

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA
Konetekniikan osasto

Rotaatioalumuotin hankintaprosessin analysointi ja tuotehallinnan kehittäminen

Kandidaatintyö
Ohjaaja: TkT Kimmo Kerkkänen

Lappeenranta 8.5.2007
Satu Valkonen

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Yritys	1
2	ORGANISAATIO JA TUOTETIEDON HALLINTA	2
2.1	Tuotetiedon hallinta.....	3
2.1.1	Nimikkeiden hallinta	4
2.1.2	Dokumenttien hallinta	4
2.1.3	Tuoterakenteiden hallinta	5
2.2	Toiminnanohjausjärjestelmät.....	6
3	ROTAATIOVALU.....	7
3.1	Rotaatiovalumuotit	9
3.2	Materiaalit ja pinnat.....	11
4	TYÖN TOTEUTUS	13
4.1	Muotin hankintaprosessi.....	13
4.1.1	Muotin numerointi.....	14
4.1.2	Muotin tarkastus	14
4.1.3	Mallin säilytys	15
4.1.4	Muotin uusinta ja poistaminen käytöstä	16
4.1.5	Tuotteen ja muotin nimeäminen	17
4.2	Muotin hallinta tuotannossa.....	17
4.2.1	Varastointi	18
4.2.2	Huolto ja korjaus	20
4.3	Dokumentointi	21
5	TULOKSET.....	22
5.1	Muotin hankinnan kehitys	22
5.1.1	Osto.....	22
5.1.2	Suunnittelu.....	23
5.1.3	Myynti	23
5.1.4	Tuotanto.....	23
5.1.5	Talous	24
5.1.6	Asiakas ja toimittaja	24
5.2	Muotin hallinnan kehitys	24
5.3	Dokumentoinnin kehitys.....	25
6	TULOSTEN ANALYSOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET	26
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämä kandidaatintyö on tehty Finncont Oy:lle. Työn tarkoituksena on tutkia ja selkeyttää muotin hankintaprosessia, sekä muotin hallintaa tuotannossa. Työ on ajankohtainen, koska yritys on kasvanut nopeasti ja muottien määrät lisääntyvät jatkuvasti. Muotin hankintaprosessin ohjeistamisen tarkoituksena on kartoittaa prosessiin kuuluvien henkilöiden vastuualueet ja toimintatavat, jotta välttyttäisiin päällekkäisiltä töiltä kaiken kuitenkin tullessa asianmukaisesti tehdyksi. Muotin hallinta tuotannossa tarvitsi myös tutkimista ja kehittämistä. Muottien huolto ja varastointi on pääsääntöisesti muistinvaraista, jolloin tietotaidon siirtyminen on heikkoa. Työssä löytynyt ja luotu aineisto on kerätty ohjeistukseen, joka tallennettiin yrityksen dokumenttienhallintaohjelmaan.

Muotin hankintaprosessiin liittyy kiinteästi dokumentointi. Yrityksessä otettiin tutkimuksen aikana käyttöön uusi dokumenttienhallintaohjelma, jonka käytön sääntöihin ja ohjeisiin toivottiin apua, jotta ohjelmasta saataisiin mahdollisimman suuri hyöty.

Valmiiksi oli tiedossa, että hankintaprosessissa ja muotin hallinnassa tuotannossa on olemassa erilaisia ongelmia ja tietokatkoksia eri toimintojen välillä. Nämä ongelmat ja niiden syyt tuli ottaa selvälle ja luoda niihin jokin ratkaisumalli. Lisäksi muoteista olemassa oleva aineisto tuli tutkia ja löytää siinä olevat puutteet. Kehityskohteet kirjattiin myös ohjeistukseen yhdeksi luvuksi.

1.1 Yritys

Finncont Oy on perustettu vuonna 1974 ja on nykyään Euroopan johtavia metallisten ja muovisten IBC- konttien (Intermediate Bulk Container) valmistaja sekä Pohjoismaiden johtava rotaatiovalettujen muovituotteiden sopimusvalmistaja. Tehdas sijaitsee Virroilla ja se työllistää n. 130 henkilöä. Rotaatiovalu on aloitettu vuonna 1986. Rotaatiovalu-liiketoiminnan palvelukonsepti sisältää asiakkaan tuoteidean jalostamisen valumuotiksi, tuotteen valmistamisen ja valmiin tuotteen toimituslogistiikan. (Finncont Oy)

2 ORGANISAATIO JA TUOTETIEDON HALLINTA

Mitä tahansa organisaation toimintoketjua voidaan kutsua prosessiksi, ja työprosessin kehittämällä voidaan parantaa työn laatua, tuottavuutta ja kannattavuutta. Prosessin kehittäminen kannalta eri toimintoja tulee tarkastella kokonaisuutena, jotta nähdään prosessissa todellisuudessa tarvittavat toiminnot. Kun kokonaisuus on hahmottunut, voidaan keskittyä yksityiskohtien hiomiseen. Prosessia tulee aina arvioida asiakkaan näkökulmasta. Organisaatiomalleja käytetään välineenä toiminnan analysoinnissa, ymmärtämisessä ja kehittämisessä. Mallit auttavat jäsentämään todellisuutta ja luomaan järjestystä. Keskeiset tekijät voidaan esittää esimerkiksi kaaviona, josta ilmenee näiden välinen vuorovaikutus eli henkilöiden toiminnalliset yhteydet keskenään. Kuvaustapoja on erilaisia riippuen kokonaisuudesta esiin nostettavista asioista.

Organisaation kehityshistorian tunteminen on tärkeää, kun halutaan ymmärtää aiemmin tehtyjä muutoksia ja vastata muuttuviin toimintahaasteisiin. Toiminnan kehitys vaatii olemassa olevan toimintakulttuurin ymmärtämistä, jotta muutostavoitteista saadaan realistisia. Organisaatiolla on olemassa historia, jolla tarkoitetaan organisaation eläessä muotoutunutta tieto- ja taitovarantoa. Tulevaisuutta ei voida koskaan tietää etukäteen, joten kehityssuunnitelmat täytyy arvioida nyt ilmenevien kehittämissuuntausten pohjalta. Suunnitelmia on kuitenkin helpompi tehdä, kun historiaa tutkittaessa on saatu käsitys organisaation muutosvalmiudesta.

Organisaatiossa laadun, tuottavuuden ja toimintaprosessien kehittäminen on kaikkein tärkeintä. Laatu ja tuottavuus riippuvat hyvin pitkälle toisistaan. Vielä jokin aika sitten haluttaessa laadukkaita tuotteita jouduttiin tinkimään tuottavuudesta ja päinvastoin. Nykyään kuitenkin laatu ja tuottavuus rinnastetaan suoraan toisiinsa, ja niitä saatetaan pitää jopa synonyymeina. Toimintoprosessin kehittäminen vaatii koko prosessin kehitystä, mikä tarkoittaa erillisten toimintojen kehitystä prosessin kannalta katsoen. Prosessin kehitystyö voidaan tehdä monella tavalla riippuen halutusta lopputuloksesta. Yhtenä vaihtoehtona on kehittää prosessia parantamalla jo ennestään olemassa olevaa toimintaa määrittelemällä

prosessi joltakin osin uudelleen. Tällä tavalla toimittaessa täytyy analysoida olemassa olevaa toimintaa, suunnitella muutokset, laittaa muutokset käytäntöön ja varmistaa toiminnan jatkuva uudistuminen. Laatu ja toimintaprosesseja kehitettäessä on samalla koko organisaatiolla mahdollisuus oppia ja kehittyä. (Sarala, 1996)

2.1 Tuotetiedon hallinta

Dokumenttien määrä yrityksissä on kasvanut monista eri syistä. Dokumentteja on melko helppo tehdä nykyaikaisilla välineillä ja niitä vaaditaan myös enemmän. Dokumentoinnin parantuminen on kuitenkin hyvä asia, mutta ilman niiden hallinnan selkeää toimintatapaa jää hyöty pieneksi. Jos dokumentit eivät ole helposti saatavilla, tehdään ne useaan kertaan tai etsimiseen kuluu kohtuuton määrä aikaa. Tärkeä pääoma yrityksessä on työntekijät ja heillä oleva tieto. Jos tieto kuitenkin on vain työntekijällä päässä tai omalla työasemalla, eivät toiset yrityksessä hyödy siitä paljoa. Tällainen toimintatapa on hankala myös työntekijöiden vaihtuessa, koska vanha työntekijä vie tiedon mennessään ja uuden on hankala saada tätä tietoa mistään. (Anttila, 2001)

Tuotetiedon hallinta eli PDM (Product Data Management) on noussut suomalaisissa yrityksissä esille, kun kilpailukykyä on alettu parantaa asiakasmuunteluun perustuvilla tuotteilla. Tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja kuten piirustuksia, 3D-malleja ja tilauksia. PDM-järjestelmän avulla pyritään pitämään yrityksen tiedot ajan tasalla, oikeellisina ja helposti saatavilla. Keskeisiä asioita tuotetiedon hallinnassa on nimikkeiden, dokumenttien, tuoterakenteiden ja muutosten hallinta. Nimikkeiden hallinta on kuitenkin järjestelmän kannalta tärkein osaamisalue, ja yrityksellä tuleekin olla selkeä strategia nimikkeiden hallinnasta. Järjestelmästä ei ole hyötyä, jos sen käytöstä ei heti alussa tehdä yksikäsitteistä toimintatapaa.

