



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

HANNA LILJA
TUOTEKEHITYS JA LAADUNVALVONTA
KORUTEOLLISUUDESSA

Diplomityö

Tarkastaja: professori Tuomo Tiainen

Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Automaatio-, Kone- ja Materiaalitekniikan tiedekunnan kokouksessa 7.3.2012

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Materiaalitekniikan koulutusohjelma

LILJA, HANNA: Tuotekehitys ja laadunvalvonta koruteollisuudessa

Diplomityö, 95 sivua, 12 liitesivua

Toukokuu 2012

Pääaine: Metallimateriaalit

Tarkastaja: professori Tuomo Tiainen

Avainsanat: Tuotekehitys, laadunvalvonta, käsityöala, koruteollisuus

Selviytyäkseen nykypäivän kiristyvässä globaalissa kilpailussa koruteollisuuden on pystyttävä tuomaan markkinoille uusia tuotteita yhä enemmän ja yhä edullisemmin. Tämä vaatii yritykseltä erityisesti toimivaa tuotekehitysprosessia sekä kustannustehokkuutta käsityömäiseltä tuotannolta. Tämä diplomityö toteutettiin suuressa suomalaisessa korukonsernissa. Diplomityön tavoitteena oli systematisoida ja parantaa konsernin tuotekehitysprosessia sekä laadunvalvontaa ja samalla parantaa tiedon kulkua tuotannossa.

Työ toteutettiin toimintatutkimuksen strategiaa hyödyntäen. Diplomityön tutkimusongelmat täsmentyivät kolmivaiheisen toimintatutkimuksen syklin (alkukartoitus, kehittämisvaihe ja loppuarviointi) vaiheiden mukaisesti seuraavasti: 1. Arviointivaiheen ja alkukartoituksen ongelma: Millaiset seikat koettiin merkittävimiksi kehitystarpeiksi työntekijöiden, työnjohdon ja tuotekehityksen toimesta? Millaisia kehittämiskohteita voidaan tältä pohjalta tunnistaa? 2. Kirjallisuudesta löydettyjen mallien soveltaminen kehittämisvaiheessa: Millaisia yleisiä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan ratkaisuja voidaan soveltaa ja ottaa käyttöön koruteollisuudessa? 3. Loppuarviointi: Miten käytönotetut ratkaisut edistävät tunnistettujen ongelmien ratkaisua?

Metodeina tutkimusaineiston hankinnassa käytettiin 20 työntekijän haastattelua alkukartoituksessa. Lisäksi tietoa tuotekehityksen tarpeista kerättiin osallistuvalla havainnoinnilla sekä johdon ja työntekijöiden kanssa käydyillä epävirallisilla keskusteluilla. Tämän jälkeen sovellettiin kirjallisuudesta löytyneitä yleisiä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan malleja käsityöalalle, räätälöitynä suoraan korukonsernin tarpeisiin. Tutkija esitteli kehityshanke-ehdotuksia yhteensä 13 esityksessä yrityksen eri osastoille. Esittelyjen yhteydessä käyty keskustelut ja saatu palaute toimivat merkittävänä aineistona ehdotusten muokkaamiselle ja toimeenpanolle. Kehitysehdotukset otettiin tutkimuksen aikana käyttöön, jonka jälkeen niiden vaikutuksia havainnoitiin ja arvioitiin sekä punnittiin tarvittavia jatkotoimenpiteitä. Loppuarvioinnissa käytettiin lisäksi hankkeiden arviointiin laadittua kyselylomaketta, johon vastasi yhteensä 45 työntekijää.

Diplomityön tuloksina syntyi tuotekehityksen tarpeisiin luotu rinnakkaisuunnittelun malli, jolla pyrittiin kokonaisvaltaisesti ratkaisemaan havaitut tuotekehityksen ongelmakohdat. Lisäksi tuotekehityksen aikataululle tehtiin asteittainen aikaistussuunnitelma seuraavalle kahdelle vuodelle. Laadunvalvonnan tarpeisiin luotiin systemaattisen tilastoinnin toimintatapa, jonka avulla päätöksenteko voi pohjautua faktoihin. Tiedon kulku parantui jo näiden toimien ansiosta; lisäksi tehtiin muutamia konkreettisia tiedon kulkua edistäviä muutoksia. Kyselylomakevastauksiin perustuva loppuarviointi osoitti, että kehittämistoimenpiteitä pidettiin erittäin tarpeellisina ja oikeaan osuvina jokaisen kehittämisen kohteena olleen osa-alueen kannalta. Tutkimuksen pohjalta ehdotetaan, että suhteellisen vähän tutkitulle käsityöalalle ja koruteollisuudelle tarvetta tutkimukselle on jatkossakin; uusia malleja kustannustehokkaampaan koruteollisuuteen tulee kehittää käsityön tekijän ammattitaitoa kunnioittaen, yhdistäen samaan reseptiin perinteitä, nykypäivää ja tulevaisuuden innovaatioita.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Materials Engineering

LILJA, HANNA: Product development and quality control in jewellery industry

Master of Science Thesis, 95 pages, 12 Appendix pages

May 2012

Major: Metal materials

Examiner: Professor Tuomo Tiainen

Keywords: Product development, quality control, handicraft, jewellery industry

In recent globally tightened competition, jewellery industry has to bring more new products to the markets annually. Hence, special challenges arise to the product development process and the cost effectiveness of the production process, which is mostly based on handicraft. This study was conducted in a large Finnish jewellery corporate. The aim of the study was to systematize and improve the product development process, quality control and information sharing within the studied corporate.

The study applied the strategy of organisational action research. Research tasks and questions were specified in terms of three-phase action research cycles as follows: 1. The problem at the initial evaluation phase: What kinds of issues were perceived as the most important developmental needs from the perspective of employees, management and product development personnel? What kind of developmental objects and needs can be recognized? 2. Applying the general literature-based models in developing phase: Which of the general models of product development and quality control can be applied and taken into use in jewellery industry? 3. Final evaluation: How the deployed solutions were matching and responding to the recognised needs?

The used methods for data collection consisted of interviews of 20 employees in the evaluation phase. In addition research material was collected through participant observation and informal discussions with management and employees. In the developmental phase, selected models based on the literature were applied to the handicraft industry, as customised to the needs of the jewellery corporate. During the implementation phase, the author gave 13 presentations in different units of the corporation. Discussion and feedback gained from these presentations produced important data for the evaluation, reformulation and implementation of the developmental propositions. These were introduced in practice during the research study. In the final evaluation phase, empirical evidence was further collected by a questionnaire, which was filled by 45 employees.

The main contributions of this study include: first, a new concurrent engineering model created for the needs of product development process in the jewellery corporate. Second, a new working schedule was planned for the next two years, making the schedule more premature step-by-step. Third, a systematic model for keeping the statistics on quality control was constructed. Fourth, the information sharing was already improved with the developed models, but in addition there were some other concrete changes introduced to improve the information sharing. Findings from the final evaluation, based on the questionnaire data, showed that the developmental actions implemented during the study were evaluated by a great majority as useful and necessary, and they also were seen as properly focused. Findings of the study imply that further studies in jewellery industry are needed for the purposes of developing and elaborating new models for more cost efficient jewellery production. These models should take as their starting points the respect for the expertise of the handicraft workers and the combination of traditions, as well as present and future innovations to the same recipe.

ALKUSANAT

Muutama viikko ennen näiden alkusanojen kirjoittamista juoksin elämäni ensimmäisen puolimaratonin. Matka oli pisin siihen mennessä juoksemani ja siltä se tuntuikin. Alku lähti käyntiin mukavasti, vaikkakin aavistuksen jännittyneissä merkeissä. Puolivälikin taittui ilman ongelmia. Jossain vaiheessa pitkille matkoille ominainen ”seinä” tuli vastaan. Sinnikkyydellä ja sisulla jatkoin kuitenkin eteenpäin, ja lopulta sainkin oikein kunnan lopputsemän päälle. Viimeinen ylämäki ennen edessä häämöttävää stadikan porttia oli tuskallisen pitkä, mutta vihdoinkin oli selätetty ja loppukaarre häämötti edessäni.

Diplomityön kirjoittaminen on mielestäni hyvin verrannollinen puolimaratonisiin. Tämäkin matka on ollut pitkä, mutta ilokseni tasaisempi kuin Helsinki City Run – suureksi onnekseni myös fyysisesti helpompi. Huoltokin pelasi ja kannustusjoukot siivittivät matkaani eteenpäin. Viimeinen ylämäki on nyt jätetty taakse, ja maaliviiva häämöttää. On aika kiittää kaikkia, ketkä tekivät tämän mahdolliseksi, auttoivat, tukivat ja hoitivat pyykkivuoron, kun minulla oli liian kiire kirjoittaa.

Ensimmäisenä haluan kiittää diplomityöni tarkastajaa Tuomo Tiaista, joka onnistui löytämään kiireiseltä loppukeväältä aikaa myös tälle projektille. Lisäksi lämpimät kiitokset menevät toimeksiantajalleni, joka tarjosi äärimmäisen mielenkiintoisen tutkimusympäristön ja jossa tunsin itseni tervetulleeksi alusta asti. Kiitokset esimiehelleni Mika Elamolle, jonka ohjaamana ja tukemana olen saanut diplomityötäni tehdä ja toteuttaa, sekä Tkt Laura Larekselle, jonka neuvot olivat tämän projektin tiimoilta erittäin arvokkaita. Lämpimät kiitokset myös koko korukonsernin henkilökunnalle!

Muista huoltojoukoista on ehdottomasti ensin kiiteltävä Markusta, joka jaksoi tukea ja kannustaa minua koko projektin ajan, ja ymmärsi myös nämä loppua kohden pitenevät päivät kirjoituksen parissa. Suuret kiitokset myös vanhemmilleni, joilta olen saanut hyvät eväät elämään sekä juurikin sitä sisua ja sinnikkyyttä jatkaa, vaikka seinä tulisi vastaan. Huoltojoukoissa kunnan urheiluhengessä oli aktiivisesti mukana myös Anneli, joka ansaitsee omat kiitoksensa merkittävästä avusta!

Tässä kohtaa on aika sanoa muutama sana myös opiskeluajasta – siitä, miten tähän on päästy. Kuluneet n vuotta ovat ehdottomasti lunastaneet lupauksensa elämäni parhaana aikana. Haikein mielin joudun näiden sanojen myötä jättämään tuon mahtavan ajan taakseni. Matkaan tarttui paljon hyviä muistoja, kavereita sekä kaksi todellista sydäntäystävää, joita ei todellakaan hyvästellä valmistumisen myötä. Kiitos, Mimmi ja Elisa, kaikesta!

Hanna Lilja

SISÄLLYS

Tiivistelmä	i
Abstract	ii
Alkusanat	iii
Termit ja niiden määritelmät	vii
1. Johdanto	1
1.1 Tausta tutkimukselle	1
1.2 Tarve tutkimukselle	2
1.3 Työn tavoitteen rajaus	3
1.4 Tutkimusongelma	3
1.5 Tutkimusmetodi	4
2. LÄHTÖTILANNE	7
2.1 Tuotannon esittely	7
2.2 Nykyisen tuotekehitysprosessin kuvaus	8
2.2.1 Aloitus	9
2.2.2 Nollasarja	10
2.2.3 Ykkössarja	10
2.2.4 Päätös lanseerauksesta	10
2.3 Laadunvalvonta ja laatupoikkeamiin reagointi	11
2.3.1 Valimo	11
2.3.2 Levytyöosasto	12
2.3.3 Seppien sali, hiomo, pintakäsittelyosasto ja kivenistutus	12
2.3.4 Loppukokoonpano	13
2.3.5 Korjausosasto	13
2.4 Tiedon jakamisen kanavat	13
2.4.1 Palaverit	13
2.4.2 Tietotekniikka	14
2.4.3 Työohjeet	14
2.4.4 Muut viestintäkanavat	15
2.5 Lähtötilanteen kehitystarpeet	15
2.5.1 Aikataulutus tuotekehityksessä	16
2.5.2 Yhteistyö	17
2.5.3 Laadunvalvonta	18
2.5.4 Tiedon kulku	18
2.6 Yhteenveto lähtötilanteesta	20
3. TUOTEKEHITYS	22
3.1 Tuotekehityksen vaiheet	22
3.2 Perinteinen tuotekehitysprosessi	25
3.3 Rinnakkaissuunnittelu	26
3.3.1 Peräkkäiset ja rinnakkaiset toiminnot suunnittelussa	27
3.3.2 Rinnakkaissuunnittelun vaiheet ja työtiimit	28

3.3.3	Rinnakkaissuunnittelu PK-yrityksissä	30
3.3.4	Rinnakkaissuunnittelun implementointi	32
4.	LAADUNVALVONTA.....	35
4.1	Laadun määrittelyt ja merkitys	35
4.1.1	Yleiset määrittelyt	35
4.1.2	Korun laatutekijät	35
4.2	Laadunvalvonta ja laatu työkalut	36
4.2.1	Checksheet	37
4.2.2	Kalanruotokaavio.....	37
4.2.3	Pareto-analyysi.....	38
4.2.4	Prosessikuvaus	39
4.2.5	Hajontakuva	39
4.2.6	Histogrammi	40
4.2.7	Ohjaukset	41
4.3	Ongelmanratkaisu PDCA-syklin avulla.....	41
5.	KÄSITYÖALAN ERITYISPIIRTEET	44
5.1	Käsityön määrittely	44
5.2	Käsityötaidon oppiminen	45
5.3	Käsityö teollisessa tuotannossa.....	46
6.	KEHITYSEHDOTUKSET JA NIIDEN TOTEUTUS	48
6.1	Rinnakkaissuunnittelun tiimit	48
6.1.1	Tiimien rakenne	49
6.1.2	Vastualueet.....	50
6.2	Rinnakkaissuunnittelun vaiheet	51
6.2.1	Soveltuvuusvaihe	53
6.2.2	Suunnitteluvaihe	53
6.2.3	Tuotannon suunnitteluvaihe.....	54
6.2.4	Tuotantovaihe	55
6.2.5	Viimeistelyvaihe	55
6.2.6	Jatkuva kehitys.....	56
6.3	Tiedon kulun kehitysehdotukset	57
6.3.1	Palaverit	57
6.3.2	Yhteinen tiedosto verkkolevylle	58
6.3.3	Lomakkeet	59
6.3.4	Työohjeet	60
6.4	Tuotekehitysprosessin aikataulutus.....	60
6.4.1	Projektien aloittaminen	61
6.4.2	Mallien keskinäinen priorisointi	62
6.4.3	Aikataulun minimivoitot	63
6.4.4	Optimaalinen aikataulu	65
6.5	Tarkistuslista tuotekehitykseen	66
6.6	Laadun seuranta ja poikkeamiin reagointi	68

6.6.1	Tavoitteet laadunvalvonnalle	68
6.6.2	Säännöllinen seuranta ja tilastointi	69
6.6.3	Checksheetin soveltaminen korukonserniin	70
6.6.4	Pareto-analyysin käyttöönotto	71
6.6.5	Ohjauskorttien käyttöönotto	72
6.6.6	Muut laatutyökalut	73
6.6.7	Reagoimismallit	74
6.7	Yhteenveto kehitystoimenpiteistä	75
7.	LOPPUARVIOINNIN TULOKSET	77
7.1	Palautekyselyn tulokset	78
7.1.1	Kyselyaineiston hankinta ja tulosten analyysi	78
7.1.2	Yleisarvio hankkeesta	79
7.1.3	Tuotekehityshankkeen arviointi	80
7.1.4	Tuotekehityksen aikataulutuksen arviointi	82
7.1.5	Tiedon kulun arviointi	83
7.1.6	Laadunvalvonnan arviointi	85
7.2	Osallistuvaan havainnointiin perustuvat tulokset	86
7.2.1	Tuotekehitystä koskevat havainnot	86
7.2.2	Tuotekehityksen aikataulutus	88
7.2.3	Tiedon kulkua koskevat havainnot	89
7.2.4	Laadunvalvontaa koskevat havainnot	90
7.3	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	90
7.4	Yhteenveto kehitystoimien tuloksista	91
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET	94
	Lähteet	96
	LIITTEET (9 kpl)	99

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

3D	Kolmiulotteinen (3-dimensional)
585 kulta	Kultaseos, jossa 585 ‰ puhdasta kultaa ja loput hopeaa ja kuparia
750 kulta	Kultaseos, jossa 750 ‰ puhdasta kultaa ja loput hopeaa ja kuparia
925 sterling hopea	Hopeaseos, jossa 925 ‰ puhdasta hopeaa ja loput kuparia
950 platina	Platinaseos, jossa 950 ‰ puhdasta platinaa ja loput seosaineita
ALD	Atomic Layer Deposition, kemiallinen menetelmä ohutkalvojen muodostamiseen
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen kolmiulotteisten kappaleiden suunnitteluohjelma
CCM	Control Common Mark –leima, jalometallituotteiden, kansainvälinen tarkastusleima, joka on todiste pitoisuuden oikeellisuudesta sopimukseen kuuluvissa maissa
DSM	Tuotekehitysprosessin suunnittelun apuväline, Design Structure Matrix
KA	Keskiarvo
Nollasarja	Tuotekehityksen loppuvaiheilla tehtävä ensimmäinen koesarja tuotteesta
PK-yritykset	Pienet- ja keskisuuret yritykset
PDCA	Plan – Do – Check – Act –sykli, eräs yleisimmistä ongelmanratkaisun malleista
t	Tonni, tuhat kilogrammaa
Rodinointi	Ohut rodiumpinnoitus, jota käytetään etenkin valkokullalle
Ykkössarja	Ensimmäinen tuotannollinen sarja tuotteesta

1. JOHDANTO

Tämä diplomityö on tehty suurelle suomalaiselle korukonsernille, joka sisältää kaksi koruyritystä. Toinen on alansa suurin Suomessa ja toinen liitettiin konserniin vuonna 2005. Korujen valmistus tapahtuu saman katon alla, ja samoissa tiloissa toimii myös konsernin muu henkilökunta. Yritysten hallinto on käytännössä lähes täysin sulautettu toisiinsa, ja tuotannossakin suurilta osin samat työntekijät valmistavat molempien yritysten koruja. Tämän diplomityön tavoitteena on toimintatutkimuksen avulla kartoittaa ja arvioida korukonsernin tuotekehitystyötä sekä laadunvalvontaa ja pyrkiä tältä pohjalta tekemään ja toteuttamaan kehittämissuunnitelmia. Lopuksi organisaatiossa käyttöön otettuja kehittämissuunnitelmia arvioidaan.

1.1 Tausta tutkimukselle

Korut ovat ihmiskunnan esihistoriasta lähtien edustaneet yhteisöille ja yksilöille merkittäviä yleisinhimillisiä ja humanistisia perusarvoja. Korut ovat symboloineet rakkautta, valtaa, uskoa ja toivoa samalla, kun niiden avulla on ylläpidetty ja vahvistettu yhteisöjen kiinteyttä ja jatkuvuutta. Perheeseen ja sukuun liittymistä on symboloitu korulla, ja koruja on käytetty myös kansallisen identiteetin vahvistamiseen. Korut ovat aina kuljettaneet mukanaan uskomuksia ja tarinoita kaukaa historiasta; niillä on osoitettu kantajan, mutta myös korun antajan sosiaalista asemaa, valtaa ja varallisuuden tasoa. Koruja on käytetty tuomaan onnea ja menestystä, osoittamaan sitoutumista ja uskollisuutta, torjumaan pahaa ja viestimään kantajastaan muille yhteisön jäsenille tämän sosiaalisesta asemasta. Korut ovat osoittaneet haltijansa valtaa ja joskus jopa yliluonnollisiakin kykyjä ja voimia. Samalla kun korut ylläpitävät näitä tärkeitä symboliarvoja, ne ovat taiteen ja käsityön liitosta syntyneitä taide-esineitä.

Korujen valmistajat ovat olleet arvostettuja taidekäsityöläisiä, jotka aiemmin työskentelivät pääasiassa valtaa pitävien palveluksessa valmistamalla koruja lähinnä vain varakkaan kansanosan tarpeisiin. Myöhemmin elintason noustessa myös korujen käyttö on lisääntynyt ns. tavallisen kansan keskuudessa. Sen myötä korujen valmistus on teollistunut, ja koruissa käytettyjen materiaalien ja toimintojen kirjo on laajentunut. Koruteollisuus seuraa vahvasti kuluttajien mieltymyksiä: esimerkiksi 90-luvulla pronssikorut olivat suurimmassa suosiossa, kun taas nykyään kirkkaat hopeakorut ovat etenkin nuorten kuluttajien mieleen. Havaittavissa on myös kullin uusi tuleminen. Nykyään voidaan tosin tarjota kuluttajalle myös edullisempaa vaihtoehtoa: kirkasta pronssia.

Suomessa kultasepän ala on maailmanlaajuisessa vertailussa erityisesti voimissaan. Pieneen maahamme mahtuu monta isoa korualan yritystä. Alan koulutusta on tarjolla

runsaasti, ja työnantajat tekevät oppilaitosten kanssa tiivistä yhteistyötä. Korut valmistetaan pääosin käsityönä, mikä on yhä harvinaisempaa muualla maailmassa. Parhaaseen lopputulokseen päästään kuitenkin korkean teknologian ja perinteisen käsityön yhdistelmällä. Toiminnan jatkuva kehittäminen on välttämätöntä, joka on nähty myös konsernin ulkopuolella: tämäkin tutkimus on tehty osana Tekes-rahoitteista teknologian kehittämisprojektia.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana kuluttajien käyttäytyminen on muuttunut trendien vaihtuessa entistä nopeammassa tahdissa. Tuotteiden elinkaari lyhenee jatkuvasti [1]. Kilpailutilanne on myös koventunut globaalien markkinoiden myötä: korujen maahantuonti on lisääntynyt runsaasti ja samalla nettimyynni moninkertaistaa kuluttajan vaihtoehdot koruhankinnoissa. Tämän vuoksi markkinoille onkin pystyttävä tuomaan uutuustuotteita yhä enemmän, yhä nopeammin ja yhä edullisemmin. Oman haasteensa kilpailutilanteeseen tuovat myös kallistuvat raaka-aineet ja muut kustannukset. Koruteollisuus tasapainotteleekin esteettisten arvojen ja kustannustehokkuuden sekä perinteisten käsityötraditioiden ja huipputeknologian välillä: talouden, taiteen ja tuotannon puristuksessa. Edellä mainitut tekijät asettavat merkittäviä haasteita erityisesti tuotekehitykselle sekä tuotannon ja tuotteen laadulle ja laadunvalvonnalle.

Tähän mennessä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan malleja on kehitelty runsaasti teollisuuden tarpeisiin [2; 3], jättäen kuitenkin koruteollisuudelle ominainen käsityötuotanto näiden tutkimusten ulkopuolelle. Tietyvästi näiden mallien soveltuvuutta koruteollisuuden tarpeisiin ei olekaan merkittävästi tutkittu. Mallien rajoitusten ja haasteiden ymmärtämiseksi pelkkä teoreettinen tarkastelu ei myöskään riitä, vaan tarvitaan käytännön kontekstissa tapahtuvaa kokeiluihin perustuvaa tutkimusta. Kehittämis- ja toimintatutkimuksen menetelmällä voidaan hyvin konkreettisesti huomioida yrityksen tarpeet, mikä on välttämätöntä, kun pyritään löytämään aitoja, toimivia ratkaisuja yrityksen arkeen ja toimintatapoihin.

Tässä tutkimuksessa korukonsernin tuotekehitystä ja laadunvalvontaa lähestytään toimintatutkimuksen menetelmin tarkoituksena kehittää ratkaisuja räätälöitynä suoraan konsernin toimintaan. Samalla tuotetaan uutta tietoa yleisemmällä tasolla etsien ja muodostaen erityisesti koruteollisuuden tarpeisiin soveltuva tuotekehitysmalli sekä laadunvalvonnan menetelmät.

1.2 Tarve tutkimukselle

Tutkimuksen tarve pohjautuu korukonsernin johdon taholta tulleeeseen toiveeseen kehittää ja systematisoida tuotekehitysprosessia resurssien, ajan ja rahan säästämiseksi. Uudet tuotteet ovat merkittävä osa yrityksen toimintaa ja tuotannon valmistusta, sillä uusien tuotteiden vuosittainen määrä on jopa 200 kappaletta. Osittain tarve syntyi myös tutkimusta edeltävänä vuonna tehdystä henkilöstökyselystä, josta nousseisiin epäkohtiin haluttiin puuttua ja löytää niille tyydyttävämmät ratkaisut. Onnistuessaan tutkimus parantaa siis yrityksen tuotannon tehokkuutta säästäen resursseja turhan työn vähentyessä ja auttaen löytämään ongelmakohtia jo tuotannossa olevien tuotteiden osalta laadun seu-

rantaa lisäämällä. Lisäksi onnistunut työ parantaa tuotekehityksen aikataulutusta, informaation jakamista ja sitä kautta lisää myös työntekijöiden tyytyväisyyttä. Tutkimuksen tarve oli ennen sen aloittamista täsmentynyt seuraaviksi käytännön ratkaisuja vaativiksi seikoiksi:

- Miten eri osastot saataisiin aikaisemmin mukaan tuotekehitysprojekteihin?
- Miten ohjeistusta sekä mallisepille että sepille voitaisiin parantaa?
- Miten uuden tuotekehitysprosessin aikataulutusta voitaisiin parantaa?
- Miten tiedonkulkua voitaisiin parantaa läpi koko prosessin?
- Miten laadunvalvontaa voitaisiin paremmin toteuttaa tuotannossa?

Nämä kysymykset ja kehittämistoiveet olivat lähtökohtana diplomityön tavoitteiden rajauksessa.

1.3 Työn tavoitteen rajaus

Tämän tutkimuksen päätavoitteena on korukonsernin tuotekehitysprosessin ja uuden tuotteen tuotannollistamisen systematisointi ja parantaminen, pyrkien löytämään erityisesti koruteollisuuteen soveltuvia ratkaisuja. Tavoitteena on löytää ja tuoda esille yrityksen tuotekehitysprosessista seikat, jotka hidastavat tai muuten hankaloittavat työtä, ja puuttamalla niihin tehostaa uusien tuotteiden ajamista tuotantoon. Lisäksi tavoitteena on saada prosessista yhtenäinen ja minimoida siten turhaa työtä ja saavuttaa näin taloudellista säästöä. Tutkimukselta toivottiin etenkin realistisia, heti toteutettavissa olevia ratkaisuja räätälöitynä suoraan yrityksen tarpeisiin.

Tutkimuksessa tuotekehitysprosessi rajataan alkavaksi siitä, kun uusi koru on jo päätetty ottaa mallistoon ja sen valmistuksen suunnittelu alkaa. Tuotekehitysprosessi rajataan loppuvaksi ensimmäisen tuotannollisen sarjan, ns. ykkössarjan, tekemiseen. Toisin sanoen tuotekehitysprosessilla tarkoitetaan työtä alkaen siitä, kun tuotekehitysosasto saa mallistotyöryhmältä toimeksiannon uudesta korusta, sisältäen mallinnukset, koevalut, prototyypit ja koesarjat ja päättyen ensimmäiseen tuotannossa tapahtuvaan tuotantosarjaan. Aihetta lähestytään koko tuotannon näkökulmasta, valimon ja koruseppien kannalta, eikä siis pelkän tuotekehitysosaston kannalta. Tällöin myös taitelijan työ sekä myynnin ja markkinoinnin tehtävät on rajattu aiheen ulkopuolelle.

Laadunvalvonnassa otetaan huomioon niin uusien kuin jo mallistossa pidempään olleiden korujen laatu poikkeamat ja niihin reagointi. Laadunvalvonnan osalta pyritään niin ikään systemaattiseen malliin, joka lisää tietoa johdon päätöksentekoon sekä mahdollistaa oman toiminnan kehittämisen tilastollisiin faktoihin perustuen. Itse tarkastustyö ja sen ohjeistus rajataan aiheen ulkopuolelle laajan kokonaisuuden vuoksi.

1.4 Tutkimusongelma

Tämän tutkimuksen ongelmana on kehittää korukonsernin tuotekehitystä ja laadunvalvontaa käytännössä sekä luoda tältä pohjalta alalle soveltuvia teoreettisia malleja.

Tutkimusongelma jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen, jotka liittyvät tutkimuksen eri vaiheisiin: alkukartoitukseen, kehittämiseen ja sen arviointiin.

1. Arviointivaiheen ja alkukartoituksen ongelma: Millaiset seikat koettiin merkittävimmiten kehitystarpeiksi työntekijöiden, työnjohdon ja tuotekehityksen toimesta? Millaisia kehittämiskohteita voidaan tältä pohjalta tunnistaa?
2. Kirjallisuudesta löydettyjen mallien soveltaminen kehittämissivaiheessa: Millaisia yleisiä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan ratkaisuja voidaan soveltaa ja ottaa käyttöön koruteollisuudessa?
3. Loppuarviointi: Miten käyttöön otetut ratkaisut edistävät tunnistettujen ongelmien ratkaisua?

Näihin tutkimusongelmiin ryhdyttiin etsimään ratkaisuja toimintatutkimuksen menetelmin.

1.5 Tutkimusmetodi

Tutkimusmetodina tässä diplomityössä käytetään toimintatutkimusta. Toimintatutkimuksessa tutkija itse on osa tutkimusta ja toimii yhteistyössä yrityksen työntekijöiden kanssa. Yhteistyön etuna on, että sen on huomattu vähentävän muutosvastarintaa ja tyytymättömyyttä johtoa kohtaan muutoksia tehtäessä: nämä ovat yleisiä autoritäärisessä toimintatavassa [4]. Yhteistyön ja yhteistoiminnallisen kehittämisen avulla saadaan myös itse työntekijöiden kokemuksesta perustuva hiljainen tieto ja osaaminen parhaiten käyttöön [5]. Lähtökohta tutkimukselle on ongelma-keskeinen ja käytännönläheinen.

Toimintatutkimus etenee sykleissä: suunnittelu – toiminta – havainnointi – reflektointi. Alussa kuvaillaan vertailukohta eli alkutilanne ja huomioidaan sen kehitystarpeet. Ongelmakohtien korjaamiseksi laaditaan teorian pohjalta suunnitelma, joka toteutetaan yhteistyössä yrityksen työntekijöiden kanssa. Tämän jälkeen havainnoidaan suunnitelman toteutuksen vaikutuksia työympäristöön ja tutkimuksessa havaittuihin ongelma-kohtiin. Lopuksi tutkija analysoi saamia tuloksia ja sen pohjalta aloittaa taas uuden syklin suunnittelemalla tarvittavia jatkotoimenpiteitä. [6] Diplomityön laajuuden rajoissa ei kuitenkaan syklejä voida tehdä kuin yksi, joten seuraavat syklit on toteutettava jatkotutkimuksena.

Toimintatutkimukselle on tyypillistä, että siinä tutkija ei pelkästään kerää ja analysoi tutkimusaineistoa, vaan aktiivisesti vaikuttaa tutkimuskohteeseen pyrkien saamaan siinä aikaan muutoksia. Näin tutkija on myös toimijan roolissa tavoitteenaan muuttaa, kehittää ja parantaa kohdetta ensimmäisessä vaiheessa saamiensa tulosten ja tekemiensä löydösten pohjalta [6].

Diplomityössä aineisto on kerätty haastattelemalla työntekijöitä sekä työnjohtoa, osallistamalla työnjohdon palavereihin sekä seuraamalla ja havainnoimalla tuotannon tehtäviä ja itse tekemistä. Tutkijan osallistuminen tapahtuu myös toimimalla keskeisessä roolissa ideoiden toteuttamisessa, niiden seuraamusten havainnoinnissa ja analysoinnissa. Taulukossa 1.1 on kuvattu tutkimuksen eri vaiheet, aineiston hankinnan menetelmät

sekä tutkijan rooli kuvatuissa vaiheissa. Tutkimusaineistojen analyysiä kuvataan yksityiskohtaisesti tulosten esittämisen yhteydessä aina kunkin tulosluvun alussa.

Taulukko 1.1 Tutkimuksen eri vaiheet, aineiston hankinnan menetelmät sekä tutkijan rooli kuvatuissa vaiheissa

Vaihe	Aineiston hankintatavat ja kerätyt aineistot	Aineiston analyysi ja tutkijan rooli kehittämisessä
I Vaihe: Alkukartoitus	<p>Tutkimuksen pohjustaminen keskustelemalla johdon kanssa sekä analysoimalla aiemmin toteutetun henkilöstökyselyn tulokset</p> <p>Konsernin toimintaa kuvaava dokumenttiaineisto.</p> <p>Haastattelut: 7 työnjohtajaa, 11 työntekijää (joista 5 tuotekehitysosastolta), 2 tuotepäällikköä (haastattelurunko liite 1, 2 ja 3.)</p> <p>Osallistuvaa havainnointia: epäviralliset keskustelut, työn ja toiminnan seuraaminen</p>	<p>Havainnoija (muiden työtehtävien ohella)</p> <p>Kehitysehdotusten ja kehitystarpeiden kokoaminen haastatteluista ja yhteenvedon tekeminen niistä.</p> <p>Osallistuminen uutuus- ja tuotanto-palaveriin.</p>
II Vaihe: Kehitysehdotusten tekemien ja toteutus	<p>Kirjallisuusselvityksen tekeminen ja soveltaminen kehitysehdoiksi yrityksen tarpeisiin</p> <p>Kehitysehdotusten esitleminen johdolle, tuotepäälliköille, myynnille ja markkinoille, tuotannon työnjohdolle sekä työntekijöille osastoittain (yhteensä 13 esitystä)</p> <p>Kehitysehdotusten esitleminen henkilöstöjulkaisussa</p> <p>Osallistuva havainnointi: epäviralliset keskustelut, työn ja toiminnan seuraaminen</p>	<p>Kehitysehdotusten muodostaminen yhdistämällä alkukartoituksen ja kirjallisuusselvityksen löydöksiä.</p> <p>Kehitysehdotusten esittely</p> <p>Kehitysehdotusten toimeenpano yhteistyössä työnjohdon kanssa</p> <p>Esittelyn kirjoittaminen henkilöstölehteen</p> <p>Aktiivinen havainnointi ja kokemusten kerääminen</p>
III Vaihe: Kehitysehdotusten onnistumisen arviointi	<p>Kehitysehdotusten esittelytilaisuuksissa syntyneet keskustelut ja palaute</p> <p>Palautteen keräys palautelomakkeella (ks. liite 7.)</p> <p>Osallistuva havainnointi: epäviralliset keskustelut, työn ja toiminnan seuraaminen</p>	<p>Palautetilaisuuden organisoija ja palautetiedon kerääjä.</p> <p>Havainnoija</p> <p>Tulosten analysoija</p>

Aineiston hankinnan tavoitteena oli saada mahdollisimman kattava ja monipuolinen sekä todellisuutta vastaava kuva tuotekehittelyn ja laadunvalvonnan eri vaiheista.

Luotettavuuden lisäämiseksi eri tavoin hankittuja aineistoja (haastattelu, havainnointi) käytettiin toisiaan täydentävinä ja vahvistavina. Laadullisessa tutkimuksessa tällaista tutkimuksen luotettavuuden lisäämistä kutsutaan menetelmä- ja aineistotriangulaatioksi. [7]

Tämän tutkimusraportin rakenne noudattaa toimintatutkimukselle tyypillistä raportointitapaa [6]. Tutkimusraportin aluksi kuvataan käytännössä vallitseva lähtötilanne ja kehitystarpeiden selvittämisen tulokset, jotka on kuvattu tämän tutkimusraportin luvussa 2. Tämän jälkeen esitellään kirjallisuudesta löytyneitä yleisiä malleja tuotekehityksen (luku 3) ja laadunvalvonnan (luku 4) osalta. Luvussa 5. tarkastellaan käsityöalan erityispiirteitä. Seuraavaksi kuvataan lukujen 2-5 pohjalta tehdyt korukonsernin tuotantoon soveltuvat kehitysehdotukset luvussa 6. (Kehitysehdotukset ja niiden toteuttaminen). Luvussa 7. (Tulokset) käydään läpi kehitystoimenpiteiden vaikutukset, pohjaten tulokset niin tutkijan omiin havaintoihin ja keskusteluihin kuin työntekijöille tehtyyn palautekyselyynkin. Lopuksi tutkimuksesta saatavat johtopäätökset, jatkotutkimusehdotukset ja lopullinen tutkimuksen arviointi tehdään luvussa 8. (Johtopäätökset).

2. LÄHTÖTILANNE

Lähtötilanteen kuvaus aloitetaan esittämällä korukonsernin tuotannon toiminnot lyhyesti. Tämän jälkeen kuvataan lähtötilanteen mukainen tuotekehitysprosessi, laadunvalvonta osastokohtaisesti sekä tiedon kulku tuotannossa. Luvun lopussa nostetaan esiin näiden osa-alueiden osalta lähtötilanteen kehitystarpeet, jotka pohjautuvat sekä työnjohdon ja työntekijöiden haastatteluihin (yhteensä 20 haastattelua) että tutkijan omiin havaintoihin ja epävirallisiin keskusteluihin. Luku vastaa diplomityön ensimmäiseen tutkimusongelmaan: Millaiset seikat koettiin merkittävimmiksi kehitystarpeiksi työntekijöiden, työnjohdon ja tuotekehityksen toimesta? Millaisia kehittämiskohteita voidaan tältä pohjalta tunnistaa?

2.1 Tuotannon esittely

Koruyhtiön tuotanto koostuu valimosta, prässistä, karkea- ja hienohiomosta, seppien salista, pintakäsittelyosastosta sekä loppukokoonpanosta. Lisäksi erikseen on kivenistutusosasto, kultasormusten sormuspaja, tuotekehitysosasto sekä asiakaspalveluna koruja huoltava korjausosasto. Korun valmistus tapahtuu suurelta osin käsityönä, mikä aiheuttaa suuren eron verrattaessa muihin teollisiin sarjatuotantolaitoksiin. Valmiita koruja valmistuu vuosittain noin 600 000 kappaletta.

Koruaihioita valmistetaan valamalla sekä prässämällä. Valamalla valmistettavan uuden korun valmistaminen alkaa kumimuotin valmistuksesta. Kumimuotin sisään laiteetaan malliseppien valmistama koruaihion mallikappale, jonka muodot jäljennetään kumiin vulkanoinnin avulla. Jäähdytynyt kumimuotti avataan kirurginveistä käyttäen, jonka jälkeen se on valmis käytettäväksi. Tämän jälkeen muotit siirtyvät käyttöön vahaosastolle, jossa jokaista koruaihiota kohden tehdään vahamalli pursottamalla sulaa vahaa kumimuottien sisään puoliautomaattikoneilla. Tämän työvaiheen jälkeen kaikki vahat vielä tarkastetaan ja virheettömät vahamallit jatkavat tuotannossa eteenpäin ja pystytetään vahapuuksi vahatapin ympärille. Vahapuu asetetaan metallilieriön sisään, jonka jälkeen lieriö täytetään kipsillä kipsivalukoneessa. Kipsin jähmetyttyä sisällä oleva vaha poistetaan kuuman vesihöyryn avulla autoklaavissa ja myöhemmin polttouunissa, jolloin viimeisetkin vahan rippeet palavat pois. Samalla kipsimuotti kovettuu tarpeeksi kestäväksi sulan metallin vaatimat lämpötilat ja muotin lämpötila on riittävän korkea valun alkaessa.

Koruvalimossa käytettävät materiaalit ovat 18 ja 14 karaatin keltakulta, 18 karaatin valkokulta, sterling hopea sekä tinapronssi (CuSn12) ja messinki (CuZn17Sn3). Käytössä olevalla kipsikaavausmenetelmällä saadaan jäljennetyksi hyvin yksityiskohtaisetkin muodot koruaihion pintaan. Valu tapahtuu alipaineessa ja vakuuissa. Valun jälkeen

kipsi poistetaan rikkomalla muotti paineveden avulla ja kipsin poisto viimeistellään sitruunahappoon upottamalla. Tämän jälkeen valuaihiot leikataan irti valupuusta paineleikkureilla ja tarkastetaan yksityiskohtaisesti. Eteenpäin tuotannossa jatkavat vain tarkastuksen läpäisseet koruaihiot. Valimossa valmistuu vuosittain noin 1,5 miljoonaa valuaihiota.

Toinen aihion valmistustekniikka on prässäys. Suurten työkalukustannusten vuoksi tätä tekniikkaa hyödynnetään vain suuren volyymin tuotteissa. Prässiteknikassa rajoittavana tekijänä on myös sille ominainen ohut, tasomainen muoto. Käytössä on sekä isompia, 100 t puristusvoiman koneita että pienempiä, 60 t puristusvoiman koneita. Yhden aihion tekemiseen vaaditaan vain kolme painallusta, joten suurilla tuotantomäärillä prässäys on hyvin kustannustehokas menetelmä.

Valun tai prässäyksen jälkeen ahiot jatkavat tuotannossa eteenpäin hiomossa, korusepillä, pintakäsittelyssä ja mahdollisesti kivenistutuksessa. Jokaisella korulla on oma reitityksensä ja työohjeensa. Siten on tuotekohtaista, missä järjestyksessä korut yllä oleville osastoille menevät ja mitä näillä osastoilla koruille tehdään. Hienohiomossa korun pintaa hiotaan pehmeillä laikoilla, kuten kumilla tai kankaalla, ja lopputuloksena saadaan esimerkiksi sileä, kiiltävä pinta. Karkeahiomossa sen sijaan käytetään kovempia työkaluja, kuten teräsharjaksia, joilla pinnasta saadaan matta tai rosainen. Pintakäsittelyssä koruja voidaan hioa myös rummuttamalla, jolloin rumpuun laitetaan koruaihiot ja hiontarakeet, ja hionta tapahtuu rummun täristessä. Lisäksi pintakäsittelyosastolla tehdään mm. hopeointia, rodinointia, kullan elektrolyyttistä kiillotusta, pronssikorujen lakkausta sekä ALD-pinnoitusta, jossa hopeakorut saavat pintaansa tummumista hidastavan 10 nm paksuisen alumiinioksidipinnoitteen.

Seppien salissa korusepät tekevät korujen kokoonpanoa erilaisin tekniikoin kuten juotoksin tai punomalla. Myös esimerkiksi prässiainhiosta valmistettavat sormukset saavat muotonsa koruseppien käsittelyssä. Kultasormukset sen sijaan valmistetaan sormusaihiosta sormuspajassa, jossa käytetään lastuavan työn menetelmää eli sorvia. Sormuspajassa kaiverrukset tehdään myös koneellisesti, mutta sormuksen viimeistely, kuten kiillotus ja kivenistutus, tehdään käsityönä.

Viimeisenä vaiheena tuotannossa ennen varastointia on loppukokoonpano. Loppukokoonpanossa koruun voidaan vielä kiinnittää ketjut, lukot ja näihin tarvittavat irtolenkit ja esimerkiksi lisätä riipuksille ketjut ja korvakoruille taustapalat. Samalla korut tarkistetaan vielä kokonaisuutena, ettei ns. kakkoslaatuisia koruja pääse myyntiin. Tämän jälkeen korut pussitetaan ja hinnoitellaan ja ne siirtyvät tukkuvarastoon odottamaan myyntitilauksia.

2.2 Nykyisen tuotekehitysprosessin kuvaus

Tuotekehitysprosessilla tarkoitetaan kaikkia vaiheita, joita tuote käy korukonsernissa läpi ennen tuotannollisen valmistuksen alkamista. Siihen ei tässä diplomityössä sisällytetä taiteilijan tekemää suunnittelutyötä, vaan se rajataan alkamaan mallistotyöryhmän päätöksestä ottaa taiteilijan ehdottama korumalli tuotantoon. Taiteilijat suunnittelevat

ehdotuksiaan omissa ateljeissaan, ja esittävät malliehdotuksensa usein paperille piirrettynä. Ehdotuksia tulee vuosittain noin 500, joista valitaan tuotantoon useita tuoteperheitä. Yhteensä uusia tuotteita eri tuoteperheiden osat mukaan laskien kertyy vuosittain noin 200 kappaletta, jotka jakautuvat neljään eri julkaisuajankohtaan.

2.2.1 Aloitus

Tuotekehitysprosessi alkaa mallistotyöryhmän päätöksestä ottaa taiteilijan ehdottama malli jatkokehittelyyn. Mallistotyöryhmä koostuu myynnin ja markkinoinnin edustajista, jotka kiinnittävät huomiota etenkin korun esteettisyyteen ja markkinatilanteeseen, sekä tuotekehitysosaston työnjohtajasta, joka ottaa kantaa valmistettavuuteen ja kustannuksiin. Kehitys- tai mallistopäätöksen jälkeen tuotekehitystyö alkaa tuotannon tuotekehitysosastolla, kun mallisepät lähtevät työstämään uutta korua.

Tuotekehityksen varsinaisesti alkaessa tuotannossa on ensin päätettävä, miten mallikappaletta lähdetään työstämään. Useimmiten koru mallinnetaan 3D CAD-ohjelmalla tietokoneelle, ja mallista se voidaan tulostaa suoraan kolmiulotteiseksi vahaksi. Mallikappaleelle voidaan myös valmistaa käsityönä silikonimuotti, jonka avulla valmistetaan ensimmäiset vahat. Mallivahat valetaan hopeasta, jonka jälkeen malliseppä vielä viimeistelee korun ulkomuodon. Valmiista mallikappaleista valmistetaan kumimuotit, sarjatuotantoa varten keskimäärin noin kymmenen kappaletta jokaista aihiota varten. Pienimmät aihiot voidaan valaa myös valukammassa, jossa yhdellä kumimuotilla saadaan kaksi tai useampia vaha-aihioita kerralla. Prässiaihiosta kaikki tehdään CAD-mallinnuksella, sillä työkalut tilataan näiden piirustusten mukaan alihankintana.

Aivan tuotekehityksen alkuhetkillä aletaan myös etsiä ja valita ketjuja, kiviä ja mekanismeja, jotka hankitaan lähes poikkeuksetta ulkopuolisilta toimittajilta. Tätä selvitystä ryhtyy tekemään tuotekehitysosaston työnjohtaja. Mikäli mallistossa olevien tuotteiden ketju- tai kivivalikoimasta ei löydy uudelle tuotteelle sopivaa vaihtoehtoa, etsitään uusia malleja jo käytetyiltä toimittajilta tai etsitään näiden rinnalle uusia toimittajia. Tuotekehityksessä valitut ketjut ja kivet hyväksytetään vielä taiteilijalla sekä mallistotyöryhmällä ennen kuin lopullinen valinta voidaan tehdä.

Viimeisenä ennen koesarjaa korusta valmistetaan ensimmäinen prototyyppi. Aikataulun kiireellisyydestä riippuen tämä kappale saattaa toimia myös ns. kuvauskappaleena markkinoinnin tarpeisiin. Protomallin valmistuksen yhteydessä pyritään tarvittavista pintakäsittelyistä keskustelemaan joko yhdessä pintakäsittelyosaston työnjohtajan tai työntekijöiden kanssa. Hyvin kiireellisissä tapauksissa pintakäsittelyt joudutaan tekemään kuitenkin mahdollisimman nopeasti, jolloin ne saattavat erota tulevasta sarjatuotannolle soveltuvasta pintakäsittelystä. Näissä kiireellisissä tapauksissa jää myös helposti väliin keskustelu pintakäsittelyosaston kanssa. Aikataulutuksessa ensimmäinen määräaika aloituksen jälkeen on asetettu näiden markkinoinnin kuvauskappaleiden valmistumiselle.

