikki dokumentit tuotantoon ja se on prosesseista joustavin. Muutettaessa suunnittelu kokonaisuudessaan paperittomaksi se tarkoittaa, ettei myöskään tuotannossa ole ensimmäistäkään piirustusta.

Edellä selostetut työvaiheet muodostavat muutoksen ensimmäisen vaiheen. Toinen muodostuu levyjen koneistuksen ja muotin kokoonpanon toteuttamisesta uuden toimintatavan mukaisesti. Näiden myötä myös suunnittelussa voidaan siirtyä kokonaisuudessaan uuteen aikakauteen ja lopettaa valmistuspiirustusten tuottaminen. Tähän voidaan valmistautua etukäteen mitoittamalla piirustuksiin vain välttämättömät mitat. Joistakin yksinkertaisista levyistä ja osista on laadittu piirustuksia melko turhaan jo vanhassakin toimintamallissa. Ainoa saavutettava hyöty on käytännössä ollut varmistaa kyseisten osien valmistus, siis se, että osat tulevat tehtyä kokoonpanovaiheeseen mennessä. Vastuun tästä asiasta pitäisi kuulua työnhondolle ja tuotannonohjaukselle. Selventämällä tehtäväkuvauksia osa piirustuksista voidaan jättää pois heti muutoksen alkuvaiheessa. Toinen vaihe on suuruudeltaan ensimmäistä laajempi ja vaatii enemmän valmisteluja. Kokoonpanosoluun

on hankittava tarvittavat tietokoneet ja ohjelmistot sekä järjestettävä asianmukainen koulutus.

7.3 Muutoksen johtaminen

Onnistuminen muutosten läpiviennissä riippuu yleensä enemmän muutosten toteutustavasta kuin niiden sisällöstä (Hokkanen, Skyttä Strömberg 1995, 88).

Muutoksen sisältö on huolella mietitty eikä uusi toimintamalli itsessään sisällä mitään ylitsepääsemättömän vaikeaa. Suurimman haasteen muodostaa muutoksen toteuttaminen. Muutosta on johdettava ja sille on nimettävä vastuuhenkilöt sen onnistumiseksi. Muutosmatkan aikana kohdataan monia kysymyksiä ja ongelmia. Näitä ei voida ratkoa työvaiheiden sisäisesti, vaan päätökset tehdään aina projektin johdon kautta. Tätä varten kaikille pitää tehdä selväksi, miten asioihin voi vaikuttaa. Muutokselle nimetään siis koordinaattori, joka hallitsee kokonaisuuden ja osaa nähdä pientenkin muutosten vaikutukset laajemmin. Hän on henkilö, joka pitää myös toimintakuvaukset ajan tasalla sekä huolehtii tiedotuksesta. Koordinaattorin tulee kerätä muutoksen kulusta päiväkirjaa sekä raportoida kohdatut ongelmat ja niiden ratkaisut. Näin prosessista kerätään arvokasta tietoa tulevaisuutta varten ja opitaan tuntemaan toiminta paremmin.

7.4 Muutos eri työvaiheiden kannalta

Aletaan tarkastella muottiprojektia suunnittelusta, josta koko projekti talon sisällä varsinaisesti alkaa. Suurin muutos suunnittelussa kohdistuu tiedon välittämiseen valmistukseen. Tavanomaiset valmistuspiirustukset korvataan eri tavoin sähköisiin malleihin sisällytettävällä tiedolla. Näitä tekniikoita on esitelty aikaisemmin tässä työssä, alkaen sivulta 20. Kehitysaskelen myötä tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota mallintamiseen sekä mallien selkeyteen. Virheettömyyden merkitys kasvaa, kun kaikki tehdään sähköiseen malliin perustuen. Nyt korostuu myös suunnittelijoiden keskinäisen suunnittelutyylin yhtenäisyyden merkitys. Tiedon sisällyttämisestä malleihin muodostuu vastaavanlainen standardi kuin on

piirustustenkin tekemisestä. Tämän standardin mukaisten ohjeiden noudattamisen merkitys korostuu erityisesti alkuvaiheessa. Yhteisesti sovituista säännöistä täytyy pitää kiinni, eikä niitä muuteta ilman yhteistä sopimista. Muutoksia tarvittaessa niistä tiedotetaan kaikille ja ne otetaan samanaikaisesti käyttöön.