PDM-järjestelmän käyttöönotto vaatii yrityksessä tarkkoja suunnitelmia ja koulutusta. Järjestelmän käyttöön siirtyminen kannattaakin tehdä pienissä erissä,

eikä koko järjestelmää kannata ottaa käyttöön välittömästi. Osittainen käyttöönotto voidaan tehdä eri tavoin. Olemassa on kaksi pääsuuntausta, jossa toisessa rajoitettu käyttäjäryhmä ottaa käyttöön kaikki toiminnot, ja toisessa kaikki käyttäjät ottavat käyttöön rajoitetusti toimintoja, kuten esimerkiksi dokumenttien hallinnan. Uuden järjestelmän toimivaksi saaminen vaatii yrityksen johdolta sitoutumista ja käyttäjien motivointia. Kaikkien käyttäjien tulisi saada järjestelmästä jotain hyötyä, jolloin käyttäminen koettaisiin hyödylliseksi. (Peltonen, 2002)

2.1.1 Nimikkeiden hallinta

Yleisesti nimikkeeksi voidaan kutsua mitä tahansa tuotetiedon kannalta itsenäistä yksilöä, jolla on oma identiteetti. Tyypillisiä nimikkeitä ovat fyysiset nimikkeet, kuten osat ja komponentit. Kuitenkin nimikkeiksi voidaan mieltää myös palvelut, toiminnot ja sidosryhmät. Nimikkeiden käyttö tulee yrityksessä selvittää, koska se määrää PDM- järjestelmän toimivuuden. Nimikkeet merkitään tunnisteella ja kuvauksella. Merkintä tulee yrityksen sisällä määrittää johdonmukaisesti, jotta nimikkeitä voidaan hakea ja löytää helposti. Oleellinen osa nimikkeiden hallintaa on versioiden hallinta, joka voidaan jakaa varianttien ja revisioiden hallinnaksi. Varianteilla tarkoitetaan jollain tavoin toisistaan eroavia rinnakkaisia nimikkeitä, kun taas revisiot ovat eri versioita samasta nimikkeestä. Nimikkeeseen liittyvät dokumentit eivät ole riippuvaisia nimikkeen versioinnista ja toisinpäin. (Peltonen, 2002)

2.1.2 Dokumenttien hallinta

Dokumentit ovat yhdenlaisia nimikkeitä ja niihin pätevät samat säännöt. Dokumentin erityispiirre kuitenkin on, että siihen liittyy aina dokumentin varsinainen sisältö. Tyypillinen dokumentti voi olla tuotteen valmistuspiirustus, joka liittyy selkeästi tiettyyn tuotteeseen. Tallennettavan dokumentin ei kuitenkaan ole pakko liittyä suoranaisesti mihinkään, kuten esimerkiksi laatukäsikirja (Peltonen, 2002). Tuotetiedon hallinnassa tulee dokumenttien lisäksi pystyä hallitsemaan nimikkeitä ja niistä koostuvia tuotteita. Hallittavat

dokumentit voivat olla hyvin erityyppisiä. Dokumenttienhallintaohjelmaan voidaan tallentaa eri sovellusohjelmilla tehtyjä tiedostoja. Tallennustavat voivat vaihdella ohjelmasta riippuen, mutta tallennettu tiedosto on ainakin osan käyttäjäkunnasta mahdollista avata alkuperäisellä sovellusohjelmalla. Dokumenttia luotaessa voidaan valita käyttäjäkunta, jolla on muutosoikeus kyseiseen tallennettavaan dokumenttiin. Muille käyttäjille jää usein katseluoikeus kyseiseen dokumenttiin. Versiohallinnan avulla voidaan pysyä selvillä voimassa olevista dokumenteista. Tästä syystä kaikilla käyttäjillä ei ole oikeutta muuttaa dokumenttia. Dokumenttienhallintaohjelmassa dokumenttia muutettaessa dokumentti varataan, jotta vältetään päällekkäisiltä muutoksilta. Uusi versio ei tallennu vanhan dokumentin päälle vaan omana tiedostonaan, jolloin vanhoja versioita pystytään tutkimaan vielä myöhemmin. Dokumenttien hallinnan kannalta versiointi on ehdottoman tärkeä ominaisuus (Anttila, 2001). Muutoksen hallintaan liittyy oleellisesti jokin menetelmä, jolla kaikille asianosaisille henkilöille saadaan tieto muutoksesta. PDM-ohjelmalla on usein mahdollista lähettää asianosaisille linkki, josta kukin voi käydä hakemassa dokumentin itselleen tai lukea sen. Tällä varmistetaan muutoksien huomiointi yksinkertaisesti. (Peltonen, 2002)

2.1.3 Tuoterakenteiden hallinta

Tuoterakennetta käytetään kuvaamaan, kuinka tuote koostuu osista, jotka taas koostuvat uusista osista. Näkökulmasta riippuu valinta, jossa tuotteen ei ajatella enää koostuvan pienemmistä osista. Tuoterakenteeseen voi fyysisten komponenttien lisäksi kuulua työvaiheita, palveluita ja viittauksia nimikkeisiin, jotka eivät ole tuotteen osia, mutta liittyvät muuten siihen. Osista koostuva komponentti voi olla alikokoonpano tai joukko komponentteja, joita halutaan käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Tuoterakenteiden tulisi perustua yhteiseen logiikkaan, jolloin osakokoonpanot tulee muodostaa selkeästi. Hyvän osakokoonpanon ominaisuus voi olla seuraava: sitä voidaan käyttää ilman muutoksia, se on helposti käsiteltävä fyysinen kokonaisuus, se voi olla toiminnallinen moduuli, se voidaan valmistaa itsenäisesti, se voidaan kiinnittää

helposti isompiin kokonaisuuksiin tai se soveltuu alihankintaan. Tuoterakenteet voivat olla tuoteperheitä, kiinteitä tuotteita tai tuoteyksilöitä. (Peltonen, 2002)

2.2 Toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmiä, eli ERP-järjestelmiä (Enterprise Resource Planning), käytetään nykyään koko yrityksen toiminnanohjauksessa, ja niiden yhteisenä piirteenä on yrityksen toimintojen integrointi. Toimintoja voivat olla esim. myynti, ostot, tuotannon suunnittelu ja seuranta, varastotoiminnot, laadunohjaus, henkilöstöhallinto ja taloushallinto. ERP on kehittynyt alkuaan varaston- ja materiaalihallinnan järjestelmistä. ERP-järjestelmien avulla pystytään yhtäaikaaisesti jakamaan tieto eri yksiköiden ja toimijoiden käyttöön. Tämä on yritykselle suuri etu. Samalla se on kuitenkin myös haaste, koska häiriöt ja virheet yhdessä toiminnossa vaikuttavat herkemmin ja nopeammin toisiinsa.

ERP ja PDM liittyvät usein toisiinsa, ja ne sisältävätkin usein päällekkäistä tietoa, kuten tuoterakenne, projektinhallinta, osa- ja komponenttikirjasto. PDM-järjestelmät keskittyvät perinteisesti kuitenkin itse tuotteeseen liittyvään tietoon, kuten tuotteen rakenteeseen, materiaaliin ja mittoihin ym. ERP-järjestelmät sitä vastoin sisältävät enemmän tietoa valmistuksesta ja siihen liittyvistä asioista. Jako PDM:n ja ERP:n välille syntyy myös niiden järjestelmien integrointitavasta. PDM-järjestelmä integroi ulkoisia järjestelmiä, kuten erilaisia dokumenttien hallinnan, CAD- ja NC-järjestelmiä, kun taas ERP-järjestelmät integroivat sisäisiä osa-järjestelmiä, kuten varastohallinta, kapasiteettisuunnittelu, myynti ja osto. (Jansson, 2001)