2.2.2 Nollasarja

Nollasarja eli koesarja on ensimmäinen kokeilu uuden korun sarjatuotannosta. Aikataulullisesti nollasarjat pyritään valmistamaan viimeistään 1,5 kuukautta ennen lanseerausta. Nollasarjan koko on tavallisesti noin 20 tuotetta, poikkeuksena kalliit kulakorut, joita tehdään vain täsmälleen tarvittava määrä.

Tavoitteena on tehdä nollasarja tuotannossa, jolloin korusepät voisivat antaa siitä suoraan palautetta tuotekehitysosastolle. Nollasarjan tekeminen kuitenkin usein ajoittuu juuri huippusesonkiin, jolloin tuotannossa ei ole aikaa keskittyä muuhun kuin jo myytyihin, mallistossa oleviin koruihin. Tällöin tuotekehityksen omat mallisepät ovat tehneet mallin lisäksi myös nollasarjan.

Nollasarjan korut käytetään myynnin ja markkinoinnin työhön ja esimerkiksi myyntiedustajat esittelevät uutuuksia asiakkaille juuri nollasarjan korujen avulla. Tämän vuoksi nollasarjojen valmistumiselle asetetaan myös hyvin tarkkaan määritellyt määräajat. Ajan puutteen vuoksi nollasarja käytännössä joutuu korvaamaan myös ykkössarjan. Mikäli nollasarjan aikana huomataan muutostarpeita, jotka vaikuttavat tuotteen ulkonäköön, saattavat myyntiedustajat lähteä markkinoimaan tuotteita kuitenkin näillä versioilla. Myöhemmin edustajien korut vaihdetaan lopullisiin malleihin niiden valmistuttua.

2.2.3 Ykkössarja

Ykkössarja on ensimmäinen tuotannollinen sarja, jonka korusepät valmistavat aina itse. Sen avulla testataan mm. nollasarjan aikaan ilmi tulleet kehitysehdotukset ja varmistetaan siitä, että valmistus etenee tuotannossa sujuvasti ja kaikki tuotannon parametrit ovat kunnossa. Samalla voidaan varmistua siitä, että nollasarjassa käytetyt menetelmät, esimerkiksi pintakäsittelyt, ovat onnistuneesti toistettavissa eikä haluttuun lopputulokseen ole päästy sattumalta. Ykkössarjan jälkeenkin muutokset ovat vielä mahdollisia, mutta pääsääntöisesti pyrkimyksenä on varmistaa valmiin tuotteen valmistettavuus sarjatuotannossa.

Kuten aiemmin todettiin, tämä tärkeä sarja ehditään kuitenkin käytännössä toteuttaa vain harvoin. Vuosien kokemuksen jälkeen ykkössarjat on poistettu jopa aikataulusuunnitelmasta, sillä niitä ei ikinä ehditty kuitenkaan tekemään. Lähtötilanteessa siis ykkössarjan tekemiselle pitäisi jäädä ”ylimääräistä” aikaa aikataulutuksen ulkopuolelta.

2.2.4 Päätös lanseerauksesta

Mallistotyöryhmä tekee alussa piirustusten perustella kehittelypäätöksen, jonka jälkeen tuotekehitys alkaa työstää niistä fyysisiä malleja. Lopullinen päätös tuotteen lanseerauksesta tehdään, kun mallistotyöryhmällä on ensimmäiset mallikappaleet tarkasteltavana ja tuotteet voidaan hinnoitella ainakin suuntaa antavasti. Mallikappaleet esitellään myös koko myynti- ja markkinointitiimille, jotka saavat oman ammattitaitonsa perusteella ehdottaa vielä muutoksia tai lisäyksiä malleihin.

Mallistopäätöksen jälkeen tuotekehitys pyrkii etenemään aikataulussa siten, että kaikki uusien tuotteiden mallikappaleet ovat määräaikaan mennessä valmiit. Lanseerauksen kannalta tuotannon kriittisin määräaika on mallikappaleen valmistuminen kuvauksia varten, jotta markkinointimateriaalia päästään valmistelevaan ennakkomyynnin tarkoituksiin ajoissa. Tämä määräaika on noin kahta kuukautta ennen uuden tuotteen lanseerauspäivää.

Tuotekehityksen aikataulun pettäessä yksittäisen tuotteen osalta mallistotyöryhmä voi vielä perua tai siirtää tuotteen lanseerauksen. Lanseerauksen peruminen voi johtua myös yllättävän korkeasta lopullisesta hinnasta, jota ei osattu kehitysvaiheessa tarkkaan ennakoita.

2.3 Laadunvalvonta ja laatuerokeamiin reagointi

Nykyaikaisessa tuotantolaitoksessa laadunvalvonnan tulisi olla yksi tuotannon peruspi-lareista. Laadukkaat tuotteet ovat yksi korukonsernin menestystekijöistä, mutta tuotannon laadulla on myös suuri vaikutus kustannuksiin. Laadukkaassa tuotannossa tuote saadaan valmistetuksi kerralla oikein eikä sen tarvitse kiertää samoja työvaiheita uudelleen.

2.3.1 Valimo

Valimoon kuuluvat kumimuottien valmistus, vahaosasto, vahojen pystytys, valu kipsi-kaavausmenetelmällä sekä valimon tarkastus. Valimossa laadun seuranta tapahtuu monivaiheisesti ja prosessidata tilastoidaan kuukausittain. Laadun tarkastus tapahtuu ensimmäisen kerran vahaosastolla, jossa vahatyöntekijät tarkastavat tekemänsä vahat yksitellen. Virheelliset vahat eivät pääse jatkamaan valuuun, vaan ne kierrätetään vaha-puissa käytettäviin keskitappeihin. Toisen kerran laadun tarkastus tapahtuu valun jälkeen, jolloin valimon tarkastajat käyvät jokaisen kappaleen läpi yksityiskohtaisesti valuvikojen varalta. Vialliset kappaleet kierrätetään granuloimalla osat raaka-aineeksi, ja käyttämällä niitä uudelleen seuraavien tuotteiden valmistuksessa.

Valimon tarkastajat ylläpitävät niin sanottua ”susilistaa”, johon kirjataan valimon prosesseista saatavaa dataa metalleittain. Lista sisältää päivämäärän, tuotteen tunnuksen, valuputkien eli valupuiden määrän, hyväksytyjen tuotteiden määrän, hylättyjen tuotteiden määrän sekä eri vikatyypin määrän. Tilastoinnin helpottamiseksi vikatyypit on määritelty taulukkoon valmiiksi kuuden yleisimmän vian mukaan, harvinaisemmat viat merkitään kohtaan ”muut”. Näiden lisäksi taulukkoon merkitään käytetty uuni, uunin lämpötila, valun lämpötila, käytetty valukone, valajan nimi, kipsivalajan nimi sekä mahdolliset lisähuomiot. Tästä datasta kootaan kuukausittain valumäärät ja susiprosentti omaan taulukkoonsa, joka laitetaan valimon seinälle kaikkien nähtäville.

Susilistan lisäksi valimossa laatuun vaikuttavista tekijöistä seurataan kipsivaluhooneen lämpötilaa ja kosteutta sekä kipsivalukoneen veden lämpötilaa. Lisäksi uunien lämpötilan jakautumista ja muottien sisälämpötiloja on tutkittu satunnaisesti. Yksittäisten tuotteiden ongelmia ei ensisijaisesti seurata susilistan kautta, vaan suuret

susiprosentit tuodaan ilmi valimon esimiehelle henkilökohtaisesti vian huomaajan toimesta. Mikäli tiettyä vikatyyppejä esiintyy samalla tuotteella runsaasti, aletaan ongelman syytä etsiä systemaattisesti.

2.3.2 Levytyöosasto

Levytyöosastolla eli prässiosastolla ei järjestelmällisesti seurata tai tilastoida laatupoikkeamia, vaan laatua seurataan lähinnä päivittäisen työn ohella satunnaisesti. Vialliset kappaleet saattavatkin tämän vuoksi päästä välivarastoon ja eteenpäin tuotannossa, jossa viat myöhemmin tulevat ilmi.

Viallisten kappaleiden esiintyessä ryhdytään syytä etsimään välittömästi. Valmistustekniikkana prässäyksessä on laatuun vaikuttavia muuttujia vähemmän kuin valussa ja kappaleet ovat melko tarkasti identtisiä. Vian syy löytyykin pääsääntöisesti materiaalista, työkalusta tai jossakin tapauksessa valmistusprosessista. Materiaalivian tapauksessa tuotteet valmistetaan uudelleen uudesta materiaalista ja reklamoidaan viallisesta materiaalista. Työkaluvikojen kohdalla työkalu korjataan tai korvataan uudella. Prosessivikojen kohdalla pohditaan vaihtoehtoisia menetelmiä ja kappale saatetaan muuttaa esimerkiksi valettavana valmistettavaksi.

2.3.3 Seppien sali, hiomo, pintakäsittelyosasto ja kivenistutus

Seppien sali, hiomo, pintakäsittelyosasto ja kivenistutus ovat tuotannon osastoja, jossa koruaihioista kootaan ja viimeistellään lopullinen koru. Työntekijät tekevät laadun valvontaa oman työnsä ohella, mutta varsinaisia tarkastuspisteitä ei näissä tuotannon vaiheissa ole. Vialliset kappaleet viedään työnjohtajille, jotka tekevät päätöksen niiden korjauksesta tai kierrätyksestä. Tarpeen tullen työnjohtajat vievät myös viestiä eteenpäin esimerkiksi valimolle, mikäli löytyneiden vikojen määrä on merkittävä. Mitään systemaattista tapaa tai dokumentointia ei kuitenkaan ole käytössä.

Tuotantosarjat etenevät työn aloittamisen yhteydessä tulostetun työkortin kanssa. Korttiin on määritelty kyseisen tuotteen reititys, eli eri työvaiheet ja niiden järjestys. Jokaiselle työvaiheelle on myös tulostettu viivakoodi, jolla työntekijä voi kuitata oman työvaiheensa aloituksen ja lopetuksen. Täten tuotteelle käytettyjä työaikoja voidaan seurata jälkikäteen.

Näistä tuotannon osastoista seppien sali on ainoa, jossa työvaiheen lopetuksen ohessa järjestelmään syötetään myös valmistuneiden eli eteenpäin jatkavien tuotteiden määrä. Tämä määrä voi erota aloitetusta määrästä esimerkiksi viallisten osien vuoksi. Järjestelmään syötettyjä valmistuneiden tuotteiden määriä ei kuitenkaan tilastoida tai seurata, eikä niistä myöskään saada selville tuotteen hylkäämiseen johtanutta syytä. Tieto mahdollistaakin vain yksittäisen tuotantosarjan tarkastelun seppien salin osalta. Tämän jälkeen tuotteet voivat vielä mennä pintakäsittelyyn, hiomoon ja kivenistutukseen, jossa niistä saatetaan edelleen hylätä osa viallisina kirjaamatta niitä mihinkään. Viimeisenä tuotteet menevät loppukokoonpanoon, jossa lopullinen tarkastus vielä tehdään.

2.3.4 Loppukokoonpano

Loppukokoonpano on tuotannon viimeinen vaihe jokaiselle tuotteelle ja se toimii samalla myös tuotannon lopputarkastuksena. Osaston tehtävänä on käydä jokainen tuote huolellisesti läpi ja hylätä huonolaatuiset tuotteet. Täten pyritään minimoimaan huonolaatuisten tuotteiden päätyminen asiakkaalle asti. Hylätyt kappaleet palaavat takaisin tuotantoon työnjohtajille, jotka arvioivat voidaanko tuotteet vielä korjata.

Loppukokoonpano pitää omaa listaa valmistuneista tuotteista. Taulukkoon merkitään metalleittain valmistumispäivämäärä, tuotantosarjan tunnus, tuotteen nimiketunnus sekä valmistuneisiin tuotteisiin kulunut metallin määrä grammoissa. Tämän listan avulla voidaan seurata arvokkaiden jalometallien todellista menekkiä, mutta se ei ota kantaa viallisten kappaleiden osuuteen tuotantosarjasta.

2.3.5 Korjausosasto

Korjausosasto korjaa niin asiakkailta toimitettuja viallisia koruja kuin yrityksen sisäisesti esimerkiksi messuilla tai muussa edustuskäytössä vioittuneita koruja. Yrityksen sisäiset korjaustapaukset ovat enemmänkin ”vähän käytetyn” tuotteen huoltamista uuden veroiseksi, ja asiakkailta tulevat korjauspyynnöt koskevat viallisia tuotteita.

Korjausosasto pitää kuukausittain osastopalavereita yhdessä tuotekehitysosaston kanssa. Palavereissa käydään läpi esiin tulleet viat ja keskustellaan mahdollisista muutoksista niihin liittyen. Eri vikatyyppejä esiintyy siinä määrin vähän, että pääsääntöisesti kaikki tapaukset voidaan käydä palavereissa läpi. Vikatyyppejä on aikaisemmin tilastoitu omaan taulukkoon, mutta myöhemmin se on jäänyt, koska se on koettu hankalaksi eikä vastaavaa hyötyä ole koettu saatavan.

2.4 Tiedon jakamisen kanavat

Tiedon jakaminen tapahtuu tuotannossa niin palaverien, tietotekniikan kuin päivittäisen kanssakäymisenkin avulla. Seuraavassa tarkastellaan yksityiskohtaisemmin, minkälaisia tiedon jakamisen kanavia korukonsernin tuotannossa on käytössä.

2.4.1 Palaverit

Tuotekehitykseen liittyen ovat aiemmin käytäntönä olleet tuotannollistamispalaverit isolla joukolla. Tämä käytäntö todettiin kuitenkin hankalaksi, sillä palaveriin osallistui suuri joukko eri tasojen työntekijöitä, niin yrityksen johtoa, myyntiä, tuotannon johtoa kuin tuotannon työntekijöitäkin. Näin laajassa kokonaisuudessa osalle joukosta aiheet eivät enää olleet ajankohtaisia. Toisaalta ideointipalaveriksikin joukko tuntui liian isolta ja palautetta annettiin vain vähän. Tämän vuoksi tuotannollistamispalavereista luovuttiin ja sittemmin käytäntöön on otettu uutuusalaverit pienemmissä ryhmissä työnjohdon tasolla. Näiden osallistujat on rajattu sen mukaan, kenen osastoja asia suoraan koskee. Uutuusalaverien koolle kutsuminen on tuotannonjohtajan vastuulla.

Uutuuspalaverien lisäksi konsernin molempien yritysten työnjohtajat ja tuotepäälliköt kokoontuvat vähintään kuukausittain tuotantopalaveriin, jossa myös uutuustuotteista voidaan keskustella. Tämän lisäksi pidetään tuotannon esimiespalavereita sekä tarpeen mukaan pienempiä ajankohtaisia palavereita. Työntekijöille pidetään osastokohtaisesti osastopalavereita noin neljästi vuodessa, eikä heillä niiden ja satunnaisesti järjestettyjen ”käytäväpalaverien” lisäksi ole muita palavereita.

2.4.2 Tietotekniikka

Tietotekniikan hyödyntäminen tiedon jakamisessa tapahtuu verkkolevyjen, sähköpostin ja toiminnanohjausjärjestelmän avulla. Verkkolevyt ovat koko yritykselle yhteisiä ja melko aktiivisessa käytössä. Levyiltä löytyy paljon hyödyllistä tietoa niin tuotannon kuin muidenkin yrityksen osastojen asioista. Oma kansionsa on myös esimerkiksi tuotekehityksellä; kansioon päivitetään kuvia ja rakennetietoja uusista koruista sekä taulukkoa tulevien uutuuksien nimikkeistä ja vaiheista. Toisaalta tiedostojen päivittämisestä harvoin erikseen informoidaan. Siten verkkolevyt ovat enemmänkin eräänlaisen tietopankin roolissa, kuin ajankohtaisen tiedon välittäjiä. Tuotannossa kuitenkin vain työnjohdolla on omat tietokoneet, eikä yhteiskäytössä olevilla tuotannon työntekijöiden koneilla ole pääsyä yhteisille verkkolevyille. Täten tiedon jakaminen verkkolevyn kautta ei tavoita koko henkilöstöä.

Toinen tiedon jakamisen kanava on sähköposti ja eri sähköpostilistat. Tuotannossa myös sähköpostit ovat enimmäkseen vain johdon käytössä, vaikka monilla osastoilla oma yhteinen sähköpostiosoite onkin. Osastokohtaisia yhteisiä sähköposteja käytetään kuitenkin enimmäkseen vain koko yritykselle tarkoitettuun tiedottamiseen. Sähköpostilistoja ovat esimerkiksi ”tuotanto” joka tavoittaa tuotannon johdon sekä ”tuotantopalaveri” joka tavoittaa lisäksi myös oston ja tuotepäälliköt. Nämä listat eivät tuotannon sisäisesti ole kuitenkaan kovin aktiivisessa käytössä, ja asiat mennään enemmän juttelemaan kasvotusten kuin sähköpostia lähetellen.

Tiedon jakamiseen osallistuu myös toiminnanohjausjärjestelmä Microsoft Dynamics Ax. Järjestelmä on avainasemassa muun muassa tuhansien tuotteiden rakenne- ja reititystietojen, varastosaldojen, tuotantoerien, myyntitilausten ja -ennusteiden hallinnomisessa. Jokainen käyttäjä voi itse tarkistaa järjestelmästä tuotetta koskevia tietoja ja tämä auttaa esimerkiksi myynnin ja tuotannon välistä kommunikaatiota huomattavasti, kun molemmilla tahoilla on käytettävissä samat tiedot. Järjestelmän kautta voidaan tietoa jakaa myös tietokonetta käyttämättömille työntekijöille kirjaamalla tuotteiden työkorteille ohjeistuksia ja lisätietoa.

2.4.3 Työohjeet

Tuotteiden tekotapojen tiedottamiseksi on jokaiselle tuotteelle pyritty kirjaamaan selkeät kuvalliset työohjeet, joiden avulla koruseppä pystyy valmistamaan tuotteen ilman epäselvyyksiä. Jokaiselle tuotteelle näitä ei kuitenkaan ole, ja uusien tuotteiden kohdalla

on aina ongelmallista, kuka ne ehtisi kirjata. Uuden tuotteen osalta työohjeet myös muuttuvat alussa usein, sillä tekotapoja kehitellään tehokkaammiksi tekemisen ohella.

Työohjeita on koottu sähköisesti työntekijöiden käytössä olevalle yhteiselle koneelle, mutta pääsääntöisesti niitä käytetään paperiversioina. Moni työntekijä ei ollut edes tietoinen työohjeiden sähköisestä olemassaolosta. Työnjohtajilla on erilaisia tapoja ajan tasalla olevien työohjeiden toimittamiseen alaisille. Se voi tapahtua joko aina uusimman version jakamisena kaikkien pöydälle, tai yhden yhteisen mapin ylläpitäminen. Näistä jälkimmäisen avulla työntekijöiden on helpompi pysyä ajan tasalla, sillä heidän ei tarvitse itse hallinnoida paperipinoja ja poistaa vanhentuneita ohjeita. Tähän kuitenkin vaikuttaa myös osaston koko, ja pienen osaston on helpompi pärjätä yhteisellä mapilla kuin isomman osaston.

Työohjeista huolimatta työntekijät kertovat juttelevansa uusien korujen tekemisestä aina kollegoidensa kanssa, sillä he eivät koe ikinä saavansa siihen verrattavaa tietoa kirjallisesta ohjeesta. Tämän lisäksi kirjallisiin työohjeisiin tehdään useimmiten myös omia muistiinpanoja oman tekemisen tueksi tai kirjataan omia ohjeita muistivihkoon. Nämä tavat ovat hyvin tyypillisiä käsityöaloille.

2.4.4 Muut viestintäkanavat

Koko yrityksen henkilökunnalle viestittävät asiat kootaan viikoittain henkilöstölehteen, joka jaetaan sähköpostin ja verkkolevyn välityksellä sekä tuotannon työntekijöille paperiversioina. Lisäksi järjestetään säännöllisin väliajoin koko henkilöstölle tarkoitettuja henkilöstöinfoja yleisten asioiden tiedottamiseksi. Keväisin ja syksyisin järjestetään myös tulevista uutuuksista koko talolle yhteiset infotilaisuudet, joihin osallistuminen on vapaaehtoista, mutta suositeltua. Uutuusinfoissa viimeistään kaikki työntekijät kuulevat kaikista uutuuksista, mutta useimmiten tilaisuudet ovat kuitenkin niin myöhäisessä vaiheessa, että suurin osa henkilöistä on jo uutuuksia tehnyt tai nähnyt.

Koko konserni ja tuotantolaitos toimivat yhden katon alla, jolloin on helppoa kävellä keskustelemaan tarvittavan henkilön kanssa. Tämä on sekä huomattava etu että osittainen haittakin. Kasvotusten keskustelu on luontevampaa ja helpompaa kuin esimerkiksi sähköpostin välityksellä keskustelu. Valitettavasti tällaisen epävirallisen suullisen tiedon kulkemiseen kuuluu myös riski väärinymmärryksistä. Niitä voi syntyä etenkin sellaisten asioiden kohdalla, jotka etenevät puhtaasti manuaalisesti ja joita ei voi seurata esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmästä.

2.5 Lähtötilanteen kehitystarpeet

Lähtötilanteen kartoittamiseksi haastateltiin yhteensä 18 henkilöä tuotannon ja tuotekehitysosaston työntekijöistä sekä työnjohdosta. Haastateltavana oli konsernin molempien yritysten edustajia. Haastatteluissa haastateltavat saivat tuoda esiin omia näkemyksiään tuotekehityksen ja uusien tuotteiden tuotannollistamisen, laadunvalvonnan sekä tiedon kulun kehitystarpeista (haastattelurungot: liitteet 1-3). Haastattelujen lisäksi tutkija itse on havainnoinut mahdollisia kehitystarpeita tuotannon

jokapäiväisessä toiminnassa sekä palavereissa. Seuraavassa käsitellään sekä haastatteluissa esiin nousseita että tutkijan itsensä havaitsemia kehitystarpeita.

2.5.1 Aikataulutus tuotekehityksessä

Haastatteluissa erääksi tärkeimmistä teemoista nousi tuotekehitysprosessin aikataulutus. Aikataulun osalta suurimmaksi ongelmaksi koettiin nollasarjojen myöhäinen ajankohta ja tuotteiden nopea siirtyminen tuotantoon. Lopussa tuleva kiire kasautuu tuotannon puolelle, jossa nollasarjat pyritään mahdollisuuksien mukaan tekemään. Usein painetta lisää se, että nollasarjat joudutaan tekemään ajankohtana, jolloin tuotannossa on täysi kapasiteettitarve jo myytyjen tuotteiden valmistuksessa. Erityisen huonona nähtiin kuitenkin nollasarjojen tekeminen tuotekehitysosastolla, jota tapahtuukin yleensä vain juuri aikataulullisten syiden vuoksi.

Haastatteluissa nousi erityisesti esille se, että kiireen vuoksi nollasarjat eivät palvele alkuperäistä tarkoitustaan kehittää ja miettiä edullisimpia ja parhaita valmistustekniikoita, vaan ne toimivat ensimmäisten kappaleiden tuotantosarjoina ensimmäisellä mahdollisella menetelmällä. Myös joitakin yksityiskohtia, kuten tarvittavia lenkkejä, joudutaan usein pohtimaan vasta nollasarjan yhteydessä tuotannon puolella. Valmistusmenetelmien kehittäminen jatkuu lähes aina vielä nollasarjojen jälkeen, ja usein tuotannolliset sarjat joudutaan aloittamaan ilman loppuun asti mietittyjä menetelmiä tai työohjeita. Välillä myös yksinkertaiset virheet, kuten valuleimojen puuttuminen havaitaan vasta kiireessä tehdyn nollasarjan jälkeen.

Työntekijät kokivat myös, ettei tuotekehitysprosessissa osata ennakoita tulevia tilanteita, sillä esimerkiksi suuritöiden tuotteiden nollasarjat pitäisi aloittaa aikaisemmassa vaiheessa kuin nopeammin valmistettavien tuotteiden sarjat. Samoin myyntiennusteeltaan erittäin suuret tuotantomäärät pitäisi päästä aloittamaan tuotannossa aikaisin. Yleisesti toivottiin myös, että aikaa jäisi ykkössarjojenkin tekemiseen.

Aikataulun kiireellisyydestä johtuen tuotteet joudutaan hinnoittelemaan ennen kuin niiden lopulliset valmistusmenetelmät on päätetty. Omakustannushinnat perustuvat arvioihin eri työvaiheisiin kuluviin ajoista sekä käytettävien materiaalien määristä ja hinnoista. Tuotteen myyntihinta lasketaan suoraan omakustannushinnasta. Mikäli alussa arvioituja valmistusmenetelmiä ja sitä myötä työaikoja joudutaan muuttamaan, vaikuttaa se suoraan tuotteen katteeseen. Aikaisemmassa vaiheessa mietityt valmistusmenetelmät tekisivät myös hinnoittelusta totuudenmukaisempaa, mikä estäisi huonokatteisten tuotteiden markkinoille viemisen ja toisaalta saattaisi mahdollistaa liian kalliilta vaikuttavien tuotteiden lanseerauksen halvemmän menetelmän löytämällä.

Tutkijan omana havaintona aikataulupohjaan liittyen oli juuri välitarkastusten puute, sillä aikataulu oli laadittu kevät- ja syyssezonkien mukaan. Aikataulussa ei kuitenkaan ollut otettu huomioon molempien sesonkien eri lanseerauspäiviä, joilla keskenään on vielä melkein kaksi kuukautta väliä. Kevät- ja syyssezonkien mukaan tehty aikataulu perustuu markkinoinnin aikatauluun, joka tekee uutuuskoosteen sesonkien mukaan sisältäen samassa koosteessa sesongin molemmat lanseerauspäivät.

Tämän tavan ei kuitenkaan tarvitse ohjata tuotannon toimia, sillä nykyisellä aikataululla etenkin ensimmäiseen lanseerauspäivään nähden jää tuotannolle liian vähän aikaa valmistaa korut ajallaan. Tämä markkinoinnin mukaan tehty aikataulu ei myöskään ota huomioon tuotannon kapasiteettitarpeita huippusesongin mukaan, jolloin nykyisellään myös nollasarjat pitää tehdä.

Toinen tutkijan huomio aikataulussa oli sen kokonaisvaltainen myöhäisyys. Koko prosessi lähtee monien tuotteiden kohdalla liikkeelle talon vakiintuneiden taiteilijoiden ohjeistamisesta. Sen jälkeen heille annetaan noin kahdesta viiteen kuukautta, yrityksestä ja taiteilijasta riippuen, aikaa inspiroitua ja suunnitella uusi tuote. Tämän jälkeen malleja käydään läpi ja päätös jatkokehittelystä tehdään aikataulun mukaan noin 10 - 13 kuukautta ennen tulevaa lanseerauspäivää. Ongelmana kuitenkin ovat usein tästä aikataulusta poikkeavat tuotteet. Muodin ja trendien mukaan toimiva yritys joutuu tekemään päätöksiä myös nopeasti ja toimimaan asiakastoiveiden mukaan. Tästä syystä kaikkia kehityspäätöksiä ei voida tehdä esimerkiksi vuotta ennen tulevaa lanseerausta. Nämä seikat tulisi ottaa huomioon myös aikataulussa ja tiedostaa se, että myös lyhyemmällä aikataululla joudutaan tekemään kehitystyötä joidenkin tuotteiden osalta. Mallisto- tai kehityspäätös on kuitenkin ratkaisevassa asemassa tuotekehitysprosessin käynnistämässä, sillä seuraavan sesongin tuotteita ei voida alkaa kehittää ennen kuin nämä päätökset on tehty.

2.5.2 Yhteistyö

Toinen haastatteluissa ilmennyt suuri kehitystarve oli yhteistyön puute tuotannon eri osastojen sekä tuotekehityksen välillä. Reaaliaikainen tieto ei siirry tarpeeksi sujuvasti tuotekehityksen ja tuotannon välillä, mikä aiheuttaa viivästyksiä ja väärinymmärryksiä. Yhteistyön vähyyden vuoksi työntekijät eivät myöskään pysty halutessaan vaikuttamaan uusiin malleihin nähdessään uutuudet pahimmillaan ensimmäisten tuotannollisten sarjojen alkaessa.

Parempien vaikutusmahdollisuuksien ja tiedon saamisen kannalta toivottiin myös vähintään yhden tuotannon edustajan pääsevän mallistoryhmän kokouksiin nykyisen tuotekehitysosaston edustajan lisäksi. Lisäksi malli voisi mennä jonkinlaisen tarkastuksen läpi ennen kuin malliseppä tilaa sillä muotin ja ensimmäiset valut. Täten virheet saataisiin pysähtymään jo prosessin alkuhetkillä. Tuotteista havaitut yksittäiset ongelmat keskittyivät enimmäkseen leimoihin ja ainevahvuuksiin. Näiden merkitystä haluttiin painottaa malliseppille huomioonotettavaksi.

Haastatteluissa oli havaittavissa myös epäselvyyttä työnjaosta tuotekehitysosaston ja tuotannon välillä. Tuotannon työntekijät kokivat, ettei heidän kuuluisi enää kehittää tuotteita eteenpäin, vaan tuotekehitysosaston tulisi antaa heille loppuun asti mietityt tuotteet. Etenkin sarjatuotannon menetelmien koettiin olevan täysin miettimättömiä, mikä nähtiin tuotekehitysosaston vastuuksi. Tuotannossa koettiin, että mallien valmistuksen jälkeen tuotekehitys siirtyi täysin tuotannolle, vaikkei asian pitäisi heidän mielestään näin olla. Tuotekehitysosastolla taas koettiin vastuun tuotteiden valmistuksen miettimisestä olevan myös tuotannolla.

Työntekijät ymmärsivät jokaisen tuotteen olevan kompromissi eri osastojen tekemisen helppouden kannalta, mutta samalla he kokivat myös, etteivät tunne toisten osastojen toimintaa tarpeeksi hyvin osatakseen itse muokata toimintatapojaan parhaiksi mahdollisiksi myös muiden osastojen kannalta. Tämän vuoksi yhteistyön lisääminen myös eri osastojen välillä koettiin tärkeäksi.

2.5.3 Laadunvalvonta

Haastatteluissa ei noussut esiin erityisiä toiveita laadunvalvonnan lisäämiseksi. Tuotannossa vain valimon osalta on laadun seuranta ja tilastointi systemaattisesti käytössä. Tuotannon työntekijät kokivat, että valimon tapaisesti näkyville asetettavat tilastot tuotantomääristä ja susiprosenteista voitaisiin kokea jopa loukkaavana. Lisäksi työnjohdossa huolestuttiin ”ylimääräisestä työstä”, joka laatupoikkeamien tilastoinnista seuraa. Kuitenkin nämä tilastot voisivat työntekijöiden mielestä olla motivoivia esimerkiksi ajoittain osastopalavereissa esitettynä, ja ne voisivat oikein esitettynä kannustaa työntekijöitä laadukkaampaan työskentelyyn. Myös työnjohto näki laatutilastot hyödyllisenä tietona.

Tutkijan omana havaintona laadun systemaattinen seuranta ja tilastointi ovat ehdottomasti tarpeen, sillä lähtötilanteessa seurataan ainoastaan valmistuneiden tuotteiden määrää päivä- ja kuukausitasolla. Tekemisen laadulle ei ole olemassa mittaria, eikä laatuökalujen käyttöönotto ole edes mahdollista ilman minkäänlaista laatupoikkeamien tilastointia. Laadun seurannalla voidaan kuitenkin päästä käsiksi tärkeimpiin haittatekijöihin, ja niihin puuttumalla on mahdollista tehostaa tuotantoa huomattavasti.

Toinen laadun seurantaan liittyvä tarve on uutuustuotteiden jälkiseuranta. Virheistä oppimisen kannalta olisi tärkeää tehdä jälkikäteen uutuuksista sesongeittain yhteenveto, jossa käydään läpi ja dokumentoidaan onnistumiset ja epäonnistumiset. Uutuusien jälkiseurantaan liittyy myös omakustannushintojen jälkilaskenta, jolla voidaan varmistua etukäteen tehtyjen kustannuslaskelmien oikeellisuudesta. Tämä osaltaan toisi enemmän esille myös positiiviset asiat, jotka todella helposti unohtuvat vain ongelmakohtia käsiteltäessä.

2.5.4 Tiedon kulku

Tiedon kulku koettiin yleisesti melko heikoksi koko tuotannon osalta ja sen osalta kehitystarpeita löytyi runsaasti. Yleinen ongelma tiedon kulkuun oleellisesti liittyen on dokumentoinnin puute ja siten omista virheistä oppiminen ja tiedon siirtäminen eteenpäin tuleville työntekijöille. Osittain jo kappaleessa 2.5.2 käsitelty yhteistyön puute kuuluu myös tiedon kulun puutteisiin: reaaliaikainen tieto ei kulje tuotekehityksen ja tuotannon osastojen välillä tarpeeksi sujuvasti.

Uusien tuotteiden osalta suurin osa työnjohdosta ja työntekijöistä sai tietoa ensimmäisen kerran aikaisintaan silloin, kun ensimmäinen mallikappale oli jo valmis. Aikaisemmassa tiedon saannissa asia johtui yleensä työnjohtajan omasta aktiivisuudesta ottaa asioista selvää. Mallien valmistaminen kulkee esimerkiksi valimossa ja

pintakäsittelyosastolla näiden esimiesten tietämättä, jolloin heidän on myöskään mahdotonta kyseisiin prosesseihin ottaa kantaa. Työntekijöiden osalta tieto tuli yleensä siinä vaiheesta, kun nollasarja tuli työn alle. Osalle työntekijöistä tuotepäälliköiden hyvin myöhäisessä vaiheessa pitämä infotilaisuus toimi myös ensimmäisen tiedon välittäjänä ainakin joidenkin tuotteiden kohdalla. Työnjohto sai yleensä tietoa ensimmäisen kerran työnjohdon kesken pidettävästä uutuuspalaverista.

Etenkin nollasarjojen tai muiden ensimmäisten kokeilujen osalta kritisoitiin sitä, ettei tuotteen mukana kulkeneessa dokumentissa tullut juuri mitään tietoa: työohjeita, mallia tuotteesta, mallin nimeä, kuvaa tai kuvausta lopputuotteelta toivottavista ominaisuuksista, kuten esimerkiksi pinnan kiillosta. Tämä hankaloitti työn aloittamista, sillä ennen aloittamista täytyi etsiä henkilö, joka näistä vaatimuksista osaisi kertoa.

Lähes jokainen haastateltava arveli aikaisemman tiedon saannin olevan hyödyllistä oman työnsä kannalta, jolloin he voisivat aloittaa ajatustyön tekemisen jo etukäteen. Suuri osa toivoi myös mahdollisuutta päästä vaikuttamaan tuotteeseen ennen kuin sen mallikappale ja ulkonäkö on lopullisesti lyöty lukkoon. Haastateltavat kokivat, että aikaisempi tiedon saanti säästäisi aikaa ja rahaa vähentämällä esimerkiksi hätäisistä ratkaisuksista johtuvia virheitä. Työntekijät kokivat, että aikaisempi tiedon saanti antaisi heille mahdollisuudet ennakoida tulevia uutuuksia oman työnsä kannalta.

Haastatteluissa työohjeiden osalta kritiikin aiheina olivat niiden myöhäinen saatavuus tai niiden puuttuminen jopa kokonaan, huonolaatuiset tai ei-totuudenmukaiset ensimmäiset versiot ja siitä johtuva jatkuva päivittäminen. Jatkuvan päivittämisen vuoksi ajan tasalla on hankala pysyä, ja se aiheuttaa ylimääräistä paperien penkomista ja vähintään muutaman kollegan kanssa keskustelua aina ennen uutuustuotteiden työstämisen aloittamista.

Erillisten työohjeiden lisäksi myös toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa työohjeiden merkitsemisen ja tulostamisen suoraan työkortille. Tätä mahdollisuutta kuitenkin hyödynnetään todella vähän. Osaltaan tämä johtuu ehkä tuotteiden valtavasta määrästä – kaikkien ohjeiden kirjaaminen olisi valtava projekti. Tämä projekti olisi kuitenkin aiheellista toteuttaa, sillä lähtötilanteessa huolestuttavan suuri määrä työohjeista on työntekijöiden muistin varassa eikä kirjattuna ylös missään. Myös työohjeiden osalta dokumentointiin tulisi siis panostaa enemmän.

Suurin osa haastateltavista oli tyytyväisiä saamansa palautteen määrään. Työntekijät kertoivat tärkeimmän palautteen tulevan käsityöalalle ominaisesti suoraan oman työn jäljestä. Merkittävin negatiivinen palaute tulee lopputarkastuksesta tuotantoon palautettavina töinä. Esille nousseet kehitystarpeet liittyivät asiakaspalautteeseen, palautteeseen nollasarjojen onnistumisesta tai epäonnistumisesta, positiivisen palautteen saamiseen ylipäänsä sekä oman palautteen antamisen vaikeuksiin.

Asiallisen väylän palautteen antamiselle koettiin puuttuvan etenkin tapauksissa, joissa työntekijä haluaisi antaa suoraan palautetta toiselle työntekijälle tai osastolle. Käsitöiden tekeminen on niin henkilökohtaista, että toisen arvostelu koetaan helposti loukkaavana. Keskustelu saattaa helposti ajautua myös toisten osastojen syytelyksi.

Käytössä oleva aloitejärjestelmä koettiin melko kankeaksi eikä sitä käytetä kovin herkästi.

Asiakkailta tuleva positiivinen ja negatiivinen palaute harvoin saavuttaa työntekijöitä tai työnjohtoa, jotka kuitenkin kokisivat tämän tiedon motivoivana omaan työhönsä. Tieto siitä, että oman työn tuloksena syntyy laadukkaita ja myyviä koruja, innostaisi tuotantoa työssään. Asiakaspalautteet ohjautuvat korjausosastolle, joka käy niitä läpi myös tuotekehityksen kanssa palavereissa tärkeimpien ongelmien kannalta. Täten tuotekehitys osaa ottaa mahdollisista ongelmista opiksi ja välttää uusissa koruissa samat virheet.

2.6 Yhteenveto lähtötilanteesta

Tässä luvussa on tarkasteltu korukonsernin tuotekehitysprosessia, laadunvalvontaa ja tiedon kulkua lähtötilanteesta. Lähtötilanteen kartoittamiseksi haastateltiin yhteensä 18 henkilöä tuotannon työntekijöistä ja työnjohdosta sekä tuotekehitysosastolta. Tämän lisäksi tutkija havainnoi tuotannon toimintaa palavereissa ja jokapäiväisessä työssä. Toimintatapojen esittelyn lisäksi esiin nostettiin kehitystarpeita tuotannon näkökulmasta niin haastateltavien kertoman kuin tutkijan omankin näkemyksen pohjalta.

Eräs suurimmista haasteista korukonsernin tuotekehityksessä on vuosittaisten uusien tuotteiden suuri määrä ja siitä johtuva tiukka aikataulu. Uusia tuotteita tuodaan markkinoille neljästi vuodessa ja vuosittainen uusien tuotteiden määrä on noin 200. Aikataulun suurin paine kasautuu tuotannon puolelle, jossa prosessin loppuvaiheilla tehdään nollasarjat. Nollasarjojen aloitus kuitenkin siirtyy useimmiten hyvin myöhälle, jolloin ne eivät pysty palvelemaan alkuperäistä tarkoitustaan parhaimpien toimintatapojen kehittämiseksi ja testaamiseksi sarjatuotannossa. Tämän vuoksi kehitystyö jatkuu työmenetelmien osalta nollasarjan jälkeen, mikä puolestaan vie aikaa jo alun perinkin lyhyestä ajasta valmistaa uutuuskoruja ja sen lisäksi aiheuttaa myös lukuisia muita ongelmia. Aikataulusta ei voida loppupäässä luistaa, sillä myynti ja markkinointi tarvitsevat aikansa myös omalle työlleen.

Tuotekehityksen osalta toiseksi tärkeäksi teemaksi muodostui yhteistyön puute tuotannon ja tuotekehitysosaston välillä, mistä johtuu osittain heikko tiedon kulku näiden välillä. Tuotannon puolelta nousi esiin myös toive mahdollisuudesta vaikuttaa tuotteeseen aikaisemmassa vaiheessa, minkä he voisivat paremman yhteistyön puitteissa tehdä. Tuotannon aikaisempi mukaan tuleminen myös mahdollistaisi totuudenmukaisemmat omakustannuslaskelmat ja valmiiksi mietityt valmistustekniikat helpottaisivat nollasarjojen painetta tuotekehitysvaiheen lopussa. Parannusta kaivattiin myös tuotannon eri osastojen väliseen yhteistyöhön ja tiedon kulkuun yleisesti, etenkin tuotannon työntekijöiden kannalta.

Laadunvalvonnan osalta tuotanto on melko alkutekijöissä, sillä systemaattista seuranta ja tilastointia ei ole käytössä. Näin ollen ei ole myöskään tietoa esimerkiksi siitä, miten paljon uudestaan tuotannossa kiertävät korjattavat tuotteet lisäävät tuotannon ja

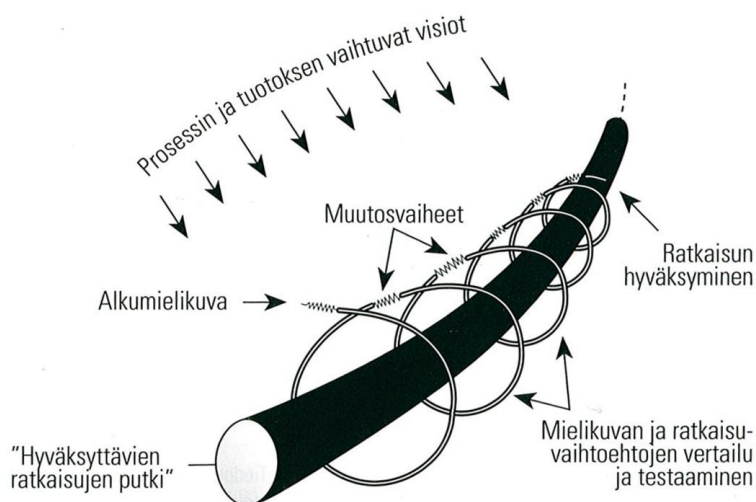
siten myös tuotteen kustannuksia. Laadun seuranta helpottaisi myös ongelmakohtien löytämistä ja niihin puuttumista ja parantaisi siten koko yrityksen tuottavuutta.

3. TUOTEKEHITYS

Tässä luvussa käsitellään tuotekehityksen teoriaa sekä perinteisen että rinnakkaissuunnittelun osalta. Aluksi käydään lyhyesti läpi myös tuotekehityksen eri vaiheet. Tämä luku toimii pohjustuksena myöhemmin tehtävään yleisten tuotekehitysmallien soveltamiseen koruteollisuuden toimintaan. Osittain korujen tuotekehittely otetaan huomioon jo tässä luvussa, sillä se eroaa hyvin merkittävästi kirjallisuudessa esiteltyjen monimutkaisten tuotteiden kuten autojen tai matkapuhelinten kehittelystä.

3.1 Tuotekehityksen vaiheet

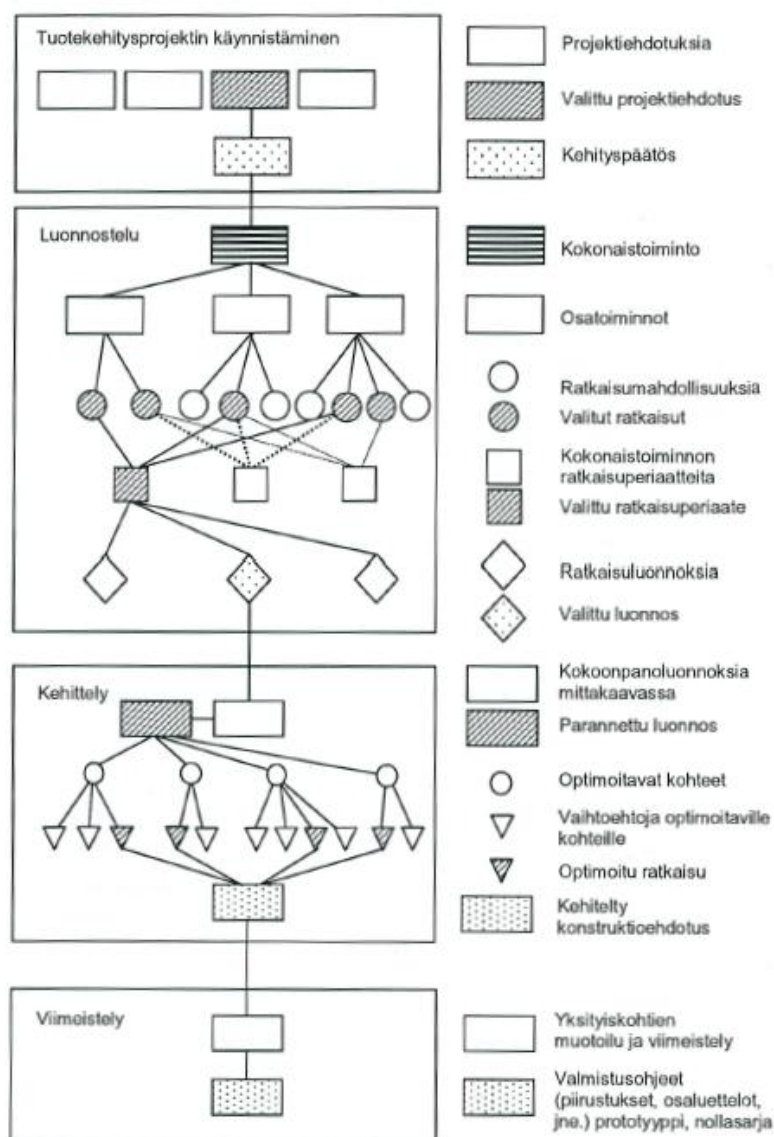
Tuotekehitysprosessi muodostuu yleisesti useista iterointikiirroksista ja ratkaisumalleista. Prosessi voidaan ajatella ikään kuin putkena, jossa kehiteltävät ideat kulkevat. Kuvassa 3.1 esitetty ”hyväksytyjen ratkaisujen putki” kuvaa idean kehittymistä prosessin varrella kohti lopullista markkinoille tuotavaa tuotetta. Prosessin edetessä idean ja tuotteen muokkautumiseen vaikuttavat niin tuotekehittäjänsä omat ominaisuudet kuten luovuus ja tietotaito kuin ympäristön ja teknologian suomat mahdollisuudet ja rajoitteetkin. [8]



Kuva 3.1 Tuotekehitysprosessi putkeksi kuvattuna [8]

Tuotekehitysprosessin voidaan ajatella muodostuvan neljästä eri vaiheesta: käynnistäminen, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. Vaiheet seuraavat toisiaan kuvan 3.1 mukaisesti. [9] Prosessi voidaan ryhmitellä myös muilla tavoin, esimerkiksi Starbek et al. [10] esittämään tapaan soveltuvuus-, suunnittelu-, tuotannon suunnittelu-, tuotanto-

ja viimeistelyvaiheisiin. Ulrich et al. [11] puolestaan jakaa tuotekehittelyyn viiteen osaan seuraavasti: konseptin kehittäminen, systeemitason suunnittelu, yksityiskohtainen suunnittelu, testaus ja jalostus sekä tuotantoon ajaminen. Ryhmittelystä riippumatta tuotekehitysprosessi sisältää pääsääntöisesti samat tehtävät: useita iterointikiertoja sekä ratkaisumalleja eri osille parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Seuraavassa tuotekehityksen vaiheita tarkastellaan aluksi mainitun ryhmittelyn mukaan.