Huomattava osa yrityksen töistä on versiomuutoksien päivittämistä aikaisemmin valmistettuihin muotteihin. Tällaisissa tapauksissa muutoksista on tehtävä selkeät ohjeistukset. Muutoksen sisältämistä työvaiheista kertomiseen on käytetty muutostilaa, johon liitetään kuvat selvityksineen. Tämä käytäntö on toimiva ja sitä kannattaa noudattaa myös uuden toimintatavan alkuvaiheessa. Myöhemmin voidaan miettiä muutostilan tueksi omia värejä muuttuneiden kohtien kuvaamiseksi mallissa.

Informaatio tuotteiden geometrioista sekä niiden muutoksista yrityksen ja asiakkaan välillä kulkee kolmiulotteista CAD-mallia siirtämällä. Tästä johtuen olisi etua, jos käytettäisiin samaa suunnitteluohjelmistoa asiakkaan kanssa. Näin saataisiin pidettyä mallille suoritettavat käännökset sekä niistä aiheutuvat epätarkkuudet minimissään.

Valmistuksen eri osissa tarvitaan erilaista tietoa ja siirtymä tulee tapahtumaan vaiheittain. Näiden työvaiheiden rajapinnat selkeytyvät, kun osa työstä tehdään uuden mallin mukaan. Tässä vaiheessa työnjohdon tehtävänä on huolehtia eri osastojen välisestä linkittymisestä. Työnjohdon merkitys muutoksen läpiviennissä on muutenkin suuri, sillä se on lähinnä työntekijöitä oleva johtoporras. Oikean asenteen merkitys korostuu, johtoportaalta täytyy olla vahva luottamus uuteen järjestelmään sekä halu ratkoa ongelmia sellaisia kohdatessaan.

Valmistusvaiheen työntekijöiden omaamaa taitoa työstörajojen tekoon ei kannata heittää hukkaan vaan päinvastoin. Tämän osaamisen hyödyntämisen merkitys korostuu entistä enemmän. Muutoksen myötä tulee vain kehittää selkeämpi käytäntö siitä, mitkä työstöradat jäävät valmistuksen harteille. Vaikeammat ja pidemmät työstöradat tehdään suunnittelussa, mutta lähinnä reikiä ja upotuksia sisältävien ulostyöntölevyjen radat voidaan yhtä hyvin tehdä valmistusvaiheessa. Samalla tämä monipuolistaa koneistajien työn sisältöä.

8 JATKUVA KEHITTÄMINEN

”Yritys on puolittanut toimitusprosessin läpimenoajan ja pystyy nopeisiin toimituksiin. Kilpailutilanne kuitenkin edellyttää toimitusajan puolittamista edelleen lähivuosien aikana” (Tuominen 1999, 26).

Nykypäivänä markkinoilla pärjääminen edellyttää lähes poikkeuksetta jatkuvasti tapahtuvaa kehitystyötä. Vaativien asiakkaiden tarpeet pakottavat yritykset jatkuvan kehittämiseen, sekä teknologia- ja osaamishyppäysten tekemiseen. Ilman kehitystä häviää työn tuottavuus. Työn tuottavuuden ylläpitämiseksi on siis kehitettävä toimintaa jatkuvasti.

Ajoittain toteutettavat isot muutosprosessit kuormittavat organisaatiota huomattavasti enemmän kuin huolellisesti suunniteltu jatkuva kehittäminen. Jatkuvalla kehittämisellä ei kuitenkaan voida poistaa ajoittain toteutettavien isompien kehityshankkeiden tarvetta, sillä näillä haetaan eri asioita. Varsinaiset kehityshankkeet ovat projektiluontoisia, ja niillä on selkeä alku ja loppu. Otsikon mukaisessa kehittämisessä taas laitetaan työntekijät ajattelemaan ja kehittelemään jatkuvasti omia työtehtäviään. Tällä tavoin saadaan kentältä esiin sellaisia ideoita, joita ei ole mahdollista parantaa suunnittelupöydän ääressä. Alkuvaiheessa henkilöstön totuttamiseksi jatkuvan kehittämisen ideaan, voidaan järjestää esimerkiksi kerran kuussa erityisiä ideointipalavereja. Näissä pohdittaisiin ryhmissä nykyisten toimintatapojen toimivuutta sekä parannettaisiin niitä. Tärkeää on myös punnita aivan uudenlaisten tapojen ja tekniikoiden soveltamismahdollisuuksia.