3 ROTAATIOVALU

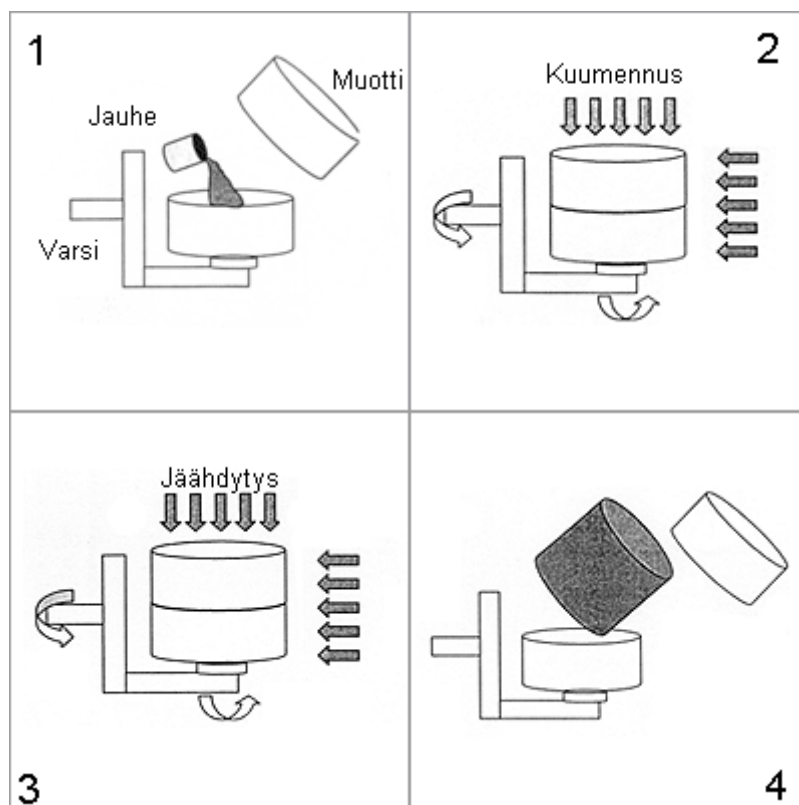
Rotaatiovalulla tehdään kuorirakenteisia muovituotteita. Ontot kappaleet saadaan tehtyä ilman liitoksia, ja kappaleisiin ei jää jälkijännityksiä. Tuotteen seinämävahvuuksia voidaan muuttaa ilman muotin muuttamista ja seinämiä voidaan tehdä monikerroksisina. Rotaatiovalussa ongelmallisin muotin suunnittelussa huomioonotettava seikka on muovin kutistuminen. Tyypillisiä rotaatiovaluttuja tuotteita ovat kontit, säiliöt, autoteollisuuden osat, veneiden osat ja ympäristötuotteet, kuten roska-astiat ja kompostit. Näistä on esimerkkejä kuvassa 1.



Kuva 1. Esimerkkituotteita (Finncont Oy): Buster-veneen istuin, Onnisen Pumppaamo, Biolanin Kivi-maisemakompostori

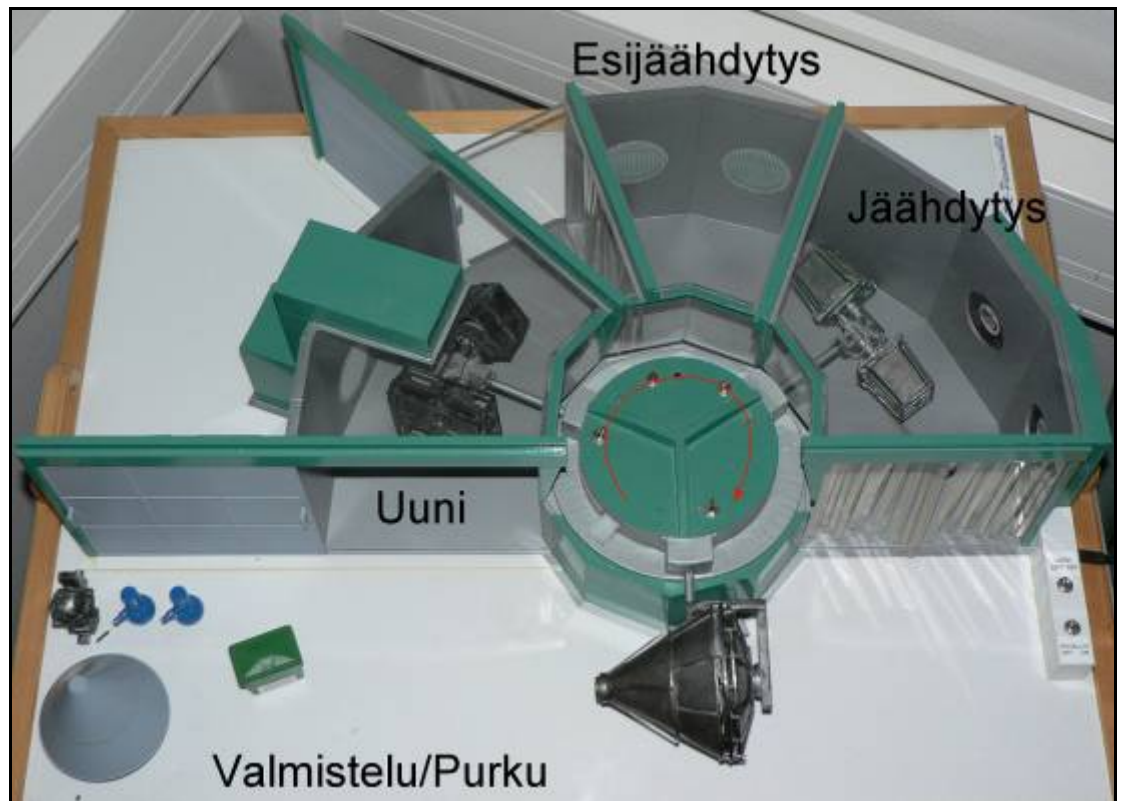
Rotaatiovalun periaate on esitetty kuvassa 2. Ensimmäinen tuotteen valmistusvaihe on muotin valmistelu. Silloin kiinnitetään insertit (metalliset kierreosat) ja laitetaan muovijauhe muottiin. Tämän jälkeen kansi suljetaan. Toinen vaihe on muotin kuumennus uunissa, jonka aikana muotti pyörii kahden akselin ympäri. Pyörimisliikkeen ansiosta muovi sulaa tasaisesti ja levittäytyy muotin pinnalle. Kolmannessa vaiheessa muotti siirretään pois uunista ja aloitetaan jäähdytys. Tämän aikana sulanut muovi jähmettyy. Pyörittäminen kahden akselin ympäri jatkuu koko jäähdyttämisen ajan. Kun muottia on jäähdytetty riittävästi, siirretään se pois valukoneesta, ja poistetaan valmis tuote

muotista. Muotin jäähtytysaika ratkaisee tuotteen koon, sillä mitä hitaammin jäähtyminen tapahtuu, sitä pienempi tuotteesta tulee.



Kuva 2. Rotaatiovalun vaiheet (Crawford, 1996)

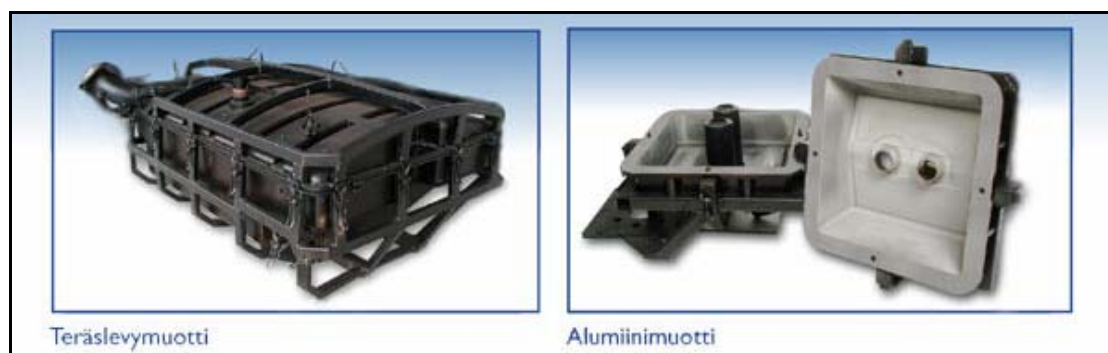
Koneita on olemassa erilaisia. Finncontilla käytössä on perinteinen karusellityyppinen rotaatiovalukone, jonka pienoismalli on esitetty kuvassa 3. Siinä varret ovat kiinni keskellä, ja uuni ja jäähdytystilat ympyrän kehällä. Toinen yleinen konemalli on nk. Rock-and-roll rotaatiovalukone, jossa uuni ja jäähdytystilat ovat rinnakkain ja muotti kulkee kiskoilla näiden tilojen välillä. Siinä muotti pyörii yhden akselin ympäri ja tekee samaan aikaan muotin pituussuunnassa keikkuvaa liikettä. Tämä konetyyppi sopii pitkien ja kapeiden tuotteiden valmistukseen, jotka karusellityypin koneessa tarvitsisivat paljon enemmän tilaa. (Crawford, 1996)