Kuva 3.1 Tuotekehitysprosessin eteneminen [9]

Käynnistämisvaihe aloittaa koko tuotekehitysprojektin ja on erittäin tärkeä: päätöstä tehdessä täytyy olla selvillä markkinatilanne, kehityskustannukset ja saatavat tuotot. [9] Tässä vaiheessa mukana tulisi olla edustaja ainakin kolmelta tuotekehitykselle keskeiseltä osastolta; markkinoinnista, suunnittelusta sekä valmistuksesta. [11] Korutuotannossa tämän vaiheen käy läpi mallistotyöryhmä, joka käsittelee taiteilijoilta saadut ehdotukset uusista koruista ja miettii, mitkä sopisivat mallistoon. Kustannukset otetaan huomioon esimerkiksi tulevassa kohderyhmässä: nuorille suunnatun korun täy-

tyy olla suhteellisen edullinen, että se todella tavoittaisi kohderyhmänsä, kun taas rajoitettu design-mallisto voi olla huomattavasti kalliimpi. Tällöin design-koruille myös tuotekehityksen kustannukset voivat olla korkeammat kuin nuorille suunnatun trendimalliston koruille. On oltava selvillä myös markkinatilanteesta: nykyisistä ja tulevista trendeistä sekä kilpailijoiden mallistoista. Tässä diplomityössä käynnistämisen vaihe on rajattu empiirisen osuuden ulkopuolelle, sillä se on irrallinen vaihe tuotannosta.

Käynnistämispäätöksen jälkeen siirrytään luonnosteluvaiheeseen. Tässä vaiheessa henkilöt ovat yleensä joko suurilta osin tai kokonaan eri ihmisiä kuin käynnistämispäätöksen tekijät. Luonnosteluvaiheessa analysoidaan tehtävä ja asetetaan tuotteelle tavoitteet ja vaatimukset käynnistämispäätökseen pohjaten. Mikäli tässä vaiheessa ilmenee esimerkiksi yllättäviä suuria kustannuksia, on asia otettava uudestaan keskusteluun käynnistämispäätöksen tehneen tiimin kanssa. Luonnosteluvaiheessa tehdään myös tehtävän yleistys, ja pyritään löytämään tehtävän olennaiset ongelmat sekä jaetaan kokonaistoiminto osatoimintoihin [9]. Osatoimintoihin etsitään ratkaisut, joista lopulta voidaan koota kokonaistoiminto eli ensimmäinen luonnos tuotteesta.

Tämän tutkimuksen kohteena olevan korukonsernin tuotteiden osalta osatoimintoina arvioitiin alla listatut tekijät. Nämä osatoiminnot ovat sovellettavissa myös yleisesti koko koruteollisuuden alalle.

- Eri osien valmistustekniikat
- Eri osien mitat ja ulkonäkö
- Kokoonpanon valmistustekniikat
- Lukkomekanismin valinta
- Valu- tai prässiaihoiden määrä korussa – mikä on pienin mahdollinen määrä
- Riipuslenkin halkaisija – esteettisesti sopiva mutta riittävän iso
- Ketjun valitseminen
- Kivien tai helmien valitseminen ja eri mahdollisuuksien kartoittaminen
- Seinämän paksuudet

Lopuksi osatoimintojen ratkaisuehdotuksista kootaan yksi tai useampia kokonaistoiminnon ratkaisuperiaatteita, joiden pohjalta tehdään yksi tai useampi ratkaisuluonnos. Ajan ja kustannusten säästämiseksi valitaan luonnoksista vain paras, josta lähdetään kehittämään lopullista tuotetta [9].

Kehittelyvaiheessa tehdään tuotteesta oikeassa mittakaavassa oleva mallikappale. Tällöin kaikki eri vaihtoehdoista valitut osatoiminnot kootaan yhteen valmiiksi koruksi. Mikäli tässä vaiheessa kohdataan tuotannollisesti tai taloudellisesti hankalia tai heikkoja kohtia, korjataan ne ideoimalla uudestaan. [9] Korutuotannossa tällaisia kohtia arvioitiin tämän tutkimuksen ohella olevan esimerkiksi:

- Heikko valettavuus: valujuoksujen paikat voidaan miettiä uudelleen tai muuttaa kappaleen muotoilua
- Heikko valmistettavuus sarjatuotannossa
- Yhteen sovitettavat palat eivät mene kohdakkain
- Liian hauras tai muuten heikko rakenne

- Huono käytettävyys; esimerkiksi teräviä reunoja, hankala lukko

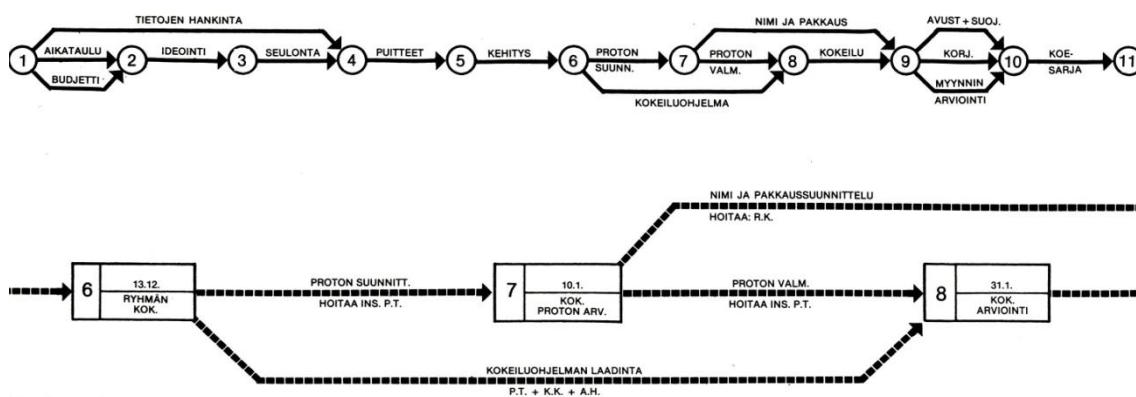
Kehitysvaiheen lopputuloksena saadaan kehitetty konstruktioehdotus, minkä jälkeen voidaan aloittaa viimeistely. Viimeistelyn aikana tuotteelle tehdään mm. työohjeet ja osaluettelot. Tuotteesta tehdään nollasarja, jolla testataan tuotteen valmistettavuutta suunnitelluin menetelmin. [9] Mikäli tässä vaiheessa ei enää ongelmia ilmene, kappale on valmis sarjatuotantoon.

Lopuksi tuotekehityksen onnistumista voidaan tarkastella viiden eri tekijän kautta: kehitellyn tuotteen laadun, valmiin tuotteen valmistuskustannusten, tuotekehittelyyn käytetyn ajan, tuotekehittelykustannusten sekä kehityskyvyn perusteella. Hyvällä kehityskyvyllä tarkoitetaan tuotekehitysprojektia, joka edesauttaa tuotekehittelijöiden seuraavien projektien onnistumista. Mikäli kaikki viisi tekijää ovat onnistuneet hyvin, voi yritys odottaa tuotteelta taloudellista menestystä. [11] Mikäli toistuvasti arvio on tavoitteen alapuolella, tulee yrityksen tutkia mahdollisia kehityskohtia tuotekehitysprosessissa. Seuraavissa luvuissa esitelläänkin miten tuotekehitys voidaan yrityksessä toteuttaa perinteisen tuotekehitysprosessin sekä rinnakkaissuunnittelun mallilla.

3.2 Perinteinen tuotekehitysprosessi

Perinteisessä eli sekventiaalisessa tuotekehitysprosessissa tuotekehityksen vaiheet seuraavat toisiaan peräkkäin erillisinä kokonaisuuksina, juurikaan limittyvät toisiinsa kanssa. Menetelmää kutsutaan myös vesiputousmalliksi tai over-the-wall malliksi, sillä voidaan ajatella että yhden vaiheen päättyessä tuote ikään kuin heitetään alas vesiputousta tai heitetään seinän yli seuraavalle osastolle. Osasto kerrallaan siis hoitaa oman osuutensa ja laittaa tuotteen eteenpäin. Tämä osastolta toiselle siirtymävaihe on myös ainoa osastojen välisen tiedon siirtymisen kohta. [12]

Johnsson ja Varjoranta [13] opastavat kirjassaan Pienyrityksen Tuotekehitystyö (1985) toimintaverkkosuunnitelman (kuvassa 3.2) laatimista. Prosessin alussa selvitetään tarvittavat toimenpiteet, asetetaan ne loogiseen järjestykseen ja numeroidaan siten, ettei kaksi eri toimintoa voi koskaan saada samaa numeroa. Visuaalisesta toimintaverkkosuunnitelmasta on helpompi tarkastella toimintoja kriittisesti, tutkia ovatko kaikki vaiheet perusteltuja ja määrittää jokaiselle toiminnolle määräaikansa. Osastojen ja tehtävien määräaikoja seuraamalla voidaan helposti pysyä selvillä aikataulun pitävyydestä. Lisäksi prosessille voidaan asettaa myös kriittinen kokonaisaika, jonka ylittyessä tuotekehitys ei ole pysynyt aikataulussa. Menetelmän etuna onkin sen helppo hallinta: johdon on helppo seurata ja hallita jokaista ”putkimaisen” prosessin läpi kulkevaa projektia. [13]



Kuva 3.2 Perinteisen tuotekehitysprosessin eteneminen ja sen aikataulus [13]

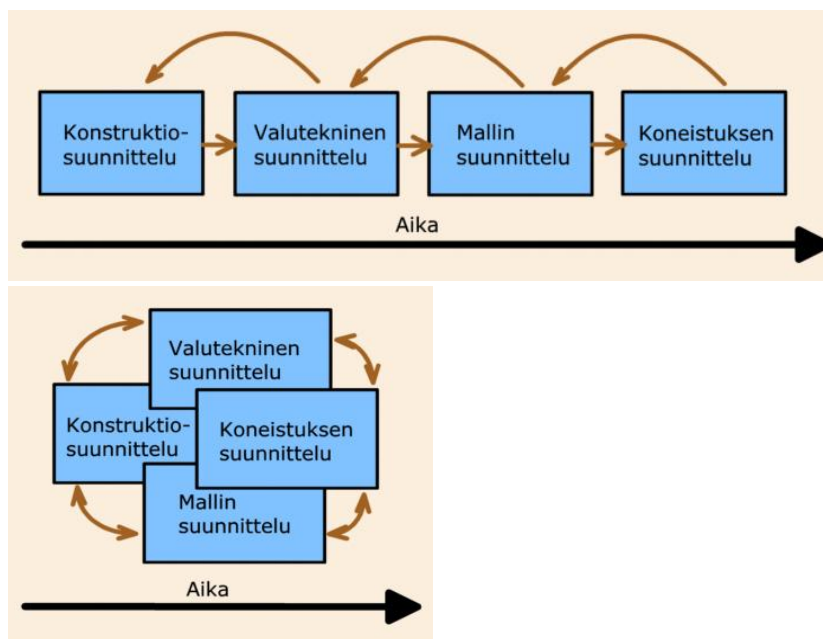
Perinteisessä tuotekehitysprosessissa täytyy valmistuksen pystyä muokkautumaan niin, että suunniteltu tuote pystytään valmistamaan. Mikäli valmistuksen puolelta tulee tässä vaiheessa kehitysehdotuksia, niitä ei usein enää pystytä toteuttamaan, tai ainakin se lisää tuotekehitysprosessin aikataulua huomattavasti. Tämä aiheuttaa myös vastakkainasettelua ja konflikteja tuotannon ja tuotekehitysosaston välillä. [2] Aikataulu ei muutenkaan kuulu perinteisen tuotekehitysprosessin etuihin, sillä turhaa aikaa kuluu eri vaiheiden valmistumisen odottamiseen, vaikka monia vaiheita pystyttäisiin kehittämään jo samanaikaisesti. Ajan pidentyessä luonnollisesti myös kustannukset kasvavat. [14] Perinteisen tuotekehitysprosessin malli saattaa myös jäykistää ideointia, kun ratkaisuja mietitään aina joko yksin tai samojen, saman ammattitaidon omaavien ihmisten kanssa. Monista haitoistaan huolimatta perinteinen tuotekehitysmalli on yhä käytössä monissa yrityksissä, mikä johtunee juuri sen helpposta ohjattavuudesta ja selkeästä organisaatiomallista sekä vanhojen tapojen juurtumisesta yrityksen käytäntöihin.

3.3 Rinnakkaissuunnittelu

Rinnakkaissuunnittelu on perinteisen tuotekehitysmallin korvaava prosessi, jossa tuotesuunnittelu, valmistuksen menetelmäsuunnittelu ja tuotannon kapasiteettisuunnittelu tapahtuvat limittäin [2]. Rinnakkaissuunnittelun leimaavimpia ominaisuuksia ovat toimintojen päällekkäisyys, tiedon kulku pienissä erissä, moniammatillisten ryhmien yhteistyö sekä tuotekehittelyyn käytetyn ajan lyhentäminen. [15] Yksinkertaisimmillaan rinnakkaissuunnittelu voi tarkoittaa tiivistä yhteistyötä eri osastojen kesken.

Valmistusprosessin suunnittelu samanaikaisesti ja yhteistyössä tuotteen suunnittelun kanssa säästää tuotekehitysprosessin kokonaisaikaa ja vähentää prosessin loppuvaiheilla ilmeneviä muutostarpeita. Aikaisin aloitetussa valmistusmenetelmien suunnittelussa mahdolliset ongelmakohdat voidaan tunnistaa aikaisemmassa vaiheessa ja siten välttyä niiltä prosessin lopussa. [2] Rinnakkaissuunnittelulla tuotekehittelyn tuloksena saadaan usein parempilaatuinen tuote, alhaisemmat tuotteen valmistuskustannukset ja siten myös suuremmat tuotot yritykselle [16]. Kuvassa 3.3 on esitetty vertailun vuoksi samanlaisen valukappaleen tuotekehitysprosessi perinteisen mallin mukaan sekä rinnakkaissuunnittelun menetelmällä. Kuvan mukaisesti tuotekehitykseen käytetty aika on

rinnakkaissuunnittelulla samanaikaisten toimintojen ansiosta huomattavasti pienempi kuin perinteisellä menetelmällä.



Kuva 3.3 Perinteisen tuotekehitysprosessin ja rinnakkaissuunnittelun erot löytyvät käytetyn ajan sekä eri osastojen välisen kommunikoinnin määrästä [14]

Seuraavassa tarkastellaan tarkemmin peräkkäisiä ja rinnakkaisia toimintoja suunnittelussa (3.3.1), rinnakkaissuunnittelun vaiheita ja työtiimejä (3.3.2), rinnakkaissuunnittelun soveltuvuutta pienille ja keskisuurille yrityksille (3.3.3) ja lopuksi käsitellään rinnakkaissuunnittelun implementointia ja siihen liittyviä haasteita (3.3.4)

3.3.1 Peräkkäiset ja rinnakkaiset toiminnot suunnittelussa

Useimmiten tuotekehitysprojekteissa on sekä peräkkäisiä että rinnakkaisia tehtäviä [11; 15]. Rinnakkaissuunnittelua on usein hankala toteuttaa esimerkiksi aivan tuotekehitysprojektin alkumetreillä. Alussa tuotteen vaatimukset ja ohjeistukset ovat usein epätarkkoja ja karkeita, jolloin on parempi lähteä tarkentamaan lähtökohtia yhden yksikön tai työntekijän voimin sekaannuksien välttämiseksi. Etenkin mekaaniselle suunnittelulle on ominaista, että työvaiheet joutuvat odottamaan toisiaan lähes perinteisen tuotekehitysmallin mukaisesti, sillä esimerkiksi lisäosien suunnitteluun tarvitaan lähtökohdaksi pääkappaleen mittoja ja muotoja, jolloin täysin samanaikainen suunnittelu ei ole mahdollista. [17]

Mahdollisimman tehokkaan tuotekehitysprosessin luomiseksi voidaan peräkkäisyyttä vaativat sekä rinnakkaisuuden mahdollistavat tehtävät kuvata matriisissa (Design Structure Matrix, DSM) taulukon 3.1 esittämällä tavalla [11; 15]. Matriisiin on merkitty samat tehtävät A-I vasempaan laitaan sekä yläreunaan, X merkitsee tehtävien välistä riippuvuutta riveittäin luettuna. Tällöin siis esimerkiksi tehtävät A ja B ovat keskenään

peräkkäisiä toimintoja, koska tehtävä B on riippuvainen A:n suorittamisesta. Tehtävät D ja E voidaan puolestaan suorittaa rinnakkain, sillä näiden välillä ei riippuvuutta ole. Tehtävät F, G ja H vaativat samanaikaista suorittamista niiden keskinäisen riippuvuuden vuoksi. [11] Taulukon kaltainen matriisi nousee erityisen tärkeäksi työkaluksi monimutkaisissa tuotekehitysprojekteissa, joissa toimintoja on kymmeniä tai jopa satoja.

Taulukko 3.1 Tehtävien peräkkäisyyden tai rinnakkaisuuden esittävä matriisi “Design Structure Matrix” (DSM). Taulukossa tehtävät A ja B ovat keskenään peräkkäisiä toimintoja, D ja E keskenään itsenäisiä ja F, G ja H keskenään riippuvaisia, rinnakkain suoritettavia. Muokattu lähdeoteoksesta [11]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	A								
B	X	B							
C	X	X	C						
D			X	D					
E			X		E				
F			X	X	X	F	X	X	
G						X	G	X	
H	X					X	X	H	
I						X		X	I

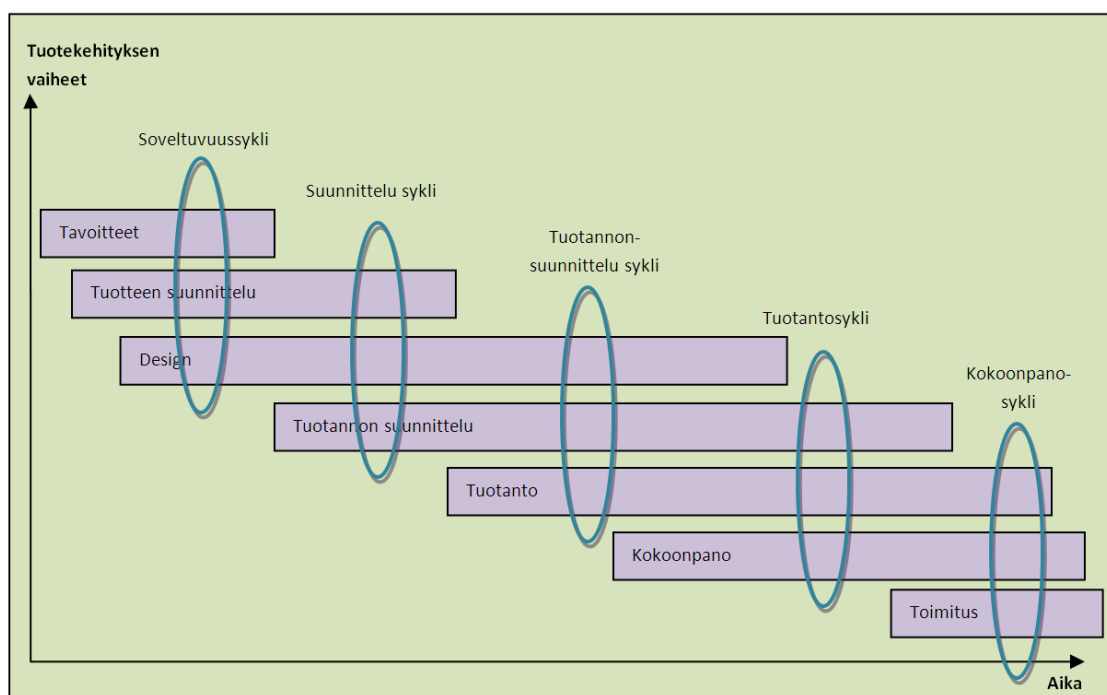
Peräkkäistäkin suunnittelua voidaan kuitenkin toteuttaa rinnakkaissuunnittelun menetelmin käyttämällä ns. mini-vaiheita. Menetelmä muistuttaa perinteistä mallia, mutta suunnittelijat kommunikoivat ja tarkastavat työvaiheita useammin ja pienemmissä osissa, jolloin mahdolliset korjaukset voidaan tehdä nopeasti. Näin toimittaessa kaikilla suunnittelijoilla on mahdollisimman reaaliaikaista tietoa saatavilla, ja kokonaisuutena tarkasteltaessa suunnittelua voidaan pitää samanaikaisena. Tuotekehityksen alkuvaiheessa onkin tärkeää pitää useita palavereja kasvotusten tai sähköisesti niin, että tuotekehitystyöhön osallistuvilla työntekijöillä olisi mahdollisimman kattava näkemys tulevasta tuotteesta ja he voivat alkaa miettiä omaa osuuttaan tarkemmin. [17] Rinnakkaissuunnittelun toteutus helpottuu suunnittelun edetessä, kun tuotteen määritteet tarkentuvat.

3.3.2 Rinnakkaissuunnittelun vaiheet ja työtiimit

Tuotekehitysprosessin vaiheet voidaan jakaa eri vaiheisiin eri tavoin. Eräs tapa esitettiin kappaleessa 3.1, jossa kuvattiin Jokisen [9] esittämällä tavalla prosessin jakamista neljään eri osioon: käynnistäminen, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. Starbek et al. [10] esittelevät toisen ryhmittelytavan jakamalla tuotekehitysprosessin vaiheet seitsemään eri osioon: tavoitteiden asettaminen, tuotteen suunnittelu, design, tuotannon suunnittelu, tuotanto, kokoonpano ja toimitus. Erilaisesta ryhmittelystä riippumatta itse tuotekehityksen tehtävät ovat molemmissa tavoissa samat. Tuotekehitysprosessin jakaminen

pienempiin osiin mahdollistaa Starbekille kuitenkin myös kulloinkin tuotekehityksen parissa työskentelevien työtiimien mallintamisen. Nämä tiimit vaihtuvat prosessin edetessä osiosta toiseen.

Rinnakkaissuunnittelussa eri toiminnot eivät kulje prosessissa yksitellen, vaan ne muodostavat vaiheittain toimivia kokonaisuuksia. Vaiheita on yhteensä viisi: soveltuvuus-, design-, tuotannon suunnittelu-, tuotanto- sekä kokoonpano-sykli. [10] Kuva 3.4 esittää tuotekehitysprosessin etenemistä sykleittäin ajan ja eri vaiheiden funktiona. Vaakapalkit kuvaavat tuotekehityksen toimintoja ja soikiot niiden päällä kuvastavat rinnakkaissuunnittelun vaiheita, jotka sitovat kohdalle osuvat tehtävät yhdeksi kokonaisuudeksi.

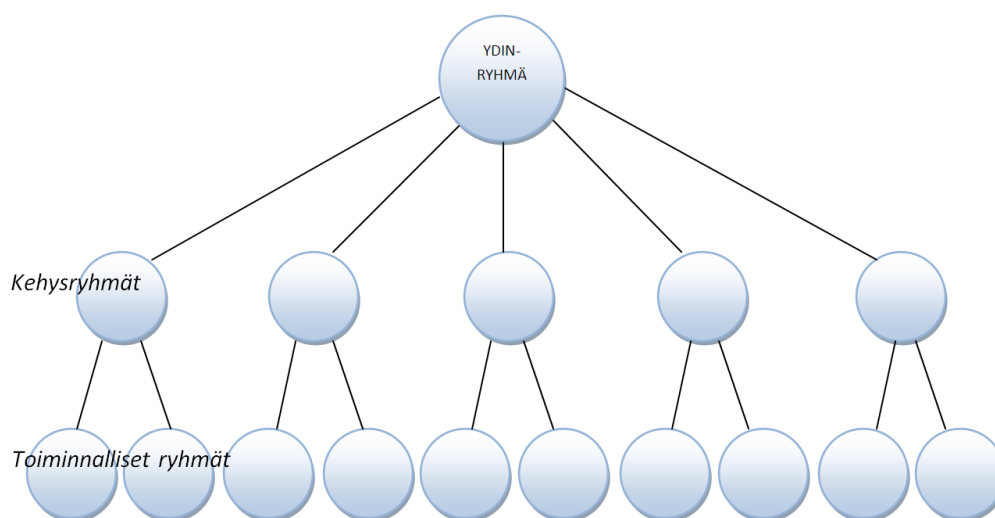


Kuva 3.4 Tuotekehityksen toiminnot ja vaiheet. Muokattu lähdeoteksesta [10]

Soveltuvuusvaiheessa tuotteelle asetetaan tavoitteet ja päätetään tuotteen design, mikä vastaa pitkälti Jokisen [9] esittämän mallin käynnistämisvaihetta. Suunnittelusyklissä pohditaan tuotteen ratkaisuja yleisellä tasolla, suunnitellaan tuote ja sen ulkonäkö, mietitään sen eri osia ja rakennetta, tehdään tuotteesta mallikappale ja valitaan eri luonnoksista paras malli tuotannon kannalta. Tämä sykli vastaa Jokisen [9] esittelemää luonnosteluvaihetta. Tuotannon suunnitteluvaiheessa mietitään tuotteen valmistukselle teknologiset ratkaisut sekä osien valmistukseen että kokoonpanoon, [10] kuten Jokisen [9] mallissa kehittelyvaiheessa. Tuotantovaiheessa valitaan tuotannon tyyppi sekä tuotannon kannalta optimaalinen asetelma. Viimeisessä, eli kokoonpanovaiheessa, hoidetaan tuotteen ja tuotannon sujuvuuden testaukset sekä nollasarjat. [10] Nämä vaiheet vastaavat Jokisen [9] mallissa viimeistelyvaihetta.

Isoissa yrityksissä rinnakkaissuunnitteluun muodostetaan kolmitasoinen tuotekehitystiimi, joka koostuu ydinryhmästä (core team), kehysryhmästä (level team) ja

toiminnallisesta ryhmästä (functional team) kuvan 3.5 mukaisesti. Ryhmien jäsenet vaihtelevat meneillään olevan syklin mukaan. Ydinryhmän muodostaa yrityksen johto yhdessä käsiteltävän kehysryhmän johtajan kanssa, ja se ohjaa ja kontrolloi koko tuotekehitysprosessia. Kehysryhmien tehtävänä on koordinoida toiminnallisten ryhmien toimintoja ja tavoitteita niin, että prosessi etenee sujuvasti syklistä toiseen. Kehysryhmän muodostavat käsiteltävän kehysryhmän johtaja sekä syklissä olevien toiminnallisten ryhmien esimiehet. Toiminnalliset ryhmät koostuvat esimiehestä ja eri alojen ammattilaisista sekä alihankkijoiden ja asiakkaiden edustajista. Niiden tehtävänä on toimittaa ydinryhmälle tavoitteita vastaavia valmiita ratkaisuja. [10]

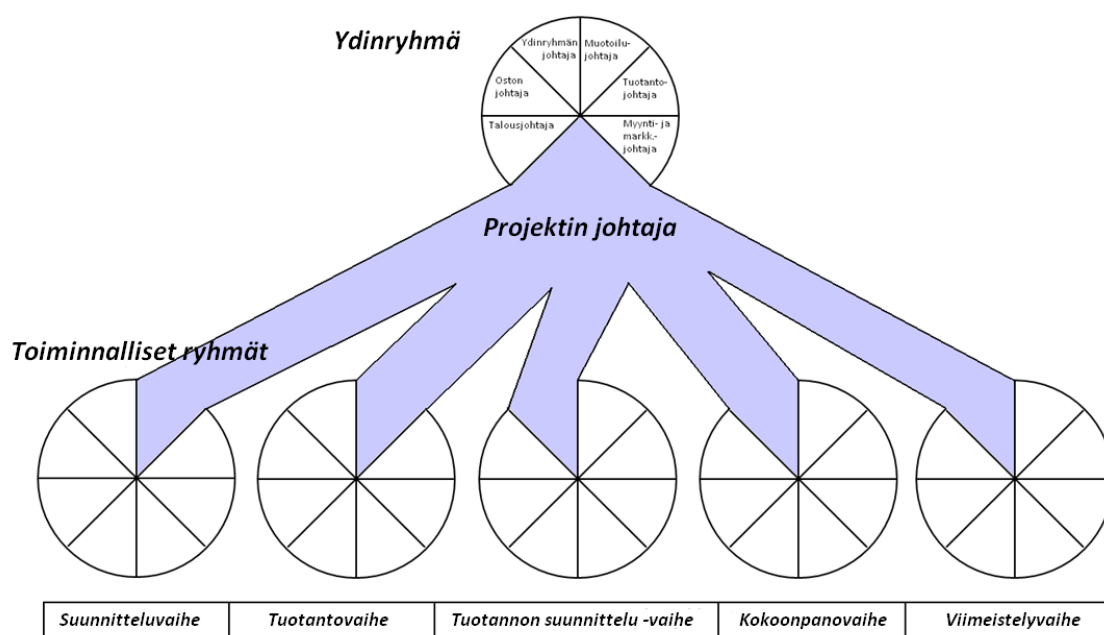


Kuva 3.5 Rinnakkaissuunnittelun tuotekehitystiimin kolmikerroksinen rakenne. Muokattu lähdeteoksesta [10]

Yan et al. [17] kritisoivat rinnakkaissuunnittelua siitä, ettei malli ota tarpeeksi huomioon resurssien jakamisesta koituvia ongelmia. Lisäksi Yan et al. [17] kritisoivat rinnakkaissuunnittelun organisaatiomallin soveltuvuutta pienille tai keskisuurille yrityksille sekä rinnakkaissuunnittelun implementointiin vaadittavia mittavia organisaatiomuutoksia, jotka aiheuttavat yrityksessä hämmennystä ja muutosvastarintaa. Heidän ehdottamaansa mallia käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa 3.3.3.

3.3.3 Rinnakkaissuunnittelu PK-yrityksissä

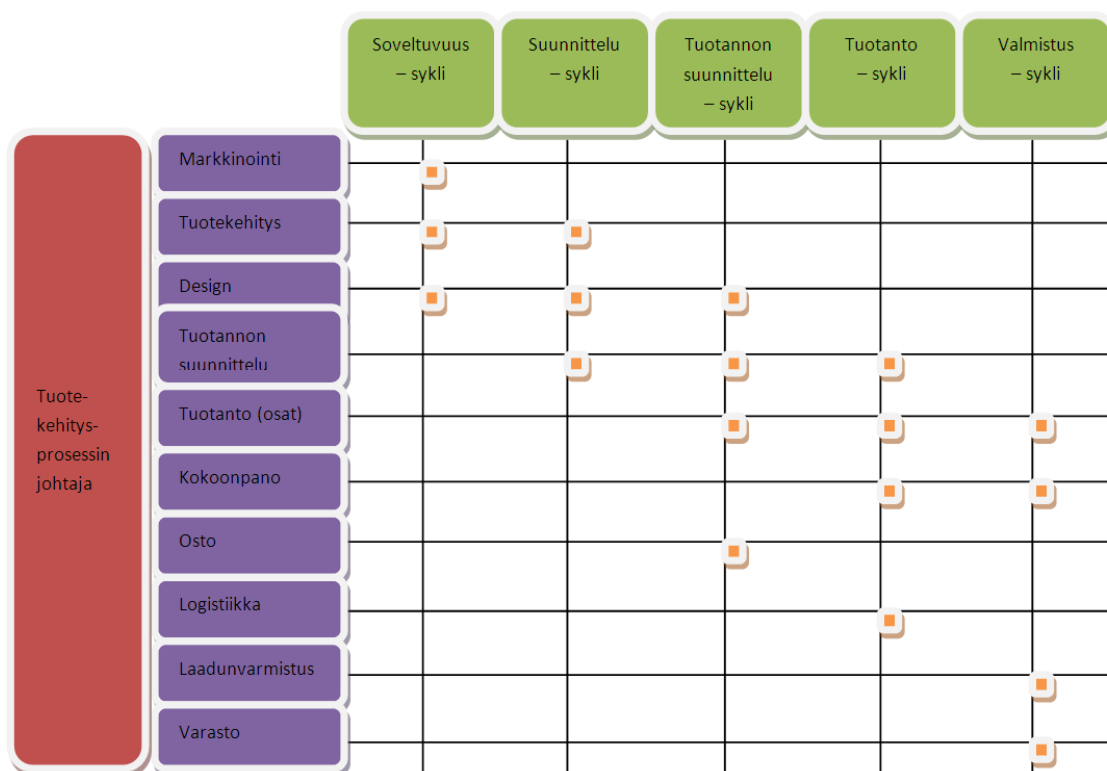
Rinnakkaissuunnittelu PK-yrityksissä eroaa isojen yritysten mallista tuotekehitystiimiin osallistuvien työryhmien määrän ja sisällön osalta. Tuotekehitystiimiin osallistuvien henkilöiden määrä on pienempi, ja sen rakenne on isoista yrityksistä poiketen vain kaksitasoinen. Tämä johtuu yksinkertaisesti PK-yrityksien pienemmistä resursseista. Malli rakentuu siten, että ydinryhmä on suoraan yhteydessä toiminnallisten ryhmien kanssa, jolloin kehysryhmät jäävät välistä pois kokonaan. [10] Rinnakkaissuunnittelun tuotekehitystiimin kaksikerroksinen rakenne on esitetty kuvassa 3.6.



Kuva 3.6 Rinnakkaissuunnittelun tuotekehitystiimin kaksikerroksinen rakenne Muokattu lähdeoteesta [10]

Tuotekehitystiimin ydinryhmään kuuluvat ydinryhmän johtaja sekä yrityksen johtoa: myynti- ja markkinointijohtaja, tuotantojohtaja, muotoilujohtaja sekä mahdollisesti talousjohtaja ja toimitusjohtaja. Lisäksi ydinryhmään kuuluu projektin johtaja, joka on myös osana toiminnallisia ryhmiä läpi prosessin. Toiminnalliset ryhmät koostuvat oman alansa ammattilaisista, työnjohtajista ja heidän alaisistaan yrityksen eri osastoilta: markkinoinnista, tuotannon suunnittelusta, tuotesuunnittelusta, tuotekehityksestä, tuotannosta, kokoonpanosta, ostosta sekä logistiikasta. [10]

Tuotekehitystiimiin liitettävät työntekijät hoitavat tuotekehitykseen liittyviä tehtäviä oman työnsä ohella ja pysyvät siis omalla työpisteellään varsinaisten työtehtävien säilyessä ennallaan [17]. Tällainen toimintatapa vähentää yleensä rinnakkaissuunnittelun käyttöönotossa ilmenevää muutosvastarintaa ja hämmennystä, sillä isoja muutoksia ei organisaatiossa tapahdu työtilojen ja työntekijöiden pysyessä samoina. Suurin muutos täytyykin tapahtua asenteissa: yhteistyön merkitys kasvaa eivätkä osastot ole enää itsenäisiä yksiköitä, vaan osa kokonaisuutta. [17] Tällä tavalla organisoitunutta tuotekehitystiimiä voidaan kuvata myös matriisina, joka on esitetty kuvassa 3.7 [10].



Kuva 3.7 *Pienille yrityksille soveltuva rinnakkaissuunnittelun matriisikaavio. Muokattu lähdeoteesta [10]*

Eri osastojen edustajat muodostavat keskenään pienempiä tiimejä (toiminnalliset ryhmät), jotka työskentelevät prosessin eri vaiheissa kuvassa 3.4 esitellyissä vaiheissa. Siten voidaan välttää resurssien turhaa käyttöä, ja osastojen edustajat työskentelevät vain juuri tarpeellisissa ja heidän asiantuntijuuttaan vaativissa osioissa tuotekehitysprosessissa. [10] Koska tiimin jäsenet työskentelevät pääsääntöisesti omissa työtiloissaan erillään toisistaan ja heidät sidotaan tiimiksi vain saman tuotekehitystehtävän avulla, täytyy kommunikoinnin olla aktiivista tietotekniikan avulla, ja tiedon avoimen jakamisen täytyy tapahtua esimerkiksi verkkolevyllä. Tämä helpottaa sekä johdon työskentelyä projektien ja ajan hallinnassa että tiimin jäsenten tehtävien ja resurssien jakamista. [17] Tarvittaessa myös PK-yrityksissä työntekijä voidaan irrottaa täysin omista tehtävistään, jolloin hän keskittyy vain tuotekehityksen tehtäviin.

3.3.4 Rinnakkaissuunnittelun implementointi

Rinnakkaissuunnittelu ja sen lukuisat edut niin organisaation kuin yksittäisten tuotteidenkin kannalta motivoivat yrityksiä implementoimaan mallin myös omaan tuotekehitysprosessiinsa. Käytännön toteutus ja mallin implementoinnissa onnistuminen ovat kuitenkin haastavia. Dickson et al [1] tutkivat suunnitteluprosessin menestystekijöitä pienissä kasvuyrityksissä johdon näkökulmasta, ja havaitsivat vaihtamisen perinteisestä suunnittelusta rinnakkaissuunnitteluun yhdeksi vaikeimmista tehtävistä. Vielä hankalampana oli tutkimuksessa nähty valmistettavuuden testaaminen suunnitte-

luprosessin aikana, mikä on yksi rinnakkaissuunnittelun keskeisimmistä tekijöistä. Rinnakkaissuunnittelu asettaa haasteita myös henkilöstölle, sillä se vaatii runsaasti yhteistyötä sekä joustavuutta niin valmistuksen kuin tuotekehityksenkin puolelta. Syvälle juurtuneista tavoista voi olla hyvin haasteellista päästä eroon. [2]

Onnistuminen prosessin kokonaisajan lyhentämisessä vaatii kaikilta tiimin jäseniltä jatkuvaa yhteistyötä, velvollisuudentuntoa tavoitteita kohtaan, avointa tiedon jakamista ja kommunikointia, kompromisseja, yhteisymmärrystä sekä jatkuvaa kehitystä yhteisen projektin vuoksi. Perinteisen tuotekehitysmallin vastakkainasettelu tuotannon ja tuotekehitysosaston välillä täytyy muuttua yhteisiksi tavoitteiksi ja tekemiseksi. Asenteiden muuttaminen on harvoin helppoa ja hyvin todennäköisesti työtehtävien muuttuessa muutosvastarintaa esiintyy. Juuri asenteiden muuttaminen lieneekin yleisellä tasolla rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton suurin haaste, kun käytössä on aiemmin ollut perinteinen tuotekehitysprosessi. [1; 10].

Karlsson et al [18] esittelee tutkimuksessaan tarkemmin implementointia edistäviä sekä hidastavia tekijöitä. Merkittävimmiksi implementointia hidastaviksi tai haittaaviksi tekijöiksi he listaavat liiallisen keskittymisen tutkimus & kehitysosastolle, mikä hidastaa moniammatillisten ja –funktionaalisten ryhmien syntyä; tuotekehittelyn tulee olla yrityksen yhteinen tehtävä. Samanaikainen eri toimintojen suunnittelutyö voi olla myös paradoksi yksittäiselle suunnittelijalle tai insinöörille. Rinnakkaissuunnittelun koordinoiminen saattaa johtaa aikaa vievään kokouskulttuuriin ja tarkkojen suunnittelumääritelmien pyytäminen saattaa häiritä visionäärisvetoisia projekteja. Vastaavasti implementoimia edistäviä tekijöitä Karlsson et al [18] mukaan olivat niukat puskurit aikatauluissa, läheinen yhteistyö tunnetun asiakkaan kanssa, yksittäisen suunnittelijan kompetenssi hoitaa tehtävänsä nopeasti ja hyvin, ylimmän johdon tuki ja sitoutuminen sekä säännölliset tapaamiset rinnakkaissuunnittelutiimin työnjohdon kesken.

Swink et al. [19; 20] puolestaan esittelevät neljä tekijää, jotka edesauttavat implementoinnissa onnistumista. Ensiksi, implementointi projekti on nostettava ”erikoisasemaan”. Työntekijöiden on koettava muutos tarpeelliseksi, uniikiksi ja erityiseksi. Swink et al. [19; 20] ehdottavat jopa kriisitilanteen luomista, jolloin implementoinnin kiireellisyys korostuu. Ylimmän johdon sitoutuminen projektiin on myös äärimmäisen tärkeää. Toiseksi Swink et al [19; 20] korostavat tavoitteiden ja agendan ilmaisua tiimin eri jäsenille. Kun tavoitteet on ilmaistu kaikkien ymmärtämässä muodossa, on menestys tai tappio helpompi jakaa kaikkien jäsenten kesken. Tavoitteiden ilmaisu asiakaslähtöisesti saattaa myös vähentää konflikteja eri työryhmien välillä. Kolmanneksi, byrokraattiset ja vastaavat yrityksen kulttuurilliset raja-aidat on poistettava. Raja-aitoja voivat luoda heikko kommunikaatio ja tiedon kulku tuotekehitysprojektin jäsenten kesken, jonka vuoksi tietokoneavusteinen kommunikaatioapu on perustavanlaatuinen tekijä. Myös tilanteet joissa tiimin jäsen joutuu valitsemaan projektin edun ja oman yksikkönsä edun väliltä, on pyrittävä ennakoimaan ja mahdollisuuksien mukaan estämään. Neljänneksi Swink et al. [19; 20] esittävät yksityiskohtaisen rinnakkaissuunnittelumallin luomista yrityksen tarpeisiin ja sen esittelyä

kaikille rinnakkaissuunnittelutiimiin kuuluville. Tällöin tiimin jäsenet saavat selkeän kuvan prosessista ja tunnistavat oman roolinsa siinä. Malli ei saa jäädä osallistujille abstraktiksi, vaan se on tuotava konkreettisenä, suoraan yrityksen tarpeisiin räätälöitynä toimintamallina, joka voidaan suoraan ottaa käyttöön.

4. LAADUNVALVONTA

Tässä kappaleessa tarkastellaan aluksi korutuotannon kannalta tekijöitä, jotka määrittävät laadun. Tämän jälkeen käydään läpi laadun seitsemän perustyökäluja ja lopuksi esitellään kaksi ongelmanratkaisumallia, jotka käyttävät hyväkseen kappaleessa jo esiteltyjä laatutyökäluja.

4.1 Laadun määritteet ja merkitys

Seuraavassa pohditaan hieman laadun eri määritteitä yleisesti ja sen jälkeen tarkemmin, mitkä tekijät määrittävät korun laadun.

4.1.1 Yleiset määritteet

Laatu tarkoittaa eri ihmisille eri asioita ja se voidaan myös määrittää monen eri tekijän kautta, myös tuotteesta tai palvelusta riippuen. Heizer ja Render [3] jakavat laatutekijät kolmeen eri näkökulmaan. Heidän mukaansa laatu voidaan määrittää käyttäjän, tuotteen tai valmistuksen näkökulmasta, ja kaikkia näitä määritteitä tulisikin käyttää parhaan laadun saavuttamiseksi. Valmistuksen kannalta hyvää laatua on tehdä ”kerralla oikein”, eli välttää niin sanottuja korjauskierroksia, jotka lisäävät tuotteen kustannuksia. Käyttäjän kannalta laadukkaassa tuotteessa on häntä miellyttäviä ominaisuuksia ja mahdollisesti parannuksia muihin vastaaviin tuotteisiin. Tuotteen kannalta laatu määrittyy faktojen, kuten laadukkaiden materiaalien tai mittatarkkuuden kautta.

Toisaalla Heizer ja Render [21] jaottelevat asiakkaan laatuodotukset kuuteen osioon: toimintoihin, luotettavuuteen, standardien mukaisuuteen, palveluun, ulkonäköön sekä laatumielikuvaan. Stevenson [2] puolestaan jaottelee laadun määritteet neljään eri osaan: muotoiluun, muotoilun ja tuotteen funktion vastaavuuteen, helppokäyttöisyyteen sekä toimituksen jälkeiseen palveluun. Joka tapauksessa hyvään laatuun panostaminen kannattaa; se parantaa yrityksen mainetta, kasvattaa markkinaosuutta, lisää asiakasuskollisuutta, vähentää tuotannon ja palvelun ongelmia ja siten lisää tuottavuutta, vähentää kustannuksia ja lisää voittoja [2; 3]. Tämän diplomityön osalta laadunvalvonta kohdistetaan pääsääntöisesti tuotannon laatuun, sivuten tuotteen laatua edellä lueteltujen tekijöiden kannalta lähinnä tuotekehityksen kautta. Seuraavassa kuitenkin perehdytään vielä erityisesti korujen laatutekijöihin.

4.1.2 Korun laatutekijät

Arvokkaat korut ovat ylellisyystuotteita, joihin liittyy aina korkea laatumielikuva. Laatumielikuvaan vaikuttavat korun arvon lisäksi esimerkiksi brändi, kotimaisuus,

yksilöllisyys sekä yrityksen arvot kuten ekologisuus tai eettisyys. Korujen kohdalla tärkeimmät laadun tekijät ovat muotoilu, kestävyys, hyvä pinnanlaatu sekä laadukkaat materiaalit [22].

Laadukas muotoilu on korun keskeisimpiä ominaisuuksia, johon yleensä perustuu suurilta osin korun ostopäätös. Muotoilu vaikuttaa pelkän ulkonäön lisäksi suoraan myös korun kestävyys, sillä esimerkiksi hyvin ohuet rakenteet saattavat käytössä murtua, vaikka ne olisivat valmistetut huolellisesti. Kestävyys vaikuttavat myös korun valmistusmenetelmät ja niiden huolellisuus. Usein esimerkiksi juotokset ovat rakenteen heikoin kohta. Nämä seikat onkin pyrittävä ottamaan huomioon jo tuotekehitysvaiheessa ja löytämään oikea ratkaisu valmistusmenetelmille niin laadun kuin kustannusten puolesta sekä muotoilun sallimissa rajoissa. Pintakäsittelyt ja eri valmistusmenetelmät läpi koko prosessin vaikuttavat korun pinnanlaatuun, ja onkin erittäin tärkeää tarkastaa jokainen koru yksitellen ennen kuin se lähtee kohti asiakasta.

Korualalla materiaalien laatua ja niiden tarkastusta määrittävät Suomessa laki ja asetus jalometallituotteista [23; 24] Jalometallien pitoisuudet ovat standardisoituja ja korussa käytetty seos on ilmoitettava leimalla. Pitoisuuden lisäksi korussa täytyy olla lain mukaan myös nimileima tai tarkastusleima. Nimileiman lisäksi samaan koruun leimattava tarkastusleima on vapaaehtoinen, mutta se todistaa kuluttajalle materiaalin olevan puolueettoman tahon tarkastama ja hyväksymä, mikä osaltaan edelleen tukee laatua. Lisäksi koruihin voidaan vapaaehtoisesti leimata vuosileima, paikkakuntaleima sekä kansainvälinen CCM-tarkastusleima (Common Control Mark). [22; 23] Korukonsernissa käytettävät jalometallit ovat 925 sterling hopea, 585 ja 750 kulta sekä 950 platina. Lisäksi käytetään pronssia, johon leimataan ainoastaan nimileima sekä mahdollisesti paikkakuntaleima ja vuosileima.