Jatkuvan kehittämisen mallin ylläpitämiseksi yrityksestä on löydettävä erillinen kehityshenkilöstö, jonka tehtävät koostuvat työmenetelmien ja tuotantomallin parantamisesta. Yksi tärkeimmistä menestystekijöistä on asenne. Jos johto sisäistää kehittämisen suoraan tuottavuuteen vaikuttavaksi ja pitää asiaa luonnollisena liiketoiminnan perusasiana, lähtökohdat jatkuvalle kehittämiselle ovat hyvät. Näin pitää myös olla, jos halutaan olla edelläkävijän asemassa.

Nykypäivänä henkilöstön tiedot ja taidot sekä osaaminen ovat osoittautuneet merkittäväksi kilpailuvaltiksi. Henkilöstöllä tulee olla selkeä kuva omasta toimintaympäristöstään ja laatuun sekä kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä. Jatkoa tälle on henkilöstön kyky ryhtyä toimenpiteisiin ongelmia tai kehityskohteita tunnistessaan. Työntekijöiden sitouttamiseksi jatkuvaan kehittämiseen voidaan käyttää erilaisia palkitsemisjärjestelmiä. Omalta osaltaan ne ohjaavat henkilöstöä kohti parempaa toimintaa. (Qualitas Fennica Oy 2006.)

Kilpailuedun ylläpitäminen tulee olemaan tulevaisuudessa vaikeampaa, koska uusien ajatusten ja tuotantomallien kopiointi on entistä nopeampaa. Tällöin menestys riippuu pitkälti organisaation kyvystä tuottaa jatkuvasti uusia menetelmiä ja kehittää vanhoja.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli pohjustaa paperittomaan tuotantoon siirtymistä Kankaanpään Muotti Oy:ssä. Paperittoman tuotannon käyttöönotto tarkoittaa koko toimintatavan uudistamista ja on muutoksena todella suuri. Se ei onnistu vain päättämällä, että tästä eteenpäin valmistuspiirustuksia ei piirretä. Jokaisessa yrityksessä tällaisen toimintamallin käyttöönotto ei edes onnistu tai ole taloudellisesti kannattavaa. Ilman huolellista suunnittelua ja järjestelmällistä johtamista kyseistä kehitysaskelta ei ole mahdollista ottaa. Koska yrityksessä ei ole aikaisemmin toteutettu näin laajaa kehitysprojektia, tutustuttiin ensimmäiseksi kirjallisuuden pohjalta kehitys- ja muutosprojektien yleiseen rakenteeseen.

Aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustumalla onnistuin sisäistämään suuren määrän muutoksen toteuttamisen kannalta hyödyllistä tietoa. Muiden toteuttamien muutosten anti kannattaa käyttää hyödyksi. Näin ei tarvitse tämän kehityshankkeen myötä tehdä samoja virheitä. Jo olemassa olevaa tietoa hyödyntämällä onnistutaan kohdentamaan resurssit tehokkaammin oman muutosprosessin onnistumisen varmistamiseen. Kehitystyön toimintatapoja on tarkasteltava kriittisesti, jotta niitä voitaisiin parantaa ja onnistua paremmin tulevissa muutoshankkeissa.

Paperittoman tuotannon mahdollistamiseksi, on perinteiset valmistuspiirustukset korvattava uudella tiedonvälitystekniikalla. Suunnitteluohjelmistot kehittyvät lujaa vauhtia, ja niiden avulla tullaan tulevaisuudessa saavuttamaan ehkä suurimmat ajalliset säästöt muotiprojekteissa. Tämä tosiasia tiedostaen on loogista sisällyttää tuotannon eri vaiheissa tarvittava tieto sähköisiin 3D-malleihin. Nykyohjelmistoissa suunnittelu tapahtuu piirrepohjaisesti. Tiedon sisällyttämisessä hyödynnetään tämän piirrepohjaisuuden suomia mahdollisuuksia sekä väritoleransseja. Tiedon sisällyttämisestä malleihin luodaan oma standardinsa. Tämä standardi pyritään pitämään alkuvaiheessa mahdollisimman kevyenä käyttöönoton helpottamiseksi. Käytännön kokemusten perusteella sitä lähdetään muuttamaan paremmin vaatimuksia vastaavaksi.