Kuva 3. Kuva karusellityyppisen rotaatiovalukoneen pienoismallista

3.1 Rotaatiovalumuotit

Rotaatiovalumuotit valmistetaan yleensä alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä. Muotit voi olla tehty levystä hitsaamalla ja taivuttamalla, valamalla tai CNC-koneistamalla. Valetut ja koneistetut muotit ovat yleensä alumiinia, levystä tehdyt alumiinia tai ruostumatonta terästä. Rotaatiovalussa muotilla voidaan määrätä tarkka muoto vain ulkopinnalle. Sisäpinta mukaillee ulkopintaa, mutta siihen vaikuttaa materiaalin kerääntyminen pinnanmuotojen mukaan. Esimerkkejä rotaatiovalumuoteista on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Esimerkkejä rotaatiovalumuoteista (Finncont Oy)

Muotille on olemassa neljä perusvaatimusta. Ensimmäinen vaatimus on, että muotin tulee johtaa lämpöä hyvin. Toiseksi sen tulee kestää toistuvat kuumennukset ja jäähydykset ilman muodonmuutoksia. Kolmanneksi muotissa tulee olla helposti avattavat ja lämmönvaihteluita kestävät lukot, jotka pitävät muotin tiukasti kiinni valmistuksen eri vaiheiden aikana. Neljäs vaatimus on, että muotin kiinnitys varsiin tulee tehdä siten, että sulan muovin liikkuminen muotin sisällä on tasaista ja ilma muotin pinnalla pääsee kulkemaan vapaasti. Kiinnitykseen liittyy muotin ympärillä oleva runko, jonka tulee kestää olematta liian raskas, koska kaikki ylimääräinen aine sitoo lämpöä ja hidastaa lämmitystä ja jäädytystä.

Tuotteiden muotoilussa tulee ottaa huomioon sulan muovimassan käyttäytyminen muotissa. Yleisohjeena voi pitää, että tuotteessa olevat ulkokulmat ja syvennykset keräävät massaa enemmän, kun taas sisäkulmat ja sisennykset tulevat ohuemmiksi, kun massa valuu helposti niistä pois. Suurilla pyöristyssäteillä saadaan tasaisempi materiaalin jakautuminen. Rotaatiovalussa massa kerääntyy lämpöjakauman mukaisesti, joten säätämällä muotin eri osien lämpenemistä, saadaan massa kerääntymään haluttuihin kohtiin. Samalla tavalla voidaan joihinkin kohtiin tehdä aukkoja. (Crawford, 1996)



Kuva 4. Inserttien kiinnitys

Muottiin voidaan tehdä kiinnityskohtia inserteille (kuva 4). Insertit voidaan kiinnittää muottiin myös magneeteilla, jolloin tuotteen kutistuessa ne liikkuvat mukana eivätkä aiheuta jännityksiä tuotteeseen. Inserttien paikat on usein määrätty hyvin tarkasti, joten tästäkin syystä tuotteen kutistuminen pitäisi saada pysymään mahdollisimman vakiona. Kuvassa 5 on esitetty erilaisia inserttejä. (Beall, 1998)



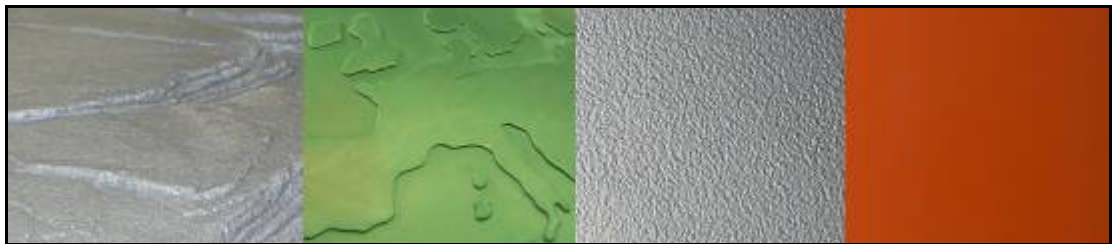
Kuva 5. Erilaisia inserttejä

3.2 Materiaalit ja pinnat

Tuotteiden materiaalina käytetään pääsääntöisesti kestumuoveja, kuten polyeteeniä (PE) ja polypropeenaa (PP). Rotaatiovalussa on kuitenkin mahdollista käyttää monia muitakin kestumuoveja, joiden sulamisominaisuudet ovat sopivia. Muovit eivät maadu, mutta käytettävät materiaalit ovat kierrätettäviä.

Yksinkertaisimmassa tapauksessa valetaan yksi kerros muovia. Vaihtoehtoja on kuitenkin useita. Polyeteeniä voidaan vaahdottaa lisäämällä siihen kaasua, jolloin saadaan paksumpi ja huokoisempi rakenne. Usein pinnalle valetaan normaali ohut kuori ja toiseksi kerrokseksi vaahdotettu kerros, mutta pelkän vaahtokerroksen tekeminenkin on mahdollista. Vaahdotusta käytetään lämpö- ja äänieristeenä sekä rakenteen jäykisteenä. Lämpöeristystilanteissa vaahdolla saatetaan täyttää koko tuote. (Beall, 1998)

Tuotteita voidaan tehdä lähes kaikilla mahdollisilla väreillä, ja lisäksi käytössä ovat graniittisävyt. Tuotteisiin saadaan halutunlainen pinta muottiin tehdystä pinnasta riippuen. Vaihtoehtoja ovat sileät ja kiiltävät pinnat erilaisilla pinnankarheuksilla, kuvioitunut ja martioitunut pinnat, kivipinnat ja hiekkapuhalletut pinnat. Esimerkkejä tuotteen pinnoista on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6 Erilaisia pintoja: kivipinta, kuvioitu pinta, karhea pinta, sileä pinta

Muottiin voidaan tehdä tekstejä ja logoja pintakuvioilla tai värillisillä logoilla, jotka ovat täysin irtoamattomia. (Finncont Oy)

4 TYÖN TOTEUTUS

Työn tekeminen alkoi keräämällä aineistoa työtavoista seuraamalla ja haastatteleamalla työntekijöitä, sekä tutkimalla tallennettuja aineistoja. Tutkimuksessa haastateltavina olivat muottien hankintaan tai käytön hallintaan liittyvät henkilöt. Kerättyjen tietojen pohjalta materiaali yhdistettiin ja löytyneet ongelmakohdat kartoitettiin. Haastatteluista ja tutkituista aineistoista löytyi paljon käytössä olevia ja osittain kehitystä vaativia lomakepohjia ja työohjeita. Toimivien ja käytössä olevien dokumenttien löytyminen varmistettiin dokumenttienhallintaohjelmasta. Tutkimuksessa löytyneiden erilaisten puutteiden korjaamiseksi luotiin kehitysehdotuksia, joiden toteuttaminen jätettiin Finncontille. Tutkitusta aineistosta koottiin ohjeistusvihko, joka tallennettiin EDM-järjestelmään.

4.1 Muotin hankintaprosessi

Hankintaprosessin vaiheista luotiin liitteen 1 lopusta löytyvä kaavio, jonka perusteella jokaisen prosessiin kuuluvan tehtävät kartoitettiin. Kaavion nuolia seuraamalla saa selville koko muotin hankintaprosessin vaiheet asiakkaan tarjouspyynnöstä valmiiseen koekappaleeseen. Finncont ei tee itse muotteja, vaan ne tilataan muotin valmistajilta. Samoin muotin suunnittelu tapahtuu valmistajan toimesta. Sitä vastoin muotilla valmistettavan tuotteen suunnittelu voi tapahtua Finncontilla. Joissain tapauksissa asiakkaalla on valmiina piirustus halutusta tuotteesta, jolloin suunnittelijat varmistavat tuotteen soveltuvuuden rotaatiovaluvalmistukseen.

Muotin hankintaprosessikaavioon haluttiin näkyviin kaikki työvaiheet yksityiskohtaisesti, siten että kaaviosta voi nähdä kenelle työvaihe kuuluu ja mitä jokaisesta työvaiheesta seuraa. Lisäksi talousosaston tehtävät liitettiin kaavioon erillisillä nuolilla ajankohdan mukaan. Kaavioon liitettiin myös asiakkaan ja toimittajan osuudet, jotta toiminnot saataisiin seuraamaan toisiaan ilman katkoksia. Kaikki työvaiheet numeroitiin, jotta ohjeistuksesta voi löytää helposti

jokaisen työvaiheen. Ohjeistukseen koottiin tarkempi selostus työvaiheeseen liittyvistä töistä, asiakirjoista ja dokumenteista.

4.1.1 Muotin numerointi

Muotit numeroidaan tällä hetkellä juoksevilla numeroilla niiden saapumisjärjestyksessä, ja pahimmassa tapauksessa numerointi saattaa jäädä tekemättä. Tämä toimintatapa tuottaa hankaluuksia, koska numeron kiinnittäjällä ei ole käytössä virallisia nimiä muoteille ja tieto muottiin kiinnitetystä numerosta siirtyy viiveellä järjestelmiin. Lisäksi alkuaikoina osa muoteista on jäänyt numeroimatta.