Muita korusissa käytettäviä materiaaleja ovat timantit, helmet, jalokivet ja muut korukivet. Näistä erityisesti timanteilla on oma laatuluokituksensa, joka ottaa huomioon värin, hionnan, sulkeumat sekä painon [25]. Laadun takaamiseksi yrityksen tulee käydä läpi jokainen käyttämänsä korukivi, etteivät vialliset yksilöt pääse koruihin asiakkaan käyttöön.

Koruille laatua lisäävät myös ostotilanteen jälkeen saatavat palvelut. Laadukasta palvelua ovat esimerkiksi huolto- ja korjausmahdollisuus sekä erityisen hyvää palvelua mahdollisuus ostaa varaosia ja pareittain myytävistä korusista vain toinen kappale. Nämä ovat osa palvelua, jota erityisesti kotimainen valmistaja pystyy toteuttamaan. Näiden lisäksi parhaan laatukokemuksen saavuttamiseksi on tärkeää, että ostajalle annetaan korun mukana ohjeet korun itsenäiseen huoltamiseen, puhdistukseen ja käyttöön, sillä laadukaskin koru on herkkä ja vaatii säännöllistä huoltoa myös käyttäjältään.

4.2 Laadunvalvonta ja laatuökalut

Tuotannon kustannukset kasvavat huonosta laadusta, kun samoja vaiheita joudutaan toistamaan. Samalla toimitusajat saattavat kärsiä, ja siten tuotannon laatu vaikuttaa myös asiakaspalvelun laatuun. Laatua tarkkailemalla useissa eri tuotannon vaiheissa

pystytään vähentämään näitä kustannuksia, kun huono tavara ei pääse tuotantolinjan loppuun saakka. Laatupoikkeamien määrää kannattaa valvoa ja dokumentoida, ja toistuvien virheiden syyt selvittää ja pyrkiä eliminoimaan. [2; 3] Prosessien mittaaminen ja sitä kautta parantaminen ovat edellytyksiä tehokkaan organisaation luomiseen. [26]

Laadunseurannan apuvälineiksi on kehitelty useita erilaisia laatutyökaluja, joista tässä kappaleessa esitellään seitsemän. Työkalut auttavat ongelmien ratkomisessa ja päätöksen teossa ja toimivat apuvälineenä prosessin parantamiseen. [2] Monet seuraavaksi esiteltävistä työkaluista tukevat toisiaan, ja parhaaseen tulokseen pääseekin yhdistelemällä eri työkalujen käyttöä. Laatutyökaluja pyritään tarkastelemaan pohtien samalla sitä, mikä tai mitkä niistä soveltuisivat parhaiten korutuotantoon jokapäiväiseen laadunseurantaan.

4.2.1 Checksheet

Checksheet on yksinkertainen työkalu laatupoikkeamien tunnistamiseen. Checksheet on taulukko, joka muodostetaan sen perusteella, mistä tekijöitä ollaan kiinnostuneita. Se ei varsinaisesti ota kantaa vian alkuperään, vaan toimii apuvälineenä datan keräämiseen ja järjestämiseen helppolukuisen muotoon. [2; 3] Kuvassa 4.1 on muodostettu esimerkkikaavio checksheet-työkalusta, jossa tutkitaan monestiko päivinä 1, 2, 3 ja 4 ilmenivät vikatyypit A, B ja C.

Taulukko 4.1 Esimerkkikaavio checksheetistä. Muokattu lähdeoteoksesta [2]

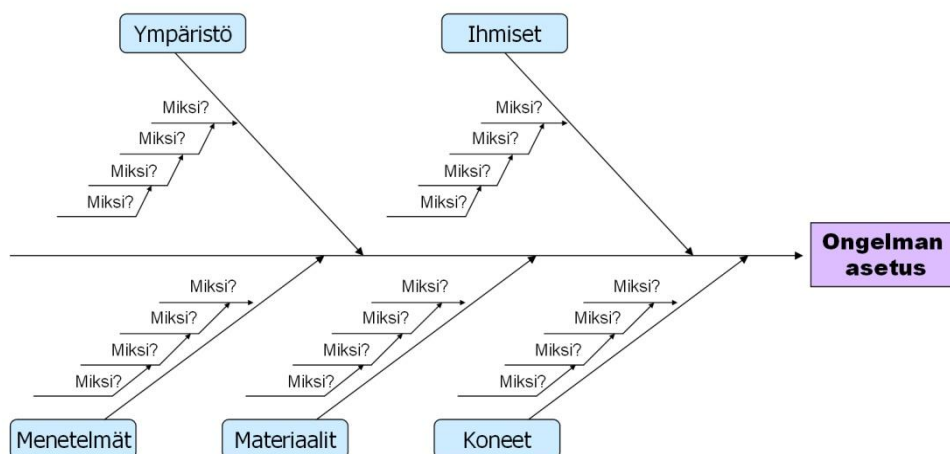
	Päivä			
Vika	1	2	3	4
A	///	/	//	/
B	//	////	//	//
C	/	//	//	/

Checksheetinä voisi yhtä hyvin toimia myös esimerkiksi kuva itse tuotteesta, johon merkitään pisteellä kaikki löytyvät viat. Tällöin vikojen sijainti ja niiden mahdolliset keskittymät tiettyyn kohtiin ovat helposti nähtävissä. Helppokäyttöisenä ja yksinkertaisena checksheet sopii jokapäiväiseen työrutiiniin, ja sen tarjoaman datan avulla voidaan lopulta myös päästä vian alkulähteelle. [2]

4.2.2 Kalanruotokaavio

Kalanruotokaavio, toisilta nimiltään syy-seuraus-kaavio, juurisyykaavio tai Ishikawa-kaavio, on apuväline havaitun ongelman syyn selvittämiseen. Oikean syyn löytämiseksi on aluksi listattava kaikki mahdolliset ongelman aiheuttaneet syyt. Kategorisointi helpottaa syiden löytämistä. Mahdollisten syiden keksimiseen voidaan apuna käyttää

aivoriiheä tai yksinkertaisesti voidaan kysellä ajatuksia muilta työntekijöiltä. Kaavioon listataan myös epätodennäköisemmät syyt. [2; 3; 26; 27] Mikäli syy ei tässä vaiheessa ole ilmiselvä, täytyy tutkia syyn juuria, esimerkiksi kysymällä neljä kertaa ”miksi”, kuten kuvassa 4.1. [2; 27]

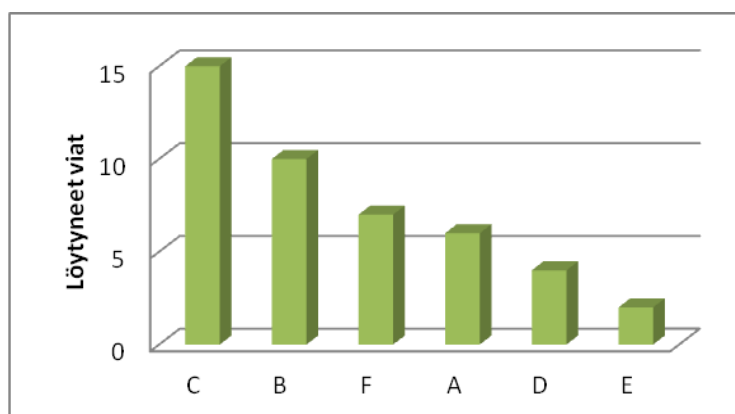


Kuva 4.1 Kalanruotokaavio [27]

Muita apukysymyksiä, kuten *mitä, missä, milloin, miten ja kuka*, voidaan myös esittää syyn alkujuurien selvittämiseksi [2; 27] Kaavio on hyödyllinen apuväline esimerkiksi aivoriihessä, sillä se jäsentää esitetyt ajatukset helposti luettavaan muotoon.

4.2.3 Pareto-analyysi

Pareto-analyysissa löydetyt viat tai ongelmat asetetaan tärkeysjärjestykseen. Analyysi perustuu ns. 80-20 sääntöön, jonka mukaan 80 % kustannuksista syntyy 20 % vioista, tai vastaavasti 80% vioista syntyy 20 % syistä. [2; 3; 26] Kuvassa 4.2 on esitetty esimerkki Pareto-analyysin pylväskuvaajasta.



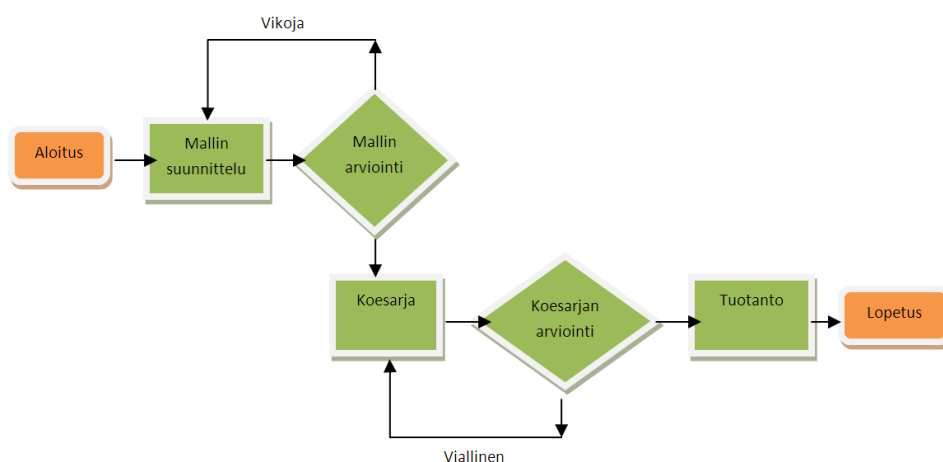
Kuva 4.2 Pareto-analyysi, jossa erityyppiset viat on järjestetty esiintymistiheyden mukaan laskevaan järjestykseen. Muokattu lähdeoteosta [2]

Analyysi aloitetaan listaamalla kaikki viat tai ongelmat. Nämä asetetaan tärkeysjärjestykseen valitun mittarin mukaan, esimerkiksi esiintymistiheyden tai kustannusten

perusteella. [2; 3] Keskittymällä merkittävimpiin ongelmiin, saadaan pienemmällä vai-
valla huomattavasti suurempi hyöty kuin ratkomalla vähemmän merkittäviä ongelmia.
Pareto-analyysi auttaa poimimaan useiden ongelmien valikoimasta merkittävimmät ja
samalla myös rajoittaa taipumusta keskittyä viimeisimpiin ongelmiin. [26]

4.2.4 Prosessikuvaus

Prosessikuvaus mallintaa nimensä mukaisesti prosessin kulkua. Yksinkertainen visuaa-
linen esitys auttaa ymmärtämään prosessin kulun helposti ja esimerkiksi
laaduntarkastelijaa tunnistamaan kohdan, jossa vika syntyy. [2; 3] Kuvassa 4.3 on ku-
vattu tuotteen elinkaaren etenemistä.

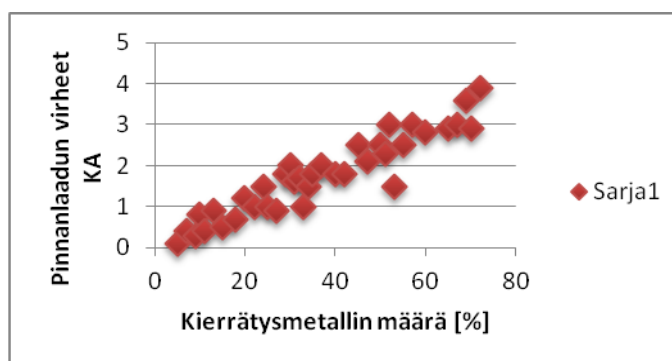


Kuva 4.3 Yksinkertainen prosessikaavio tuotteen elinkaaresta. Muokattu lähdeoteesta [2]

Suorakulmiot kuvaavat toimintoja ja harlekiinikulmiot arviointi- eli päätöksentekopis-
teitä. Nuolet kuvioden välillä kuvaavat prosessin etenemistä.[2; 3] Prosessikaaviolla
voidaan esittää helposti esimerkiksi usein vialliseksi huomatus korun eri työvaiheet tuo-
tannossa.

4.2.5 Hajontakuva

Hajontakuvalla voidaan tutkia kahden eri muuttujan välistä riippuvuutta. Mikäli pisteet
asettuvat nousevalle tai laskevalle suoralle, on muuttujien välillä havaittavissa korrelaati-
o. Mitä vähemmän hajontaa esiintyy, sen suurempi riippuvuus on olemassa, ja
tutkittavilla muuttujilla on todennäköisesti syy-seuraus suhde. [2; 3] Esimerkki hajonta-
kuvasta on esitetty kuvassa 4.4.

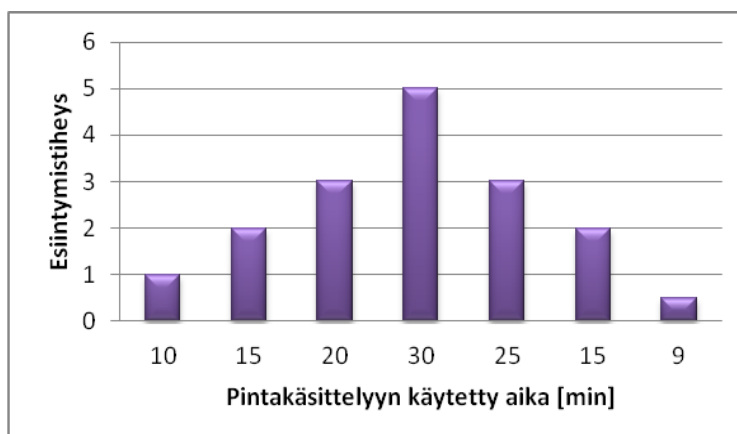


Kuva 4.4 Esimerkki hajontakuvasta: kuvitteellinen data kierrätysmetallin prosentuaalisen määrän suhteesta pinnanlaadun virheisiin. Muokattu lähdeoteesta [2]

Esimerkin hajontakuvassa on esitetty kuvitteellinen data pinnanlaadun virheistä valukappaleissa suhteessa kierrätetyn metallin määrään valuseoksessa. Hajontakuvan mukaan yhteys näiden välillä on olemassa, ja pinnanlaadun virheet putoaisivat lähelle nollaa, mikäli seoksessa ei olisi lainkaan kierrätysmetallia.

4.2.6 Histogrammi

Histogrammin avulla selvitetään havainnoitujen arvojen hajontaa tekemällä luvuista visuaalinen esitys. [2; 3] Kuvassa 4.5 on esitetty pintakäsittelyyn käytetty aika suhteessa sen esiintymistiheyteen. Kuvaaja on normaalisti jakautunut, joten voidaan olettaa, ettei siinä ole korjattavaa.

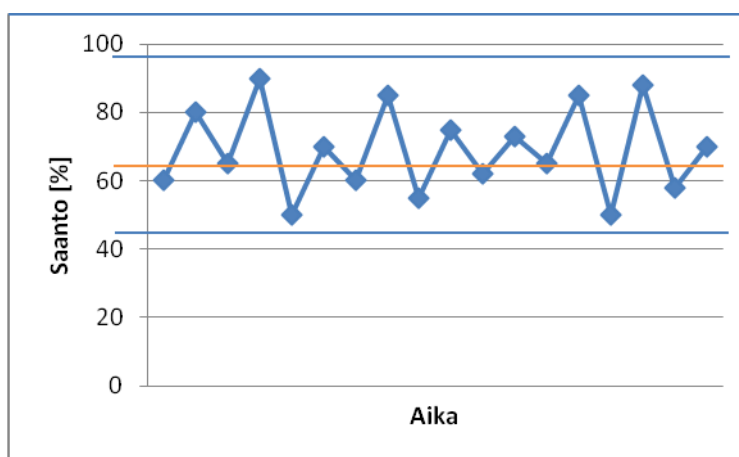


Kuva 4.5. Histogrammi-kuvaaja kuvitteellisesta esimerkkidatasta pintakäsittelyyn käytetystä ajoista ja niiden yleisyydestä. Muokattu lähdeoteesta [2]

Mikäli hajonnassa on poikkeavuutta, eli kaksi tai useampia huippuja, voidaan ryhtyä miettimään syitä epänormaalille käytökselle. Histogrammin avulla arvojen jakauma ja epätavallisuudet havaitaan kuvaajasta nopeasti. [2; 3] Joskus kuvaajan muoto itsessään saattaa jo ohjata ongelman alkulähteille; muussa tapauksessa avuksi voidaan ottaa esimerkiksi kalanruotokaavio syyn selvittämiseksi.

4.2.7 Ohjauskortti

Ohjauskortti (Control chart) kokoaa prosessin dataa ajan funktiona. Ohjauskortille voidaan määrittellä ylä- ja alarajat sekä tavoitearvo. Ohjauskortin tulee olla muodossa, johon voidaan helposti liittää uutta dataa, jolloin päivittäinen tai muuten säännöllinen seuranta on helppoa. Mikäli kuvaajan suunta on selkeästi ylös- tai alaspäin suuntautuva, siinä on arvoja ylä- tai alarajojen ulkopuolella tai jakauma on hyvin epätasaista, täytyy ongelmaa tutkia ja selvittää mistä poikkeuksellinen käytös johtuu. [2; 3; 21] Esimerkki ohjauskortista on esitetty kuvassa 4.6.



Kuva 4.6 Esimerkki saantoprosentin esittämisestä ohjauskortilla. Muokattu lähdelehtisestä [2]

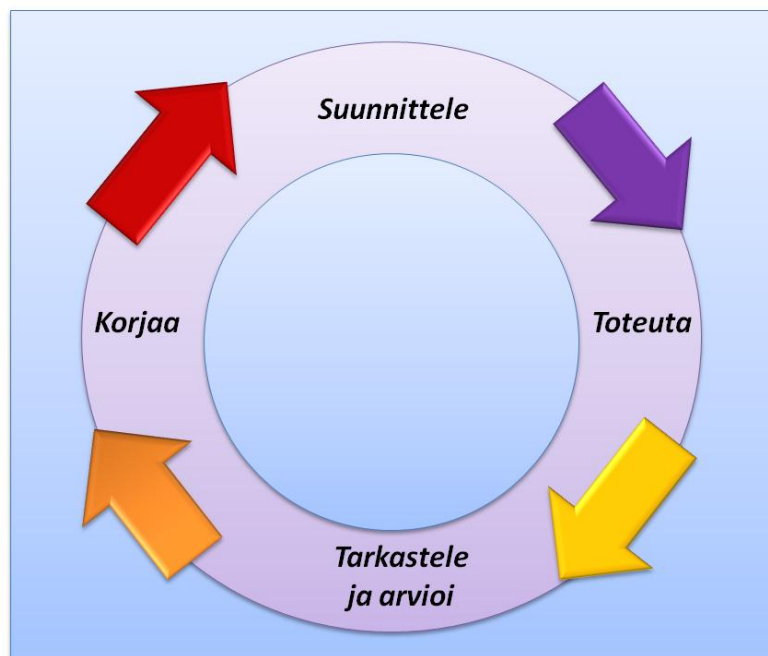
Ohjauskortilla voidaan seurata esimerkiksi viikoittain valmistuneiden korujen määrää, valmistuneitten määrää suhteessa aloitettuihin koruihin tai valimon saantoprosenttia, kuten kuvan esimerkissä. Se soveltuukin parhaiten prosessin tarkkailuun ja laadunhallintaan. Kuvan ohjauskortilla esitetty data pysyy ylä- ja alarajan välissä, ja vaihtelu on melko tasaista eli prosessissa ei näyttäisi olevan suurempia vikoja. Ohjauskorttia tulkitakseen prosessi täytyy tuntea läpikotaisin ja pystyä tunnistamaan muotoon vaikuttavat syyt. [26] Esimerkiksi useat päällekkäiset sairaslomat saattavat aiheuttaa alarajan alittumisen. Tällöin sairaslomista on oltava tieto ohjauskortin tulkitsijalla, ettei syitä tuotannon romahtamiselle tarvitse turhaan lähteä etsimään.

4.3 Ongelmanratkaisu PDCA-syklin avulla

Ongelmanratkaisun mallit hyödyntävät useita kappaleessa 4.2 esiteltyjä laatutyökaluja. Mallit ovat kokonaisvaltaisempia prosesseja, joiden avulla voidaan kehittää yrityksen prosesseja, ratkaista ongelmia ja estää niitä ja sitä kautta parantaa koko yrityksen toimintaa. Plan – do – check – act eli PDCA- sykli on eräs tunnetuimmista ongelmanratkaisun malleista.

Toiselta nimeltään PDCA-sykliä kutsutaan Demingin laatuympeyräksi. PDCA-syklin avulla kehitetään toimintaa tai ratkaistaan ongelmia syklimäisenä tapahtumasarjana:

alussa todetaan ongelma ja suunnitellaan toimenpiteitä (plan), toteutetaan suunnitelmien mukaiset toimenpiteet (do), tarkastellaan toteutuksen vaikutuksia (check) ja lopuksi tehdään päätös miten jatketaan eteenpäin (act). Tämän jälkeen sykli palaa takaisin alkuun. Jokainen sykli lisää tietoutta ja auttaa lähemmäksi määränpäättä. [2] PDCA-sykli on esitetty kuvassa 4.7.



Kuva 4.7 PDCA-sykli eli Demingin laatuympyrä. Muokattu lähdeoteesta [2]

Suunnitteluvaihe on syklin tärkeimpiä vaiheita, ja siihen tulee panostaa riittävin resurssein. Monesti ongelmanratkaisijat ovat niin innokkaita korjaamaan ongelmaa, ettei suunnittelutyölle maltettaisi jättää aikaa juuri laisinkaan. Suunnitteluvaihe sisältää kuitenkin monia eri vaiheita ja toimii perustana koko syklin etenemiselle hyödyntäen myös edellä esiteltyjä laatutyökaluja. [26]

Suunnitteluvaihe alkaa ongelman tai kehitystarpeen tunnistamisesta. Tässä vaiheessa ongelma esiintyy hyvin yleisellä tasolla. Seuraava askel on perustaa ongelman ratkaisuun oma työryhmä, jonka tehtävänä on tutkia, analysoida ja etsiä ratkaisuja havaitulle ongelmalle määritellyn aikataulun puitteissa. Ongelman tarkempaan määrittelyyn ja myöhemmin myös sen analysointiin voidaan avuksi ottaa laatutyökaluja: checksheet ja Pareto-analyysi soveltuvat parhaiten ensin mainittuun kun taas ohjauskortti toimii paremmin analysoinnissa. Seuraavaksi on mietittävä, millä toimenpiteiden onnistumista mitataan ja millä aikaansaatu muutos pystytään havainnoimaan. Ongelmaan johtaneita syitä voidaan lähteä selvittämään kalanruotokaavion, histogrammin, ohjauskortin tai pelkästään aivoriihenkin avulla. [26]

Toteutusvaihe voidaan aloittaa huolellisen suunnittelun jälkeen. Tärkein ongelma on analysoitu ja sen juurisyyn uskotaan löytyneen. Ratkaisun tulee olla pitkällä tähtäimellä kestävä ja juurisyyn kohdistuva. Ratkaisun tulee olla myös kustannustehokas, ja ennen esimerkiksi uusia teknologiahankintoja on selvitettävä siitä saatava todellinen

hyöty. Ratkaisu tulee olla myös implementoitavissa järkevän aikaraamin sisällä, jotta havaittu ongelma ja sen mahdolliset ”pikaratkaisut” saadaan poistetuksi. Itse toteuttamisessa on tärkeää, että vastuualueet ja tehtävänjako on tehty selkeästi, mikäli toteutus tehdään työryhmän voimin. [26]

Ennen tarkasteluvaihetta valittu ratkaisu on implementoitu ja se on ollut jonkin aikaa vaikuttamassa. Tarkasteltaessa tuloksia on ennen kaikkea arvioitava, toimivatko valitut toimenpiteet halutulla tavalla ja opittiinko samalla jotain uutta. Suunnitteluvaiheessa valitut mittarit otetaan käyttöön tulosten mittaamiseen ja ongelman analysoimiseen käytettyjä laatutyökaluja sovelletaan vertailun saamiseksi myös ratkaisun jälkeiseen aikaan. [26]

Viimeinen vaihe määrittelee, mitä tehdyille korjaustoimenpiteille tehdään - jätetäänkö ne pysyvästi yrityksen toimintatapoihin, hylätäänkö ne vai jatketaan niiden kehittelyä eteenpäin. Mikäli muutokset päätetään jättää pysyvästi käytäntöön, on erikseen varmistuttava, että saavutettu uusi laatutaso pystytään säilyttämään sekä seurattava tätä pitemmälläkin aikavälillä. Vanhoihin rutiineihin on helppo palata vähitellen, mikäli riittävää kontrollia tämän osalta ei ole asetettu, ja etenkin kiireen ja paineen alaisena palataan helposti vanhoihin pitkään käytössä olleisiin tapoihin. Mikäli taas muutokset päätetään hylätä tai niitä halutaan edelleen kehittää paremmiksi, siirrytään eteenpäin PDCA-syklin alkuun. [26]

Ennen kaikkea PDCA-sykli on jatkuvan kehityksen malli. Laadun parantamiseksi jokaisessa yrityksessä riittää projekteja lähes loputtomasti, ja pienistäkin muutoksista voidaan lopulta saada suuret taloudelliset hyödyt. Niinpä edellisen onnistuneen projektin päätyttyä voidaan tarttua seuraavaan ongelma-kohtaan PDCA-mallin mukaisesti.

5. KÄSITYÖALAN ERITYISPIIRTEET

Suomessa koruteollisuus on perinteikäs ja vahvasti käsityöpainotteinen ala. Koneet eivät ole pystyneet syrjäyttämään käden taitoja teknologian kehityksestä huolimatta. Käsityöalan erityisominaisuudet vaikuttavat niin tuotekehitykseen, tuotannon suunnitteluun kuin laadun valvontaankin, joten ne on otettava huomioon myös tässä tutkimuksessa. Luvuissa 3 ja 4 esitellyt kirjallisuudesta löydetyt mallit on luotu teolliselle, koneistetulle tuotannolle. Ennen näiden yleisten mallien soveltamista korukonsernin tarpeisiin onkin pureuduttava käsityöalan erityispiirteisiin.

5.1 Käsityön määrittely

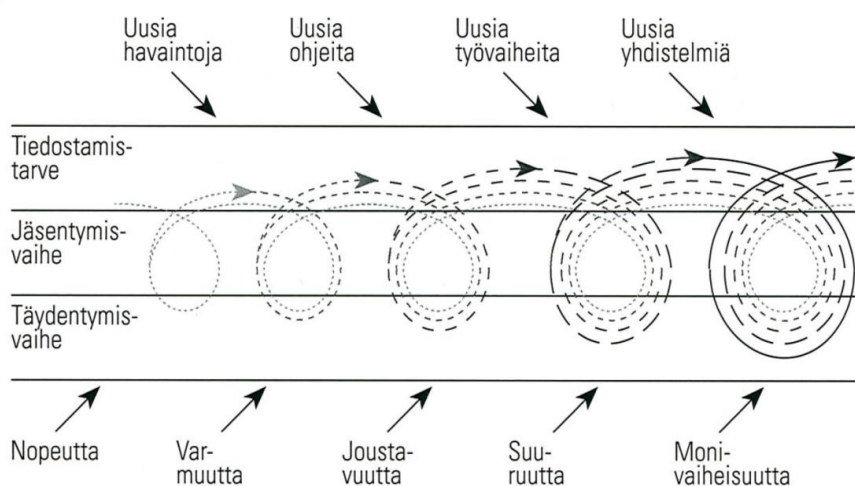
Käsityöllä voidaan tarkoittaa eri asioita. Dormer [28], yksi harvoista käsityöalan tutkijoista, toteaa käsityön määriteltävän juuri siten, miten siitä puhuja haluaa sen kulloinkin määriteltävän. Dormer [28] kuitenkin myös toteaa, että käsityön tekijä on designer siinä missä kuka tahansa tuotteen suunnittelija; hän tekee valintoja, jotka vaikuttavat tuotteen ulkonäköön. Nykysuomen sanakirja on onnistunut määrittelemään käsityön olevan ”käsin tai käsissä pidettävien työkaluin suoritettavaa työtä, mutta se voi tarkoittaa myös käsin tehdyn työn tuotetta”. [8]

Usein käsityö mielletään yhden tai muutaman tekijän ”puuhasteluksi”, ja ehkä juuri tämän vuoksi akateemista tutkimusta käsityöstä ja etenkin käsityöteollisuudesta on tietävästi erittäin vähän. Käsityötä leimaavat usein vahvasti perinteet ja traditiot, ja yleensä ensisijaisesti vanhoja tekniikoita on pyritty soveltamaan aikakauden tarpeisiin. Perinteiden rinnalle on kuitenkin alettu tuoda myös uusia tekniikoita, jotka mahdollistavat luovat ratkaisut korkean osaamisen menetelmillä. [8] Myös korukonsernin tuotantoa kuvataan ”käsityön ja korkean teknologian liittona”, joka osaltaan kertoo perinteisen käsityöalan uudistumisesta myös korutuotannossa.

Käsityöteollisuuden merkittävänä osana ovat sen tekijät itse. Ihminen, hänen psykologinen ja sosiaalinen olemuksensa kuin myös häntä ympäröivä inhimillinen ja sosiaalinen yhteisö ovat keskeisessä asemassa käsityöalalla. Lisäksi vaikutusta on ympäristöllä: teknologialla, tuotannollisella ympäristöllä, kulttuurilla, sekä taloudellisella ja luonnonympäristöllä. Käsityön ammattilainen – käsityöläinen – on ylpeä osaamisestaan. Suunnittelutyössä käsityöläiseltä vaaditaan taito-tietoa siitä, kuinka joku työ tehdään. Lisäksi on tiedettävä mitä työ sisältää ja lopulta vielä se, miksi työ kannattaa tehdä. [8]

5.2 Käsityötaidon oppiminen

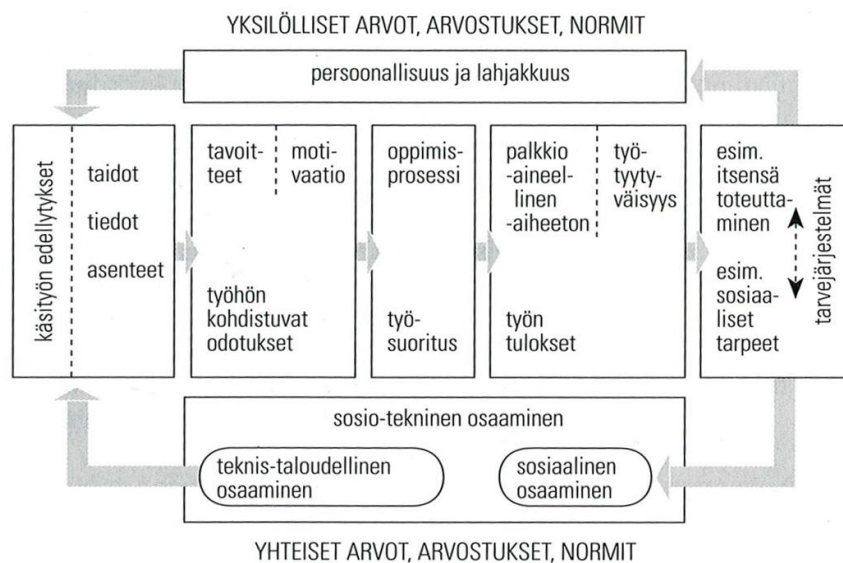
Tuotannon laadun ja uusien tuotteiden valmistamisen kannalta merkittävä tekijä on käsityötaidon oppimisprosessi. Siinä, missä tietoa voidaan kartuttaa lukemalla, taito vaatii perehtymistä, harjoittelua ja useita toistoja. [8] Oppiminen ja taitojen karttuminen on mallinnettu kuvan 5.1 mukaisesti spiraalimaisella mallilla, joka koostuu kolmesta eri vaiheesta, tiedostamis-, jäsentymis- ja täydentymisvaiheesta.



Kuva 5.1 Käsityötaidon vaiheittainen oppiminen [8]

Käsityötaidon oppimisprosessissa ensimmäinen vaihe on tiedostamisvaihe eli kognitio. Se muodostuu havainnoista, tiedon hankinnasta, mielikuvan muodostamisesta ja vaadittavien reaktioiden opettelusta. Työskentely on vielä hidasta ja virheitä tulee paljon. Tästä seuraava vaihe on jäsentymisvaihe, jossa toimintamalli vakiintuu. Virheet vähentyvät minimiin, motoriikka harjoittuu, toimintoihin itsessään tarvitaan vähemmän huomiota, ja työ nopeutuu. Viimeisenä seuraa täydentymisen vaihe, jolloin kokonaisuuksien hallinta paranee ja rasituksen ja häiriöiden sieto kasvaa. Monivaiheiset tehtävät pystytään suorittamaan automaattisesti. [8] Taidon määrä lisääntyy edelleen uusien ohjeiden, työvaiheiden ja yhdistelmien myötä kuvan osoittaman spiraalirakenteen mukaisesti, kun vaiheet alkavat alusta ja seuraavat toisiaan.

Ottamalla huomioon myös henkilön omat persoonalliset tekijät sekä ympäristön vaikutus on muodostettu kuvan 5.2 mukainen malli käsityön oppimisprosessista.



Kuva 5.2 Käsityön oppimisprosessin malli [8]

Käsityön oppimisprosessin mallissa lähtökohtana ovat henkilön persoonallisuus sekä käsityön edellyttämät taidot, tiedot ja asenteet. Työhön kohdistuvat odotukset luovat tekijälle tavoitteet sekä motivaation ja itse työn suoritus toimii oppimisprosessina. Työn tulokset ja työn tekeminen voivat toimia palkkionomaisena saavutuksena ja tuottaa tekijälleen tyytyväisyyttä. Työn aineettomat ja aineelliset tulokset puolestaan tyydyttävät tekijänsä tarpeita niin persoonallisuuden kuin sosiaalisten ja teknis-taloudellisten tulostenkin osalta. Täten tavoitteellinen, tyydytystä ja tuloksia aikaansaava työ kehittää niin tekijänsä persoonallisuutta kuin sosioteknisiä taitojakin. [8]

5.3 Käsityö teollisessa tuotannossa

Teollisen tuotannon toteuttaminen pääosin käsityönä aiheuttaa yritykselle monia haasteita ja huomioitavia seikkoja. Käsityön tekeminen vaikuttaa niin tuotannon suunnitteluun, tuotekehitysprosessiin kuin laadunvalvontaankin. Tuotannolle ei voida esimerkiksi asettaa tarkkoja läpimenoaikoja tai päivittäisiä valmistusmääriä, ja ohjeistetut työmenetelmätkin saattavat vaihdella tekijästä riippuen. Esimiehen on myös tunnettava alaisensa ja heidän osaamistasonsa tarkkaan, ja organisoitava tuotantoerää tekijöille näihin tietoihin perustuen. Tällöin esimerkiksi pelkkä kiireellisyysjärjestys ei voi määrittää seuraavaa tuotantoerää kenelle tahansa työntekijöistä.

Tuotekehitysprosessissa luodaan uusia tuotteita, mietitään niiden valmistustekniikoita ja opetellaan kokonaisuudessaan valmistamaan uudenlaisia koruja. Täten tuotekehitysprosessin vaiheet merkitsevät jatkuvaa uuden oppimista ja käsityötaidon kehittymistä. Uuden korun valmistaminen vaatii usein myös uuden taidon opettelua tai jo osatun taidon soveltamista uuteen tuotteeseen. Siten alussa uuden tuotteen tekemiseen myös kuluu enemmän aikaa.

Tuotekehitysprosessissa taidon oppimisen vaikutus näkyy etenkin hinnoittelussa – omakustannehinnat lasketaan työhön kuluvaan aikaan perustuen. Useiden toistojen jälkeen tekijän taidot ovat parantuneet siinä määrin, että työn tekeminen on nopeampaa, ja tekijä voi jopa itse lähteä kehittämään tekniikoita eteenpäin. Uusista, helpommista työmenetelmistä syntyy yritykselle säästöä, samoin kuin myös työajan lyhenemisestä toistojen myötä. On kuitenkin erittäin hankalaa ennustaa etukäteen, missä määrin työaika voi nopeutua ja ovatko tekniikat kehitettävissä eteenpäin lähitulevaisuudessa. Hinnoittelun olisi joka tapauksessa perustuttava työaikoihin, jotka työhön on kulutettu työntekijän tehdessä tuotteita jo muutamia toistoja, sillä myöskin ylihintoittelua on pyrittävä välttämään.

Käsityötaidon kehittyminen aiheuttaa ongelman myös työohjeiden päivittämiseen ja jakeluun. Uusille tuotteille tehdään työohjeet viimeistään ensimmäisten koesarjojen aikaan. Tämän jälkeen, kun toistot lisääntyvät, saattaa tekijälle kehittyä idea paremmasta, helpommasta tai nopeammasta tavasta valmistaa tuote. Kyse voi olla hyvin pienestäkin muutoksesta, joka kuitenkin satojen kappaleiden tuotannossa vaikuttaa kustannuksiin selvästi. Tällöin työohjeet kaikille työntekijöille muuttuvat, ja ne pitäisi pystyä tiedottamaan kaikille osaston työntekijöille. Kun uusia nimikkeitä tulee puolivuositain noin sata, on hyvin hankala pysyä päivittyvissä työohjeissa mukana. Tämä nousikin tutkimuksen yhdeksi ongelmaksi; miten viimeisin versio työohjeesta olisi aina helposti saatavilla?

Käsityö aiheuttaa myös tuotannon suunnittelulle monia haasteita. Anttila [8] käyttää teoksessaan *Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet* käsityöstä määritelmää, jonka mukaan ”käsityön valmistus etenee yleensä vain tuote kerrallaan tai pienissä sarjoissa. Tekijä itse voi arvioida prosessia sen kaikissa vaiheissa ja suunnata sen kulkua haluumallaan tavalla.” Määritelmä itsessään sisältää jo oletuksen, että tuotantosarjan eräkoon maksimi on rajattu. Tuotannon eräkojoja rajoittavat tekoajan lisäksi myös työn mielekkyys ja rasittavuus yhdelle henkilölle suunnattuna työpäivää kohden, ja eräkoot voivatkin vaihdella yhdestä kappaleesta muutaman sadan kappaleen erään. Koneistetun teollisen tuotannon kymmenien tuhansien kappaleiden sarjakoot eivät ole mahdollisia.

Koska työntekijät ovat yksilöitä, myös tuotantoajat ja työn laatu vaihtelevat henkilön mukaan. Tämä aiheuttaa lisähaasteita kustannuslaskennalle. Laatu ja työajat voivat vaihdella niin eri henkilöiden välillä kuin jonkin verran samankin henkilön tekeminä eri päivinä. Anttilan käyttämä määritelmä viittaa myös laadunvalvontaan, sillä tekijä voi itse arvioida tuotetta prosessin jokaisessa vaiheessa ja suunnata sen kulkua haluumallaan tavalla. Tämä on huomattava etu sinänsä, sillä virheelliset kappaleet löydetään tällöin paremmin eivätkä ne jatka tuotannossa eteenpäin. Parhaan hyödyn saamiseksi on kuitenkin varmistuttava, että laatuvaatimukset ovat kaikille selvillä, eikä myöskään kustannuksia lisäävää ylilaadun tekemistä esiintyisi.

6. KEHITYSEHDOTUKSET JA NIIDEN TOTEUTUS

Tässä luvussa esitellään kehitysehdotukset, jotka lähtötilanteen tarpeet huomioiden tehtiin kirjallisuudesta löydettyjen yleisten mallien sekä käsityöalan erityispiirteiden pohjalta. Luku vastaa diplomityön toiseen, kehittämisvaiheen tutkimusongelmaan: Millaisia yleisiä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan ratkaisuja voidaan soveltaa ja ottaa käyttöön koruteollisuudessa? Tuotekehityksen osalta päätettiin ryhtyä räätälöimään rinnakkaissuunnittelun mallia korukonsernin tarpeisiin. Laadunvalvonnan osalta ryhdyttiin kehittämään systemaattisen tilastoinnin ja mittaamisen mallia. Ehdotukset toteutettiin käytännössä työn edetessä, ja niiden vaikutuksia käsitellään seuraavassa luvussa (7 Loppuarvioinnin tulokset).

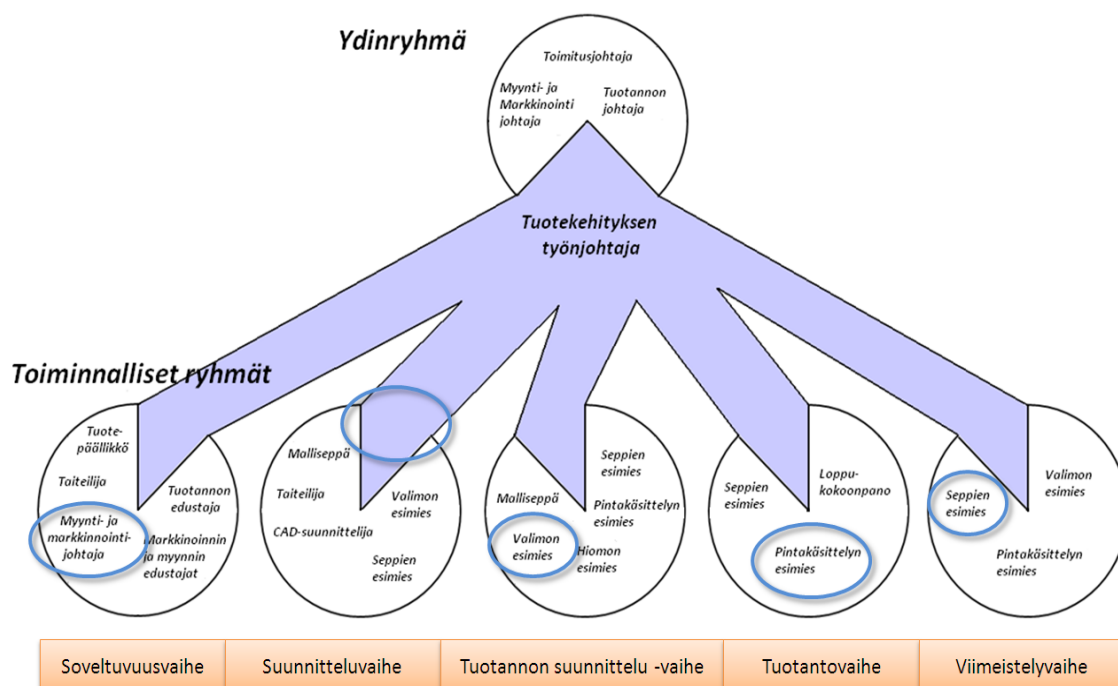
Kehitysehdotukset esiteltiin tutkimuksen aikana johdolle, työnjohdolle sekä työntekijöille yhteensä 13 eri kertaa, jotta voitiin varmistua niiden käyttökelpoisuudesta sekä mahdollisista muutostarpeista. Esitykset oli jaettu pienempiin osiin, jotta keskustelua syntyisi helpommin, ja mahdollinen palaute voitaisiin ottaa huomioon ehdotusten käyttöönotossa ja jatkotoimissa. Lisäksi kehitysehdotukset esiteltiin kolmessa erässä korukonsernin henkilöstölehdessä, joka tavoittaa koko henkilökunnan sekä konsernin hallituksen. Ehdotusten toteutus tapahtui johdon tukemana, mutta tutkijan toimesta pienempiin kokonaisuuksiin jaettuna porrastetusti siten, että ensin käyttöön otettiin rinnakkaissuunnittelun tuotekehitysmalli ja aikataulutusta ja tämän jälkeen laadunvalvonnan kokonaisuus. Tiedon kulun kehitysehdotukset toteutettiin pienempinä osina näiden kokonaisuuksien rinnalla.

6.1 Rinnakkaissuunnittelun tiimit

Rinnakkaissuunnittelu koostuu luvussa 3 esitetyn mallin mukaisesti eri työtiimeistä ja työvaiheista. Työtiimit muodostamalla vältetään resurssien tuhlaaminen niiden henkilöiden osalta, joille tuotekehityksen kyseiset vaiheet eivät omien työtehtävien osalta kuulu. Tiimien jäsenet työskentelevät omissa työtiloissaan eli erillään toisistaan, ja ovat sidottuina tiimiksi yhteisen tuotekehitystehtävän kautta. Koska meneillään on koko ajan useita eri vaiheissa olevia tuotekehitysprojekteja, ja sama henkilö voi kuulua useampaan tuotekehitystiimiin, on tuotekehitystyö yksilön kannalta melko jatkuvaa ja kokonaisvaltaista. Kuitenkin tiimiajattelu vähentää turhan tiedon jakamista, osoittaa vastuuta oikeille henkilöille ja jakaa tuotekehitystehtäviä useammalle henkilölle.

6.1.1 Tiimien rakenne

Rinnakkaissuunnittelun työtiimien henkilöstörakenne pienille ja keskisuurille yrityksille esitettiin luvussa 3.3.2 (kuva 3.6). Alla olevassa kuvassa samaa kuvaa on sovellettu korukonsernin tarkoituksiin (kuva 5.1) sijoittaen henkilöt osastokohtaisesti eri työtimeihin ja sitä kautta eri työvaiheisiin. Kuvaan on myös ympyröity toiminnallisista ryhmistä vastuuhenkilö, joka huolehtii tämän toiminnallisen ryhmän ja sille osoitetun työvaiheen sujuvuudesta ja henkilöiden välisestä yhteistyöstä. Työnjohdon vastuualueita käsitellään tarkemmin kappaleessa 6.1.2.



Kuva 6.1 Rinnakkaissuunnittelun työtiimien kaksikerroksinen rakenne korukonsernissa

Ydinryhmä vastaa koko yrityksen tuotekehitystoiminnasta yleisesti eli toisin sanoen päättää vuosittain tulevien uutuusien määrästä ja laadusta ottaen huomioon esimerkiksi niiden kustannukset, ennakoidut tuotot, yrityksen tilanteen ja markkinatilanteen yleisesti. Heidän linjaustensa pohjalta tuotekehityksen toiminnalliset ryhmät ryhtyvät työstämään tuotekehitysprosessia eteenpäin. Korukonsernissa päävastuu ydinryhmän toiminnasta on toimitusjohtajalla, mutta hänen apunaan toimivat myös myynti- ja markkinointijohtaja sekä tuotannon johtaja, molemmat konsultoiden oman näkökulmansa kautta tulevia näkymiä.

Toiminnallisia ryhmiä tuotekehitysprosessissa on yhteensä viisi, jotka koostuvat osittain samoista henkilöistä. Toiminnallisia ryhmiä sekä ydinryhmää sitovana henkilönä toimii tuotekehitysosaston työnjohtaja, jolla tulee olla aina ensisijainen tieto tehdyistä päätöksistä malliston suhteen sekä ajankohtainen tieto kehitteillä olevista tuotteista. Hänet siis voidaan laskea mukaan jäseneksi jokaiseen toiminnalliseen ryhmään kuin myös ydinryhmään.