Muottituotanto on muuttunut rajusti historiansa aikana ja tulee muuttumaan vastakin. Tulevaisuuden muutokset tulevat kohdentumaan erityisesti suunnitteluvaiheeseen. Myös suunnittelua pyritään automatisoimaan ohjelmistojen kehittyessä. Kehityksen päämääränä on suunnitteluautomaatti, joka ehdottaa tuotegeometrian pohjalta eri ratkaisuja muotin toteuttamiseksi ja suunnittelijan täytyy enää valita näistä paras. Kehityksen myötä myös työstöradat tullaan saamaan valmiina ohjelmista ulos.

Tulevaisuudessa kilpailukyvyn säilyttäminen ja parantaminen tulee olemaan entistä haastavampaa. Menestyminen riippuu siitä, miten paljon kehitystyöhön panostetaan ja kuinka paljon yritysjohto on valmis sitomaan resursseja siihen. Paperittomaan tuotantoon siirtymisen myötä on järkevää siirtyä jatkuvaan kehittämiseen. Alalla vallitsevan kovan kilpailun seurauksena tämä on myös yksi toiminnan perusehdoista. Nykysuuntauksen mukaisesti aletaan kulkea kohti oppivaa organisaatiota.

Opinnäytetyön tekeminen oli hyvä mahdollisuus perehdyttää itseään asiaan, jonka parissa tulee toimimaan myös työelämässä. Työn varsinaiset tulokset tulevat näkymään paperittoman tuotannon käyttöönottovaiheessa. Tuotantomallin kehittämisen tulokset nähdään parhaimmillaan suorana läpimenoaikojen lyhenemisenä sekä kustannusten laskemisena.

LÄHTEET

Painetut lähteet

Harvey-Jones, J. 1991. Muutoksen johtaminen. Rastor-Julkaisut, Tampere.

Hietikko, E. 1996. Tietokoneavusteinen tuotesuunnittelu. Otatieto Oy, Espoo.

Hokkanen, S., Skyttä, S., Strömberg, O. 1995. Johtamistaito. Opetushallitus, Jyväskylä

Järvelä, P., Syrjälä, K., Vastela, M. 2000. Ruiskuvalu. Plastdata Oy, Tampere.

Nyman, G., Silén M. 1995. Muutoshallinta ja Business Re-engineering. Andersen Consulting, Helsinki.

Rissanen, T. 2002. Kehityshankkeen toteuttaminen yrityksessä. Kustannusosakeyhtiö Pohjantähti Polestar Ltd., Saarijärvi.

Roukala, V. 1998. Toiminnan muutoksen toteutus. Suomen Atk-kustannus Oy, Jyväskylä.

Tuominen, K. 1999, Muutoshallinnan mestari. 4. uusittu painos. Laatukeskus, Helsinki.

Painamattomat lähteet

Joensivu, T. Talouspäällikkö. Innoplast Oy, Halmeenkatu 3, 38700 Kankaanpää.
Haastattelu 27.2.2006.

Menestystarinoita 2004 [online]. Karl-Magnus Spiik Ky, 2004 [viitattu
10.4.2006]. Saatavissa: <http://www.spiik.fi/kilpailutuloksia/menestystarinat>

Thielert AG Gains Speed with Pro/Engineer Paperless Design and Manufacturing
[online]. PTC, 2006 [viitattu 6.3.2006]. Saatavissa: <http://www.ptc.com>

Jatkuva parantaminen - mikä vaikuttaa onnistumiseen? [verkkodokumentti]. Qua-
litas Fennica Oy, 2006 [viitattu 9.4.2006]. Saatavissa: [http://cgi.qualitas-
fennica.fi/artikkelit/mikavaikuttaa.html](http://cgi.qualitas-fennica.fi/artikkelit/mikavaikuttaa.html)

Prosessivaiheita [verkkodokumentti]. Qualitas Fennica Oy, 2006 [viitattu
16.4.2006]. Saatavissa: [http://cgi.qualitas-
fennica.fi/artikkelit/prosessivaiheita.html](http://cgi.qualitas-fennica.fi/artikkelit/prosessivaiheita.html)

Muutosvastarinta [verkkodokumentti]. Turun yliopiston täydennyskoulutuskes-
kus, 2001 [viitattu 14.4.2006]. Saatavissa:
[http://www.tkk.utu.fi/osaaminen/osaamisen_ohjaaminen/43muutosvastarinta
.html](http://www.tkk.utu.fi/osaaminen/osaamisen_ohjaaminen/43muutosvastarinta.html)

Vanhatalo, J. Projektipäällikkö. Kankaanpään Muotti Oy, Halmeenkatu 3, 38700
Kankaanpää. Haastattelu 27.2.2006.

Muotin osat