Koska tämänhetkisessä toimintatavassa muottien numeroiden kiinnittämisestä vastuussa ovat muottipuolen työntekijät, on numerointi helppo unohtaa ja laiminlyödä, koska erillistä pyyntöä numeroinnista ei tehdä. Asiaa voi auttaa vastuuhenkilö, jonka tulee varmistaa numerointi. Tämän toimintatavan ongelmana on kuitenkin työn tekeminen vuoroissa ja muottien satunnainen saapuminen. Lisäksi ongelma muotin numeron hitaasta järjestelmiin kirjautumisesta ei poistu.

Muotin numero voidaan valita jo tuotteen suunnittelun alkuvaiheessa, kun asiakkaalta on saatu alustava nimi tuotteelle. Tällä toimintatavalla muotin numero menee valmiiksi järjestelmiin. Tieto muottien numeroista joudutaan kuitenkin päivittämään muottipuolelle aktiivisemmin, jolloin myös numeron kiinnitys mahdollisesti toimii varmemmin. Numeron kiinnittäminen muottiin voidaan pyytää myös muotin valmistajalta. Silloin numeron kiinnityskohta ja ulkonäkö saattaa kuitenkin vaihdella ja numeron käyttö tuotannossa hankaloitua. Lisäksi muottiin saatetaan kiinnittää vielä osia sen saapumisen jälkeen ja numerolaatan sijainti saattaa olla häiritsevää.

4.1.2 Muotin tarkastus

Uusien muottien tarkastukseen ja käyttöönottoon ei tällä hetkellä ole selkeää toimintatapaa. Muottia ei välttämättä tarkisteta lainkaan tai tarkastus tapahtuu

vasta koeajovaiheessa. Tämä ei kuitenkaan ole toivottavaa, koska muotista vasta koeajovaiheessa löytyneet virheet viivästyttävät tuotannon aloittamista. Sitä vastoin, jos muotti tarkistettaisiin välittömästi sen saavuttua, saataisiin muutos- ja korjaustyöt myös aloitettua nopeammin.

Muovituotteet kutistuvat melko paljon, paikoin jopa 4 %. Muotin suunnittelijalle annetaan kokemuksiin perustuva kutistumaprosentti, jonka perusteella muotti suunnitellaan ja valmistetaan. Muotin saapuessa pitäisi tehdä mittatarkastukset ja käyttöönottovalmistelut, mutta muotista ei ole piirustuksia kuin toimittajalla. Tätä tilannetta varten suunnittelijoiden tulisi tuottaa tiedot tarvittavista mittauksista piirustusten ja erillisen tarkastusohjeen perusteella. Ohjeissa tulisi olla muotin numero, mittauskohdat ja sallitut arvot. Suunnittelijan antamien mittojen tulisi perustua toimittajalle tilauksen yhteydessä annettuun kutistumaprosenttiin. Piirustus voisi olla myös tuotteen piirustus, koska senkin perusteella mittaukset on mahdollista tehdä. Piirustuksen mukaan pystyttäisiin tarkistamaan myös tuotteeseen suunniteltujen yksityiskohtien olemassaolo muotissa. Joissain tilanteissa pinnanlaadulla on myös suuri merkitys, joten pinnanlaadun tutkimistarve ja sallittu pinnanlaatu tulisi olla esitettyinä tiedoissa.

Toimittajalta voidaan vaatia myös tiettyjen mittojen tarkastamista ennen tuotteen lähettämistä. Siinä vastuu on kuitenkin toimittajalla ja mitään todistetta tarkastuksen tekemisestä ei silloin jää. Lisäksi toimittaja tarkastaa itse laskemiensa lukujen mukaan, jolloin muotin suunnittelussa tapahtuneita virheitä ei tällä tarkastustavalla voida huomata. Toimittajalta vaadittava tarkastus ei siis poista tarkastustarvetta Finncontilla.

4.1.3 Mallin säilytys

Alumiinisten valumuottien tekoon tarvitaan joissain tilanteissa malli. Malleja voidaan käyttää monen muotin valmistukseen, ja joissain tilanteissa on mallin säilytys hyödyllistä. Tähän säilytykseen ei kuitenkaan ole yksikäsitteistä toimintatapaa. Malli voi olla toimittajalla, asiakkaalla tai Finncontilla. Lisäksi

mallin säilytyspaikasta ei välttämättä tehdä erillistä sopimusta ja kirjallista tietoa säilytyspaikasta ei jää. Näin myös vastuu mallin säilytyksestä ei kaikissa tapauksissa ole selvillä.

Tuotetta suunniteltaessa jo usein tiedetään muotin valmistustapa. Alumiinivalumuotteja voidaan tehdä mallien avulla tai suoraan hiekkään tehtävän työstön avulla. Asiakkaalta tulee jo muotin tilausvaiheessa selvittää mallin säilytystarve ja säilytyspaikan sijainti. Muotin toimittaja on toistaiseksi säilyttänyt ilmaiseksi suurimman osan malleista lukuun ottamatta todella kookkaita. Säilytysajan pituudesta ei kuitenkaan ole yleensä sopimusta, joten varmaa tietoa malleista ei ole. Malleja on säilytyksessä Finncontilla ja muutamia myös asiakkaalla itsellään. Mallin säilytys muutaman vuoden ajan on monessa tapauksessa perusteltua, koska tuotteiden valmistusmäärien kasvu saattaa vaatia toisen muotin.

Mallien säilytyksestä tulee tehdä kirjalliset sopimukset toimittajan ja asiakkaan kanssa, jolloin malleja ei säilytetä turhaan. Finncontilla säilytyksestä on mahdollista periä säilytysmaksua. Mallien säilytyksestä tulisi kuitenkin olla olemassa dokumentti, jossa on määritetty kenen vastuulla malli on. Aluksi mallin säilytys voi olla ilmaista, mutta pidempiaikaisesta säilytyksestä on perusteltua periä maksu. Asiakas voi tässä vaiheessa myös ottaa mallin säilytykseen ja siitä tehdyn kirjallisen sopimuksen perusteella vastuu siirtyy asiakkaalle. Toimittajaltakin tulee selvittää mallin säilytysaika ja tehdä sopimus kirjallisena. Malleista voi luoda muottitaulukon kaltaisen taulukon, johon sijaintitieto on merkitty. Asiakkaan halutessa, että malli tuhotaan, tulee pyyntö saada kirjallisena, jotta asiakas ei pysty vaatimaan tuhotusta mallista korvauksia. Tästä syystä dokumenttien arkistointi on välttämätöntä.

4.1.4 Muotin uusinta ja poistaminen käytöstä

Muoteissa tapahtuu normaalia kulumista käytössä ja joissain tilanteissa on tarpeellista keskustella muotin uusimisesta asiakkaan kanssa. Muotin uusiminen

tapahtuu samalla tapaa kuin uuden muotin osto yleensäkin. Käytöstä pois jääneen muotin kohtalo tulee selvittää samalla tapaa kuin muissakin muotin käytöstä poistamisten yhteydessä. Joissain tilanteissa asiakas saattaa lopettaa tuotteen valmistuksen. Näitä tilanteita varten tulee olla yksiselitteinen toimintatapa, jota tällä hetkellä ei ole. Muotti on Finncontin vastuulla sen ollessa tuotannossa. Asiakkaan halu säilyttää muotti tulee selvittää. Jos asiakas päättää tuhota muotin, tulee siitä tehdä kirjallinen sopimus. Asiakas saattaa kuitenkin haluta säilyttää muotin, joten asiakkaan kanssa tulee sopia säilytyspaikasta, -kustannuksista ja -ajasta. Asiakkaan ottaessa muotin omaan säilytykseensä siirtyy myös vastuu asiakkaalle. Kaikissa tilanteissa tulee sopimukset tehdä kirjallisena ja tiedot päivittää muottitaulukkoon. Kaikki erikseen tehdyt sopimukset tulee tallentaa dokumenttienhallintaohjelmaan.

4.1.5 Tuotteen ja muotin nimeäminen

Tuotteen nimeää asiakas. Nimi saattaa kuitenkin suunnitteluvaiheessa muuttua useaankin otteeseen ja järjestelmään kirjautuu sillä hetkellä käytössä oleva nimi. Tämä hankaloittaa tietojen löytymistä. Dokumenttienhallintaohjelmaan luotaville tuotteille luotiin oma merkintätapa, joka liittää myös samaan tuoteperheeseen liittyvät tuotteet yhteen. Muihin ohjelmiin nimekkeitä luotaessa tulisi käyttää sitä nimeä, mitä tuotteesta virallisesti käytetään.