Ensimmäinen toiminnallinen ryhmä työskentelee soveltuvuusvaiheessa, jossa uuden tuotteen kehityspäätös tehdään. Tämä ryhmä koostuu tuotepäälliköstä, taiteilijasta, myynti- ja markkinointijohtajasta, tuotannon edustajasta sekä mahdollisesti myynnin ja markkinoinnin edustajista. Suunnitteluvaiheessa toiminnalliseen ryhmään kuuluvat malliseppä, taiteilija, CAD-suunnittelija, seppien esimies sekä valimon esimies. Tuotannon suunnittelu-vaiheessa toiminnallinen ryhmä koostuu mallisepästä, valimon esimiehestä, hiomon esimiehestä, seppien esimiehestä (joka vaihtelee tuotteesta riippuen) sekä pintakäsittelyosaston esimiehestä. Tuotantovaiheessa mukana ovat seppien esimies, pintakäsittelyn esimies sekä loppukokoonpanon edustaja tai esimies. Viimeistelyvaiheessa toiminnalliseen ryhmään kuuluvat seppien esimies, valimon esimies sekä pintakäsittelyn esimies. Toiminnallisten ryhmien tehtävät käydään läpi tarkemmin kappaleessa 6.2 Rinnakkaissuunnittelun vaiheet.

6.1.2 Vastualueet

Koska tuotekehitysprosessi on iso kokonaisuus ja prosessin läpi kulkevia uusia tuotteita on vuosittain yli 200, on tärkeää jakaa vastuuta eri osa-alueista myös muille kuin tuotekehityksen työnjohtajalle. Tuotekehitysosaston työnjohtajan tehtäviin kuuluvat uusille tuotteille tulevien mekanismien, ketjujen ja kivien selvitystyö, alaisten työnjaon organisointi kiireellisyysjärjestykseen sekä yleisesti tuotekehityksen aikataulusta huolehtiminen, omakustannehintojen laskeminen tuotteen valmistuessa, rakennetietojen kokoaminen ja mallistotyöryhmän sekä tuotannon välisen tiedon jaosta huolehtiminen. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että muut yksityiskohdat ja valmistustekniset asiat jäävät kyseisten osastojen esimiesten vastuulle, ja kommunikointi on tiivistä molempiin suuntiin. Samalla erittäin tärkeää on tiedottaa tuotekehityksen työnjohtajaa niin mallistopäätöksistä ja muista tuotekehittelyyn liittyvistä päätöksistä mallistotyöryhmän suunnalta, kuin myös tehtävistä tai toivotuista muutoksista tuotannon puolelta, jolloin hän pystyy aidosti täysin hallitsemaan omaa vastuualuettaan.

Valimon esimies on yleisesti vastuussa valuaihioiden tuotannosta ja valimon toiminnasta. Lähtötilanteessa tuotekehitykseen liittyvät muotti- ja valutilaukset kuitenkin kulkevat valimon esimiehen ohi, jolloin hän ei voi myöskään vastata näistä tuotteista parhaalla mahdollisella tavalla. Jotta rinnakkaissuunnittelu saataisiin toimimaan tuotannossa oikein, tulee myös valimon esimiehen olla aina tietoinen siitä, mitkä tuotteet ovat tulossa hänen osastolleen työstettäväksi ja missä vaiheessa eri tuotteet ovat. Rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton myötä otetaan käytäntöön myös tapa, jonka mukaan mallisepät toimittavat muottitilaukseen menevät mallikappaleet valimon esimiehelle. Tällöin hän voi paremmin organisoida ja seurata kumimuottien työnjakoa ja työjärjestystä sekä myös tarkastaa kappaleet ensimmäisen kerran valettavuuden kannalta. Saman tiedon pohjalta valimon esimies merkitsee protopajan tilauslomakkeeseen, montako ”harjoituskappaleita” hän haluaa ensimmäisen valun yhteydessä tilata. Valimon esimies on myös vastuussa tuotantokumien tilauksesta kun tuote on valmis.

Pintakäsittelyosaston ja loppukokoonpanon esimies on yleisesti vastuussa

osastoidensa toiminnasta, työmenetelmistä ja työnjaosta. Rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton myötä protomallit ja muut tuotekehityksen kappaleet toimitetaan aina pintakäsittelyn työnjohtajalle, joka siten pystyy vastaamaan kokonaisuudessaan niiden käsittelystä ja eri vaihtoehtojen testaamisesta. Eri pintakäsittelyvaihtoehtoja testataan tiiviissä yhteistyössä valimon esimiehen kanssa, sillä osa pintakäsittelyistä voidaan tehdä jo valimossa. Vastuuna on siis kokonaisvaltaisesti pintakäsittelyjen testaus, eri vaihtoehtojen lopputulosten esittely esimerkiksi palavereissa, ja niihin vaadittavien työmäärien ja mahdollisten siitä aiheutuvien hintamuutosten esittely. Samalla loppukokoonpanon esimiehenä hän huolehtii ajallaan myös loppukokoonpanon osuuden arvioinnin tuotteen valmistuksesta, kuten liitettävien lenkkien määrän, laadun ja sijainnin, mikäli näitä ei ole loppuun asti mietitty tuotekehityksen puolesta.

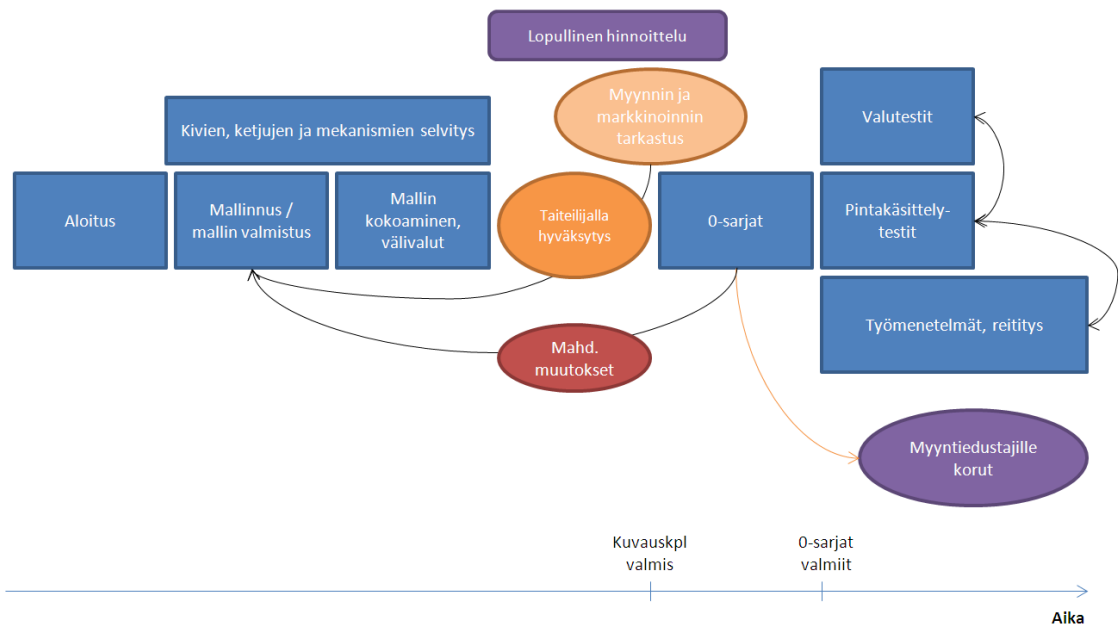
Seppiä esimies vastaa teollisten tuotantomenetelmien suunnittelusta uusien tuotteiden osalta, tuo esiin mahdolliset eri vaihtoehdot ja niihin kuluvat työajat. Näiden selvittämiseen hän voi käyttää alustajansa apua. Samalla hän miettii yleisiä kehitysehdotuksia tuotteen osalta, kuten esimerkiksi voidaanko mallia hieman muuttamalla vähentää työn määrää tai voidaanko joku osa esimerkiksi tilata oston kautta. Seppiä esimies huolehtii myös nollasarjojen aloittamisesta ajallaan huomioiden tuotannon muun kapasiteettitarpeen mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi hän tilaa ykkössarjat.

Yleisesti voidaan toiminnallisille ryhmille linjata omat vastuuhenkilöt. Soveltuvuusvaiheesta vastuussa on myynti- ja markkinointijohtaja, suunnitteluvaiheesta tuotekehityksen työnjohtaja, tuotannon suunnitteluvaiheesta valimon esimies, tuotantovaiheesta pintakäsittelyn esimies ja viimeistelyvaiheesta seppiä esimies. Nämä henkilöt toimivat ikään kuin merkittävimpänä ajavana voimana, ja huolehtivat ryhmän toiminnasta ja projektin etenemisestä ko. vaiheen osalta. Jokaisen ryhmän jäsenen on kuitenkin oltava aktiivisesti mukana työvaiheissa, joissa he ovat mukana, vaikka eivät ole vastuuhenkilöksi nimettyinä.

6.2 Rinnakkaissuunnittelun vaiheet

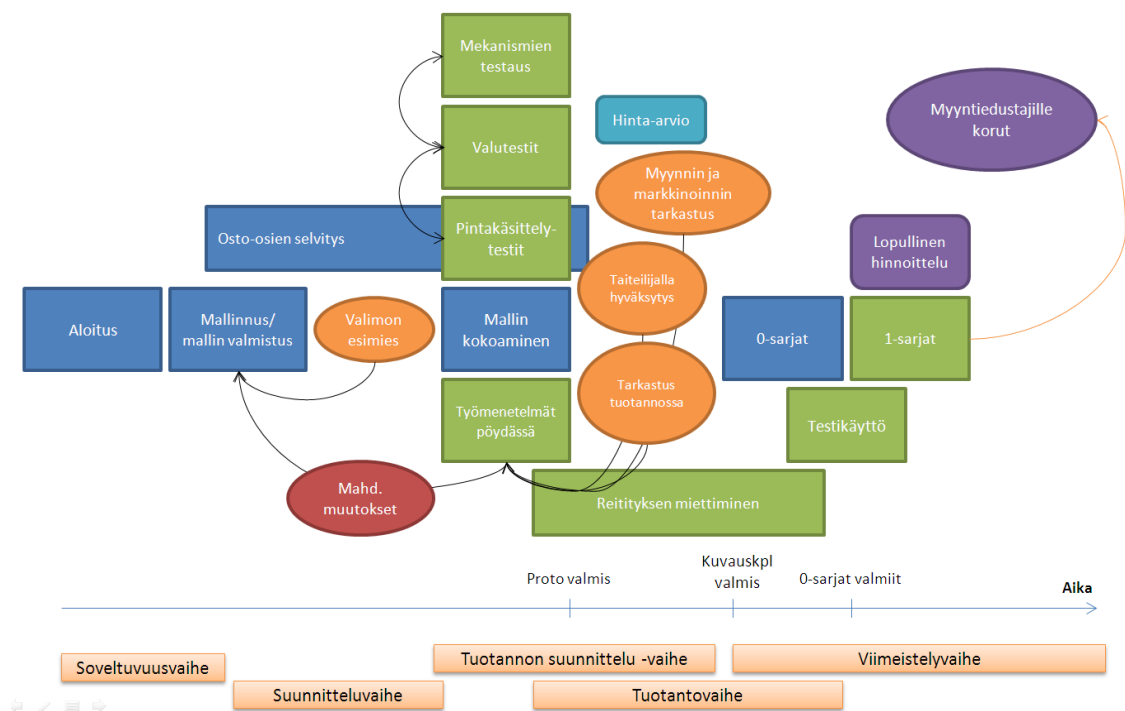
Aiemmin luvussa 3 esiteltiin tuotekehityksen rinnakkaissuunnittelun mallia ja sen soveltuvuutta pienille ja keskisuurille yrityksille. Kappaleessa 6.1 sovellettiin rinnakkaissuunnittelun käyttöönottoa henkilöiden ja työryhmien tasolla ja tässä kappaleessa mallia sovelletaan koruyrityksen toimintaan. Esitetyt ehdotukset implementoitiin osana diplomityötä helmikuussa 2012.

Korukonsernissa käyttöön otettava rinnakkaissuunnittelun malli on esitetty kuvassa 6.3. Vertailtavana on kuvassa 6.2 esitetty myös lähtötilanteessa käytetty malli. Malleissa siniset palkit kuvaavat eri työvaiheita, vihreät palkit muutettuja työvaiheita ja oranssit soikiot eräänlaisia tarkastuspisteitä. Mustat nuolet kuvaavat kommunikoinnin suuntaa ja muutosehdotusten tekemistä.



Kuva 6.2 Vanha korukonsernin käytössä ollut tuotekehitysprosessin malli ajan funktiona.

Kuvassa 6.3 on puolestaan tutkimuksessa kehitetty korukonsernin toimintaan soveltuva rinnakkaissuunnittelumallin mukainen prosessimalli kuvaa 6.2 vastaavalla tavalla esitettyä.



Kuva 6.3 Tutkimuksessa kehitetty rinnakkaissuunnittelun malli korukonsernin tuotekehitysprosessiin räätälöitynä; työvaiheiden eteneminen ajan funktiona

Lähtötilanteen mallin luomiseen on käytetty haastatteluissa saatuja tietoja sekä tutkijan omia havaintoja tuotekehitysprosessin etenemisestä. On kuitenkin huomattava, että malli on kuitenkin melko yleistävä, eikä jokainen tuote välttämättä kulje kyseisen mallin mukaisesti. Kuvasta nähdään, että jonkin verran rinnakkaisuutta prosessissa on jo ollutkin käytössä, kuten osto-osien selvitys samaan aikaan mallin valmistuksen kanssa sekä tuotannossa myöhemmin tapahtuvien menetelmätestausten tekeminen. Tuotannossa tapahtuneet menetelmätestaukset eivät varsinaisesti ole kuitenkaan kuuluneet tuotekehitysaikatauluun, sillä ne ovat tapahtuneet nollasarjojen jälkeen, jolloin tuotekehitys katsotaan päättyneeksi. Kuvan mukainen rinnakkaissuunnitteluprosessin eteneminen ja sen mukana tulevat työtapojen muutokset on esitelty seuraavissa alaluissa rinnakkaissuunnittelun vaiheisiin jaotellen.

6.2.1 Soveltuvuusvaihe

Aloitusvaiheessa koruyrityksen tuotekehitysprosessiin kuuluu mallistotyöryhmän työskentely: markkinoiden seuraaminen, asiakastoiveiden huomioiminen, taiteilijoiden ehdotusten läpikäyminen ja niin edelleen. Tämän diplomityön kannalta heidän työstään erityisesti nostetaan esille vain mallistopalaveri, joka on ensimmäinen tilaisuus, jossa tuotanto saa tietoa uusista suunnitelmista. Tiedon kulun parantamiseksi ja useampien näkökohtien esiin tuomiseksi jo alkuun on mallistopalaveriin suositeltavaa lisätä tuotekehityksen esimiehen lisäksi myös toinen tuotannon edustaja. Tämä voi olla esimerkiksi ko. malliin liittyvän osaston seppien esimies. Tarvittaessa myös CAD-suunnittelija voi olla paikalla mallistopalaverissa, mutta pääsääntöisesti häntä ei tarvitse kutsua mukaan.

On myös erittäin tärkeää, että kaikki konsernin ja taiteilijan välillä tehdyt suullisetkin sopimukset informoidaan saman tien kirjallisesti tuotekehityksen työnjohtajalle, jolloin hänellä on aina ajan tasalla oleva tieto kehittelypäätöksistä ja tulevista malleista. Täten voidaan varmistua siitä, että kaikilla osapuolilla, niin tuotannolla, myynnillä kuin taiteilijallakin, on yhtenäinen käsitys sovitusta asioista.

Soveltuvuusvaiheen lopussa kehityspäätösten jälkeen pidetään tuotannossa ensimmäinen uutuusalaveri, jossa käydään yhdessä läpi tulevat seuraavan sesongin tuotteet. Samalla arvioidaan tulevia haasteita uutuustuotteiden osalta ja keskustellaan mallien priorisoinnista niiden mukaan siten, että hankalimpia tuotteita päästäisiin tuotannossakin testaamaan ensimmäisenä.

6.2.2 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa ensimmäistä protomallia lähdetään työstämään joko 3D CAD-mallinnusta käyttäen, käsin suoraan hopeaa työstämällä tai käsintehdyn silikonimuotin avulla. Useimmissa tapauksissa malliseppä tai mallintaja keskustelee suoraan taiteilijoiden kanssa heidän toiveistaan ja piirustuksistaan. Tarvittaessa tuotekehityksen työnjohtaja voi lisäksi informoida mallintajaa mallistopalaverissa sovitusta

yksityiskohdista. Projektin aloituksesta kirjataan yhteiseen dokumenttiin merkintä, johon myös kuvataan mahdollisimman tarkkaan tiedossa olevat toiveet tulevasta pinnanlaadusta ja ulkonäöstä. Samanaikaisesti alkaa myös ketjujen, kivien ja mekanismien selvitys, joiden osalta myös kirjataan tieto dokumenttiin, esimerkiksi ”selvityksessä” tai ”ok”.

Ennen muotin ja ensimmäisten valujen tilaamista prosessiin lisätään ns. ylimääräinen tarkastuspiste, jolloin voidaan varmistua siitä, että vähintään toinenkin silmäpari on tarkastanut mallin ennen kuin siihen tuhlautuu useiden työntekijöiden työaikaa muotin, vahojen, valujen ja muiden tehtävien puitteissa. Tämä tarkastuspiste asetetaan valimon esimiehen kohdalle, sillä samalla hän pystyy paremmin hallinnoimaan kumimuotin valmistajien työkuormaa sekä arvioimaan tilattavien valukappaleiden määrän.

6.2.3 Tuotannon suunnitteluvaihe

Tuotannon suunnitteluvaiheessa valimon, pintakäsittelyosaston ja kyseisen tuotteen seppien esimiehet yhdessä tuotekehityksen esimiehen kanssa käyvät läpi mahdolliset ongelmakohdat, ja ryhtyvät määrätietoisesti selvittämään eri vaihtoehtoja ongelmien selvittämiseen. Tässä vaiheessa esiin nousevia ongelmia voivat olla esimerkiksi vaikea valettavuus, haastavat pintakäsittelyt tai taiteilijoiden liian haastavat toiveet korun ulkonäölle. Jokaisen osaston työnjohtaja on vastuussa oman osastonsa kehityskohdista, mutta tarvittavat muutostarpeet käydään läpi tuotekehityksen työnjohtajan kanssa, jolla on ensisijainen tieto taiteilijan toivomuksista sekä muista mahdollisista muutoksia rajoittavista tekijöistä.

Tuotannon suunnitteluvaihe tuotekehitysprosessissa alkaa siitä, kun ensimmäiset valu- tai prässikappaleet on tehty ja ne siirtyvät pintakäsittelyyn ja kokoonpanoon. Rinnakkaissuunnittelua varten näitä ensimmäisiä ”tuotannon harjoituskappaleita” tilataan heti samanaikaisesti ensimmäisten protovalujen aikaan, jolloin niillä voidaan testata esimerkiksi pintakäsittelyä, hiomisia tai valuja, mikäli kyseessä on haasteellinen kappale tai materiaali. Valimosta nämä kappaleet siirtyvät pintakäsittelyyn osaston työnjohtajan kautta, jolloin hän voi ohjeistaa alaisiaan eri vaihtoehtojen osalta ja pystyy hallinnoimaan omaa vastuualuettaan tuotekehityksessä.

Pintakäsittelyosastolla testataan eri pintakäsittelyvaihtoehtoja annettujen pinnanlaatua koskevien toiveiden pohjalta. Löydetyt vaihtoehdot esitellään sekä lopputuloksen että työmäärien valossa tuotekehityksen työnjohtajalle, joka edelleen voi esittää erinäköisellä pinnalla varustetut osat taiteilijalle tai mallistoryhmälle. Lähtökohtaisesti pintakäsittelyjä voidaan arvioida yksinkertaisuuden ja muiden tuotteiden kanssa yhdisteltävyyden kannalta. On myös tärkeää varmistua käsittelyn toistettavuudesta.

Seppien salin osalta tuotantovaiheessa suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan työvaiheita ja esimerkiksi työvaiheiden mahdollista karsimista muutoksia tekemällä; tähän seppien esimies voi halutessaan ottaa avuksi myös alaisiaan. Myös korun mekanismien testaus tulee aloittaa jo tässä vaiheessa, etenkin omassa tuotannossa

tehtyjen erikoislukkojen osalta. Tuotannon suunnitteluvaiheen jälkeen mallien tulee olla kauttaaltaan läpikäytyjä kaikkien tuotteeseen liittyvien työnjohtajien toimesta, jolloin esimerkiksi liian ohuita aineenpaksuuksia tai leimattomia tuotteita ei voi mennä eteenpäin tuotannossa.

Samanaikaisesti tuotannossa tehtävien kokeilujen kanssa malliseppä valmistaa ensimmäisen mallikappaleen valmiiksi tuotekehitysosastolla, kuten aiemminkin. Tämä kappale esitellään yhdessä samassa vaiheessa olevien korujen kanssa myynnille ja markkinoinnille, jotka voivat oman ammattitaitonsa ja kokemustensa perusteella ehdottaa pieniä mallinmuutoksia tai -lisäyksiä. Myynnin ja markkinoinnin esittelykappale muodostaa yhden määrääjän tuotekehityksen aikatauluun, ja siihen mennessä myös karkean arvion hinnasta tulee olla olemassa. Ennen esittelyä malli myös hyväksytetään taiteilijalla.

6.2.4 Tuotantovaihe

Tuotantovaiheessa voidaan vielä toteuttaa myynniltä ja markkinoinnilta tulleita muutoksia tai lisäyksiä. Pääsääntöisesti tässä vaiheessa kuitenkin tuotteet ovat melko loppuun asti mietittyjä. Nähtyään ja arvioituaan uutuudet myynti voi tehdä alustavan myyntiennusteen, jonka mukaan ostos voi tilata tarvittavat osat ensimmäisiin tuotantosarjoihin. Samalla mahdolliset lisäykset esimerkiksi ketjujen pituuksissa tai kivien värivalikoimissa on lyöty lukkoon myynnin ja markkinoinnin puolesta, eikä näihin tule tämän jälkeen enää muutoksia.

Tuotantovaiheessa keskitytään suunnittelemaan parasta reititystä tuotteelle eli sitä, missä vaiheessa eri työvaiheet toteutetaan ja esimerkiksi sitä, minkä työvaiheiden jälkeen osat väliavarastoidaan. Työvaiheiden suunnitteluun kuuluu yksityiskohtien miettiminen myös loppukokoonpanon osalta; kokoonpanijat tekevät osittain samoja tehtäviä kuin sepät. Loppukokoonpanon osalta päätetään esimerkiksi mahdollisten liitettävien lenkkien määrä, sijainti ja laatu. Alustavasti voidaan myös arvioida optimaalista tuotantoerää niin pintakäsittelyn kuin seppienkin osalta.

Tuotantovaiheessa pyritään löytämään kaikkien osastojen kannalta paras mahdollinen kompromissi valmistusteknisesti. Tämä on tärkeää, koska paras ratkaisu yhden osaston kannalta saattaa pidentää toisen osaston työaikoja huomattavasti, mutta hieman erilainen ratkaisu puolestaan helpottaa muidenkin tekemistä. Kompromissia etsittäessä osastojen tiivis yhteistyö on tärkeää, ja lopulliset ratkaisut on perusteltava myös työntekijöille kokonaisuuden hahmottamiseksi.

6.2.5 Viimeistelyvaihe

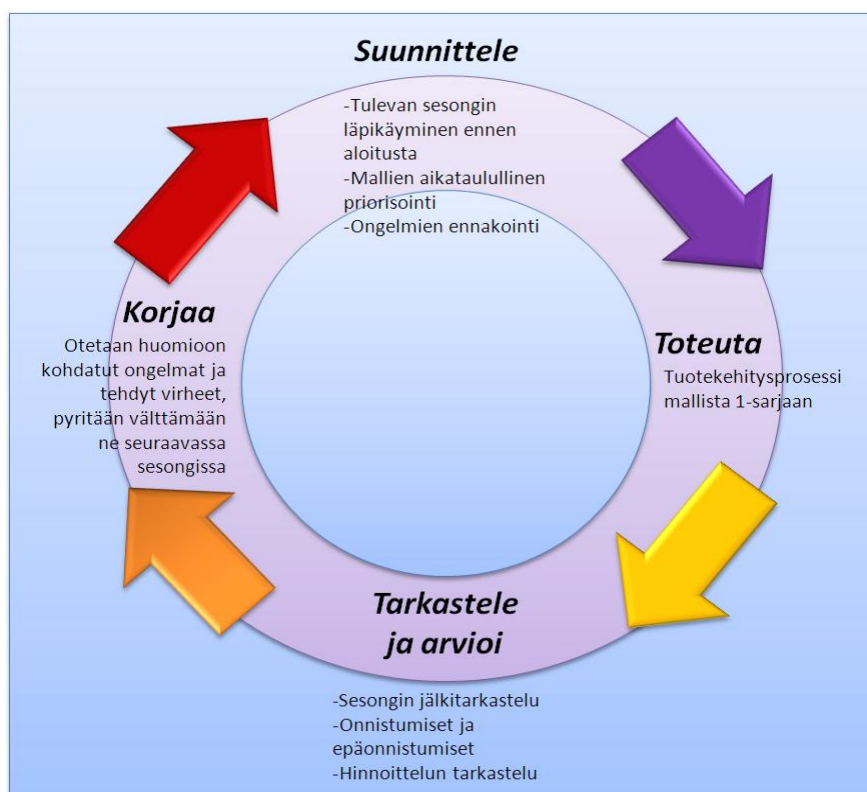
Viimeistelyvaihe voi aikataulusta riippuen alkaa mahdollisesti limittäin tuotannon suunnitteluvaiheen kanssa, kun tuotteet ovat lopullisessa muodossaan. Kuitenkin on huomattava, että lopullisten mallien on oltava taiteilijan hyväksymiä ennen tuotannollisten sarjojen aloittamista. Viimeistelyyn kuuluu nimensä mukaisesti vain tuotantomenetelmien lopullinen testaus nollasarjan ja ykkössarjan avulla. Nollasarjan

avulla voidaan aiemmin päätettyjen tuotantomenetelmien sujuvuus testata käytännössä. Lähtötilanteessa nollasarjan korut toimitetaan myyntiedustajille, eikä yleensä kiireen vuoksi korujen käyttöä ole ehditty juurikaan testata. Rinnakkaissuunnittelun ja ykkössarjojen myötä nollasarjan korut voidaan ottaa testikäyttöön talon sisäisesti. Siten huomataan esimerkiksi käytössä epämukavat terävät reunat. Ykkössarjalla sen sijaan on tärkeä rooli menetelmien toistettavuuden testauksessa. Tällöin voidaan varmistua siitä, ettei lopputulokseen ole päästy sattumalta.

Nollasarjan aikaan luodaan uudelle tuotteelle myös työohjeet. Työnjohtajat huolehtivat sanallisten ohjeiden kirjaamisesta toiminnanohjausjärjestelmän työohje-toimintoon etenkin valimon ja pintakäsittelyosaston ja loppukokoonpanon osalta, sillä näillä osastoilla ei ole erillisiä työohjeita. Työohjeet voidaan laatia yhdessä alaisten kanssa, mikäli aikaisemmista vaiheita on edelleen jäänyt epäselvyyksiä. Nollasarjan tekemisen jälkeen voidaan myös laskea tuotteelle omakustannehinta, minkä tekee tuotekehitysosaston työnjohtaja yhteistyössä tuotannon työnjohtajien kanssa. Tällöin oikeat työtavat ja -ajat ovat suunnilleen selvillä.

6.2.6 Jatkuva kehitys

Tuotekehitysprosessissa on tärkeää omaksua myös jatkuvan kehityksen perusteet. Kappaleessa 4.3 esiteltiin Demingin laatuympyrä, jonka avulla voidaan kehittää myös prosesseja. Laatuympyrä sisältää neljä eri vaihetta: suunnittelu, toteutus, tarkastelu ja korjaus. Korukonsernin tuotekehitysprosessiin laatuympyrää voidaan soveltaa kuvan 6.4 osoittamalla tavalla.



Kuva 6.4 Demingin laatuympyrän soveltaminen korukonsernin tuotekehitysprosessiin

Ylinnä ympyrässä esitettävä suunnittelu toteutetaan rinnakkaisuunnittelun soveltuvuusvaiheessa tuotannon ensimmäisessä uutuuspalaverissa, jossa seuraavan sesongin tulevat mallit käydään yhdessä läpi ja mietitään edessä olevia haasteita niiden osalta. Sen pohjalta myös päätetään, missä järjestyksessä malleja toivotaan tehtäväksi, jotta ongelmallisille tapauksille jäisi mahdollisimman paljon aikaa tuotannossa. Toteutus tarkoittaa tuotekehitysprosessin läpi viemistä suunniteltujen aikataulujen ja priorisointien mukaisesti alkaen mallin tekemisestä ja päättyen ykkössarjaan.

Jatkuvan kehityksen mallin mukaisesti tulee toteutuksen onnistumista tarkastella ja arvioida jälkikäteen, kun uutuudet on saatu toimitetuksi. Tähän tarkoitukseen kutsutaan koolle palaveri samalla kokoonpanolla kuin alussa ensimmäisessä uutuuspalaverissa eli työnjohdon kesken. Tällöin käydään läpi se, missä onnistuttiin ja missä epäonnistuttiin, miten sesonki yleisesti meni uutuuksien kannalta ja miten uutuuksien hinnoittelu vastaa todellisia kustannuksia. Lopuksi vuorossa ovat korjaustoimenpiteet, jolloin päätetään miten seuraavassa sesongissa voidaan toimia paremmin etteivät tehdyt virheet toistuisi, ja uutuustoimituksissa ja tuotekehityksessä onnistuttaisiin paremmin. Muutoksia voidaan tehdä myös tarkasteltaviin uutuuksiin, mikäli mahdollisia ja toteutettavia parannusehdotuksia löytyy.

6.3 Tiedon kulun kehitysehdotukset

Tiedon kulun merkittävimpiä ongelmia oli liian vähäinen informaation jakaminen tuotekehityksen ja tuotannon välillä, jolloin tuotannon työnjohto ja työntekijät kokivat saavansa tietoa uusista tuotteista liian vähän ja liian myöhään. Käytössä oleviin dokumentteihin kaivattiin myös parannusta. Lisäksi työohjeiden ja palautteen osalta toivottiin kehitystä.

6.3.1 Palaverit

Mallistopalaveri on ensimmäinen tuotekehitysprosessin palaveri, joka liittyy myös tuotantoon. Lähtötilanteessa korukonsernin mallisto elää murrosvaihetta uudenlaisen markkinoinnillisen jaottelun vuoksi, ja siten mallistopalaverienkin luonne on muuttunut keskustelelevasta palaverista enemmän vain tuotekehitysosaston työnjohtajan tiedottamiseksi tehdyistä päätöksistä. Järkevintä kuitenkin on palauttaa mallistopalaverit käytäntöön siten, että mukana palaverissa ovat niin markkinoinnin näkemys, tuotekehityksen edustaja kuin tuotannon näkemyksen edustajakin. Tällöin päätöksentekohetkellä on tarjolla mahdollisimman paljon tietoa ja osaamista kaikilta osa-alueilta, ja on paremmin osattu ottaa huomioon esimerkiksi tulevat kustannukset ja valmistettavuus. Tällöin myöhäisessä vaiheessa tulevat yllätykset pystytään minimoimaan. Täten voidaan myös mahdollisesti säästää resursseja tuotekehityksestä, kun päätökset perustuvat monipuolisemmalle tietämykselle, ja tuoda markkinoille tuotteita, joiden kustannusrakenne on kannattava ja toimiva. Samalla tuotannon edustajan kutsuminen mallistopalaveriin lisäisi myynnin ja markkinoinnin

lähentymistä tuotannon kanssa, mikä on yleisestikin toivottava kehityssuunta konsernissa.

Lähtötilanteessa uutuuspalavereita pidettiin epäsäännöllisesti tuotannon johtajan kutsumana. Palavereihin kutsuttiin vain kyseisiin tuotteisiin liittyvää työnjohtoa, jolloin ”ylimääräiset” osallistujat voitiin karsia pois. Tätä käytäntöä edelsivät laajemmalla joukolla pidetyt tuotannollistamispalaverit. Rinnakkaissuunnittelun myötä myös muita kommunikoinnin tapoja lisättiin, mutta säännölliset, kerran kuukaudessa pidettävät uutuuspalaverit otetaan käytäntöön tiedon kulun takaamiseksi. Näihin palavereihin lukeutuvat myös edellä mainitut uuden sesongin suunnittelupalaverit sekä jälkitarkastelut sesongin jälkeen. Prosessin edetessä palavereissa käydään läpi esille tulleet ongelmakohdat, jaetaan tietoa siitä, kenen osastolla on meneillään mitään ja mikä on aikataulun tilanne: pitääkö jotain mallia erityisesti kiirehtiä, ja sen vuoksi esimerkiksi siirtää resursseja tätä toteuttamaan. Myynnin ja markkinoinnin tarkastusta edeltävään uutuuspalaveriin on suositeltavaa kutsua myös tuotepäälliköt; tällöin he voivat esitellä kollegoilleen uutuustuotteita valmistettavuudenkin näkökulmasta.

Työntekijöiden osalta osastopalaverit tulisi valjastaa myös uutuustuotteista informoimiseen, sillä ne tavoittavat kerralla koko osaston työntekijät ja toimivat samalla hyvänä foorumina kerätä mielipiteitä. Osastopalavereita pidetään neljästi vuodessa, ja niiden ajankohtaa tulisi suunnitella myös uusien tuotteiden aikataulun mukaan; lanseeraukset tapahtuvat neljästi vuodessa. Sopiva ajankohta olisi rinnakkaissuunnittelun mukaan ennen nollasarjoja. Tällöin mallit ovat myynnin ja markkinoinnin sekä taiteilijan hyväksymiä, ja ne voidaan siten julkistaa yleisesti. Työntekijöiden puolelta tulevat muutosehdotukset ovat kuitenkin tällöin vielä toteutettavissa. Tällöin palaverissa voidaan esittää työntekijöille mahdollisuuksien mukaan joko mallikappale tai kuva mallista sekä käydä läpi suunnitellut valmistustekniikat.

6.3.2 Yhteinen tiedosto verkkolevylle

Lähtötilanteessa käytössä on yhteisellä verkkolevylle tiedosto, johon on koottu kaikki sesongin tulevat uutuudet. Tiedostoon päivitetään tietoja sitä mukaa, kun asioista päätetään. Tiedostosta löytyvät seuraavat tiedot: tuotenumero, ryhmä, nimi, ovh €, taiteilija, materiaali, kivet, pituus/koko, leimat, huom, valumalli/työkalut sekä lopullinen malli (deadline) ja nollasarja (deadline). Tämä tiedosto on tuotekehitysosaston työnjohtajan tärkeä työkalu kokonaisuuden ja aikataulun hallinnassa; se on myös hänen kokoamansa ja ylläpitämänsä tiedosto.

Rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton myötä tätä samaa dokumenttia laajennetaan tietojen osalta, ja se nostetaan kaikkien työnjohtajien työkaluksi. Uusia sarakkeita lisätään työvaiheiden mukaan, ja lisäksi edellisiin tulevat ”muotit”, ”valut”, ”pintis” ja ”pöytä”. Saadessaan uusia tuotekehityksen töitä omalle osastolleen työnjohtaja päivittää tiedostoon esimerkiksi ”aloitettu” tai työvaiheiden ollessa selvillä ”ok”. Muottien kohtaan päivitetään kappalemäärä käytössä olevista kumeista ja valut kohtaan montako alussa on tilattu, ja myöhemmässä vaiheessa, kun valimon osalta tuote on

selvä, päivitetään kenttään ”ok”.

Tiedoston avulla voidaan täten seurata eri töiden etenemistä ja huomataan helpommin, mikäli joku tuotteista unohtuu jumiin yhdelle osastolle. Se toimii siis ikään kuin toiminnanohjausjärjestelmänä, jota näihin keskeneräisiin tuotteisiin ei haluta varsinaisesti valjastaa.

Tiedoston tehokas käyttö tuotekehityksen työkaluna vaatii kaikilta työnjohtajilta sen aktiivista päivittämistä ja seuraamista. Sitä hyödynnetään myös uutuuspalavereissa, joissa tuotteet käydään läpi rivi kerrallaan, ja työnjohtajat voivat tarkemmin kommentoida omia sarakkeitaan. Palaverin aikana tiedostoon voidaan päivittää esimerkiksi tehtyjä päätöksiä tai havaittuja ongelmakohtia ja päätettyjä jatkotoimenpiteitä.

6.3.3 Lomakkeet

Koska työntekijöiden keskuudessa työt kulkevat paperisten työkorttien tai protopaja-tilauslomakkeiden kanssa eikä heidän käytössään ole tietoteknisiä apuvälineitä, on lomakkeiden uusiminen aikaisempaa informatiivisemmiksi merkittävä osa tiedon kulun parantamista. Lähtötilanteessa tuotekehityksen protopaja-lomaketta käytettiin sekä kumimuottien ja mallivalujen tilaamiseen että myös nollasarjojen tilaamiseen. Lomake sisälsi kohdat päivämäärä, materiaali, tilaaja, suunnittelija, mallit, kpl sekä valupäivämäärä. Tämän lisäksi lomakkeessa oli tyhjä alue, jota käytettiin esimerkiksi seurattaessa nollasarjojen tilauksessa tuotteen kulkemaa reittiä.

Rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton myötä käyttöön otetaan myös uudistetut protopajalomakkeet (liite 5 ja liite 6). Lomakkeita tehtiin kaksi erilaista, protovaluille ja nollasarjoille omansa. Rinnakkaissuunnittelun myötä nämä lomakkeet eivät ole pelkästään mallisepän täytettävänä, vaan esimerkiksi protovalujen kohdalla valimon esimies täydentää valukappaleiden määrän. Nollasarjojen kohdalla lomakkeen täyttäjänä toimii tuotekehityksen tai seppien esimies, jolla on tieto mallin hyväksymisestä. Hän myös liittää lomakkeeseen sillä hetkellä saatavilla olevan kuvan tai ottaa mallikappaleesta valokopion.

Protovalu-lomakkeeseen lisättiin edellisen lomakkeen tietojen lisäksi tieto siitä, onko kyseessä protomalli, valmis malli vai muutettu malli ja onko tuote liikelahja, uutuus (syksy / kevät) vai jokin muu. Lisäksi tärkeänä lisänä tuli tarvepäivämäärä, jonka avulla työjonon järjestystä on helpompi arvioida. Lomakkeessa on myös kohta ”osan nimi / tarkoitus”, joka ei välttämättä ole selvää tarkasteltaessa tuotetta osan ollessa erillään tuotteen kokonaisuudesta, mutta jonka tietäminen helpottaa muotINVALMISTAJIEN työtä. Lisäksi lisättiin kuvalle oma paikkansa sekä kohta ”lisätietoja”, johon on tarkoituksena kuvata tarpeellista tietoa esimerkiksi halutusta pinnanlaadusta (esimerkiksi matta, peili, kiiltävä, värjätty, kirkas). Tämä toimii suoraan ohjeena pintakäsittelyosastolle ja vähentää siten myöhemmin juoksentelua ohjeiden perässä. Kuvana on tärkeää olla kopio osasta, jolloin muotin valmistajat pystyvät yhdistämään oikean osan oikeaan dokumenttiin, mutta myös hahmotelma valmiista tuotteesta ja osan sijainnista siinä.

Nollasarjojen tilauslomake sisältää tilauspäivän, tarvepäivän, tilaajan, materiaalin, suunnittelijan, mallin nimen, osien nimet ja tarvittavat valutilausmäärät sekä valupäivän. Näiden lisäksi erikseen ovat kohdat pöytä, hiomo, pintakäsittely, istutus ja pussitus, jotka ovat yrityksessä sisäisesti käytettyjä nimityksiä eri osastoista. Näihin kohtiin nollasarjan tilaaja kirjoittaa saatavilla olevat ohjeistukset kuten esimerkiksi ketjujen pituudet, kiinnitysmekanismit, pintakäsittelymenetelmät tai hiomossa käytettävät laikat. Jokaiselle työvaiheelle on myös oma kohtansa tekijän kuittaukselle, jolloin näitten dokumenttien avulla päästään helposti jäljittämään koko nollasarjan reitti. Nollasarjan aloitusvaiheessa kaikista tuotteista on yleensä myös kuvat saatavilla.

6.3.4 Työohjeet

Työohjetoiminto toiminnanohjausjärjestelmässä tulisi ottaa käyttöön aktiivisemmin etenkin osastoilla, joissa erillisiä työohjeita ei ole, kuten pintakäsittelyosastolla tai lopukokoonpanossa. Tämä vähentää tarvetta kysellä kollegoilta tai esimieheltä ohjeita sekä omien ohjeiden ylläpitämisen tarvetta. Nämä työohjeet tulisi kirjata heti, kun menetelmistä on sovittu yhdessä työntekijöiden kanssa, ja kirjaamisen tulisi olla kyseisen osaston työnjohtajan vastuulla.

Seppien salissa on käytössä paperiset työohjeet jokaiselle tuotteelle erikseen. Lähtötilanteessa epäselvyytenä oli esimerkiksi näiden työohjeiden tekijä, sillä ne ovat melko suuritöisiä oman toimen ohessa tehtäväksi. Työohjeiden laadinnan vaatiman työmäärän helpottamiseksi vastuuta voidaan jakaa useammalle henkilölle: tuotekehityksen työnjohtaja toimittaa pohjat, jotka sisältävät kuvan, nimen ja tuotteen rakenteen. Tämä pohja toimitetaan nollasarjan tekijälle tai tekijöille, jotka kirjaavat ylös tarvittavat työvaiheet ja tarvittaessa keskustelevat niistä myös kollegoidensa kanssa. Täytetty työohje toimitetaan sitten työnjohtajalle, joka kirjaa tiedot koneelle ja tallentaa yhteiselle verkkolevyllä sekä tulostaa kaikkien nähtäville.

Eräs ongelma työohjeisiin liittyen oli niiden muuttuminen matkan varrella, ja se, miten päivitetty versio olisi kaikkien tiedossa. Ratkaisuja voitaisiin hakea tietotekniikan avulla, esimerkiksi asentamalla kosketusnäyttöinen tablettikone jokaiselle sepälle tai seppien rivistölle. Tutkimukselta toivottiin kuitenkin ensisijaisesti välittömästi toteutettavissa olevia ratkaisuja, jotka koskevat enemmänkin henkilökunnan toimintatapojen muutosta eivätkä vaadi merkittäviä taloudellisia panostuksia. Niinpä kehitysehdotuksissa päädyttiin siihen, että jokaisella seppien osastolla tulisi olla yksi paperikansio, jota työnjohtaja ylläpitää poistaen aina vanhan ohjeen sitä päivittäessään. Tämän lisäksi työnjohtaja voi halutessaan myös tulostaa kaikille työntekijöille aina oman ohjeen sen päivittyessä. Tärkeintä on, että jokaisella osastolla on kaikkien saatavilla ja tiedossa paikka, mistä kulloinkin voimassaolevan ohjeen voi tarkistaa.

6.4 Tuotekehitysprosessin aikataulut

Aikataulun osalta merkittävimpiä ongelmia olivat sen kokonaisvaltainen myöhäisyys sekä etenkin tuotannon puolelle kasautuva kova kiire ja paine nollasarjojen ja ensim-

mäisten toimitusten kanssa. Aikataulutus ei ota huomioon myöskään tuotannon muuta kapasiteettitarvetta kuten erittäin kiireellistä joulusesonkia. Lähtötilanteen kartoituksessa nousivat esiin myös toiveet ennakoinnin lisäämisestä mallien keskinäisen arvottamisen suhteen.

6.4.1 Projektien aloittaminen

Mallisto- ja kehittelypäätökset ovat avainasemassa tuotekehitysprosessissa, sillä vasta niiden jälkeen varsinainen tuotekehitystyö voi käynnistyä. Vuosittainen uutuustuotteiden määrä on varsin merkittävä, joten systemaattinen aikataulutus aloituksesta lähtien on tarpeen tuotekehitysprosessin hallittavuuden kannalta.

Nimekkäiden taiteilijoiden ja muotoilijoiden koruehdotukset ovat useimmiten ajattomia design-koruja. Konserni käyttää pitkän yhteistyön pohjalta useimmiten samoja taiteilijoita näihin mallistoihin, ohjeistamalla kuitenkin heitä etukäteen siitä, minkä tyyppisiä tuotteita mallistoon seuraavaksi halutaan. Koska näiden tuotteiden osalta esimerkiksi trendien muutokset eivät ole merkittävässä asemassa, voidaan päätökset tehdä hyvinkin aikaisessa vaiheessa, esimerkiksi yhtä vuotta tai puoltatoista vuotta ennen aiotua lanseerauspäivää.

Näiden ajattomien tuotteiden lisäksi merkittävä osuus on myös asiakastoiveisiin vastaamisella ja ainakin jollain tasolla myös muodin ja trendien seuraamisella. Vaikka muotimaailma elääkin jo monta sesonkia kuluttajaa edellä, ovat asiakastoiveet kuitenkin kuunneltavissa vasta edellisten uutuustoimitusten jälkeen. Mikäli esimerkiksi jostain sesongin uutuudesta nousee suuri menestys, on tähän pystyttävä reagoimaan nopeasti. Tarvittaessa on esimerkiksi pystyttävä tarjoamaan samaan tuoteperheeseen lisäystä seuraavana vuonna.

Tuotannon ja tuotekehityksen kannalta paras vaihtoehto on tietenkin saada mallistopäätökset tietoon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tällöin niitä voidaan ryhtyä työstämään heti, kun niille löytyy aikaa eikä väliin jää odotteluaikaa. Samoin ostoselvityksen kannalta päätösten aikaistaminen on positiivinen asia. Edellisessä kappaleessa mainittujen seikkojen valossa on kuitenkin ymmärrettävä, että menestyvä yritys reagoi tarvittaessa nopeastikin markkinoiden tarpeisiin. Tämän vuoksi erityyppisille tuotteille voidaan luoda omat suositellut mallistopäätösten ajankohdat.

Kuten todettu, tuotannon kannalta on sitä parempi mitä aikaisemmin mallistopäätökset tehdään. Yleisesti olisikin suositeltavaa, että kehittelypäätökset olisivat valmiina vuotta ennen tulevaa lanseerausta. Tällöin esimerkiksi kevään uutuuslähetysten aikaan voitaisiin katseet suunnata jo seuraavaan vuoteen. Tämä helpottaisi niin tuotannon kuin myynnin ja markkinoinninkin työtä. Vaikka tuotekehitys ei pystykään kirittämään aikataulua hetkessä optimaaliseen tavoitteeseen, ajoissa tehdyt mallistopäätökset ainakin antavat siihen mahdollisuuden.

Markkinatilanteisiin reagoivat tuotteet sen sijaan ovat yleensä päätettävissä vasta lyhyemmällä aikajänteellä. Ongelmaksi saattaa koitua se, että aluksi odotellaan palautetta asiakkailta ja tämän jälkeen pyydetään taiteilijaa suunnittelemaan lisäystä tuoteperheeseen, johon edelleen saattaa mennä kuukausi tai muutamakin. Näitä tilantei-

ta tulisikin pyrkiä ennakoimaan mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi myyntiedustajien etukäteen saaman palautteen perusteella, jolloin voitaisiin päästä keskustelemaan taiteilijan kanssa potentiaalisista lisämalleista jo etukäteen. Takarajana olisi hyvä pitää yleisesti myös markkinatarpeisiin reagoiville tuotteille noin 10 kuukauden marginaalia ennen tulevaa lanseerausta.

Hyvin myöhäisessä vaiheessa tehtyjen mallisto- tai kehittelypäätösten tulee olla erittäin hyvin perusteltuja, sillä ne aiheuttavat lähes aina hankaluuksia tuotannossa ja ostossa. Perusteltua tulee olla erityisesti sen, miksi lanseerauksen tulee tapahtua juuri seuraavassa sesongissa eikä vasta seuraavassa sen jälkeen. Etenkin poikkeuksellisen myöhäisissä päätöksentekovaiheissa reaaliaikainen viestiminen mallistovastaavan ja tuotekehityksen välillä on äärimmäisen tärkeää ja ”viime tipassa” tulevasta mallista on tärkeää keskustella tuotekehityksen työnjohtajan kanssa ennen mitään päätöksentekoa. Myöhäisempienkin päätösten tulisi noudattaa minimiaikataulua, jota käsitellään kappaleessa 6.4.3.

6.4.2 Mallien keskinäinen priorisointi

Korukonsernissa kaikki tuotekehityksen projektit ovat keskenään samanarvoisia, ja kaikilla sesongin tuotteilla on yhteinen määräaika mallien ja nollasarjojen valmistumiselle. Suurin osa tuotteista on 3D-mallinnettavia, mikä muodostaakin eräänlaisen pullonkaulan tuotekehitysprosessissa. Tämän vuoksi malleja tulee priorisoida kiireellisyysjärjestykseen jo mallinnuksessa ja myöhemminkin prosessissa eri tekijät huomioon ottaen.

Prässäämällä valmistettavat korut tulee mallintaa aikaisessa vaiheessa, sillä työkalut tilataan alihankintana. Alihankkijan muu työjono tulee ottaa huomioon, ja työkalujen saamiseen voi sen vuoksi mennä ruuhka-aikaan jopa useita kuukausiakin. Vielä vaikeammaksi tilanteen tekee se, että toimitusaikaan ei voida varsinaisesti itse vaikuttaa muuten kuin mahdollisesti hyvillä neuvottelutaidoilla. Tämän vuoksi prässättävät tuotteet ovatkin aikataulullisesti mallien kärkipäässä.

Mallistoon tulee vuosittain tuotteita, joiden valmistusmenetelmät ovat helppoja ja hyvin pitkälle tiedossa jo ennen mallin valmistamistakin, esimerkiksi saman tuoteperheen tuotteiden valmistukseen perustuen. Lisäksi vuosittain on myös tuotteita, joiden kanssa kehitystyötä joudutaan tekemään paljon ja heti alussa tiedetään, että tuotteesta on tulossa haastava. Haasteita voivat aiheuttaa esimerkiksi isot peilipinnat valukappaleissa, hyvin ohuet aineenpaksuudet valukappaleissa tai kirkkaalle pronssille tehtävät pintakäsittelyt.

Mallistoon tulevilla tuotteilla on jo varhaisessa vaiheessa tietty odotusarvo lanseerauksen jälkeisiin myyntimääriin. Näitä ennustetaan kaupallisuuden, hinta-arvion, kohderyhmän, yleisten myyntilukujen ja mahdollisten aikaisempien saman tuoteperheen tuotteiden myyntien perusteella. Erittäin suuren volyymin tuotteet pitäisi saada tuotantoon jo aikaisemmin, jotta ensinnäkin valimo tai prässi ehtii valmistaa aihiot ja sen jälkeen sepät ehtivät valmistaa suuren määrän valmiita koruja ennen lanseerausta.

Jotkin tuotteet ovat myös hyvin työläitä valmistaa, ja yhdeltä sepältä saattaa mennä kymmenen korun sarjan valmistamisessa esimerkiksi viikko. Tämä tulee myös ottaa huomioon nollasarjojen ja ykkössarjojen osalta, jolloin ne tulisi päästä aloittamaan riittävän ajoissa ennen niiden tarvepäivää ja ennen kuin tuotannon muu kapasiteettitarve vie kaikki resurssit.

Lisäksi eräs tekijä aikataulun priorisoinnissa on lanseerauspäivä. Lähtötilanteessa tulevan sesongin tuotteet valmistetaan yhtenä kokonaisuutena, ja näillä molemmilla on yhteinen määräaika. Tällöin aikaisemmalle lanseerauspäivälle jää hyvin vähän aikaa valmistaa itse koruja. Aikataulutusta tulee ylipäänsäkin porrastaa eri lanseerauspäiviin perustuen, asettaa näiden sesonkien tuotteille eri määräajat (esimerkiksi mallikappaleille ja nollasarjoille) ja niiden perusteella automaattisesti myös priorisoida aikaisemman lanseerauksen tuotteet ennen myöhäisempiä, vaikka edellä mainittujen tekijöiden valossa eri lanseerauksien malleja on järkevää kehittää myös limittäin.

Priorisointia hankaloittaa myös se, ettei kaikkia mallistopäätöksiä ole tehty samanaikaisesti. Osa päätöksistä on tehty jo yli vuodeksi eteenpäin ja osa tuotteista päätetään ”viime hetkellä” asiakastoiveiden tai muiden syiden perusteella. Muutoksia seuraavan sesongin päätöksiin saattaa tulla vielä ensimmäisen uutuuspalaverin jälkeenkin. Lisäksi malliseppiä työllistävät tiettyjen taiteilijoiden ehdotelmat tuleviksi malleiksi, joista työtetään jo melko lopullisen tuotteen näköiset protokappaleet ennen kehittely- tai mallistopäätöstä. Nämä ovat osa tuotekehityksen toimenkuvaa, ja näillekin pitäisi löytää oma kulkuväylänsä kiireellisempien, jo mallistopäätöksen saaneiden mallien keskellä.

Edellä mainitut tekijät ovat hyvin hankalia arvottaa keskenään yleisellä tasolla. Nämä seikat on kuitenkin tärkeä tiedostaa ja ottaa huomioon työnjohdon ensimmäisessä uutuuspalaverissa, jossa yhdessä käydään läpi tulevia tuotteita ja niiden haasteita. Jokaisen sesongin tuotteet ovat kuitenkin siinä määrin erilaisia, että arviointi on tehtävä tapauskohtaisesti. Tuotekehitysprosessin aikataulun kokonaisvaltainen aikaistaminen tosin vähentäisi tarvetta mallien priorisoinniseen, jolloin etenkin volyymituotteille jäisi joka tapauksessa tarpeeksi aikaa.

6.4.3 Aikataulun minimimitavoitteet

Aikataulun minimimitavoitteet saadaan helpoiten selville miettimällä tuotekehitysprosessia käänteisessä järjestyksessä, aloittaen siis tuotannolle jäävästä ajasta ennen tuotteen lanseerausta ja siirtyen alkuun kohti mallistopäätöstä.

Tuotannolle tulee jättää vähintään 6 viikkoa aikaa valmistaa uutuustuotteista aloitusmyyntimäärät ennen lanseerausta, mikäli kyseessä on suhteellisen ”normaalin” volyymin tuote. Tätä ennen tulee tilata riittävä määrä osto-osia, joiden toimitusaika on 6 viikkoa (lisäksi ottaen huomioon myös toimittajan kesä- ja joululomat). Nämä yhteenlaskettuna on välttämätöntä, että mallin kaikki osto-osat on lyöty lukkoon viimeistään 12 viikkoa eli noin kolme kuukautta ennen aiottua lanseerausta eikä niihin tämän jälkeen enää tehdä muutoksia. Tällöin ostolla on oltava myös käytettävissään alustava myyntiennuste oikeiden määrien tilaamiseksi. On myös huomattava, että tämä aikaväli

on hyvin tiukka, eikä se ota huomioon mahdollisia toimittajan epävarmuustekijöitä tai virheitä. Tuotannonkin kannalta aikataulu on erittäin tiukka.

Mallin lukkoon lyömiseksi tarvitaan sekä taiteilijan hyväksyntä että myynnin ja markkinoinnin ”oikoluku”, eli tuotteiden tarkastelu. Lisäksi tuotannossa työnjohto käy läpi tuotteet ja niiden kestävyysnäihin aikoihin. Nollasarjat voidaan valmistaa joko ennen tai viimeistään välittömästi tämän ”oikoluvun” jälkeen. Nollasarjoina valmistetut tuotteet menevät yrityksen sisäiseen testikäyttöön. Testikäytöllä voidaan vielä varmistua siitä, ettei korussa ole esimerkiksi käytön kannalta epämukavia kohtia ja että mekanismit ovat toimivia ja helppokäyttöisiä. Nollasarjojen tekemiselle tulee varata kaksi viikkoa ja testikäytölle vähintään noin viikko. Testikäytön jälkeen voidaan lyödä lukkoon myös valuosat, jolloin voidaan tilata tuotantokumit ja samanaikaisesti myös ykkössarjat. Tuotantokumien valmistukseen tulee varata noin 2 viikkoa aikaa ottaen huomioon myös muu työjono kumimuottien valmistuksessa. Ykkössarjojen tekoon tulee aikaa varata myös 2 viikkoa. Tämän mukaan siis nollasarjat, testikäyttö ja ykkössarjat pystytään tekemään samaan aikaan, kun odotellaan osto-osien saapumista.

Ennen mallin osien lukkoon lyömistä tapahtuu varsinainen tuotekehitystyö tuotekehitysosastolla ja tuotannossa. Valamalla valmistettavat koruaihiot joko mallinnetaan alussa ja valetaan metallista tai suoraan valmistetaan käsin metallista, jonka jälkeen mallista valmistetaan kumimuotti. Monissa tapauksissa kappaleista tehdään ensin yksi muotti, jolla tilataan ns. ”välivaluja”. Näistä voidaan rakentaa useiden aihoiden valukampa ja edelleen tilata uusi kumimuotti ja sillä uudet valukappaleet. Jokaiseen valimovaiheeseen eli kumimuotin tekemiseen ja aihoiden valamiseen muotin avulla tulee kiireellisimmissäkin tapauksissa varata yksi viikko, jonka aikana malliseppä voi valmistaa myös muita työjonossa olevia malleja.

Ongelmallisinta aikataulussa on kehittää yleispätevä aika mallinnukselle ja malliseppän työlle, sillä se vaihtelee hyvin paljon mallin monimutkaisuudesta riippuen. Yksittäinen ja yksinkertainen riipusosa valmistetaan nopeammin kuin massiivinen, kauttaaltaan erilaisista valukappaleista koostuva kaulakoru. Mallinnuksen osalta on otettava huomioon myös muu työjono, sillä mallintajia on vain yksi. Lisäksi on myös hyvin mallikohtaista, paljonko käsityötä tarvitaan mallinnuksen ja vahatulostuksen jälkeen. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että valuvaiheiden kanssa yhden mallin valmistukselle noin kuukausi on tarvittava aika, mikäli kyseessä ei ole todella monimutkainen ja moniosainen tuote. Kun mukaan lisätään tuotannossa tehtävät pintakäsittelyn testaukset, työmenetelmien suunnittelu ja reitityksen valmistelu, voidaan näille vaiheille varata vähintään kaksi kuukautta aikaa.

Mikäli kyseessä on prässimenetelmällä valmistettava koru, tarvittavat prässityökalut tilataan alihankinnasta. Työkalut ovat melko hintavia, joten mallinnuksen on onnistuttava ensiyrityksellä. Koska ennen nollasarjoja on tuotannossa hyvä päästä testaamaan osien pintakäsittelyjä ja korun valmistustekniikoita ja työkalun saaminenkin kestää noin kuukauden verran, on työkalun suunnittelu ja tilaus tehtävä viimeistään noin kahta kuukautta ennen nollasarjojen valmistusta.

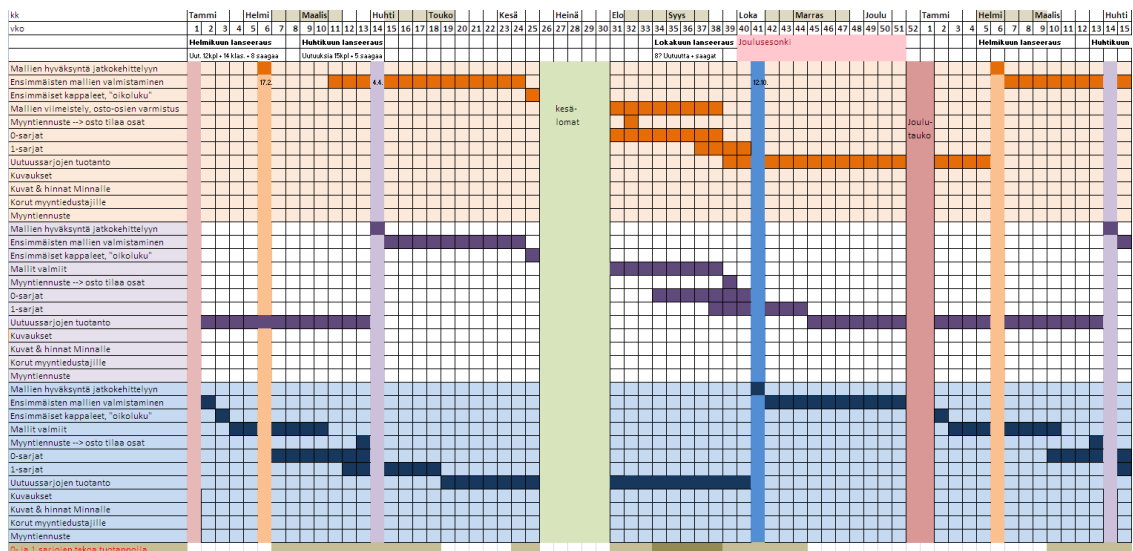
Aikataulussa on lisäksi myynnin ja markkinoinnin ensimmäinen ”oikoluku”, joka tapahtuu, kun tuotteesta on ensimmäinen prototyyppi valmis. Myynnin ja markkinoinnin esittämiin muutoksiin tai lisäyksiin tulee myös varata oma aikansa, noin kuukauden verran.

Täten kaikki tekijät yhteenlaskettuna yksittäisen tuotteen viimeisen mahdollisen kehittelypäätöksen antamisen tulee tapahtua viimeistään kuusi kuukautta ennen tulevaa lanseerausta. Tästä on kuitenkin vielä poisluettava tuotannon ja tuotekehityksen kesä- ja joululomat, sekä otettava huomioon joulusesongin hidastava vaikutus. Täten mallistopäätösten tulee olla viimeisenkin tuotteen osalta tehtynä viimeistään seitsemän kuukautta ennen tulevaa lanseerausta.

Koska kuitenkin kyseessä ei ole vain yksi tai muutama tuote, joita prosessissa kehitellään, vaan tavoitteena on noin sata tuotetta sesonkia kohden, ei kyseinen aikataulumalli sovellu yleiseksi tavoiteltavaksi ohjeistukseksi koko tuotekehityksen aikataulua ajatellen. Minimiaikataulua tulisi käyttää vain poikkeustapauksissa ja pyrkiä yleisesti tekemään mallistopäätökset vuosi tai viimeistään 10 kuukautta ennen tulevaa lanseerausta.

6.4.4 Optimaalinen aikataulu

Edellisessä kappaleessa käsiteltiin tuotekehityksen aikataululle asetettavat minimitalvoitteet. Tässä kappaleessa esitellään puolestaan tuotekehitysprosessille optimaalinen aikataulu, jota kohti korukonsernin tulisi yhteistuumin pyrkiä pitkällä tähtäimellä. Visuaalinen taulukkoesitys aikataulusta on esitetty kuvassa 6.5 ja paremmin luettavana versiona liitteessä 4.



Kuva 6.5 Tavoiteaikataulu korukonsernin tuotekehitykseen

Tämä aikataulu on porrastettu neljän eri lanseerauspäivän mukaisesti ja se ottaa huomioon myös joulusesongin kapasiteettitarpeet sekä tuotannon kesälomat. Porrastaminen helpottaa tuotannon puolelle tuotekehityssyklin lopussa syntyvää painetta ohjaamalla

aikaisemmin lanseerattavia tuotteita valmistumaan ensimmäisenä. Lisäksi aiempaan, lähtötilanteessa käytettyyn aikatauluun verrattuna tuotekehityksen määräaikoja on enemmän: eri lanseerauspäivien mallistoille on eri määrääjat kuvauskappaleiden ja nol-lasarjojen valmistumiselle. Mukaan tulevat lisäksi myös myynnin ja markkinoinnin tarkastelut, niin sanonut oikoluvut.

Kun mallisto- tai kehittelypäätökset on tehty vuosi tai viimeistään 10 kuukautta ennen tulevaa lanseerausta, on mallien priorisointia helpompi ryhtyä suunnittelemaan ennen varsinaisen tuotekehitystyön aloittamista edes mallinnuksessa. Pidempi aikaväli kehittelypäätöksen ja lanseerauspäivän välillä mahdollistaa pidemmän aikavälin mallien valmistukseen ja valmistusmenetelmien testaukseen sekä jättää lopussa enemmän aikaa tuotannolle valmistaa tuotteet myyntiin. Väljemmässä aikataulussa on myös joustovaraa esimerkiksi toimittajien virheisiin, alihankkijoiden viivästyksiin ja muihin ennalta arvaamattomiin hankaluuksiin.

Kun perusasiat ovat kunnossa ja tuotekehitys etenee sujuvasti optimaalisen aikataulun mukaisesti, on sekaan helpompi ujuttaa myös viime hetken päätöksiä, niin sanottuja ”nopean kaistan” tuotekehitysprojekteja. Lähtötilanteesta optimaaliseen aikatauluun kireminen ei tapahdu hetkessä, mutta systemaattisella aikataulun kirimisellä koko yrityksen voimin sekä rinnakkaissuunnittelun avulla se on varmasti saavutettavissa.

6.5 Tarkistuslista tuotekehitykseen

Tutkimuksen yhtenä kehitystoimenpiteenä luotiin myös muisti- tai tarkistuslista tuotekehityksen tueksi. Tarkoituksena oli tämän dokumentoinnin avulla saada vähennytyksi samojen virheiden tai unohtusten tekemistä. Listalle koottiin yleisiä neuvoja, jotka oletetusti ovat malliseppien ja muidenkin työntekijöiden tiedossa, mutta saattavat välillä unohtua. Listalle kerättiin seikkoja, joitten kanssa on eniten esiintynyt ongelmia, ja toisaalta tekijöitä, jotka vaikuttavat oleellisesti korun kustannuksiin tai raaka-ainetaraston kokoon ja hallintaan.

Lista koottiin yhteistyössä tuotannon esimiesten kanssa sekä perustuen tutkimuksen aikana tehtyihin havaintoihin yleisimmistä virheistä tuotekehityksessä. Tarkistuslista jaettiin tuotekehitykseen sekä työnjohdolle toukokuussa 2012.

Tuotekehityksen muistilista

Harkitse korun valmistustekniikka sille toivottujen ominaisuuksien perusteella. Esimerkiksi peilipintaiset tuotteet onnistuvat prässäämällä paljon paremmin kuin valamalla.

Ota huomioon kappaleiden kevennykset jo alkuvaiheessa. Tee jokaisesta kappaleesta niin kevyt kuin mahdollista. Tämä vaikuttaa huomattavasti korun kustannuksiin etenkin nykyisillä raaka-ainehinnoilla. **Vältä kuitenkin liian ohuita materiaalipaksuuksia.** Rakenteiden kestävydestä on varmistuttava viimeistään ensimmäisten

mallikappaleiden kohdalla. Rajatapauksissa on syytä keskustella asiasta useampien henkilöiden kanssa. Taiteilijan kanssa on päästävä yhteisymmärrykseen estetiikan ja kestävyuden kompromissista.

Pyri valmistamaan malli niin, että siinä on mahdollisimman vähän erillisiä osia, tietenkin mahdollisuuksien rajoissa. Jokainen osa lisää korun kustannuksia.

Käytä mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia aihioita tai samaa aihiota kaikkiin tuoteperheen tuotteisiin. Pyri erityisesti järkevöittämään ketjupalojen käyttöä ja käytä aina samoja ketjuaihioita, mikäli ulkonäkö ei merkittävästi muutu.

Käytä mahdollisuuksien mukaan jo muissa koruissa olevia lukkoja ja ketjuja.

Valitse langoista ja lenkeistä ensisijaisesti jo yleisesti käytössä oleva koko. Kokojen standardointi helpottaa raaka-ainevaraston hallintaa ja samalla mahdollistaa pienempien varastojen pitämisen, kun samat osat käyvät moniin eri tuotteisiin.

Tarkasta että olet muistanut laittaa malliin kaikki tarvittavat leimat, jotka valetaan. Myös tarkastusleimalle ja muille myöhemmin lyötävälle leimoille tulee huolehtia selkeä kohta, johon leimat voidaan laittaa. Tämä voi olla esimerkiksi tasoitettu kohta korun takaosassa, mikäli korun tausta itsessään ei mahdollista helppoa ja näkyvää leimausta. Mieti leimojen kohtaa ja leimausta tarpeeksi ajoissa, ei viimeisenä!

Tee tappikorvakorun tapille syvennys, joka helpottaa myöhemmin tapin juotosta ja tekee samalla liitoksesta vahvemman. Huolehdi että syvennys on riittävän syvä sekä iso halkaisijaltaan.

Tarkista että riipuslenkin koko on riittävä valitulle ketjulle ja lukolle.

Tee valuaihioista aina valukampa, mikäli mahdollista, riippumatta tuotteen tulevan menekin ennusteesta. Laita yhteen kampaan mahdollisimman paljon aihioita. Tämä vähentää korun valmistuskustannuksia.

Vältä suuria vastapäästöjä valukappaleessa. Vastapäästöllisistä kappaleista on mahdoton saada valmistetuksi kumimuottia ja myöhemmin vahoja.

Ota huomioon mittatoleranssit valukappaleissa. Korukonsernissa käytettävän tarkkuusvalumenetelmän valutoleranssiryhmä on ISO 8062-standardin mukaisesti CT 4-6, jonka mittojen virhemarginaali on 0,3-0,6 mm [14]. Nämä mittatoleranssit on otettava huomioon erityisesti tarkkaa yhteensovitusta vaativissa kappaleissa, kuten kivellisissä tai ontoissa koruissa sekä ketjuaihioissa.

Harkitse valujuoksun paikka sen mukaan, mitä kohtaa joudutaan muutenkin työstämään. Näin säästytään ylimääräiseltä hionnalta. Tarkista ongelmatilanteissa valujuoksun paikka myös valettavuuden kannalta.

Kartoita tarvittavat pituudet ja lisäpituudet kaula- ja rannekoruihin ajoissa. Mittaa myös lisäpituuksien kohdalla korun todellinen pituus kootusta mallista.

Varmista mekanismien toimivuus käytössä. Tarkista onko lukko pitävä ja saako korun käyttäjä sen itse kiinni ilman apuvoimia.

6.6 Laadunseuranta ja poikkeamiin reagointi

Käsityöalalla on sen erityisluonteesta johtuen tiettyjä etuja, mutta myös omanlaisiaan haasteita niin tuotannon laadussa kuin laadunvalvonnassa. Suurin etu saadaan valmistuksen ohella tapahtuvasta tuotteen jatkuvasta yksityiskohtaisesta tarkastelusta. Tällöin tuote saatetaan pysäyttää ja hylätä missä tahansa vaiheessa prosessia, jolloin viallista ei turhaan esimerkiksi viimeistellä. Näin yksityiskohtainen tarkastelu koneistetussa teollisessa tuotannossa on huomattavasti hankalampaa.

Oman käsityön laadun tarkkailu tekemisen ohessa on kuitenkin hyvin subjektiivista ja toisaalta henkilön omasta persoonastakin riippuvaista. Laatutavoitteiden yhtenäistäminen kaikille tekijöille samoiksi on haastava tehtävä. Tarkimmat tekijät sortuvat helposti hintavan ylilaadun tekemiseen ja vastaavasti huolimattomat tekijät saattavat päästää viallisia tuotteita prosessissa eteenpäin ja siten edelleen tuhjata resursseja. Merkittävimpiä kehitystarpeita korukonsernin laadunvalvonnassa ovat kuitenkin tilastoinnin puute ja prosessin eri vaiheista puuttuvat kirjaukset viallisista tuotteista. Ainoastaan valimon osalta laadunvalvonta on hoidettu jo lähtötilanteessa hyvin.

Seuraavissa kappaleissa esitellään vaihtoehtoja laadunvalvonnan parantamiseen. Aiemmin luvussa 4.2 esiteltyjä laatutyökaluja sovelletaan korukonsernin päivittäisen työrutiiniin tarkastellen asiaa kriittisesti tilastointiin kuluvan lisätyön kannalta ja toisaalta tilastoinnista saatavan hyödyn kannalta. Toisin sanoen arvioidaan mahdollisuuksia, tarvetta ja motivaatiota ottaa käyttöön eri laatutyökaluja sekä niiden päivittämisen aikavälejä ja jakelukanavia. Tämän diplomityön puitteissa tehdyt kehitysehdotukset otettiin korukonsernissa käyttöön huhtikuussa 2012.

6.6.1 Tavoitteet laadunvalvonnalle

Laadunvalvonnan käyttöönoton tavoitteena on lisätä tietoa ja työkaluja tuotannon johdolle päätöksentekoon, ongelmien ratkaisuun ja tuotannon suunnitteluun. Yrityksen kannalta tuotannon laatu on erittäin tärkeässä asemassa, sillä uudestaan tehtävät ”korjauskierroksen” tuotteet syövät myyntikatetta myös muilta tuotteilta.

Ensimmäiseksi on tärkeää selvittää ja seurata kokonaistuotannon saantoprosenttia, josta ei lähtötilanteessa ollut käsitystä. Keräämällä prosessidataa viallisista tuotteista ja niiden hylkäämisvaiheista päästään myös käsiksi ongelmallisimpiin tuotteisiin ja mer-

kittävimpiin ongelmiin. Ennen näin kaikkea saadaan faktatietoa siitä, miten merkittävä ongelma on kyseessä ja mitkä ovat sen kustannukset. Tämän tiedon pohjalta voidaan sitten tehdä ratkaisuja tulevasta. Päätöksenteon tueksi saadaan nimenomaan dataan pohjautuvia faktoja, eikä arvailuja tai tuntumaa.

Lopulta laadunvalvonnasta saatavat tiedot voidaan siirtää suoraan kustannuslaskentaan. Säännöllisen seurannan ja tilastoinnin myötä saadaan esimerkiksi selville, paljonko vuosittain uutuustuotteiden myyntikatteeksi jää ensimmäisissä uutuuslähetyksissä. Tämän pohjalta päästään miettimään, pitäisikö tuotekehityksen kustannuslaskennassa ottaa huomioon myös ensimmäisten tuotantoerien “korjauskierrokset” joita tulee usein alussa, kun vielä harjoitellaan tekemistä.

Kokonaisuudessaan systemaattinen laadunvalvonta mahdollistaa tuotannon laadun parantamisen ja siten kustannusten laskemisen ohjaamalla ongelmien ratkaisut tärkeimpiin kohteisiin. Ongelmiin päästään tarttumaan muutenkin kuin asiakaspalautusten perusteella ja niihin voidaan reagoida eri perustein ja eri tavoin (ks luku 6.6.8.)

6.6.2 Säännöllinen seuranta ja tilastointi

Korukonsernissa laadunvalvonnan osalta ensimmäinen askel on säännöllisen seurannan ja tilastoinnin aloittaminen. Lähtötilanteessa ei esimerkiksi tiedetä kokonaistuotannon saantoprosenttia, sillä tilastointia ei ole käytössä muualla kuin valimossa. Kokonaistuotannon osalta seurataan kuukausittain ja päivätasolla vain valmistuvien tuotteiden määrää ja luvut käydään läpi kuukausittaisissa tuotantopalavereissa, kuitenkin ilman visuaalista esitystä ja vertailua edelliseen arvoon tai tavoitearvoon.

Laadunvalvontaa tuotannossa tapahtuu jatkuvasti työn edetessä, mikä on hyvin yksityiskohtaisestikin mahdollista erityisesti käsityöalalla. Jatkuva laadunvalvonta työn edetessä tarkoittaa myös sitä, että missä tahansa prosessin vaiheessa voidaan hylätä osa tuotantoerän tuotteista. Tämä asettaa haasteita systemaattiselle laadunvalvonnalle: miten saada tilastoiduksi prosessin aikana löydetyt vialliset tuotteet ja eri vikatyypit kuitenkin lisäämättä merkittävästi työaikaa kyseisen työn kohdalta?

Käytettävissä olevilla tekniikoilla seurannan vaihtoehdot ovat joko kirjata viallisten tuotteiden määrä suoraan työkortille tai leimata järjestelmään valmistuneiden tuotteiden määrä eri työvaiheiden jälkeen. Lähtötilanteessa määrän antaminen leimauksen yhteydessä tehdään vain seppien “pöytä” työvaiheen jälkeen. Leimauksessa kuitenkin ongelmiksi jäisivät edelleen vian syyn puuttuminen tiedoista sekä monimutkainen tietojen etsintä järjestelmästä. Toiminnanohjausjärjestelmä ei ilman lisäominaisuuksien hankkimista sisällä raportointitoimintoa, jolla leimaustietoihin kirjatut valmistuneiden tuotteiden määrät saataisiin eri työvaiheista, vaan nämä tiedot on yksitellen tuotantoeräkohtaisesti etsittävä.

Työn ohessa tapahtuvan laadunvalvonnan lisäksi löytyy tuotannosta varsinaisia tarkastuspisteitä kaksi: valimosta sekä loppukokoonpanosta. Näissä molemmissa tarkastuspisteissä tarkastajat kokoavat valmistuneista tuotteista taulukkoa. Taulukot kuitenkin eroavat toisistaan siten, että valimon tilastoista selviävät valmistuneiden kappaleiden lisäksi myös viallisten kappaleiden määrä, pääsääntöisimmät viat sekä

muuta dataa prosessista, joka auttaa vikojen juurien löytämisessä. Loppukokoonpanon taulukossa sen sijaan tilastoidaan vain hyväksytyjen tuotteiden määrä myyntiyksiköissä sekä jalometallimäärät grammoina.

6.6.3 Checksheetin soveltaminen korukonserniin

Checksheet tarjoaa helpon ja nopean tavan tilastoida tuotteissa yleisimmin esiintyviä vikatyyppejä. Checksheet kokoaa dataa, jota tarvitaan muiden laatutyökalujen pohjaksi, ja se on siten erittäin tärkeä työkalu laadunvalvonnassa. Checksheet on ehdottomasti ensimmäinen käyttöönotettava laatutyökalu korukonsernissa, sillä vasta sen keräämä data mahdollistaa muiden laatutyökalujen kokoamisen.

Korukonsernissa checksheet on ollut käytössä valimon tarkastuspisteessä jo pitkään. Valimon tarkastajat kirjaavat jokaisen valuerän tuotekohtaisesti taulukkoon ja merkitsevät samalla erässä esiintyneet vikatyypit. Yleisimmät viat on merkitty omiksi sarakkeiksi, jolloin vian merkitseminen tapahtuu helposti vain vikojen määrän ilmoittamalla. Tämän lisäksi taulukossa on kohta ”muut”, johon tarkastaja voi kirjoittaa sanallisesti tietoja muista löytyneistä vioista.

Samankaltainen checksheet voitaisiin ottaa käyttöön myös loppukokoonpanon tarkastuspisteessä. Ongelmina kuitenkin ovat monet käyttäjät ja Excel-taulukon haittapuolet: tallennettu data saattaa epähuomiossa kadota virhepainalluksen seurauksena, taulukon täyttäminen vie työaikaa ja samalla myös virhemarginaali kasvaa, kun nimiketunnuksia kirjoitetaan käsin. Lisätyön ja virheiden minimoimiseksi valjastetaan käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä paremmin laadunvalvonnan käyttöön. Tällöin nimiketunnusten ja tuotantotunnusten kirjoittaminen poistuu, ja lisätyöksi muodostuu vain muutama klikkaus aikaisempaa enemmän.

Toiminnanohjausjärjestelmän puitteissa on mahdollista ilmoittaa hyväksytyjen määrä, hylättyjen määrä sekä virheen syy. Vertaamalla loppukokoonpanon hyväksytyjen ja hylättyjen tuotteiden määrää aloitettuun määrään saadaan selville myös, paljonko tuotteita hylättiin valmistusprosessin aikana. Virheen syy oli diplomityön kirjoittamisen aikana mahdollista jaotella kolmeen eri osaan, ja vikasyiksi muodostuivat valu/prässivika, pintakäsittelyssä syntynyt vika sekä sepän työstä johtuva vika, kuten juotosvika, kokoamisvirhe ynnä muut vastaavat. Lisäksi mahdollista on ilmoittaa vain yksi vikatyyppejä, ja siksi päätettiin, että käytetään erässä eniten ilmennyttä vikaa. Myöhemmin on suositeltavaa tehdä pieniä muutoksia järjestelmään siten, että vikatyyppejä on laajempi valikoima. Tällöin kirjauksista saadaan täsmällisempiä.

Toiminnanohjausjärjestelmästä ei saa lähtötilanteessa raporttia ”korjauskierrokselle” lähtevistä tuotteista. Tämän vuoksi edellisten merkintöjen lisäksi joudutaan ottamaan käyttöön myös manuaalinen lista tuotantoeristä, jotka lähtevät kokonaisuina uusintakierrokselle. Mikäli vain muutamat tuotteet erästä lähtevät arviointiin korjausmahdollisuudesta, lasketaan ne suoraan virhemääriin. Tätä listaa pidetään ainakin aluksi manuaalisesti, mikä on helpompaa loppukokoonpanon työnkuvan kannalta.

Ennen ylläkuvailltuun menetelmään päättämistä harkittiin pitkään myös valimon kaltaisen taulukon käyttöönottoa. Sen etuihin olisivat kuuluneet yksityiskohtaisemmat

kirjaukset: virheen syyt olisi voitu kerätä sekä valmistusprosessin eri vaiheiden osalta työkorttiin kirjattuna että loppukokoonpanossa hylättyjen osalta. Taulukkoon olisi voitu sisällyttää päivämäärän, nimiketunnuksen ja tuotantonumeron lisäksi kohdat *Aloitettu kpl – hylätty pussituksessa kpl – hyväksytyjen määrä kpl – korjauskierrokselle kpl – susiprosentti (suoraan laskukaavalla) – hylätty pöydästä – hylätty pintakäsittelystä – hylätty hiomosta – hylätty istutuksesta – hylätty pussituksesta – syy: reikiä – keltainen – heikko rakenne jne.* Jotta loppukokoonpano saisi tarvittavat tiedot checksheetin täyttämiseen, on työntekijöiden merkittävä erien mukana kulkeville työkortteille kunkin työvaiheen jälkeen hylättyjen tuotteiden määrä ja syy.

Checksheetiä täyttämällä saadaan tieto hylätyistä tuotteista edelleen vasta loppukokoonpanon jälkeen. Reaaliaikaisen tiedon kerääminen toiminnanohjausjärjestelmään vaatisi radikaalimpia muutoksia, ja ennen isompia muutoksia on parempi ensin seurata, miten merkittävistä määristä on kyse tuotteiden hylkäyksessä eri tuotantoprosessin vaiheissa. Näiden tietojen pohjalta voidaan myöhemmin edelleen miettiä jatkotoimenpiteitä. Tilausohjautuville tuotteille, joissa koko erän onnistuvuus on kriittistä, jatketaan käytäntöä, jossa hylätyistä tuotteista informoidaan työnjohtoa erikseen.

6.6.4 Pareto-analyysin käyttöönotto

Pareto-analyysi esiteltiin kappaleessa 4.2.3. Pareton mukaan 20 % vikatyypeistä sisältää 80 % kaikista esiintyvistä vioista, joten näihin eniten esiintyviin vikoihin keskittymällä ja korjaamalla saadaan ratkaistuksi suurin osa kaikissa tuotteissa esiintyvistä ongelmista.

Lähtötilanteessa korukonsernin korjausosasto käsittelee saamiaan asiakaspalautuksia Pareto-analyysin mukaisesti. Merkittävimmät viat korjausosasto käsittelee kuukausittaisissa palavereissaan tuotekehitysosaston kanssa, ja korjattavissa olevat ongelmat korjataan mahdollisuuksien mukaan mallinmuutosten avulla. Varsinaista tilastointia ja Pareto-kuvaajaa ei kuitenkaan ole käytössä, mutta korjausosaston mukaan asiakaspalautuksien määrä on kuitenkin siinä määrin vähäinen, että ilman varsinaista tilastointiakin merkittävimmät ongelmat ovat helposti havaittavissa. Käytännössä merkittävimmiksi ongelmiksi nousevat kaikki useasti esiintyvät ongelmat ja vähemmän merkittäviksi yksittäiset kerran esiintyvät viat. Korjausosastolla tällainen menettely näyttääkin toimivan hyvin.

Tuotannossa sen sijaan valmistettavien tuotteiden määrä on niin merkittävä, että oikean kuvan saamiseksi tilastointi ja Pareto-kuvaaja ovat tarpeellisia merkittävimpien vikojen löytämiseksi. Työnjohtajien kokemukseen perustuvat arviot eivät välttämättä osukaan yksin faktojen kanssa, eikä teollisen tuotantolaitoksen toiminta ja tieto merkittävimmistä ongelmista voi perustua yksittäisten, vaikkakin ammattitaitoisten, henkilöiden arvioihin.

Laatutyökaluna Pareto-analyysi on erittäin hyödyllinen, koska se ohjaa yrityksen resurssit ongelmanratkaisussa oikeisiin, tärkeimpiin kohteisiin. Tämän vuoksi on erittäin suositeltavaa ottaa käyttöön Pareto-kuvaaja myös korukonsernissa. Pareto-analyysiin saadaan tarvittava data edellisessä kappaleessa kuvatusta loppukokoonpanon

checksheetista. Analyysin tekeminen on tuotannon suunnittelijan tai muun laadunvalvonnasta vastaavan henkilön vastuulla.

Pareto-analyysi käydään läpi kuukausittaisissa tuotantopalavereissa työnjohdon kesken. Samalla tuotepäällikkö saa tietoa ongelmallisimmista tuotteista ja voi puolestaan reagoida asiaan myynnin ja markkinoinnin kanssa. Työnjohto ryhtyy toimenpiteisiin merkittävimpien ongelmien ratkaisemiseksi ja käy edelleen läpi tilastot omissa osastopalavereissaan työntekijöiden kanssa. Tällöin asia tulee selvitettyksi paremmin, kuin laittamalla pelkkä kuvaaja tuotannon seinälle. Näin tieto saadaan viedyksi kaikille myös työntekijätasolla.

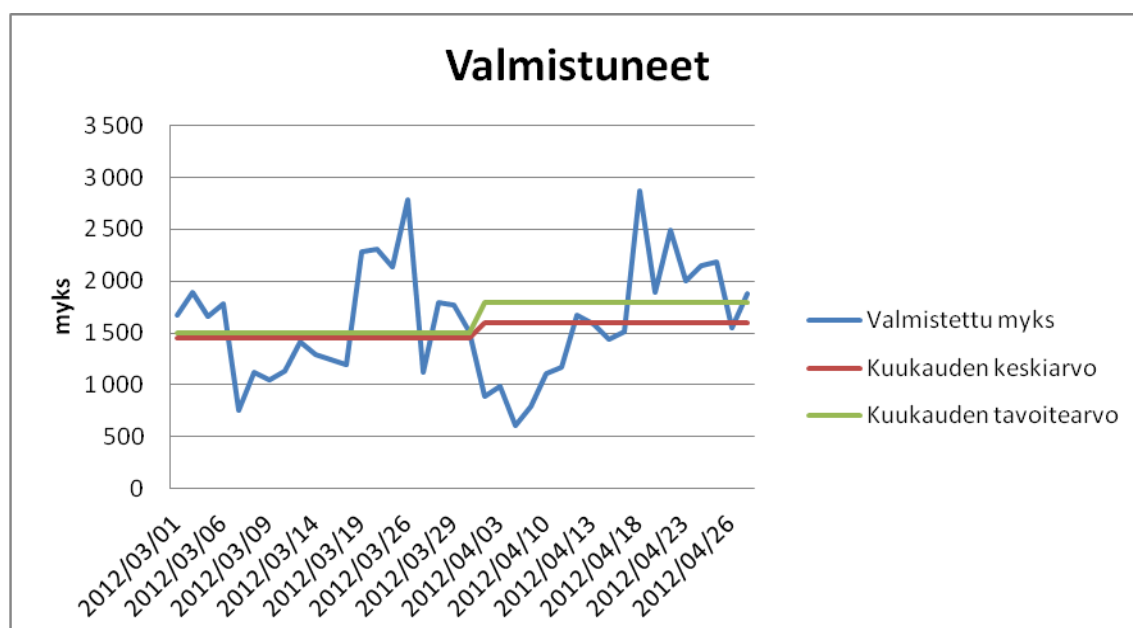
6.6.5 Ohjauskorttien käyttöönotto

Ohjauskortti esiteltiin kappaleessa 4.2.7. Se on visuaalinen esitys prosessidatasta, ja soveltuu erinomaisesti esimerkiksi valmistuneiden tuotteiden kuukausittaiseen seuraamiseen. Ohjauskorttiin voidaan määrittää tavoitearvot sekä minimi- ja maksimiarvot ja siten pystytään helposti seuraamaan tuotannossa tapahtuvia muutoksia. Visuaalinen esitys helpottaa prosessin seuraamista, ja näyttää välittömästi, mikäli arvot esimerkiksi putoavat alle minimitavoitteen tai kääntyvät jatkuvaan laskuun.

Valmistuvien tuotteiden osalta ohjauskortin käyttöönotto on helppoa, sillä kuukausittainen seuranta on jo käytössä. Ohjauskortin säännöllinen päivittäminen on tuotannonjohtajan vastuulla, ja se korvaa aiemmin käytössä olleen tavan esittää valmistuneet määrät pelkästään sanallisesti lukuina.

Seurantaväliksi otetaan sekä viikoittain päivitettävä päivävauhti että kuukausittainen keskiarvo päivävauhdista. Nämä luvut päivitetään samaan taulukkoon, jossa keskiarvo näkyy tavoitteen tavoin vaakaviivana. Tällöin kuvaajasta on entistä helpompi seurata, ollaanko tavoitteen ylä- vai alapuolella. Erillisellä kuvaajalla seurataan myös valmistuneiden tuotteiden määrää kuukaudessa.

Valmistuvien tuotteiden lisäksi ohjauskorttia aletaan laadunvalvonnan kehitysehdotusten myötä soveltaa myös saantoprosenttiin kokonaistuotannosta. Saantoprosentille annetaan omat tavoitearvot sen jälkeen, kun saadaan ensin dataa millä tasolla lähtötilanteessa liikutaan. Maksimiarvoksi voidaan asettaa 100 %, joka olisi ihanteellinen tilanne. Tämän ohjauskortin päivittäminen on tuotannon suunnittelijan tai muun laadunvalvonnasta vastaavan henkilön vastuulla. Valimon osalta ohjauskortin päivittäminen jatkuu ennallaan valimon esimiehen vastuulla.



Kuva 6.5 Esimerkki ohjauskortista, joka sisältää päivittäisen valmistusmäärän, kuukauden keskiarvon sekä kuukauden tavoitearvon myyntiyksiköissä (myks)

Ohjauskorttien jakelu tapahtuu valimon osalta kuten aikaisemminkin, asettamalla kuvaaja valimon seinälle kaikkien nähtäville. Lähtötilanteen kartoituksen yhteydessä nousi esiin haluttomuutta vastaavanlaisten tilastojen ja kuvaajien asettamiseen esille tuotannon seinälle. Julkinen jakelu kuitenkin lisää tiedon kulkua sekä avoimuutta läpi koko yrityksen, joten ohjauskorttien jakaminen tuotannon seinällä on suositeltavaa. Tällöin työntekijät näkevät itsekin välittömästi kulloisenkin tilanteen eikä sitä tarvitse tyytyä arvailemaan. Tämän lisäksi ohjauskortit käydään läpi tuotantopalavereissa sekä osastopalavereissa. Samoin ne voidaan toimittaa sähköpostijakeluna johtoryhmälle tiedoksi.

6.6.6 Muut laatutyökalut

Laatutyökalut ovat kaikki eri tavoin tarpeellisia työkaluja tuotannon johdolle päätöksen teon tueksi. Kuitenkaan kaikkia mahdollisia laatutyökaluja ei kannata ottaa käyttöön yhdellä kerralla, etteivät päämäärä ja työkaluista saatava hyöty hukkuisi niiden ylläpitämiseen menevän ajan alle. Edellä luetellut laatutyökalut todettiin korukonsernin tuotannon ja päivittäisten rutiinien kannalta hyödyllisimmiksi. Muut aiemmin luvussa 4 esitellyt laatutyökalut jätetään ainakin toistaiseksi säännöllisen käytön ulkopuolelle, koska niistä saatavan lisäarvon ei katsottu olevan riittävä.

Kalanruotokaavio esiteltiin kappaleessa 4.2.2. Se on työkalu havaitun ongelman syyn etsimiseen, ottamalla huomioon kaikki mahdolliset syyt ongelman syntymiseen. Kalanruotokaavion kokoaminen on melko vaivalloista ja aikaa vievää, sillä eri syiden miettiminen vaatii haastatteluja tai useamman henkilön aivoriihiä. Täten päivittäiseen käyttöön kalanruotokaavio on raskas. Monet korukonsernin tuotannon ongelmista ovat ratkaistavissa yksinkertaisemminkin keinoilla. Yleisesti olisi tietenkin tervetullutta tie-

dostaa kaikki mahdolliset tuotannon vaiheet ja kohdat, jotka saattavat aiheuttaa viallisen tuotteen syntymisen, mutta suhteellisen pienen tuotannon ongelmat ovat ratkaistavissa monesti tapauskohtaisesti yhdessä järjeilemällä. Syitä on kuitenkin niin paljon ja niin erilaisia, että yleisellä kalanruotokaaviolla ei saavutettaisi käytännön ongelman ratkaisuun merkittävää hyötyä tai tuotettaisi juurikaan uutta tietoa työnjohdolle. Suositeltavaa on kuitenkin satunnaisesti koota ajatukset kalanruotokaavioksi, mikäli kiperän ongelman parissa pidetään porukalla aivoriihi.

Hajontakuvan avulla voidaan tutkia kahden eri tekijän suhdetta toisiinsa. Korukonsernissa se soveltuu satunnaiseen käyttöön havaitun ongelman ratkaisemisessa ja sen syyn selvittämisessä etenkin tapauksissa, joissa syyn juuria ei yksinkertaisin keinoin saada selvitetyksi tai varmistetuksi. Varsinaiseen päivittäiseen käyttöön tuotannon ongelmanratkaisussa se on kuitenkin liian tehoton ja aikaa vievä.

Prosessikuvaus on verrattain pienimuotoisessa käsityötuotannossa melko teoreettinen eikä siis riittävän käytännönläheinen. Käsityöalalla on ominaista, että prosessi voi katketa missä tahansa vaiheessa ja muutos- tai tarkastuspisteitä ovat oikeastaan kaikki prosessin vaiheet. Prosesseja muutettaessa eri vaihtoehdot ja muutokset ovat myös toteutettavissa helposti ilman kaavioita. Siten prosessikuvaus ei pääse oikeuksiinsa korukonsernissa eikä se pysty tarjoamaan suurta lisäarvoa tuotannolle tai tuotannon johdolle.