4.2 Muotin hallinta tuotannossa

Muottien määrä on kasvanut hyvin nopeasti yrityksen kasvaessa. Asiakaskunta on kasvanut, ja tästä välitön seuraus on muottimäärien lisääntyminen. Toimintamallit eivät ole muuttuneet kovin paljon tänä aikana, joten muottien hallinta tarvitsi selkeää päivitystä. Muottien jatkuva perushuolto on kunnossa, mutta ongelmia on ilmennyt varastoinnissa ja korjauksessa. Turvallisuussyistä muottien korjausta ei voi tehdä samassa tilassa kuin valua, ja käytännön syistä varastohyllyt ovat korjausosaston vieressä. Tämä hankaloittaa tiedonkulkua ja muottien siirtämistä huoltoon ja varastoon.

Muottien hallinnan tutkiminen tapahtui haastattelemalla eri työtehtäviin kuuluvia henkilöitä ja tutkimalla olemassa olevien aineistojen tiedot muottien hallintaan liittyvistä seikoista. Muotin ollessa tuotannossa siitä ovat vastuussa koneiden ajomiehet, ja koneesta irrotuksen jälkeen heidän tulisi huolehtia muotin siirtäminen huoltoon ja varastoon muottipuolelle. Muottipuoli on vastuussa muotin kunnostuksesta ja varastoinnista. Suurin löytynyt ongelma on tiedon katkeaminen muottipuolen ja tuotannon välillä, josta seuraa korjaustöiden viivästyminen ja epäselvyyksiä muottien sijainnista. Muottipuolella ei ole myöskään selvästi esimiesvastuussa olevaa, ja vastuu työtehtävien jaosta on monella eri henkilöllä, mikä hankaloittaa osaltaan myös tilannetta.

Ratkaisuideoita syntyi tutkimuksen aikana erilaisia ja niistä selvitettiin tämänhetkiseen tilanteeseen sopivin. Valintaan vaikutti keskustelu asianosaisten kanssa, joilla oli kokemusta kunkin tilanteen todellisista mahdollisuuksista.

4.2.1 Varastointi

Varastoinnissa ei tällä hetkellä ole olemassa mitään sovittua toimintatapaa, vaan saapuneet muotit tuodaan kuormalavojen päälle lastattuna muottipuolen lattialle. Tuotteita ei saisi viedä hyllyyn korjaamattomina, mutta tilanpuutteen vuoksi varastointi lattialla korjaukseen asti ei ole mahdollista. Tästä seuraa helposti korjauksen laiminlyöntejä ja unohduksia, jotka hankaloittavat uuden tuotannon aloitusta muotin siirtyessä korjaamattomana takaisin tuotantoon. Lisäksi muottien etsiminen korkeista varastohyllyistä on aikaa vievää, koska muotin säilytyspaikoista ei pidetä kirjaa. Muotteja on ulkoapäin hankala tunnistaa ja numerolaatta saattaa olla vaikeasti havaittavissa. Tästä seuraa turhia viivytyksiä.

Varastoinnissa voisi olla käytössä jokin tuotehallintaohjelma, mutta sen tarpeellisuutta ja käyttöönottoa ei ole toistaiseksi koettu tarpeelliseksi. Tuotehallintaohjelman etuna olisi tuotteelle saatava historia. Ohjelmaan voitaisiin kirjata ylös kaikki korjaukset ja huollot, sekä siirrot tuotannosta varastoon ja takaisin. Tämän toimintaan saattaminen vaatisi kuitenkin paljon varoja ja

koulutusta, jotta uutta järjestelmää pystyttäisiin hyödyntämään kunnolla. Lisäksi ohjelmaan kirjattavat muottien ym. määrä on vielä hallittavissa yksinkertaisemmilla menetelmillä, jotka eivät vaadi toimiakseen näin suuria ponnistuksia.

Muottien varastoinnissa apua saattaisi olla muottien vakiopaikoista tai muottien ryhmittelystä asiakkaiden mukaan. Vakiopaikkojen heikkous on varaston pienuus ja muottien pitkät tuotantojaksot, jolloin paljon hyllypaikkoja olisi tyhjillään. Muottien ryhmittely asiakkaan mukaan olisi vielä jokin aika sitten voinut toimiakin, mutta asiakkaiden lisääntyessä ja yhden asiakkaan omistamien muottien vähyys tekee myös siitä hankalaa. Muottien koot ja muodot vaihtelevat lisäksi paljon, jolloin joitakin muotteja ei ole mahdollista varastoida kuin tietyille paikoille. Suuria muotteja ei voida siirtää ylös ja leveät muotit taas täytyy sijoittaa ylös, koska ne estävät siirtolaitteiden kulun alhaalla ollessaan. Tämä sekoittaa järjestyksen, jolloin asiakkaan mukaan järjesteleminen ei ole käytännössä toimiva vaihtoehto.

Muottien varastointi on mahdollista suorittaa samalla tapaa kuin tuotehallintaohjelmassa, jossa muotin tietoihin merkitään sen kulloinenkin sijainti. Kirjaus voidaan tehdä manuaalisesti listaan, joka on esillä hyllyn päädyssä tai muussa näkyvässä ja helpossa paikassa. Hyllyjä ei tällä hetkellä ole merkitty kuin rivit aakkostamalla. Tämä varastointisysteemin kuitenkin vaatii hyllypaikkojen merkitsemisen hyvin tarkasti, joka työnä ei kuitenkaan ole kovin suuri. Muotit luetteloidaan niiden numerojärjestyksessä, ja listaan laitetaan lisäksi sarake, johon muotin hyllypaikka merkittään. Lisäksi listassa on vielä ylimääräinen sarake huomautuksille. Listaan merkitään aina uusi hyllypaikan tunnus, kun muotin paikkaa muutetaan ja tuotannossa olevat merkitään ylös. Listan tulee olla materiaalia, josta merkinnät saa helposti pyyhittyä pois. Yksinkertaisimmillaan lista voi olla laminoitu paperi ja merkintä tapahtua vesiliukoisella kalvotussilla. Tällä järjestelmällä tuote on helppo löytää ja sen käyttö on yksinkertaista, eikä vie paljon aikaa.

4.2.2 Huolto ja korjaus

Nopeat pienet huoltotoimenpiteet voidaan tehdä valukoneen läheisyydessä, jolloin tuotanto ei katkea pitkäksi aikaa. Suuremmat korjaukset täytyy suorittaa muottipuolella ja hankalimmissa tilanteissa on muotti lähetettävä korjattavaksi toimittajalle. Tavallisimpia vaurioita ovat lukkojen hajoamiset ja muut pienet vauriot. Muotille tehtävistä huolloista ei kuitenkaan kerry historiaa, eivätkä varaosat ja työtunnit kerry muottikohtaisesti. Muotin huollosta ei laskuteta asiakasta, vaan huollot ja korjaukset kuuluvat Finncontille.

Tiedonkulun parantamiseen ja muotin historian keräämiseen tarvitaan uusi käytäntö, joka poistaa katkokset ja varmistaa muotin korjausten tekemisen. Tähän käy aiemmassa kappaleessa vaihtoehtona ollut tuotehallintaohjelma, mutta toistaiseksi muottimäärät ovat niin pieniä, että ohjelmasta saatava hyöty verrattuna kustannuksiin on pieni. Muottiin ei voida myöskään kiinnittää mitään kiinteää tietolomaketta, koska ne eivät kestä kuumuutta, jossa muottia käytetään.

Tiedonsiirto korjaustarpeesta muottipuolelle tulee olla katkeamaton, ja muottipuolella muotti tulee tarkastaa ennen hyllyyn siirtoa, vaikka mitään ilmoitettua vikaa ei olisikaan. Aiemmin esitetty tapa muottien varastoinnista mahdollistaa myös muottien varastoinnin ennen korjausta. Ennen muotin siirtoa hyllyyn tulee tehdä perustarkastus, joka on nopea ja silmämääräinen. Jos korjaustarve löytyy tässä vaiheessa tai muotille on pyydetty tekemään jokin korjaus, voidaan muotti siirtää hyllyyn, merkitä hyllypaikka ja kirjoittaa huomautussarakkeeseen, että muotti tarvitsee kunnostusta. Tällä merkintätavalla korjaustarpeet ovat kaikkien tiedossa, niiden tekeminen voidaan suorittaa tärkeysjärjestyksessä ja korjaukset eivät pääse unohtumaan. Lisäksi muotteja ei jouduta säilyttämään turhaan lattialla, missä ne ovat alttiita vaurioille.

Tiedonsiirto ja historian kerääminen voi tapahtua muotin mukana kulkevalla tietolomakkeella, johon merkitään korjaustarve ja tehty korjaustyö. Lomake on suojattu ja kiinni muotissa muotin ollessa pois tuotannosta. Muotin ollessa valukoneeseen kiinnitettynä on lomake irrotettu ja laitettu valukoneen

läheisyyteen sille varatulle paikalle. Jos historian keräämistä ei koeta tarpeelliseksi, voi tiedonsiirto muotin korjaajalle tapahtua erillisellä lomakkeella, joka kiinnitetään muottiin. Lomakkeeseen kirjataan korjaustarve ja kiireellisyys, ja lomake poistetaan muotista korjauksen jälkeen.