Histogrammi on visuaalinen työkalu, joka auttaa huomaamaan, mikäli prosessissa on poikkeavuuksia. Histogrammin avulla voitaisiin tarkastella esimerkiksi poikkeavuuksia työajoissa tuote- ja osastokohtaisesti, jolloin poikkeavuus ilmenisi kuvaajan toisena huippuna. Käsityöalalla jokainen tuote on kuitenkin riippuvainen tekijästään, ja koska jokainen tekijä on erilainen, on prosessissa myös vähintään yhtä paljon muuttujia kuin siinä on tekijöitä. Nämä muuttujat ovat tiedostettuja ja hyväksytyjä, mutta samalla ne vievät histogrammilta perusteet. Histogrammia ei täten suositellakaan korukonsernin tuotantoon säännöllisen seurannan laatutyökaluksi.

6.6.7 Reagoimismallit

Säännöllisen seurannan ja tilastoinnin myötä on mietittävä myös sitä, mitä esiin nouseville ongelmatuotteille tehdään. Lähtötilanteessa reagoimismalleja on kolme: ratkaistaan ongelma, poistetaan ongelmallinen tuote mallistosta melko pikaisesti tai tyydytään elämään ongelman kanssa.

Ensimmäisenä vaihtoehtona tulisi aina tietenkin olla ongelman ratkaisuun pyrkiminen: pystytäänkö mallia tai prosessia muuttamaan siten, että ongelma saataisiin kitketyksi? Tätä työtä ajavat eteenpäin erityisesti korjaus- ja tuotekehitysosastot yhteistyössä keskenään, kun kyseessä on usein korjaukseen palautuva tuote. Tätä kuitenkin tulisi enemmän soveltaa myös jo tuotannon kannalta ongelmallisiin tuotteisiin, jotka laadunvalvonnan myötä nousevat erityisesti esiin. Ongelman ratkaisuun voidaan ottaa avuksi aiemmin esitelty Demingin laatuympyrä.

Mikäli ongelmaa ei pystytä ratkaisemaan, voidaan harkita muita vaihtoehtoja. Mikäli kyseessä ei ole hittituote, on usein helppo ja järkevä ratkaisu poistaa tuote mallistosta

vuosittaisten poistojen yhteydessä. Mikäli malli halutaan esimerkiksi hyvien myyntilukujen vuoksi pitää mallistossa, tulee ensin selvittää mahdollisimman tarkkaan ongelmasta syntyvät kustannukset. Tämän jälkeen voidaan harkita, pystytäänkö ongelman kanssa elämään ilman toimenpiteitä, vai voidaanko tehdä esimerkiksi tälle yksittäiselle tuotteelle hinnankorotus, jotta se riittää kattamaan kaikki kustannukset ja tuottaa voittoa yritykselle.

Tärkeintä kuitenkin on jälleen ottaa tehdyistä virheistä opiksi ja pyrkiä välttämään vanhat virheet uusien mallistoon tuotavien korujen kanssa. Tämän vuoksi erityisesti on tärkeää lisätä tuotannon edustusta jo mallistopäätösten tekoon, kuten aiemmin tuotekehityksen kehitysehdotuksissa on esitetty. Tärkeään rooliin nousee jälleen dokumentointi, jolla vähennetään arvailuja ja lisätään informatiivista tietoa päätöksen tekijöille.

6.7 Yhteenveto kehitystoimenpiteistä

Yhteenveto kehitysehdotusten pohjalta valituista ja toteutetuista kehitystoimenpiteistä sekä niiden toteuttamisajankohdasta ja saavutettavista muutoksista on esitetty taulukossa 6.1. Siinä on erikseen kuvattu rinnakkaissuunnitteluun, tiedon kulkuun, tuotekehityksen aikatauluun ja laadunvalvontaan liittyvät toimenpiteet.

Taulukko 6.1 Yhteenvedo hankkeen kehitystoimenpiteistä ja niiden seurauksena syntyvistä merkittävimmistä vaikutuksista

Kehitystoimenpide	Otettu käyttöön	Toimenpiteen seurauksena tapahtuvat merkittävimmät muutokset
Rinnakkaissuunnittelu	02/2012	<p>Aloitusvaihe: Tuotannon näkemystä mallistopäätösten teossa vahvistettiin</p> <p>Suunnitteluvaihe: Lisättiin ensimmäinen, uusi tarkastuspiste valimon esimiehen kohdalle. Tuotannon menetelmät estejää varten käynnistettiin ylimääräisten aihoiden valmistaminen samanaikaisesti ensimmäisten valujen aikaan</p> <p>Tuotannon suunnitteluvaihe: Tuotannon sarjatuotantomenetelmien, mekanismien, pintakäsittelyjen ja valujen testaaminen samanaikaisesti mallisepän protomallin työstämisen kanssa. Tämä mahdollistaa muutokset myös tuotannon esitysten perusteella.</p> <p>Tuotantovaihe: Lisättiin myynnin ja markkinoinnin tarkastuspiste, jossa tehdään myös hinnoittelusta alustava arvio. Tämä mahdollistaa muutokset myös myynnin ja markkinoinnin ehdotusten perusteella. Tuotannon reitityksen ja yksityiskohtien miettiminen tehdään jo tässä vaiheessa.</p> <p>Viimeistelyvaihe: Nollasarjojen ja ykkössarjojen aloittaminen ja tekeminen tuotannon vastuulle. Työohjeiden vastuun jakaminen tuotekehityksen, nollasarjan tekijän ja työnjohtajan kesken.</p>
Tiedon kulku	02/2012 05/2012	<p>Informatiivisemmat lomakkeet tuotekehitykseen</p> <p>Tuotekehityksen seurantalomake verkkolevylle</p> <p>Tuotekehityksen aloituspalaveri prosessin alussa</p> <p>Tuotekehityksen jälkiseurantapalaveri</p> <p>Työohjekansioiden yhtenäistäminen</p> <p>Ohjaukorkorttien asettaminen tuotannon seinälle</p>
Tuotekehityksen uusi aikataulu	04/2012	<p>Systemaattinen aikaistaminen seuraavan 2-3 vuoden aikana, tavoitteena noin 6kk aikaistus.</p> <p>Otetaan käyttöön diplomityön valmistumisen jälkeen, tehtyjen suunnitelmien mukaisesti.</p>
Laadun valvonta	05/2012	<p>Otettiin käyttöön uusina laatutyökaluina:</p> <p>Tilastointi ja seuranta; uusintatekemiseen lähtevät tuotteet, susikappaleet, virheiden syyt</p> <p>Ohjaukorkortti; valmistuneiden tuotteiden määrä (päivittäinen sekä kuukausittainen) sekä susiprosentti. Jakaminen tuotannon seinällä.</p> <p>Pareto-analyysi: ongelmallisimpien tuotteiden sekä merkittävimpien ongelmien selvittäminen – tämän tiedon pohjalta virhekustannusten selvittäminen tuotekohtaisesti.</p>

7. LOPPUARVIOINNIN TULOKSET

Tämän tutkimuksen johdannossa määritettiin päätavoitteeksi kehittää korukonsernin tuotekehitystä ja laadunvalvontaa käytännössä sekä luoda tältä pohjalta alalle soveltuvia teoreettisia malleja. Tutkimusongelma jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen, jotka liittyvät tutkimuksen eri vaiheisiin.

1. Arviointivaiheen ja alkukartoituksen ongelma: Millaiset seikat koettiin merkittävimmiten kehitystarpeiksi työntekijöiden, työnjohdon ja tuotekehityksen toimesta? Millaisia kehittämiskohteita voidaan tältä pohjalta tunnistaa?
2. Kirjallisuudesta löydettyjen mallien soveltaminen kehittämissaiheissa: Millaisia yleisiä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan ratkaisuja voidaan soveltaa ja ottaa käyttöön koruteollisuudessa?
3. Loppuarviointi: Miten käyttöönotetut ratkaisut edistävät tunnistettujen ongelmien ratkaisua?

Ensimmäiseen tutkimusongelmaan vastattiin luvussa 2, jossa kuvattiin lähtötilanteen kartoitukseen liittyvät tulokset. Tärkeimmiksi kehitystarpeiksi nimettiin tuotekehityksen aikataulus, tuotannon ja tuotekehityksen välisen yhteistyön kehittäminen, systemaattisen laadunvalvonnan käyttöönotto sekä tiedon kulun parantaminen.

Toisen tutkimuskysymyksen ratkaisua pohjustettiin teoreettisesti luvuilla 3, 4 ja 5 (Tuotekehitys, Laadunvalvonta sekä Käsityöalan Erityispiirteet). Korukonsernin tarkoituksiin suoraan räätälöidyt kehitysehdotuksiin liittyvät tulokset esiteltiin luvussa 6 (Kehitysehdotukset ja niiden toteuttaminen). Näistä merkittävimpinä mainittakoon rinnakkaissuunnittelun mallin muodostaminen korukonsernille sekä optimaalisen ja minimaikataulun laatiminen. Laadunvalvonnan osalta merkittävimpiä kehitysehdotuksia olivat systemaattisen tilastointijärjestelmän sekä valittujen laatutyökalujen käyttöönotto (ks. taulukko 7.1).

Kolmannen tutkimuskysymyksen tuloksia, jotka koskevat koko käyttöönotettujen ratkaisujen toimivuutta, esitellään ja arvioidaan tarkemmin tässä luvussa. Arviointitietoa hankkeesta kerättiin palautelomakkeen avulla (liite 7), josta saatuja tuloksia käsitellään tarkemmin luvussa 7.1. Tämän lisäksi kehittämishanketta arvioidaan tutkijan omiin havaintoihin perustuen sekä kehitysehdotusten esittelytilaisuuksien yhteydessä syntyneiden keskustelujen ja tutkijan saaman muun palautteen pohjalta. Näitä käsitellään tarkemmin luvussa 7.2.

7.1 Palautekyselyn tulokset

Tässä luvussa esitellään tulokset, jotka saatiin tuotannon työntekijöiden vastauksista tehtyjen kehittämistoimenpiteiden arviointia koskevaan mielipidekyselyyn (ks liite 7). Aluksi luvussa 7.1.1 kuvataan aineiston keruuta ja tulosten analyysiä. Seuraavissa alaluvuissa arviointikyselyn tuloksia esitellään ja kuvataan aihepiireittäin: yleisarvio hankkeesta (7.1.2), tuotekehitys (7.1.3.), tuotekehityksen aikataulus (7.1.4.), tiedon kulku (7.1.5.) ja laadunvalvonta (7.1.6.).

7.1.1 Kyselyaineiston hankinta ja tulosten analyysi

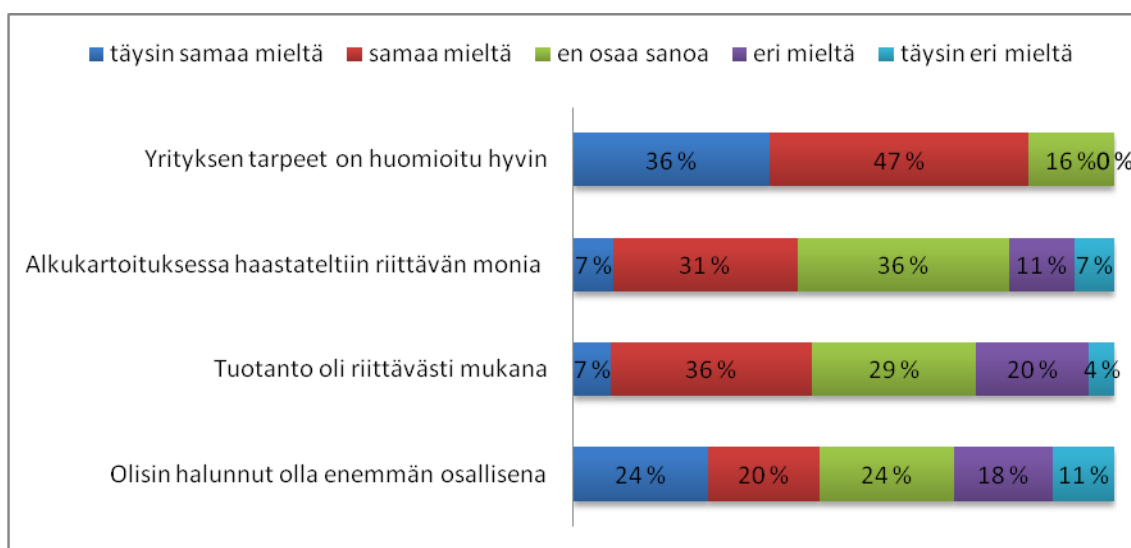
Kyselylomakkeessa oli viisi pääaluetta, jotka olivat tämän työn kehittämiskohteita: yleisarvio hankkeesta (kysymykset 1-5), tuotekehitys (kysymykset 6- 14), tuotekehityksen aikataulu (kysymykset 15-18), tiedon kulku (kysymykset 19-24) sekä laadunvalvonta (kysymykset 25-30). Taustatietoina kysyttiin vastaajan sukupuolta ja osastoa, jolla hän työskenteli. Lisäksi muutoin monivalintaformaattilla toteutetussa kyselyssä oli lopussa avoin kysymys, jossa vastaaja sai vapaasti kommentoida ja tuoda esille haluamiaan näkemyksiä. Monivalintakysymyksissä käytettiin viisiluokkaista Likertin asteikkoa. Kysymyksiin vastattiin monivalintaruuduilla numeroilla 1-5 siten että 1=täysin eri mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 3= en osaa sanoa, 4=jokseenkin samaa mieltä, 5= täysin samaa mieltä. Vastaajan avuksi jaettiin lomakkeen kanssa myös tiivistetty infopaketti hankkeen sisällöstä (liite 8)

Lomakkeen täyttämistä varten organisoitiin yksi aamupäivä, jolloin tuotannon työntekijät saivat tulla vastaamaan lomakkeeseen sille varattuun paikkaan oman työnsä lomassa. Työntekijät kutsuttiin tähän tilaisuuteen sekä esittelyjen yhteydessä että yrityksen henkilöstölehdessä. Kyselylomakkeeseen vastattiin nimettömästi ja yleisohjeessa vastaajille korostettiin, että vastaukset ovat ehdottoman luottamuksellisia. Lomakkeen täytti yhteensä 45 työntekijää (joista 73 % naisia), eli 52 % tuotannon työntekijöistä, jotka kyseisenä hetkenä olivat paikalla. Virallisesta tuotannon työntekijämäärästä tämä on 35 %. Tutkimukseen käytettävän rajallisen ajan vuoksi monet työn vaikutuksista eivät vielä ehtineet näkymään työntekijöiden arjessa, jolloin kysymykset painottuivat arvioihin tehdystä toimintamallisuunnitelmasta.

Kyselyaineiston analyysissä paperilomakkeelle annetut vastaukset koodattiin aluksi Excel -taulukoon. Samalla vastaajat numeroitiin juoksevasti. Sen jälkeen laskettiin prosenttijakaumat kaikille osioille. Vastaajat ohjeistettiin jättämään vastaamatta kohtiin, mihin he kokivat, etteivät tietämyksensä perusteella pysty vastaamaan. Vastausten määrää kysymyskohtaisesti indikoidaan luvulla N. Kaikkien osioiden vastausjakauma (prosentuaalinen jakauma) sekä vastausten määrä (N) on esitetty liitteessä 9. Avoimia vastauksia oli esitetty yhteensä 11 lomakkeella, josta niitä voidaan hyödyntää tulosten esittämisessä.

7.1.2 Yleisarvio hankkeesta

Tulokset osoittavat, että hanke koettiin yleisesti tarpeelliseksi ja myös sen tiedotusta pidettiin onnistuneena. Tiedotuksen onnistumisesta kertoo se, että vastanneista 91 % oli ollut seuraamassa diplomityöhön liittyvää esitystä, 87 % lukenut tutkimukseen liittyvät uutiset henkilöstötiedotteesta ja 69 % oli lisäksi keskustellut aiheesta kollegoiden kanssa. Hankkeen arvioitiin huomioineen yrityksen tarpeet hyvin, koska peräti 83 % oli tätä koskevan väitteen kanssa samaa mieltä eikä yksikään vastaajista ollut eri mieltä (ks kuva 7.1.).



Kuva 7.1. Hankkeen yleisarviointia kokevien tulosten prosentuaaliset vastausjakaumat

Enemmän eri vaihtoehdoille vastaukset jakautuivat sen sijaan arvioissa, onko tuotanto saanut olla riittävästi mukana, onko alkukartoituksessa haastateltu riittävän monia ja etenkin olisiko itse halunnut olla enemmän mukana hankkeessa. Kuva 7.1. osoittaa, että vastaajista alle puolet (43 %) oli sitä mieltä, että tuotanto sai olla riittävästi mukana ja 25 % vastaajista oli eri mieltä. Näistä eri mieltä olevista noin puolet piti haastateltavien määrää riittämättömänä. Kaikista vastaajista melko suuri osa (36 %) ei osannut sanoa haastateltavien määrään mielipidettä; yhteensä 39 % vastaajista kuitenkin piti haastateltavien määrää sopivana.

Vastaukset osoittavat, että hankkeessa olisi haluttu olla enemmän mukana. Kuvasta 7.1. käy ilmi, että niukka enemmistö (44 %) olisi halunnut olla enemmän mukana ja 29 % oli eri mieltä. Kysymyksen asettelu mahdollistaa sekä negatiivisen että positiivisen näkökulman tähän kysymykseen: vastaaja saattoi joko positiivisessa mielessä ilmaista aktiivisuuttaan hanketta kohtaan, tai sitten negatiivisessa mielessä ilmaista harmistustaan siitä, ettei tullut kuulluksi alkukartoitusta tehtäessä. Näiden vastaajien, jotka olisivat halunneet olla enemmän mukana, vastausten syventävä tarkastelu osoitti, että 33 % heistä oli ollut aikaisemmassa kysymyksessä sitä mieltä, ettei tuotanto päässyt tarpeeksi mukaan hankkeeseen. Todennäköisesti loput vastaajista olivatkin vastanneet kysymykseen positiivisesti.

Muutamissa vapaissa kommenteissa hanketta keuhuttiin, ja sen toivottiin pääsevän nopeasti ja menestyksekkäästi käytäntöön. Esimerkkinä tästä on seuraava sitaatti:

”Hyvä suunnitelma kustannustehokkaamman tuotannon aikaansaamiseksi. Toivottavasti alkaa toimia ja kaikki ovat sitoutuneita parannusehdotusten läpi viemiseen. Tämä tuli tosi tarpeeseen”

Lisäksi avoimissa kommenteissa oli vielä erikseen mainittu, että tarve tälle tutkimukselle on ollut merkittävä jo pitkään.

”Jotain tällaista on tarvittu jo pitkään, jos kaikki tai edes osa onnistuu, olet Hanna onnistunut!”

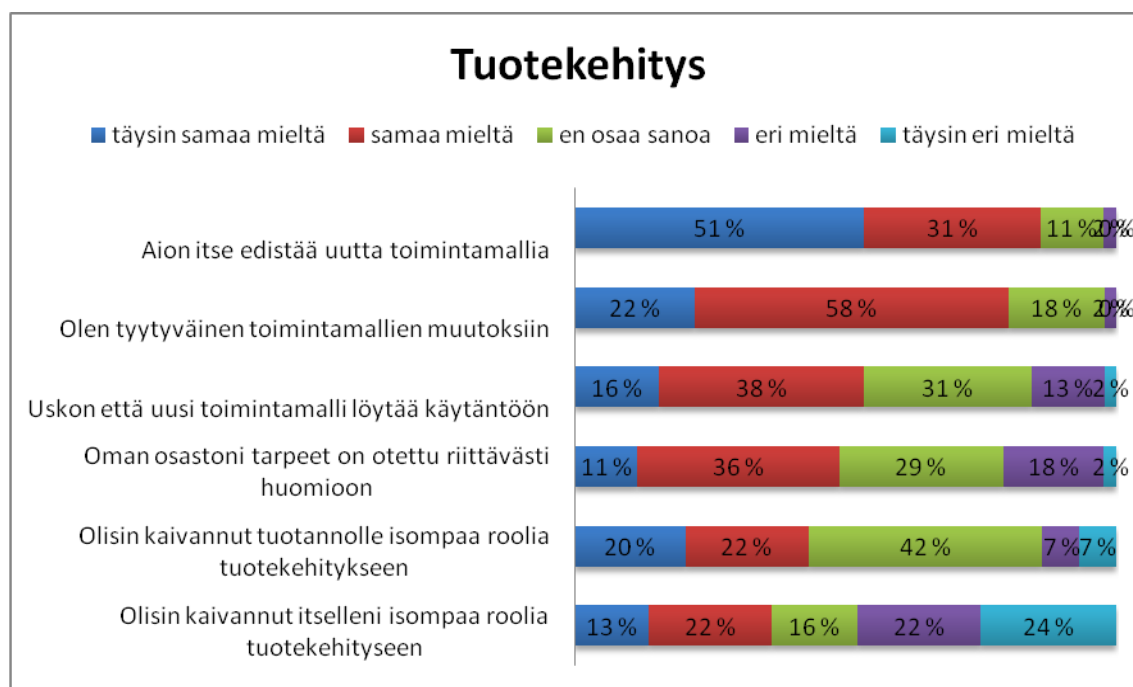
Myös melko laajasti toteutetut esittelyt tuotannon työntekijöille osastokohtaisesti diplomityön sisällöstä oli erikseen mainittu positiivisesti:

”Diplomityön esittely osastolle avasi Hannan työtä ratkaisevasti. Kiitos ja hyvää jatkoa!”

Jatkoon toivottiin suunnitelmaa seurannasta ja toteutumisesta, ettei vanhaan malliin päästäisi enää palaamaan. Yhteenvetona hankkeen yleisestä arvioinnista voidaankin todeta, että hanketta pidettiin yleisesti yrityksen tarpeet hyvin huomioon ottavana. Hankkeen tiedotus oli myös arvioinnin perustella hyvin onnistunutta. Hankkeeseen osallistumista olisi toivottu enemmän, mitä voidaan sinänsä pitää hankkeen kannata myönteisenä asiana. Sen perusteella hankkeen toteutuksessa tähän puoleen tulisi jatkossa kiinnittää erityistä huomiota.

7.1.3 Tuotekehityshankkeen arviointi

Tuotekehitykseen liittyen esitettiin yhdeksän kysymystä (kysymykset 6 – 14), joista keskeisimpien kysymysten vastausprosenttijakaumat on esitetty kuvassa 7.2. Vastaajille jaetussa tiivistelmässä kerrattiin rinnakkaissuunnittelun vaiheet, ja niistä aiheutuvat käytännön muutokset, millä pyrittiin lisäämään arvioinnin luotettavuutta. Kuvaajan ulkopuolelle jätettiin tarve tuotekehitysprosessin kehittämiseen sekä merkittävimpiin ongelmiin keskittyminen tutkimuksessa. Nämä molemmat saivat erittäin positiivista palautetta 95 prosentin ollessa sitä mieltä, että tarve oli merkittävä ja 75 % näki tutkimuksessa käsitellyt ongelmat merkittävimpinä. Kumpikaan kysymys ei saanut erimielisiä vastauksia. Kuvasta 7.2 nähdään, että suurin osa (yhteensä 79 % vastaajista) oli myös tyytyväisiä tehtyihin toimintamallien muutoksiin, 18 % ei osannut sanoa ja vain yksi vastaaja oli eri mieltä.



Kuva 7.2. Tuotekehityksen arviointia koskevien vastausten prosentuaaliset jakaumat

Osastokohtainen tyytyväisyys ei ollut yhtä yksimielinen kuin yleinen tyytyväisyys tehtyihin toimintamallien muutoksiin. Väittämän ”Osastoni tarpeet on otettu riittävästi huomioon” myönteisen vastauksen antoi vain noin puolet (47 %) vastaajista. Syventävä analyysi kielteisistä vastauksista osoitti, että nämä vastaukset tulivat tasaisesti valimosta, sepiltä, hiomosta, loppukokoonpanosta sekä korjausosastolta; keskimäärin näiden jokaisen osaston vastaajista 20 % oli ”eri mieltä”. Kaikista oman osastonsa kannalta epätyytyväisistä 66 % oli kuitenkin ollut yleisesti tyytyväinen suunnitelmaan ja loput 33 % ei osannut sanoa. Vastaajista yhteensä puolet (52 %) uskoi, että uusi toimintamalli tulee löytämään paikkansa myös käytännössä, 32 % ei osannut sanoa ja yhteensä 16 % oli eri mieltä tai täysin eri mieltä.

Enemmistö vastaajista (yhteensä 82 %) kertoi edistävänsä uutta toimintamallia mahdollisuuksiensa mukaan. Suurin osa (yhteensä 71 %) myös uskoi uuden toimintamallin vaikuttavan positiivisesti työhönsä. Toiveet omasta isommasta roolista tuotekehityksessä jakautuivat kaksihuippuisesti; yhteensä 48 % ei kaivannut isompaa roolia (täysin eri mieltä tai eri mieltä), 16 % ei osannut sanoa ja 34 % olisi kaivannut itselleen isompaa roolia (samaa mieltä tai täysin samaa mieltä). Vastaava jakauma koko tuotannon roolista tuotekehityksessä oli kuitenkin erilainen. Kaikkiaan 62 % vastaajista, jotka eivät kaivanneet itselleen isompaa roolia, eivät osanneet sanoa olisiko kuitenkin tuotannon roolin pitänyt olla isompi. Samasta joukosta 29 % oli tyytyväinen tuotannon rooliin tuotekehityksessä ja 10 % olisi toivonut tuotannolle isompaa roolia, vaikka ei omalle kohdalleen sitä halunnutkaan. Yhteensä kaikista vastaajista 41 % olisi halunnut tuotannolle isomman roolin tuotekehitykseen, 43 % ei osannut sanoa ja vain 14 % oli tyytyväisiä tuotannon roolin kokoon. Yhteensä 80 % vastanneista, jotka olisivat toivoneet tuotannolle isompaa roolia, oli kuitenkin yleisesti tyytyväinen suunnitelmaan ja loput 20 % eivät osanneet sanoa. Yhteensä nämä omaa osallistumista koskevat arviointi-

tulokset ovat samansuuntaisia yleisessä arvioinnissa annettujen vastausten kanssa: osa vastaajista olisi halunnut osallistua aktiivisemmin.

Vapaisissa kommentteissa nousi esiin huoli mallistopäätösten tekemisestä, johon katsottiin tarvittavan enemmän tuotannon ja tuotekehityksen osaamista ja yhteistyötä taiteellisen osan, myynnin ja markkinoinnin näkemysten välille. Tällöin päätöksenteko perustuu eri alojen ammattilaisten yhteisnäkemykseen. Eräs vastaaja kirjoitti tähän liittyen seuraavasti:

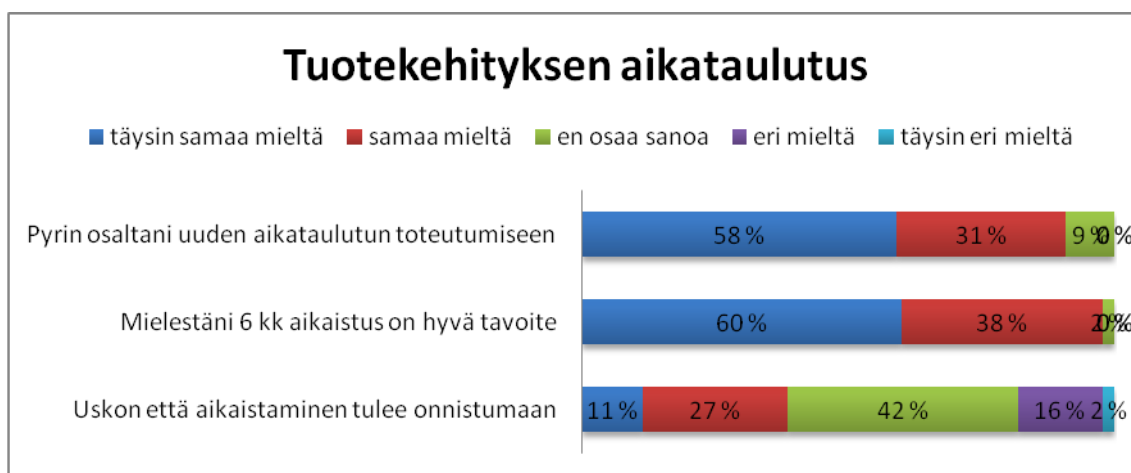
”Toiveena olisi että tuotannon mielipidettä kysyttäisi rivityömiehiltä (esim. mahdollisuus osallistua kiertävällä vuorolla tuotantoa koskeviin palaverihin) kun kysymys on siitä mikä on mahdollista / järkevää tehdä. Kysyttäisiin siis koulutettujen ihmisten kokemukseen ja opintoihin perustuvaa mielipidettä”

Moniammatillinen yhteistyö oli kehitysehdotuksissa jo mainittu, mutta se ei vielä varsinaisesti löytänyt tietään käytäntöön diplomityön kirjoituksen aikana. Ehdotettu järjestely on sinänsä hankalampi organisoida, sillä on tärkeää, että palaveriin osallistujalla on sekä tietoa ja näkemystä tuotantomenetelmistä että uskallusta sanoa mielipiteensä palaverissa ääneen. Kuitenkin jonkinlainen karsinta tässä kohtaa asettaisi työntekijöitä epätasa-arvoiseen asemaan. Toisaalta idean toteuttaminen myös osoittaisi arvostusta työntekijöitä kohtaan, joten sopivaa järjestelyä idean toteutukselle olisi suositeltavaa jatkossa harkita.

Yhteensä tuotekehitystä koskevat arviointitulokset kertovat hankkeen olleen onnistunut. Positiivinen vastaanotto johtui osittain varmasti pitkäaikaisesta tarpeesta vastaavalle kehityshankkeelle, jonka lähes kaikki vastaajat kokivat merkittävänä. Eriävät vastaukset kaikkiin kysymyksiin olivat yleisesti hyvin vähäisiä.

7.1.4 Tuotekehityksen aikataulutuksen arviointi

Tuotekehityksen aikatauluun liittyen esitettiin yhteensä viisi kysymystä (kysymykset 15 – 18), ja niiden vastausten prosentuaaliset jakaumat on esitetty kuvassa 7.4. Kehitystoinenpiteiksi mainittiin koko prosessin aikaistaminen kuudella kuukaudella, mikä tulee tapahtumaan vähitellen seuraavien vuosien aikana. Aikaistamisen myötä myös mallistopäätökset tehdään vuotta ennen tulevaa lanseerausta. Lisäksi tuotannon osalta tuotekehityksen määräajat tullaan porrastamaan eri lanseerauspäivien mukaisesti. Kuvaaajan ulkopuolelle jätettiin tarve aikaistamiselle, jonka lähes kaikki (93 %) kokivat merkittävänä, vain yksi vastaaja oli eri mieltä. Kuvasta 7.4 nähdään, että suhtautuminen aikataulun aikaistukseen on positiivinen, mutta toteutuksen osalta vastaajat olivat skeptisempiä.



Kuva 7.4. Tuotekehityksen aikataulutusta koskevien arviointien prosentuaaliset jakaumat

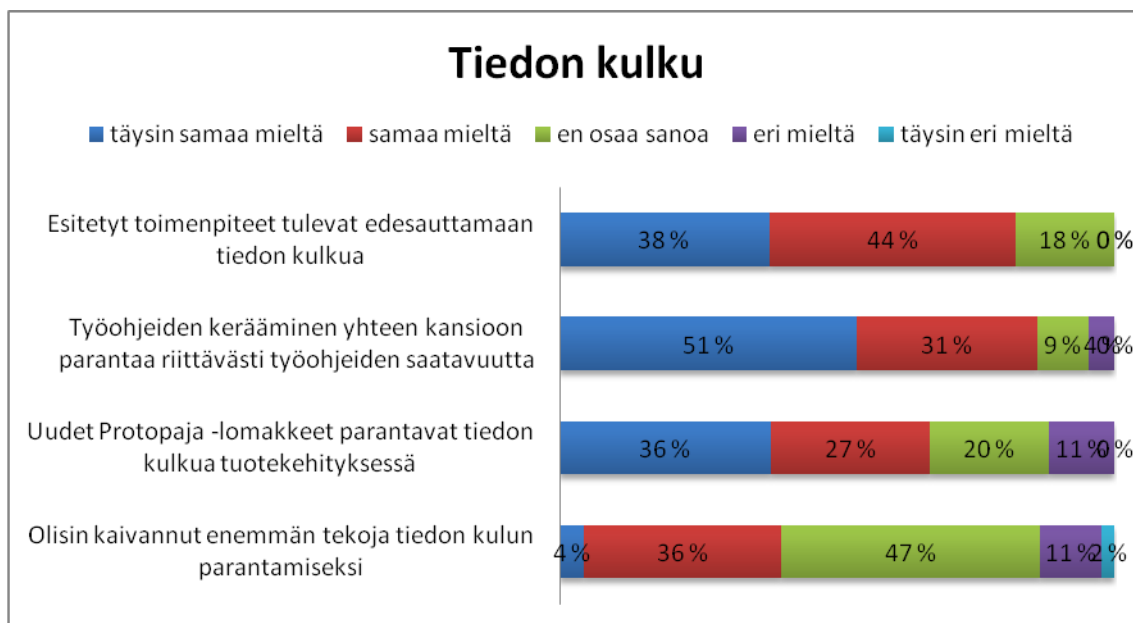
Yhtä vastaajaa lukuun ottamatta kaikki pitivät 6 kuukauden tavoitetta hyvänä ja pääosin myös realistisena (66 %). Tavoitteeseen pääseminen näytti vastaajien mielestä epävarmemmalta: 43 % ei osannut sanoa, 36 % uskoi, että aikaistus tulee onnistumaan ja yhteensä 18 % ei uskonut, että tavoitteeseen päästään. Kuitenkin 89 % lupasi omalta osaltaan edesauttaa aikaistuksen toteutumista. Vastauksista on luettavissa se totuus, että aikaistamisen toteutuminen ei ole pelkästään tuotannon työntekijöiden toiminnan varassa, vaan se lähtee jo mallistopäätösten tekemisestä. Tämä olikin erikseen nostettu vapaissa kommentteissa esiin ja eräs vastaaja kirjoitti näin:

”Kohta 17: Vaatii tosi paljon sitoutumista kaikilta. Jo uusien mallistopäätöstenkin osalta aikaistus vaatisi lopullisia päätöksiä heti eikä koko ajan muutoksia ja uusia malleja deadlineen jälkeen. Tämä on se vaikea asia! Jos alku menee pieleen, ei aikataulut pidä myöhemmissäkään vaiheissa.”

Yhteenvedona tuotekehityksen aikataulua koskien voisi siis todeta, että toive aikaistamisesta on vahva, mutta samalla huoli onnistumisesta suuri. Mallistopäätökset ovat merkittävässä asemassa tavoitteen onnistumisessa, ja niiden aikatauluista tinkimällä saatetaan vesittää koko tuotekehityksen aikataulun toteutus.

7.1.5 Tiedon kulun arviointi

Tiedon kulkuun liittyen esitettiin yhteensä kuusi kysymystä (kysymykset 19 – 24) ja niiden vastausten hajonta on esitetty kuvassa 7.5. Kehitystoimenpiteiksi mainittiin uudet Protopaja-lomakkeet, uutuuspalaverit, verkkolevyn seurantalomake tuotekehityksen tueksi, tuotannon seinälle asetettavat valmistusmäärä- ja susiprosenttikuvaajat sekä jokaiselle osastolle kerättävä yksi yhteinen kansio työohjeille. Kuvasta ulkopuolelle jätettiin tarve tiedon kulun parantamiselle, jonka lähes kaikki (95 % vastanneista) näkivät merkittävänä. Kuva 4.5 kertoo, että suurin osa uskoi esitettyjen toimenpiteiden myös edesauttavan tiedon kulkua.



Kuva 7.5. Tiedon kulun parantamista koskevien muutosten arviointia koskevat prosentuaaliset jakaumat

Konkreettiset toimenpiteet saivat hyvän vastaanoton: yhden yhteisen työohjekansion kerääminen osastokohtaisesti koettiin riittävänä toimenpiteenä työohjeiden saatavuuden parantamiseksi (yhteensä 82 % myönteisellä kannalla). Vastausten jakauma sinänsä yllätti, sillä aikaisemmin näin yhtenäistä linjaa ei ollut löydetty, ja työohjeiden saatavuuden parantaminen oli ollut ongelma jo pitkään. Enemmistö vastaajista (63 %) koki myös Protopaja-lomakkeiden parantavan tiedon kulkua tuotekehitysprosessissa, 11 % puolestaan oli eri mieltä.

Vaikka mainitut toimenpiteet todettiin hyviksi, jäi moni kaipaamaan vielä lisätoimenpiteitä. Vastanneista 41 % jäi kaipaamaan vielä enemmän tekoja tiedon kulun parantamiseksi, enemmistön (45 %) vastatessa ”en osaa sanoa”. Vain 13 % vastanneista ei kaivannut enempää toimenpiteitä tiedon kulun parantamiseksi. Vastausjakauma ei yllättänyt, sillä tiedon kulku on haastava aihepiiri, jossa varmasti lähes aina jää parantamisen varaa. Tällöin myös lisätoimenpiteet olisivat aina tervetulleita. Väittämään voi siis vastata myös siitä näkökulmasta, toivoisiko vielä tekoja tiedon kulkuun ylipäänsä eikä pelkästään lisää tekoja tämän tutkimuksen osalta. Aihepiiri on haastava erityisesti työyhteisössä, jossa tietotekniikkaa ei voida käyttää apuvälineenä, ja siihen olisi varmasti aihetta pureutua syvemmin seuraavissa kehityshankkeissa.

Vapaissa kommentteissa tiedon kulun aihepiiristä kirjoitettiin seuraavasti:

”Työohjeiden kokoamiseen olisi hyvä olla nimetyt vastuuhenkilöt, että ne varmasti toteutuisivat”

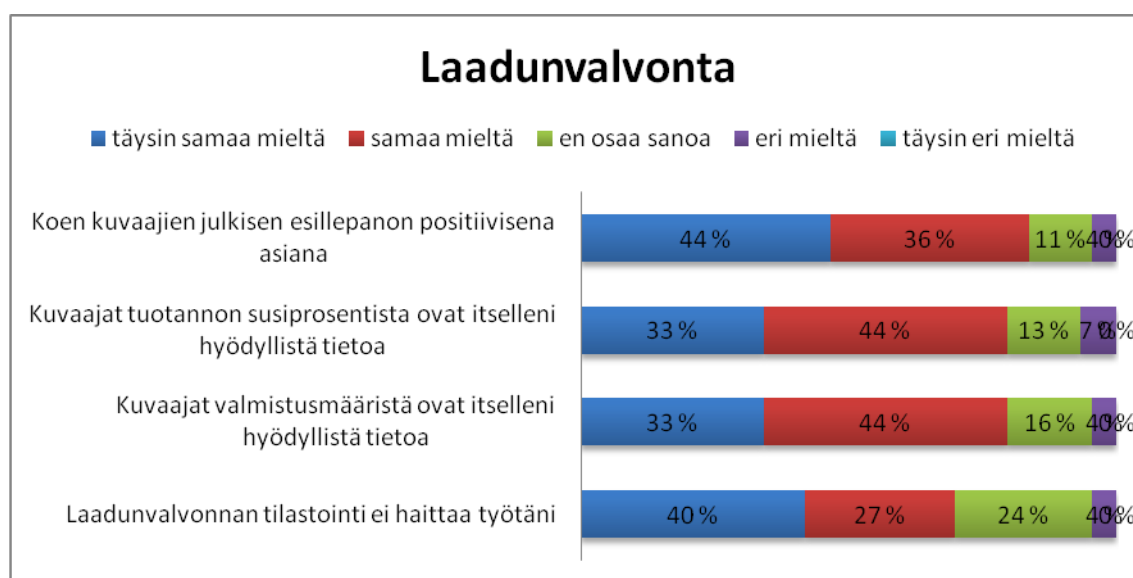
Toinen kommentti, joka koski melko kokonaisvaltaisesti tutkimusta, sivusi myös lomakkeiden käyttöä:

”Suunnitelma on hyvä mutta jonkun pitäisi ”vahtia” että näin toimitaan. Ennen kaikki lomakkeet on jätetty täyttämättä. Esim. jos vuoden päästä tekisi ”tarkastuksen” toimintamallista ja sen tuloksista siitä hyötyisi kaikki, tai jos tekisi tarkastussuunnitelman jota täällä johto voisi käyttää tarkastimena toimivuudelle ja sille että onko kaikki otettu käyttöön mistä oli puhe. Muuten kaikki näyttää loistavalta ja järkevältä”

Työohjeiden kokoaminen onkin massiivinen ja työnjohtajalle ”ylimääräinen” projekti, josta tosiaan on helppo luistaa, mikäli sen toteuttamista ei valvota. Lisäksi totuus piilee kommentissa lomakkeiden käytöstä: ne todella alkavat helposti jäädä täyttämättä. Tällöin ne eivät tuo mitään lisäarvoa edellisiin lomakkeisiin verrattuna. Täyttämättä jättäminen alkaa yhdestä tai muutamasta ”poikkeustapauksesta”, jonka jälkeen poikkeuksesta alkaa tulla tapa. Tähän tulee kiinnittää jatkossa erityistä huomiota.

7.1.6 Laadunvalvonnan arviointi

Laadunvalvontaan liittyen esitettiin yhteensä viisi kysymystä (kysymykset 25 – 30), ja niiden vastausten hajonta on esitetty kuvassa 7.6. Kehitystoimenpiteiksi mainittiin laatu-työkalut: tilastointi, ohjauskortti ja Pareto-analyysi sekä niistä saatava hyöty: tieto kustannuksista, virhemääristä, uusintatyön määrästä sekä apu ongelmanratkaisuun ja päätöksentekoon. Kuvan 7.6 mukaisesti vastaukset olivat kokonaisuudessaan hyvin positiivisia.



Kuva 7.6. Tehtyjen laadunvalvontatoimenpiteiden arviointia koskevat prosentuaaliset jakaumat

Laadunvalvonnan osalta vastaajat olivat yleisesti melko tyytyväisiä, kuten jo kuvasta voidaan ensi silmäyksellä havaita. Vastaukset ovat pääosin painottuneet samaa mieltä sekä täysin samaa mieltä -osioihin. Kuvan ulkopuolelle jätettiin tarve systemaattisen laadunvalvonnan käyttöönottoon, joka nähtiin tärkeäksi enemmistön (87 %) mielestä. Laadunvalvonnasta saatava tieto koettiin hyödyllisenä yhteensä 96 % vastaajan mielestä ja vain 5 % vastaajista koki laadunvalvonnasta aiheutuvan haittaa tai hidasteita omaan

työhön. Suurin osa (66 %) ei nähnyt tilastoinnin vaikuttavan negatiivisesti omaan työhön laisinkaan. Tuotannon seinälle asetettavat ohjauskortit tuotannon valmistusmääristä sekä susiprosentista nähtiin molemmat hyödyllisenä tai mielenkiintoisena tietona (77% myönteisiä vastauksia) vain pienen osan (5 % valmistusmäärille ja 7 % susiprosentille) ollessa tästä eri mieltä. Julkinen esillepano tuotannon seinällä sai myös kannatusta enemmistön (79 %) puolesta, vaikka lähtötilanteessa kyseiset kuvaajat koettiin ennemminkin loukkaavina. Nyt vain 4 % eli kaksi vastaajaa ei kokenut julkista esillepanoa positiivisena asiana.

Vapaissa kommentteissa nostettiin esiin toive laadun seurannan kehittamisestä valmistusprosessin aikana sekä lopputarkastuksen osalta. Aiheen tiimoilta kirjoitettiin seuraavasti:

”Laadunvalvontaa tulisi olla pitkin valmistusprosessia”

”Laadunvalvonnan kehittäminen myös keskeneräisessä & lopullisessa vaiheessa korun valmistus ”ketjua”, että matkaan asiakkaalle pääsee vain kymppin tuote”

Tarkastustyö ja laadun seuranta kesken valmistusprosessin oli kuitenkin jouduttu rajamaan diplomityön aiheen ulkopuolelle laajan kokonaisuuden vuoksi, mutta aihetta olisi jatkossa tärkeää tutkia ja kehittää. Tässä diplomityössä esiteltyjä kehitystoimenpiteitä ei avoimessa vastaustilassa kommentoitu.

7.2 Osallistuvaan havainnointiin perustuvat tulokset

Osallistuvassa toimintatutkimuksessa havaintojen tekeminen on jatkuvaa tutkimuksen eri vaiheissa, ja niihin perustuu merkittävä osa tutkimuksen tuloksista. [6] Seuraavassa esitellyt tulokset ja tulkinnat perustuvat tutkijan noin 8 kuukauden aikana tekemiin omiin havaintoihin korukonsernin tuotannon toimista sekä kehittämistoimenpiteiden seurauksista, epävirallisiin keskusteluihin sekä kehittämis ehdotusten esittelytilaisuuksissa esille nousseisiin kommentteihin ja muuhun suulliseen palautteeseen. Havaintojen pohjalta saatuja tuloksia kuvataan jaoteltuna aihekohtaisesti alalukuihin tuotekehitys (7.2.1), tuotekehityksen aikataulutus (7.2.2), tiedon kulku (7.2.3) sekä laadunvalvonta (7.2.4).

7.2.1 Tuotekehitystä koskevat havainnot

Hankkeessa kehitettiin rinnakkaissuunnittelun malli ja sitä pidettiin toimivana. Tämän diplomityön puitteissa sen käyttöönotto ei kuitenkaan kokonaisvaltaisesti ollut mahdollista tutkijasta riippumattomista syistä. Esimerkiksi hankkeessa kehitetyn rinnakkaissuunnittelumallin aloitusvaihe ei vielä löytänyt paikkaansa käytännöstä diplomityön kirjoituksen aikana. Tällä tarkoitetaan etenkin tuotannon näkemyksen lisäämistä mallistopäätösten tekoon. Kommentit tuotannon edustajan lisäämisestä mallistopalaveriin tuotekehityksen työnjohtajan tueksi olivat erittäin kannustavia ja niihin

oltiin tyytyväisiä kaikilla eri tahoilla - vain käytännön toteutus jäi toistaiseksi puuttumaan.

Aloitusvaihe oli alun perin diplomityön ulkopuolelle rajattu teema, mutta kehitystarpeiden selvittämisessä tämä tarve nousi selkeästi esiin yhdeksi tärkeimmistä seikoista: jo ennen kehittelypäätöstä tulisi ottaa huomioon tuotannon näkökulma yhtä vahvasti kuin muutkin näkökulmat. Työn rajausta oli kuitenkin tehty näin muun muassa sen vuoksi, että tutkijan oli hyvin hankala havainnoida ja arvioida juuri mallistotyöryhmän työskentelyä, koska heidän työnsä tapahtui tuotannosta erillään fyysisesti ja toiminnallisesti. Kehitysehdotusten toteuttaminen pitäisi siis tapahtua mallistotyöryhmän oman toiminnan kautta, ilman sen kummempaa valvontaa.