4.3 Dokumentointi

Dokumentoinnin osaltakin työ liittyi muoteihin ja niiden merkitsemiseen järjestelmään. Käytössä ei ollut vielä ohjetta tuotteiden luomisesta, ja sellainen täytyi luoda. Tuotteiden jaottelu tehdään muottien mukaan, jolloin jokaisella muotilla saatava kappale on oma tuotteensa. Osa tuotteista kuuluu tuoteperheisiin, jolloin tuotteet liitettiin yhteen tuoteperheiden mukaan. Joistakin tuotteista tehdään erilaisia variaatioita muuttamalla väriä ja tuotteeseen lisättäviä komponentteja. Jako kuitenkin haluttiin tuotteen mukaan, jolloin erillisiä tuotteita näistä variaatioista ei tehty.

Tätä varten tutkittiin olemassa olevia tuotteita ja niiden myyntinimikkeitä, jonka perusteella haluttu jako saatiin aikaan. Tutkimuksen tuloksena havaittiin myös ristiriitoja tuotteiden nimeämiskäytännöissä ja sen seurauksena muotin hankintaprosessin ohjeistukseen lisättiin ohjeet uuden tuotteen yhtenäisestä nimeämiskäytännöstä. Dokumentoinnin tärkeyttä haluttiin myös korostaa, jotta jokaiselle tuotteelle saataisiin historia.

5 TULOKSET

Tutkimuksen aikana löytyneisiin ongelmakohtiin luotiin erilaisia vaihtoehtoja, joista sitten ohjeistukseen laitettiin tilanteeseen sopivin. Lisäksi kehityskohteiksi kerättiin tiedot yksittäisistä tilanteista, joissa toiminta on tällä hetkellä puutteellista. Toimintatapojen kehittämisen tarve ilmeni välillä suoraan haastatteluissa, mutta osa löytyi myös kyseenalaistamalla tämänhetkisiä toimintatapoja. Kaikkien tarpeellisten asiakirjojen tallentaminen dokumenttienhallintaohjelmaan prosessin aikana on ehdottoman tärkeää, jolloin tarvittavat tiedot ovat jatkuvasti saatavilla. Erikseen tehtävät sopimukset ja asiakirjat on ehdottomasti tallennettava, jotta asiakirjat eivät pääse katoamaan. Tällaisia voi olla esim. muotin tai mallin tuhoamiseen liittyvät asiakirjat.

5.1 Muotin hankinnan kehitys

Muotin hankinnassa suurin vastuu asiakkaan kannalta on myynti- ja suunnitteluosastoilla. Muotti kuitenkin ostetaan ulkoa, jolloin osto-osastolla on vastuullaan varmistaa oikeanlaisen muotin saapuminen ja hyväksyminen. Vastaanotto ja tutkimukset muotille hoidetaan tuotannossa. Käytännössä tämä vaatii prosessiin kuuluvilta saumatonta yhteistyötä ja asioiden hoitamista yhteisten pelisääntöjen mukaan. Jokaisella prosessiin kuuluvalla tulisi olla selkeästi määritetty oma paikka, jolloin asiat etenisivät hallitusti ja päällekkäistä työtä ei tehtäisi.

5.1.1 Osto

Muotin ostotietojen valmistelu kuuluu hyvin pitkälti suunnitteluosastolle. Tutkimuksessa nousi kuitenkin esille ostajien toive saada enemmän tietoa ostotilanteesta, koska joissain tapauksissa suunnittelija lähettää myös tilauksen suoraan asiakkaalle. Tätä toimintatapaa puoltaa suunnittelijoille kuuluva tietojen ja piirustusten toimittaminen asiakkaalle, mutta perustellumpaa olisi kuitenkin toimittaa ostotilaus myyntiosaston kautta. Tällä toimintatavalla saataisiin tilaukset yhteneviksi ja samalla vastuuta jaettua. Ostoon liittyy myös muotin laatu, joten

omalta osaltaan muotin saapuessa ostaja on vastuussa muotin kunnosta. Ostajan tehtävänä on varmistaa, että tuote ei ole vaurioitunut kuljetuksessa.

5.1.2 Suunnittelu

Tuotteiden suunnitteluun ja muotoiluun on olemassa ohjeet, joilla varmistetaan tuotteen valmistettavuus rotaatiovalulla. Suunnittelu piirustusten osalta on hyvin hoidettu, mutta piirustusten lisäksi tarvitaan erillisiä ohjeita muotin toimittajalle ja vastaanotossa tarkastuksia tekeville. Muotin tarkastajalle tulee suunnittelijan tehdä piirustus ja tarkistusohje, joiden täytyessä voidaan olettaa muotin olevan kunnossa. Koeajon jälkeen voidaan muovin käyttäytymisen vuoksi tekemään pieniä muutoksia, mutta niitä ei voi enakkoon tietää.

Muottien numerointiin valitussa ratkaisuehdotuksessa suunnittelija valitsee muotin numeron suunnittelun alkuvaiheessa listasta. Listaan kirjoitetaan muotin nimi vapaan numeron kohdalle, jolloin numero varautuu tälle tietylle muotille. Tieto muottiin kiinnitettävästä numerosta menee valmiiksi järjestelmiin ja muotin saapuessa tieto muotille varatusta numerosta ja muotin virallinen nimi siirtyy muottipuolelle tarkastusohjeiden mukana. Nimenmuutokset tulee päivittää listaan.

5.1.3 Myynti

Myyntiosasto on yhteydessä asiakkaaseen. Myynti- ja suunnitteluosaston yhteistyönä otetaan selville asiakkaan toiveet ja tehdään piirustukset. Myyntipuolen tehtävä on selvittää mallin säilytykseen, muotin käytöstä poistamiseen ja uusintaan liittyvät asiat.

5.1.4 Tuotanto

Muotinhankintaan liittyvä kehitys tuotantopuolen osalta liittyy muotin tarkastukseen. Tarkastus on suorassa yhteydessä suunnittelijalta tulleen ohjeen toteuttamiseen ja poikkeuksien ilmoittaminen välittömästi eteenpäin. Tarkastuksen tärkeyttä tulisi painottaa riittävästi, ettei laiminlyöntejä tehtäisi.

Tämä toimintatapa auttaa saamaan valmistusprosessin nopeammin käyntiin, joten siinäkin mielessä tarkastus on ehdottoman tärkeää.

5.1.5 Talous

Taloussosaston toimintatavat ovat perusteltuja ja kehittämistä ei löytynyt. Muotinhankintaan liittyvät työt talouspuolella ovat laskutus ja laskujen käsittely. Kaaviosta (liite 1) voi nähdä laskuliikenteen muotinhankintaprosessin aikana.

5.1.6 Asiakas ja toimittaja

Asiakkaan ja toimittajan kanssa tiedonvälityksessä ja erilaisten sopimusten teossa tulisi olla tarkempi ja vaatia joitakin sopimuksia enemmän kirjallisina. Nämä koskevat pääosin mallien ja käyttämättömien muottien säilyttämistä. Hankintaan liittyvät asiakirjat pitää kirjoittaa suomeksi ja englanniksi, koska toimittajissa on muutama suomalainenkin.

5.2 Muotin hallinnan kehitys

Muotin hallintaan tuotannossa liittyy monia henkilöitä. Työtehtävissä pian tapahtuvat muutokset saattavat osaltaan auttaa muottien hallintaa, mutta kaikille asianosaisille tulee olla selvillä, kuinka muottia tulee käsitellä, koska monia vaurioita voidaan välttää oikeanlaisilla toimintatavoilla.

Muotit tulee toimittaa välittömästi muottipuolelle valukoneesta irrotuksen jälkeen ja pienemmät tuotannonpuolella säilytettävät muotit tulee viedä niille varatuille paikoille. Muottia ei koskaan saa jättää lattialle koneen lähetyville, sillä lattialla oleva muotti on todella altis vaurioille. Muottiin kiinnitettävä lomake, jossa lukee muotin korjaustarpeet ja korjaukset, tulee kiinnittää muottiin valukoneesta irrotuksen jälkeen ja kirjoittaa siihen tuotannossa huomautetut kunnostustarpeet. Lomakkeeseen tulee myös muistaa merkitä pienemmät korjaukset, jotka tehdään tuotannon puolella.

Muottipuoli tarvitsee yksityiskohtaisempaa ohjausta, ja muottien säilytyspaikkojen kirjaus tulee saada toimimaan. Parempaan suuntaan päästään, kun varastoinnin ja huollon ohjeita aletaan noudattaa. Muotin saapumisesta varastoitavaksi ja huollettavaksi seuraavista toimenpiteistä tulee tehdä yksikäsitteinen työohje. Hyllyyn ei myöskään saa laittaa tuotteita ilman merkintää listaan, johon tulee muistaa kirjoittaa myös huoltotarve. Muottien päämäärättömään etsiskelyyn käytetty aika on poissa huoltotöistä. Päämääräksi tulee asettaa tilanne, että muottipuolelta ei lähde tuotantoon huoltamattomia muotteja.

5.3 Dokumentoinnin kehitys

Yrityksen tietojen dokumentoinnissa on edistytty ottamalla käyttöön dokumenttienhallintaohjelma, jonka avulla dokumentoitava aineisto pysyy tallessa ja dokumenttien käyttäminen helpottuu. Ohjelman käyttö kuitenkin vaatii yhteiset säännöt, joiden avulla ohjelmasta saadaan suurin mahdollinen hyöty. Tuotenimikkeiden osalta luotiin nimeämistapa, jossa tuote merkitään asiakkaan nimen ja asiakkaan käyttämän tuotteen nimen mukaan. Tuoteryhmiin kuuluvat tuotteet liitetään toisiinsa. Tehdyn ohjeen mukaan tehtävä tuotteiden luominen on järjestelmällistä, ja tuotteiden liittäminen tallennettaviin dokumentteihin on selkeää. Olemassa olevat tuotteet on merkitty ohjelmaan, ja ohjelma on niiden osalta ajan tasalla. Tuotteen luominen kuuluu suunnittelijoille, ja joissain tapauksissa myös myyjille.

6 TULOSTEN ANALYSOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia ja kehittää muotinhankintaprosessia ja muotin hallintaa tuotannossa. Eri vaiheet tuli kuvata jokaisen prosessiin liittyvän kannalta ja kerätä ohjeistukseksi. Tutkimuksessa löytyneet ongelmat tuli kerätä yhteen ja luoda niihin ratkaisuehdotus. Tutkimukselle asetetut tavoitteet täyttyivät ja ohjeistukseen saatiin yksityiskohtaiset kuvaukset kullekin työvaiheelle. Tutkimuksessa löytyneisiin ongelmiin luodut ratkaisut jäivät Finncontin toteutettavaksi, mutta palautekeskustelussa monet niistä todettiin toimiviksi suoraan tämänhetkisessä tilanteessa. Jos yritys tulee kasvamaan edelleen samalla tavalla, täytyy tilanne kuitenkin kartoittaa muutaman vuoden kuluttua uudelleen.

Tutkimuksessa aineistoa ohjeistukseen koottiin oston, myynnin, suunnittelun, talouden ja tuotannon kannalta. Lisäksi siihen liitettiin asiakkaan ja muotin toimittajan osuudet. Jako on toimiva, koska jokaisen on helppo löytää oma osuutensa ja liitynnät hankintaprosessikaavioon on merkitty näkyviin jokaisen kappaleen alkuun. Jokaisen osuuteen on myös merkitty tarvittavien asiakirjojen tallennuspaikat. Ohjeistuksessa korostetaan dokumentoinnin tärkeyttä ja järjestelmällistä etenemistä työssä. Ohjeistuksen lisäksi tutkimusta tehtiin dokumentoinnissa. Näkyväksi tulokseksi tästä työstä yritykselle jäi tuoteluettelo, jossa jako on tehty muottien mukaan, sekä ohje uuden tuotteen nimeämisestä dokumenttienhallintaohjelmaan. Taulukkoon 1 on koottu muotinhankinnan tutkimuksessa löytyneet ongelmakohdat ja ratkaisut niihin.

Taulukko 1. Yhteenveto muotin hankintaprosessin tutkimuksen tuloksista

Muotin hankintaprosessi		
	Nykyinen tilanne	Ratkaisu tilanteeseen
Muotin numerointi:	- Muoteista vain osa on numeroitu - Vastuu numeroinnista muottipuolen työntekijöillä - Muoteista ei käytetä virallisia nimiä	- Muotille valitaan numero jo suunnitteluvaiheessa, jolloin muotille tulee automaattisesti käyttöön virallinen nimi ja vastuu numeron kiinnittämisestä siirtyy työnjohtajalle
Muotin tarkatus	- Muotin tarkastus saatetaan laiminlyödä kokonaan - Tarkastus vasta koeajossa	- Muotin tarkastukseen tulee tehdä ohje suunnittelussa - Muotin saapumisesta ilmoitus välittömästi
Mallin säilytys	- Kaikkien mallien säilytyspaikoista ja tarpeesta ei ole tarkkaa tietoa	- Mallien säilytyksestä tulee sopia asiakkaan kanssa jo muotin oston yhteydessä kirjallisesti
Muotin uusinta ja poistaminen käytöstä	- Käyttämättömien muottien säilytystarve selvittämättä - Muotin hävittämisestä / asiakkaalle lähettamisestä ei ole kirjallisia sopimuksia	- Kaikissa tilanteissa tulee asiakkaan kanssa tehdä kirjalliset sopimukset
Tuotteen nimeäminen	- Eri toimintaympäristöissä tuotteesta saatetaan käyttää eri nimiä	- Tuotteen nimi valitaan asiakkaan käyttämän nimen mukaan, ja käytössä oleva nimi löytyy toiminanohjausjärjestelmästä, jonka perusteella nimi muutetaan muihin järjestelmiin

Muottien hallinta tuotannossa on murrosvaiheessa. Johtotasolla työntekijöitä on vaihtunut ja jäänyt pois työtehtävistä. Tämä heijastuu tuotantoon sekavuutena, koska muottipuolelle ei ainakaan toistaiseksi ole nimetty esimiestä lainkaan. Muottipuoli elää muutenkin murrosta, sillä alun perin muotit tehtiin muottipuolella, mutta muutamaan vuoteen ei muotteja ole enää tehty itse, vaan tuotteiden muotojen monimutkaistuessa on ollut järkevämpää ostaa muotit. Muottipuolella hoidetaankin nykyään vain huollot ja käyttöönottovalmistelut sekä varastointi. Työ vaatii kuitenkin yksityiskohtaisempaa ohjeistamista ja esimiestä, joka on selvillä muottipuolen työkuormituksesta. Muottipuolen tilanne on ollut pohdinnassa ja yhtenä vaihtoehtona on myös muottien huollon ulkoistaminen. Tutkimuksessa tehdyt ratkaisuehdotukset eivät puutu esimiehen tarpeellisuuteen ja ne toimivat, jos suunnittelija ehtii tehdä ohjeet ja toimittaa ne muottipuolelle, ja tuotannon esimiehet varmistavat työn valmistumisen. Varmempi tapa olisi kuitenkin nimetä tehtävään yksi henkilö, joka huolehtisi kuormituksesta ja valvoisi työtä tarkemmin. Taulukkoon 2 on koottu tutkimuksessa löytyneet ongelmakohdat ja ratkaisut niihin.

Taulukko 2. Yhteenveto muotin hallinnan tutkimuksen tuloksista

Muotin hallinta tuotannossa		
	Nykyinen tilanne	Ratkaisu tilanteeseen
Muottien numerointi:	- Muoteista vain osa on nuemroitu	- Kaikkiin muotteihin tulee kiinnittää numero
Muottien varastointi:	- Muottien varastopaikka muistin varassa - Hyllypaikojen puutteellinen merkintä	- Varaston seinässä oleva muottilista, johon merkitään kunkin muotin senhetkinen sijainti - Hyllyjen tarkempi merkitseminen
Muottien huolto:	- Tiedon siirtyminen tuotannosta huoltoon heikkoa - Muottien huollot telkemättä	- Muotin mukana kulkeva tietolomake, johon kirjataan korjaustarve - Muotin korjaustarve kirjoitetaan em. Muottilistaan, jolloin listasta näkyy varastossa olevat korjausta vaativat muotit

LÄHTEET

Anttila J. 2001. Dokumenttien hallinta. Helsinki. 184s.

Beall G.L. 1998. Rotational Molding, Design, Materials, Tooling and Processing. Hanser/Gardner Publications Inc. Ohio USA. 245s.

Crawford R.J. 1996. Rotational Moulding of Plastics. Second Edition Research Studies Press Ltd. England. 260s.

Finncont Oy:n kotisivut, saatavilla www-osoitteesta:

http://www.finncont.com/fi_rotaatio/index.htm (luettu 13.2.2007)

Jansson K. al. 2001. Uuden tietotekniikan vaikutukset liiketoimintaan, Teknologiakatsaus 111/2001. Helsinki. 60s.

Peltonen H. Martio A. Sulonen R. 2002. PDM - Tuotetiedon hallinta. Helsinki. 169s.

Sarala U., Sarala A. 1996. Oppiva organisaatio – oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Tampere. 214s.