Hankkeen aikana nähtiin jopa päinvastainen ilmiö, kun konsernin sisäisten mullistusten myötä useista mallistopalavereista jäi ulkopuolelle myös tuotekehityksen työnjohtaja. Haitat olivat havaittavissa välittömästi: päätöksiä tehtiin liian myöhäisellä aikataululla ottamatta huomioon malliseppien ja mallinnuksen muuta työkuormaa. Kuukaan ei myöskään osannut huomioida korun rakenteellisia haasteita valmistettavuuden kannalta.

Suunnitteluvaiheen kehitysehdotukset lähtivät pienten alkuvaikeuksien jälkeen hyvin käyntiin, ja osoittautuivatkin erinomaisiksi niin itse tuotekehitysprojektien kuin niihin liittyvän tiedon kulun kannalta. Merkittävin uudistus tapahtui malliseppien asiointissa valimon esimiehen kanssa koskien valimon asioita kuten kumimuottien ja protovalujen tilausta. Juuri tämä, lopulta melko pienikin muutos, aiheutti yhden merkittävimmistä positiivisista vaikutuksista tuotekehitysprosessissa. Toisaalta tämä vaikutus oli myös helpoimmin heti toteutettavissa ja havaittavissa uudistuksen kohdistuessa prosessin alkuvaiheille, josta ehti tutkimuksen aikana kertyä runsaasti havaintoja. Muutos lisäsi valimon esimiehen tietoutta uutuustuotteista erittäin merkittävästi; hän pystyi nyt hallinnoimaan muottien työjonoa paremmin ja kirjaamaan tilatut muotit ja valut yhteiselle seurantalomakkeelle. Myös ensimmäisenä tarkastuspisteenä toimiminen tuotti tulosta, ja osa malleista kävikin korjauksessa mallisepillä ennen ensimmäistenkään muottien valmistamista – täten resursseja pystyttiin säästämään heti alkuvaiheessa.

Tuotannon suunnitteluvaiheessa vaikutti olevan enemmän vaikeuksia tai alkukankeutta kehittämistoimenpiteiden käyttöönottamisessa. Juuri tutkimuksen aikaan tuotannon kapasiteetti oli todella kuormitettu erinäisistä syistä johtuen, jolloin kaikki panokset laitettiin myytyjen tuotteiden valmistamiseen mahdollisimman tehokkaasti. Tuotannon ”harjoituskappaleiksi” valetut aihiot saivat odotella omia testauksiaan hyvinkin pitkään, vaikka osalle tuotteista testaukset olisivat olleet aiheellisia. Hämmennystä aiheuttivat myös tuotteet, joiden sarjatuotantomenetelmiä ei merkittävästi ollut tarpeen testata. Näitten osalta tuotannon ”harjoituskappaleet” voitiin suoraan jättää nollasarjoja odottamaan.

Tuotanto- ja viimeistelyvaiheet jäivät valitettavasti diplomityön aikataulullisista syistä käytännön kokemuksen ulkopuolelle. Tuotantovaiheeseen kuuluva myynnin ja markkinoinnin tarkastus sai tyytyväisen vastaanoton kyseisiltä osastoilta. Erityisen tyytyväinen tähän suunnitelmaan oli myös osto, joka myynnin ja markkinoinnin

tarkastuksen jälkeen saa osto-osia varten ensimmäisen karkean ennusteen. Toteutukseen tämä tulee helpottamaan oston työtä merkittävästi. Kompastuskohdaksi tässä vaiheessa saattaa muodostua myynnin ja markkinoinnin tarkastuksen deadlinesta kiinni pitäminen: olisikin nähtävä siitä saatava hyöty, vaikka kyseessä ei olekaan samankaltainen ”pakko” kuin lähtötilanteen deadlineet kaikki ovat olleet. Lisäksi reitityksen miettiminen oikeasti ja yksityiskohtaisesti jo tässä vaiheessa saattaa olla seikka, joka ei ihan itsestään lähde käyntiin, ja sen toteutuminen tulee vaatimaan seurantaa.

Rinnakkaissuunnittelun viimeistelyvaiheeseen kuuluvat ykkössarjat eivät todennäköisesti ehdi käytännössä vielä toteutua seuraavien uutuuksien osalta ajanpuutteen vuoksi, mutta yleisesti tämä toimenpide-ehdotus on saanut positiivista palautetta. Lisäksi työohjeiden kirjaamisen uusi työnjako kolmelle eri henkilölle olisi ollut mielenkiintoista nähdä käytännössä, mutta se ei ollut diplomityön aikarajoissa ollut mahdollista. Vastuu työohjeiden teosta on ollut pitkään kiistelyn alaisena, mutta nyt tehty kehitystoimenpide ei kirvoittanut yhtäkään kommenttia puolesta tai vastaan. Uusi menetelmä on oikein toimiessaan tasapuolinen kaikkien osapuolien kesken ja sopiva kompromissi, jossa työkuorma ei kasaudu pelkästään yhden henkilön harteille.

Tuotekehitykseen tarvittava aika tuskin tulee lyhenemään rinnakkaissuunnittelun käyttöönoton myötä, vaikka juuri prosessin nopeuttaminen onkin mallin suurimpia etuja. Tämä johtuu siitä, ettei korun valmistuksessa varsinaisesti ole eri osastoilla kehiteltäviä osia, toisin kuin esimerkiksi autojen tai matkapuhelinten valmistuksessa, joissa eri alojen insinöörit työskentelevät oman erikoisalansa osastolla kehittämässä vain yhtä osa-aluetta tuotteesta. Todennäköisesti kuitenkin vastaisuudessa pystytään tuotekehittely tekemään kokonaisvaltaisesti samassa ajassa kuin lähtötilanteessa aikaa käytettiin nollasarjoihin asti. Lähtötilanteessa ei kuitenkaan voitu tuotekehittelyn katsoa kokonaan päättyneen nollasarjaan, vaan sarjatuotantomenetelmien kehittäminen saattoi jatkaa pitkäänkin tämän jälkeen.

7.2.2 Tuotekehityksen aikataulus

Tuotekehityksen aikataulu uusittiin yhdessä tuotepäälliköiden kanssa seuraavalle kahdelle vuodelle. Aikataulusuunnitelmassa otettiin huomioon koko talon tarpeet kattaen: tuotekehityksen ja tuotannon sekä myynnin ja markkinoinnin. Sellaisenaan aikataulusuunnitelmaa ei esitelty kehitysehdotusten mukana, vaan esityksissä kerrottiin pitkän tähtäimen suunnitelmat ja tavoitteet ensimmäiselle askeleelle kohti lopullista tavoitetta.

Aikataulun uudistus sai paljon positiivisia kommentteja: on selvää että mikäli aikataulua pystytään aikaistamaan, on se kaikille yrityksen osastoille pelkästään positiivinen asia. Ehkä eniten juuri tämän seikan vuoksi työn ulkopuolelle rajatut myynti ja markkinointikin halusivat kuulla diplomityöstä oman esityksen ja päästä siten osalliseksi hankkeeseen. Kommentteihin sisältyi kuitenkin skeptinenkin puoli. Aikataulun aikaistamisesta on haaveiltu yrityksessä jo monta vuotta, mutta tuloksetta. Aikaisemmista epäonnistuneista yrityksistä johtuen moni ei uskonut tämänkään tutkimuksen saavuttavan aikataulujen osalta toivottuja tuloksia.

Varsinaiset tulokset aikataulun aikaistamisen suhteen tullaan näkemään vasta parin vuoden kuluessa, eivätkä ne siten ole kirjattavissa tämän tutkimuksen tuloksiin. Aikaistamisessa onnistumiseksi on äärimmäisen tärkeää noudattaa suositeltuja aikatauluja mallistopäätöksille, jotta tuotekehitys pääsee alkamaan suunnitellusti. Muuten onnistumisen avaimet löytyvät tuotekehitysosastolta: tarvittaessa pyydetään jopa muilta osastoilta apuja aikataulun kirimisessä onnistumiseksi. Kuten mielipidekyselystä kävi ilmi, lähes jokainen tuotannon työntekijä oli valmis omalta osaltaan edesauttamaan aikataulun aikaistuksessa mahdollisuuksiensa mukaan. Tämä onkin hyvä lähtökohta onnistumiselle.

Mallistopäätösten tekemisellä on sekä suora vaikutus aikataulun pitävyyteen että välillinen vaikutus koko tuotekehitysprosessin uudistamiseen. Mikäli lisäyksiä mallistoon tehdään viime tingassa suosituksista välittämättä, antaa se myös väistämättä tuotannolle signaalin siitä, ettei johto ole täysin sitoutunut aikataulun osalta kehittämään tuotekehitysprosessia. Tämän kaltaiset signaalit lannistavat helposti muidenkin työntekijöiden yritykset seurata uutta suunnitelmaa ja siten viedä yhdessä yritystä eteenpäin. Takarajana uusille mallistopäätöksille tulisi ehdottomasti pitää seitsemää kuukautta ennen tulevaa lanseerausta ja tätäkin vain yksittäisille erikoistapauksille. Yleinen suositus on tehdä mallistopäätökset vuotta ennen tulevaa lanseerausta.

7.2.3 Tiedon kulkua koskevat havainnot

Rinnakkaissuunnittelun malli on jo itsessään lisännyt merkittävästi tiedon jakamista työnjohdon kesken. Työnjohdolla oleva tieto helpottaa myös työntekijöiden tiedon saantia. Protopaja -lomakkeet ovat toimineet tehtävässään hyvin, vaikkakin lomakkeen täyttö voisi välillä olla hieman huolellisempaa. Lomakkeeseen tehtiin myös joitakin pieniä muutoksia käytännön kokemuksen kautta pian sen käyttöönoton jälkeen (liitteissä 5 ja 6 lopulliset versiot). Epäselvyyksiä oli aluksi myös siitä, mihin protopaja -lomake jatkaa, kun valimosta on tilattu sekä mallisepälle että tuotantoon omia kappaleita. Alkukappaleiden jälkeen lomakkeet ovat kuitenkin löytäneet melko hyvin oikeaan osoitteeseen eli tuotannon harjoituskappaleiden mukaan.

Yhteinen taulukko verkkolevyllä aiheutti aluksi hieman vastustusta. Skeptiset kommentit koskivat esimerkiksi sen täyttämistä; kuka sen muistaisi ylipäänsä tehdä. Käytännössä taulukko on kuitenkin muodostunut tärkeäksi työvälineeksi, josta uusien tuotteiden vaiheita on helppo seurata niin tuotekehityksen kuin tuotannonkin puolella. Lopulta sen täyttäminenkin ei tuntunut niin vaikealta. Erityisesti uutuuspalaverin lähestyminen näytti aiheuttavan ahkeran päivitystulvan taulukkoon.

Uutuuspalaverit oli tarkoitus pitää noin kerran kuukaudessa. Tutkimuksen aikana uutuuspalavereiden väli oli kuitenkin noin kaksi kuukautta, mikä olikin melko sopiva väli. Tärkeämpää palavereiden osalta on pitää ensimmäinen uutuuspalaveri ajallaan, kun kaikki mallistopäätökset on saatu mallistotyöryhmältä. Tämän lisäksi uutena palaverina ehdotettu jälkitarkastelupalaveri ei vielä päässyt käytäntöön. Se olisi kuitenkin syytä ottaa käyttöön, koska sen avulla voidaan oppia tehokkaammin omista virheistä ja siten kehittää toimintaa eteenpäin.

Lisäksi tiedon kulun kehitystoimenpiteenä valmistusmäärien päivä- sekä kuukausitahdit tullaan esittämään tuotannon seinällä tavoitearvoineen. Tämä koettiin yleisesti positiivisena asiana, ja se lisää sekä työnjohdon että etenkin työntekijöiden tietoutta tavoitteesta sekä toteumasta. Ainoat eriävät kommentit liittyivät tehtaalla käyviin vieraisiin ja siihen, voidaanko myös heille jakaa avoimesti nämä tiedot. Kuvaajien sijainti päätettiin harkita myös vierailijat huomioon ottaen. Käytännön syiden vuoksi kuvaajia ei ehditty kuitenkaan laittaa esille vielä diplomityön kirjoitusprosessin aikana.

7.2.4 Laadunvalvontaa koskevat havainnot

Laadunvalvonnan osalta käyttöön otettiin laatutyökalut checksheet, ohjauskortti valmistuneille ja susiprosentille sekä Pareto-analyysi. Esittelytilaisuuksissa eniten kommentteja näistä nousi loppukokoonpanosta, jonka työkuorman laadunvalvonta suoraan vaikuttaa. Kerrattaessa kuitenkin tilastoinnista saatavat hyödyt myös loppukokoonpanon työntekijät vaikuttivat hyväksyvän tehtävänsä ilman suurempaa vastarintaa. Tämä varmasti johtuu siitä, ettei alkuperäistä, isompaa checksheettiä toteutettu, vaan suunnitelma muuttui lopulta loppukokoonpanon työtä ajatellen hyvin yksinkertaiseksi eikä merkittävää lisätyötä lopulta syntynyt. Nämä muutokset tietenkin vaikuttavat toisella tavalla tuloksiin: nyt laadunvalvonnan tilastoinnista saatava data ei ole yhtä yksityiskohtaista kuin se olisi alkuperäisellä suunnitelmalla ollut. Tässä kuitenkin jälleen toteutettiin ”pienien askelten” periaatetta – muutokset saadaan paremmin toimimaan, kun niitä lähestytään vähitellen.

Muut esille nousseet kommentit koskivat lähinnä tämän diplomityön ulkopuolelle rajattuja teemoja – tarkastusta kesken prosessin sekä kokonaisvaltaisen tarkastusprosessin kehittämistä. Nämä kuitenkin ovat niin isoja teemoja, ettei niitä tuotekehityksen kanssa voinut mahduttaa samaan diplomityöhön. Laadunvalvontaa tuleekin sekä kehittää jatkossa jo tehtyjen kehitysehdotusten osalta että laajentaa sen näkökulmaa koko valmistuksen kattavaksi.

7.3 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Toimintatutkimukselle tyypillisen kehittämisen arvioinnissa ovat Pattonin [7] mukaan ominaisia seuraavat seikat: 1. Arvioinnin kohteena ovat kehittämisprosessi ja sen tulokset, 2. Monipuolinen tiedon keruu, 3. Tavoitteisiin perustuva arviointi, 4. Suuntaaminen päätöksen tekijöille ja tiedon tarvisijoille. Seuraavassa näitä kriteerejä käytetään yleisenä viitekehityksenä tämän tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa.

Tämä diplomityö toteutettiin suomalaiselle korukonsernille kehityshankkeena toimintatutkimuksen menetelmin. Alussa kehittämisen kohde kuvattiin seikkaperäisesti lähtötilanteen kuvauksessa. Alkukartoitukseen kerättiin tietoa yleisen havainnoinnin lisäksi haastatteluin. Tuotannosta haastateltiin työnjohtajat sekä jokaiselta osastolta vähintään yksi työntekijä. Lisäksi haastateltiin tuotepäälliköt. Haastatteluaineistossa alkoivat toistua samat teemat ja tässä mielessä aineisto alkoi kyllästyä. Kyllästymistä eli saturaatiota käytetään yleisesti laadullisen tutkimuksen aineiston keruun riittävyiden

arvioinnissa [29]. Voidaan siis tulkita, että haastateltavien määrä oli aineiston luotettavuuden kannalta riittävä. Kuitenkin jokainen haastattelu toi oman näkökulmansa aineistoon, ja ajan riittäessä olisi ollut ehdottomasti mielenkiintoista ja varmasti antoisaa haastatella vieläkin useampia työntekijöitä. Tämä olisi myös tyydyttänyt työntekijöiden aktiivisen osallistumisen tarvetta.

Seuraavassa vaiheessa tulosten luotettavuutta lisättiin kehitysehdotusten ja -toimenpiteiden esittelyillä johdolle, työnjohdolle sekä työntekijöille osastoittain, yhteensä 13 eri kertaa. Esitykset jaettiin pienehköihin kuulijakuntiin, jotta yleisössä saataisiin paremmin keskustelua aikaan. Tällä pystyttiin varmistamaan ehdotusten yleinen hyväksyntä ja käyttökelpoisuus sekä mahdollistettiin vapaa keskustelu ja kysymysten esittäminen suoraan tutkijalle. Ennen esittelyä ja käyttöönottoa kehitysehdotukset käytiin läpi tuotantojohtajan kanssa, jonka hyväksymänä ne vasta esiteltiin eteenpäin.

Lopuksi kaikki työntekijät saivat myös mahdollisuuden vastata palautekyselyyn koskien tehtyjä kehitystoimenpiteitä ja pääsivät siten vielä vaikuttamaan jatkotoimenpiteisiin. Kyselyssä vastausprosentti oli 52 %. Luotettavampaan tulokseen olisi tuki päästy korkeammalla vastausprosentilla, mutta saavutettua osuutta voidaan kuitenkin pitää riittävänä. Kun verrattiin vastaajien taustatietojen perusteella mahdollista vinoutumaa siinä, miten vastaajat valikoituivat eri osastoilta, tässä ei havaittu ongelmaa koska vastaajia oli samassa suhteessa kaikilta osastoilta. Voidaan siis olettaa, että vastaajat edustivat hyvin koko joukkoa. Tuloksia arvioitiin luvuissa 7.1 sekä 7.2 peilaten niitä asetettuihin tavoitteisiin ja tällöin todettiin toimien kehittävän organisaation toimintatapoja tavoitteiden mukaisiksi.

Tulosten luotettavuutta olisi ehdottomasti lisännyt tutkimukselle varattu pidempi aika. Nyt monet tulokset perustuvat arvioihin tulevasta; miten rinnakkaissuunnittelu todella lähtee käyntiin, onnistuuko aikataulun aikaistaminen, miten laadunvalvonta lähtee sujumaan ja niin edelleen. Toimintatutkimuksen syklimalli suunnittelu – toiminta – havainnointi – arviointi jää nyt jopa hieman vajaaksi, sillä kaikkia muutoksia ei ehditty käytännössä vielä havainnoida. Joidenkin osa-alueiden, kuten rinnakkaissuunnittelun suunnitteluvaiheen osalta sykli saatiin saatetuksi loppuun. Toisten osa-alueiden tulokset sen sijaan saadaan vasta vuoden tai kahden vuoden aikana, joten diplomityön valmistamista ajatellen ei liene tarkoituksenmukaistakaan jäädä odottamaan näitä käytännön tuloksia.

7.4 Yhteenveto kehitystoimien tuloksista

Diplomityön päätavoitteeksi asetettiin korukonsernin tuotekehitysprosessin ja uuden tuotteen tuotannollistamisen systematisointi ja parantaminen pyrkien löytämään erityisesti koruteollisuuteen soveltuvia ratkaisuja. Tavoitteena oli saada prosessista yhtenäinen ja minimoida siten turhaa työtä ja saavuttaa näin taloudellista säästöä. Tutkimukselta toivottiin etenkin realistisia, heti toteutettavissa olevia ratkaisuja räätälöitynä suoraan yrityksen tarpeisiin. Laadunvalvonnan osalta pyritään niin ikään systemaatti-

seen malliin, joka lisää tietoa johdon päätöksenteon tueksi sekä mahdollistaa toiminnan kehittämisen tilastollisiin faktoihin perustuen.

Kirjallisuudessa esitetyjä yleisiä tuotekehitysmalleja soveltaen luotiin korukonsernin tarpeisiin räätälöity uusi rinnakkaissuunnittelun tuotekehitysprosessi, joka otettiin käyttöön helmikuussa 2012. Samalla tuotekehityksen aikataulutukselle tehtiin tavoite-suunnitelma seuraavan kahden vuoden ajalle. Lopulliseksi tavoitteeksi asetettiin kuuden kuukauden aikaistus koko tuotekehitysprosessille. Laadunvalvonnan osalta aloitettiin systemaattinen tilastointi ja seuranta, jonka tueksi otettiin käyttöön myös muutamia laadutyyökaluja. Tarkemmin kehitystoimenpiteet on esitelty luvussa 6, ja yhteenveto alaluvussa 6.7. Kehitystoimien tuloksia mitattiin sekä tuotannon työntekijöille järjestetyllä palautekyselyllä että muiden havaintojen, palautteen ja epävirallisten keskustelujen kautta.

Arviointikyselystä saadut tulokset olivat pääsääntöisesti positiivisia. Erityisesti koettiin, että tarve tehdyille tutkimukselle oli merkittävä jokaisen kehittämisen kohteena olleen osa-alueen kannalta. Suuri enemmistö (96 - 80 %) vastaajista oli tyytyväisiä tehtyihin kehitystoimenpiteisiin niin tuotekehityksen, tiedon kulun kuin laadunvalvonnan osalta. Tuotekehityksen osalta myös osastokohtainen räätälöinti oli pääosin onnistunut; ainoastaan yksi viidesosa oli sitä mieltä, että räätälöintiä juuri oman osaston tarpeisiin olisi saanut olla enemmän. Nämä vastaukset tulivat myös hyvin tasaisesti eri osastoilta. Kolmasosa vastaajista olisi myös toivonut itselleen isompaa roolia tuotekehityksessä, mikä voidaan pääosin tulkita vastaajien aktiiviseksi ja aloitteelliseksi asenteeksi uusia toimintatapoja kohtaan.

Tuotekehityksen aikataulun aikaistaminen ja tavoite nähtiin erittäin positiivisena, vaikkakin noin yksi viidesosa vastaajista ei uskonut, että tavoitteeseen päästään. Tähän epäilykseen liittyivät varmasti hyvin vahvasti aikaisemmat epäonnistuneet yritykset aikataulun aikaistamisessa. Tiedon kulun osalta esitetyt toimenpiteet nähtiin yleisesti hyvinä, mutta suurin osa jäi vielä kaipaamaan enemmän tekoja tiedon kulun parantamiseksi. Laadunvalvonnan osalta vastaajat olivat pääsääntöisesti tyytyväisiä kaikkiin toimenpiteisiin, mutta vapaissa kommentteissa nostettiin esiin tarve kehittää laadun tarkkailua myös tämän tutkimuksen ulkopuolelle rajattuihin osiin.

Yleisesti koko hanke sai korukonsernissa lämpimän vastaanoton. Muutosvastarintaa ei tutkimuksen aikana esiintynyt; päinvastoin keskustelut ja palaute olivat pääsääntöisesti positiivisia. Käytännössä uusien mallien vakiinnuttaminen on kuitenkin haastavaa ja tulee vaatimaan jatkuvaa seuranta etenkkin seuraavan vuoden aikana. Onnistuminen vaatii koko talon sitoutumista uusiin toimintamalleihin. Yksi suurimmista haasteista on tuotekehityksen aikataulun aikaistaminen, josta varsinaiset tulokset saadaan vasta kahden vuoden päästä. Etenkin sen kohdalla mallistotyöryhmän, tuotekehityksen ja tuotannon sitoutuminen suunnitelmaan on äärimmäisen tärkeää.

Rinnakkaissuunnittelun myötä tuotekehitykseen tarvittava aika tuskin tulee lyhenemään, mutta sen sijaan se tulee lähtötilannetta vastaavassa ajassa vastaisuudessa sisältämään kaikki tuotekehityksen aikana tarvittavat toiminnot. Lähtötilanteessa kehittäminen todellisuudessa jatkui vielä nollasarjojen jälkeenkin, ainakin

sarjatuotantomenetelmien osalta. Yhteenvetona tutkimuksessa onnistuttiin luomaan korukonsernin tuotekehitysprosessille yleinen toimintamalli ja runko, johon pohjaten muutosta on helpompi lähteä viemään eteenpäin käytännössä. Malli tehtiin mahdollisimman konkreettiseksi ja käytännönläheiseksi käyttöönoton helpottamiseksi. Tuotekehityksen osalta päästiin siis asetettuihin tavoitteisiin erittäin hyvin, vaikka kaikki kehittämistoimet ja niiden seuraamukset eivät ehtineet käytännössä näkyäkään diplomityön kirjoitusprosessin aikana.

Laadunvalvonnan osalta luotiin systemaattinen järjestelmä, joka antaa lisää tietoa päätöksen tekijöille ja lisäksi julkisen jakelunsa ansiosta myös työntekijöille. Mallia suunnitellessa pyrittiin minimoimaan lisätyö ja virhemarginaalit tilastoinnissa. Tässä diplomityössä kehitettyä laadunvalvonnan mallia voidaankin pitää ensimmäisenä askeleena kohti kokonaisvaltaista laadunvalvontaa korukonsernin tuotannossa. Tälle diplomityölle asetetut laadunvalvonnan tavoitteet voidaan näin ollen katsoa toteutuneeksi.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä diplomityö tehtiin suurelle suomalaiselle korukonsernille ja se toteutettiin kehityshankkeena toimintatutkimuksen menetelmällä. Diplomityön tutkimusongelma oli kolmivaiheinen. Aluksi selvitettiin haastatteluin ja havainnoin merkittävimmät kehitystarpeet korukonsernin tuotekehityksen, laadunvalvonnan ja tiedon kulun osalta. Tämän jälkeen luotiin kirjallisuudesta löytyvien yleisten mallien pohjalta koruteollisuuden soveltuvat kehitysehdotukset alkukartoituksessa nimettyihin tarpeisiin. Kehitysehdotukset toteutettiin tutkimuksen aikana, jonka jälkeen tuloksia mitattiin mielipidekyselyn avulla sekä havainnoimalla käytännön toteumaa.

Merkittävimmiksi kehitystarpeiksi nousivat yhteistyö tuotannon ja tuotekehityksen välillä, mallien keskinäinen priorisointi tuotekehityksessä, vastuualueiden ja työnjaon selkeyttäminen tuotekehityksessä, tuotekehityksen aikataulun kokonaisvaltainen myöhäisyys, laadunvalvonnan puuttuminen sekä tiedon kulun heikkoudet. Kirjallisuudessa on runsaasti yleisiä malleja tuotekehitykseen ja laadunvalvontaan, mutta käsityöalalle vastaavia malleja ei tiettävästi ole tutkittu. Käsityöalan erityispiirteet on kuitenkin otettava huomioon, sillä eroavaisuudet koneelliseen teollisuuteen verrattuna ovat merkittäviä. Alan erityispiirteet huomioimalla luotiin kirjallisuuden yleisiä malleja soveltaen rinnakkaissuunnittelun malli räätälöitynä suoraan korukonsernin tarpeisiin.

Rinnakkaissuunnittelun mallilla pyrittiin vastaamaan kaikkiin tuotekehityksen kehitystarpeisiin. Rinnakkaissuunnittelun lisäksi tuotekehitykselle tehtiin aikataulusuunnitelma seuraavalle kahdelle vuodelle. Laadunvalvonnan osalta luotiin systemaattisen tilastoinnin ja seurannan toimintatapa, jonka avuksi otettiin myös muutamia alalle soveltuvia laatutyökaluja käyttöön. Tiedon kulku parantui osittain jo näiden kehitystoimenpiteiden ansiosta. Lisäksi tehtiin muutamia konkreettisia muutoksia lomakkeisiin sekä työohjeiden saatavuuteen.

Toimintatutkimukselle ominaisesti tehdyt kehitysehdotukset toteutettiin myös käytännössä. Tämä takasi sen, että ehdotetut toimenpiteet ovat soveltuvia korukonsernin toimintaan ja ne saadaan mahdollisimman pikaisesti käyttöön. Kehitystoimien seurauksia havainnointiin niiltä osin kuin ne ehtivät toteutua. Kehitystoimista kerättiin myös palautetta suullisesti työnjohtolta sekä palautekyselyllä tuotannon työntekijöiltä. Yleisesti palaute oli hyvin positiivista, ja voidaankin todeta hankkeen olleen erittäin onnistunut: tarve tutkimukselle oli merkittävä, ja tutkimus onnistui myös vastaamaan merkittävimpiin kehitystarpeisiin korjaten alkutilanteen toimintamallit.

Perinteikkäällä käsityöalalla ammattilypeys on korkealla, mikä tekikin nuoren, alaa tuntemattoman tutkijan roolista astetta haastavamman. Vastaanotto oli kuitenkin erinomainen läpi yrityksen projektin alusta loppuun. Muutosvastarintaa ei esiintynyt edes vanhimpien ammatinharjoittajien joukossa. Tämä osaltaan todistaa työn onnistumista.

Onnistumisesta kertoo myös se, että aiheesta innostui projektin edetessä myös talon muu henkilökunta tuotannon ulkopuolelta.

Jatkossa rinnakkaissuunnittelun malli tulee toivottavasti muovautumaan paremmin korukonsernin arkeen, ja mahdolliset osittain teoreettisiksi jääneet ratkaisut tulevat saamaan käytännössä oikean muotonsa. Toimintatavat tulevat löytämään uusia ulottuvuuksia arjen yksityiskohdista sekä eri variaatiota esimerkiksi eri tuotteille vaikeusasteen mukaan. Muutos ei tule kuitenkaan tapahtumaan itsestään, vaan se vaatii sitoutumista niin johdon kuin työntekijöidenkin osalta sekä etenkin ensimmäisen vuoden aikana jatkuvaa valvontaa. Vaikka asenteet muutosta kohtaan ovat hyviä, vanhaan on aina todella helppo palata.

Ideaalitilanteessa tutkimukselle annettu aika olisi voinut olla vähintään tuplasti pidempi. Tällöin kehitystoimien vaikutukset olisivat jo ehtineet ilmetä käytännössä jonkin aikaa, ja jatkoa olisi voitu punnita aitoihin havaintoihin perustuen kaikkien kehitystoimien osalta. Alkukartoituksessa olisi myös voitu haastatella useampia, ja siten osallistaa aktiivisia työntekijöitä mukaan muutosprojektiin. Palautteen mukaan halukkaita olisi ainakin riittänyt. Työtehtävien määrittäminen ja vastuunjako olisi myös voitu toteuttaa vieläkin tarkemmin, jolloin epäselvyydet toteuttamisessa olisi saatu minimoituksi. Ilman ensimmäisiä käytännön kokemuksia yksityiskohtaiselle tasolle oli kuitenkin hankala mennä.

Jatkossa suositeltavaa olisi edelleen kehittää moniammatillista kanssakäymistä niin tuotekehityksen osalta kuin muidenkin yrityksen toimien kanssa. Tarvittavista jatkotutkimuksista laadunvalvonta muodostaa oman massiivisen kokonaisuutensa: tässä diplomityössä tehdyt kehitystoimet ovat vain ensimmäiset askeleet kohti kokonaisvaltaista laadun seurantaa. Tämä myös selkeästi oli monien tuotannon työntekijöiden mielestä tärkeää. Toisena kehittämiskokonaisuutena seuraa tiedon kulun parantaminen: tulevaisuudessa on harkittava tälle perinteiselle käsityöalallekin tietotekniikan valjastamista työntekijöiden käyttöön suuremmassa mittakaavassa. Se, miten näin radikaali muutos tultaisiin toteuttamaan, vaatii oman tutkimusprojektinsa. Osittain nämä kaksi aihetta nivoutuvat yhteen; tietotekniikan avulla laadunhallinta helpottuisi ja samalla esimerkiksi ongelmaa työhöjeiden saatavuudessa ei olisi, kun ne yhdistettäisiin laadunhallintaohjelmistoon.

Tutkimuksessa luotu rinnakkaissuunnittelun malli soveltunee sellaisenaan tai pienin muokkauksin muihinkin alan yrityksiin. Tulosta voidaan pitää hyvin tarpeellisena alalla, jolla tieteellistä tutkimusta ei merkittävässä mittakaavassa ole tehty. Koruteollisuuden lisäksi mallia voisi ainakin yleisiltä piirteiltään soveltaa myös muille käsityöaloille, joilla vastaavanlaisessa mittakaavassa on teollista toimintaa. Perinteikkäänkin alan tulee uudistua ja kehittää toimintaansa jatkuvasti kilpailukyvyn säilyttämiseksi. Uusia malleja kustannustehokkaampaan koruteollisuuteen tulee kehittää käsityön tekijän ammattitaitoa kunnioittaen, yhdistäen samaan reseptiin perinteitä, nykypäivää ja tulevaisuuden innovaatioita. Alalla olisikin tilausta tieteellisille tutkimuksille koskien esimerkiksi tuotannon ohjausta, kustannustehokkuutta, laadunvalvontaa, suunnitteluprosessia sekä moniammatillista työyhteisöä.

LÄHTEET

- [1] Dickson, P., Schneier, W., Lawrence, P., Hyrty, R., *Managing Design in Small High-Growth Companies*, Elsevier Science Inc., *Prod Innov Manag*, 1995/12, New York, s. 406-414
- [2] Stevenson, W. J., *Operations Management*, McGraw-Hill/Irwin, 8. painos, 2005, New York
- [3] Heizer, J., Render, B., *Operations Management*, Pearson Prentice Hall, 8. painos, 2006, Upper Saddle River, New Jersey
- [4] Piderit, S. K., Rethinking resistance and recognizing ambivalence: A multidimensional view of attitudes toward an organizational change. *Academy of Management Review*, Vol. 25 (2000), No. 4, 783-794.
- [5] Sawyer, K., *The Creative Power of Collaboration*, Group Genius, 2007, New York
- [6] McNiff, J., *Action Research in Organisations*, Routledge 2000, Lontoo, s. 202-210
- [7] Patton, M., *Qualitative Research and Evaluation Methods*, 3. painos, 2002, Thousand Oaks: Sage, ss. 555-559
- [8] Anttila, P., *Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet*, Werner Söderström Osakeyhtiö 1992, Porvoo
- [9] Jokinen, T., *Tuotekehitys*, Otatieto Oy, 6. painos, 2001, Helsinki
- [10] Starbek, M., Grum, J., *Concurrent engineering in small companies*, *International Journal of Machine Tools & Manufacture* 42 (2002) 417-426
- [11]. Ulrich, K., Eppinger, S., *Product Design and Development*, McGraw-Hill Book Co., 1995, Singapore, s. 16-17
- [12] Loch, C., Terwiesch, C., *Communication and Uncertainty in Concurrent Engineering*, INSEAD, 1997, Fontainebleau, Ranska
- [13] Johnsson, R., Varjoranta, K., *Pienyrityksen tuotekehitystyö*, 2. painos, Mäntän Kirjapaino Oy, Mänttä 1985

- [14] Meskanen, S., Rytty, I., Laakso, I., Tarjavuori, P., Paalanen S., Rinnakkaissuunnittelun perusteet, ValuAtlas – Suunnittelijan perusopas (2009), saatavilla www.valuatlas.fi, viitattu 20.11.2011
- [15] Loch, C., Terwiesch, C., Product Development and Concurrent Engineering, INSEAD, 1998, Fontainebleau, Ranska
- [16] Kusar, J., Duhovnik, J., Grum, J., Starbek, M., How to reduce new product development time, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 20 (2004) 1–15
- [17] Yan, S. H., Jiang, J., Agile concurrent engineering, Integrated Manufacturing Systems, 10/2 (1999) 103-112
- [18] Karlsson, C., Ahlström, P., The Difficult Path to Lean Product Development, Elsevier Science Inc., Prod Innov Manag, 1996/13, New York, s. 283-295
- [19] Swink, M., Sandvig, J., Mabert, V., Adding “Zip” to Product Development: Concurrent Engineering Methods and Tools, Business Horizons, 1996, March/April, s. 41-49
- [20] Morgan L. Swink, A tutorial on implementing concurrent engineering in new product development programs, Journal of Operations Management 16 (1998) 103-116
- [21] Heizer, J., Render, B., Production and Operations Management, Strategies and Tactics, Allyn and Bacon Inc., 1988, Massachusetts
- [22] Inspecta, Ostajan opas, saatavilla: <http://www.jalometalli.fi/>, viitattu 25.11.2011
- [23] Tukes, Lainsäädäntö, Laki jalometallituotteille 1.12.2000/1029, saatavilla: <http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20001029?toc=1>, viitattu 25.11.2011
- [24] Tukes, Lainsäädäntö, Valtioneuvoston asetus jalometallituotteista 14.12.2000/1148, saatavilla: <http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20001148?toc=1>, viitattu 25.11.2011
- [25] Gemmological Institute of America, GIA, About the 4C's, saatavilla <http://www.gia.edu/lab-reports-services/about-the-4cs/index.html>, viitattu 25.11.2011
- [26] Summers, D. C. S., Quality Management – Creating and Sustaining Organizational Effectiveness, Pearson Education Inc., New Jersey, 2005

[27] Karjalainen, T. Yhdistä ideointityökaluilla luovan ajattelun eri ulottuvuudet - Aivo-riihi, ryhmittelykaavio sekä kalanruotokaavio, Quality Knowhow Karjalainen Oy, saatavilla: <http://www.sixsigma.fi/?sivu=Artikkelit&id=110>, julkaistu 1.11.2007, viitattu 21.11.2011

[28] Dormer, P., The Culture of Craft, Manchester University Press, 1997, Manchester

[29] Tuomi, J. & Sarajarvi, A. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi, Tammi, 2004, Helsinki

LIITTEET (9 KPL)

1. Haastattelurunko haastattelijalle: tuotekehitys
2. Haastattelurunko haastattelijalle: työntekijät
3. Haastattelurunko haastattelijalle: työnjohto
4. Uusi aikataulu tuotekehitysprosessiin
5. Uusi kumimuottien tilauskortti
6. Uusi nollasarjojen tilauskortti
7. Palautekyselylomake
8. Palautelomakkeen lisäsivut
9. Palautekyselyn tulosten prosenttijakaumat

Liite 1. Haastattelurunko haastattelijalle: tuotekehitys (1/1)

Diplomityöni tavoitteena on selvittää miten tuotekehitysprosessia voitaisiin parantaa ja systematisoida koruyrityksessä. Lisäksi tavoitteena on parantaa tiedon kulkua ja laadunvalvontaa. Diplomityöhön oleellisena osana kuuluu lähtötietojen perusteella tehtyjen kehitysehdotusten toteuttaminen sekä toimien vaikutusten havainnointi. Haastatteluaineistoa käytetään diplomityön lähtötilanteen kartoitukseen.

Kerään tällä haastattelulla tietoja, jotka perustuvat teidän omakohtaisiin kokemuksiin liittyen tuotekehitykseen ja uusien tuotteiden ensimmäisiin tuotantosarjoihin sekä tiedon kulkuun ja laadunvalvontaan. Toivon teidän tuovan esille omien kokemustesi perusteella havaitsemiasi epäkohtia nykyisessä menetelmässä sekä pohtivan mahdollisia kehitysehdotuksia. Omakohtaiset kommentit kysymysten ulkopuolelta ovat myös tervetulleita.

Tulen nauhoittamaan haastattelun, ja lisäksi teen muistiinpanoja haastattelun aikana. Haastattelu käydään kuitenkin ehdottoman luottamuksellisesti haastattelijan ja haastateltavan välillä, ja aineisto tulee olemaan ainoastaan diplomityöntekijän käytössä. Haastatteluaineisto tullaan käsittelemään ja raportoimaan siten, että haastateltavat säilyvät anonyymeinä, eikä heidän kertomaansa voida yksilöidä yksittäiseen haastateltavaan. Haastatteluista koostetaan yhteenveto, jolloin yksittäisiä vastauksia ei varsinaisesti nosteta esille.

Haastattelutilanne on varsin vapaamuotoinen, ja haastateltava saa vapaasti kertoa omista kokemuksistaan. Haastattelun rungoiksi olen kuitenkin listannut kysymyksiä, joilla pyrin varmistamaan että muistamme käydä kaikki oleelliset asiat läpi.

Haastattelussa käydään läpi seuraavat kysymykset:

1. Mitä työtehtäviisi kuuluu? (yleinen kuvaus yleisimmistä tehtävistä, mihin työaikaa kuluu eniten, miten työvaiheet aikataulullisesti painottuu?)
2. Mitä seikkoja otat ensimmäiseksi huomioon lähtiessäsi työstämään uutta korua?
3. Miten otat huomioon erityisesti korun valettavuuden? Entä sarjatuotannon?
4. Minkälaisia ongelmia olet kohdannut työssäsi uusien korujen kanssa? Minkä asian koet haasteellisimmaksi uusien korujen suunnittelussa?
5. Onko sinulla olemassa varsinaista ns. tarkastuslistaa, jonka käyt läpi aina ennen oman työvaiheesi lopetusta? Jos löytyy, mitä se sisältää?
6. Onko sinulla kehitysehdotuksia tai -tarpeita koskien omaa työnkuvaa-si/osastoasi?
7. Minkälaista tietoa / palautetta saat tuotannon puolelta uusista koruista?
8. Mistä ja millaista tietoa saat laatupoikkeamista koruissa?

Liite 2. Haastattelurunko haastattelijalle: työntekijät

(1/1)

Diplomityöni tavoitteena on selvittää miten tuotekehitysprosessia voitaisiin parantaa ja systematisoida koruyrityksessä. Lisäksi tavoitteena on parantaa tiedon kulkua ja laadunvalvontaa. Diplomityöhön oleellisena osana kuuluu lähtötietojen perusteella tehtyjen kehitysehdotusten toteuttaminen sekä toimien vaikutusten havainnointi. Haastatteluaineistoa käytetään diplomityön lähtötilanteen kartoitukseen.

Kerään tällä haastattelulla tietoja, jotka perustuvat teidän omakohtaisiin kokemuksiin liittyen tuotekehitykseen ja uusien tuotteiden ensimmäisiin tuotantosarjoihin sekä tiedon kulkuun ja laadunvalvontaan. Toivon teidän tuovan esille omien kokemustesi perusteella havaitsemiasi epäkohtia nykyisessä menetelmässä sekä pohtivan mahdollisia kehitysehdotuksia. Omakohtaiset kommentit kysymysten ulkopuolelta ovat myös tervetulleita.

Tulen nauhoittamaan haastattelun, ja lisäksi teen muistiinpanoja haastattelun aikana. Haastattelu käydään kuitenkin ehdottoman luottamuksellisesti haastattelijan ja haastateltavan välillä, ja aineisto tulee olemaan ainoastaan diplomityöntekijän käytössä. Haastatteluaineisto tullaan käsittelemään ja raportoimaan siten, että haastateltavat säilyvät anonymineinä, eikä heidän kertomaansa voida yksilöidä yksittäiseen haastateltavaan. Haastatteluista koostetaan yhteenveto, jolloin yksittäisiä vastauksia ei varsinaisesti nosteta esille.

Haastattelutilanne on varsin vapaamuotoinen, ja haastateltava saa vapaasti kertoa omista kokemuksistaan. Haastattelun rungoiksi olen kuitenkin listannut kysymyksiä, joilla pyrin varmistamaan että muistamme käydä kaikki oleelliset asiat läpi.

Haastattelussa käydään läpi seuraavat kysymykset:

1. Minkälaisia ongelmia koet työssäsi uusien korujen ensimmäisten tuotantosarjojen suhteen?
2. Jos näistä voisit muuttaa paremmaksi vain yhden, mikä se olisi?
3. Mistä ja missä vaiheessa saat tietoa uusista koruista ensimmäisen kerran?
4. Miten lopputulos olisi parempi, mikäli saisit tietoa uusista koruista aiemmin?
5. Minkälaisia kehitysehdotuksia sinulla on uusien korujen työhöjensiin/valmistukseen?
6. Miten lähdet yleensä viemään mahdollisia kehitysehdotuksiasi eteenpäin?
7. Mistä toivoisit enemmän palautetta työssäsi?
8. Mistä ja millaista tietoa saat laatuopikkeamista koruissa ja niistä johtuvista muutoksista?

Liite 3. Haastattelurunko haastattelijalle: työnjohto

(1/1)

Diplomityöni tavoitteena on selvittää miten tuotekehitysprosessia voitaisiin parantaa ja systematisoida koruyrityksessä. Lisäksi tavoitteena on parantaa tiedon kulkua ja laadunvalvontaa. Diplomityöhön oleellisena osana kuuluu lähtötietojen perusteella tehtyjen kehitysehdotusten toteuttaminen sekä toimien vaikutusten havainnointi. Haastatteluaineistoa käytetään diplomityön lähtötilanteen kartoitukseen.

Kerään tällä haastattelulla tietoja, jotka perustuvat teidän omakohtaisiin kokemuksiin liittyen tuotekehitykseen ja uusien tuotteiden ensimmäisiin tuotantosarjoihin sekä tiedon kulkuun ja laadunvalvontaan. Toivon teidän tuovan esille omien kokemustesi perusteella havaitsemiasi epäkohtia nykyisessä menetelmässä sekä pohtivan mahdollisia kehitysehdotuksia. Omakohtaiset kommentit kysymysten ulkopuolelta ovat myös tervetulleita.

Tulen nauhoittamaan haastattelun, ja lisäksi teen muistiinpanoja haastattelun aikana. Haastattelu käydään kuitenkin ehdottoman luottamuksellisesti haastattelijan ja haastateltavan välillä, ja aineisto tulee olemaan ainoastaan diplomityöntekijän käytössä. Haastatteluaineisto tullaan käsittelemään ja raportoimaan siten, että haastateltavat säilyvät anonyymeinä, eikä heidän kertomaansa voida yksilöidä yksittäiseen haastateltavaan. Haastatteluista koostetaan yhteenveto, jolloin yksittäisiä vastauksia ei varsinaisesti nosteta esille.

Haastattelutilanne on varsin vapaamuotoinen, ja haastateltava saa vapaasti kertoa omista kokemuksistaan. Haastattelun rungoiksi olen kuitenkin listannut kysymyksiä, joilla pyrin varmistamaan että muistamme käydä kaikki oleelliset asiat läpi. Haastattelussa käydään läpi seuraavat kysymykset:

1. Minkälaisia ongelmia koet työssäsi uusien korujen ensimmäisten tuotantosarjojen suhteen?
2. Jos näistä voisit muuttaa paremmaksi vain yhden, mikä se olisi?
3. Mistä ja missä vaiheessa saat tietoa uusista koruista ensimmäisen kerran?
4. Miten lopputulos olisi parempi, mikäli saisit tietoa uusista koruista aiemmin?
5. Minkälaisia kehitysehdotuksia sinulla on uusien korujen työhöjensiin/valmistukseen?
6. Miten lähdet yleensä viemään mahdollisia kehitysehdotuksiasi eteenpäin?
7. Mistä toivoisit enemmän palautetta työssäsi?
8. Mistä ja millaista tietoa saat laatupoikkeamista koruissa ja niistä johtuvista muutoksista?
9. Miten välität tietoa uusista koruista ja pulmakoruista alaisillesi? Miten varmistat että kaikki ovat saaneet tiedon?
10. Miten teet laadunvalvontaa ja millä aikavälillä?
11. Miten reagoit osastollasi löytyviin laatupoikkeamiin?

Liite 5. Uusi kumimuottien tilauskortti

(1/1)

PROTOPAJA Valutilaus / pintis		
<input type="checkbox"/> proto	<input type="checkbox"/> tuotantoon hyväksytty	<input type="checkbox"/> muutettu malli
<input type="checkbox"/> valmis malli	tuotantomuotteja	<i>lisätietoja:</i>
<input type="checkbox"/> Liikelahja Toimituspvm:	<input type="checkbox"/> Uutuus syksy 20____ <input type="checkbox"/> Uutuus kevät 20____	<input type="checkbox"/> Muu, mikä?
Tilauspvm	Tarvepvm (valimo)	
Tilaaja		
Materiaali		
Suunnittelija		
Mallin nimi		
Osan nimi / tarkoitus (esim. ketjupala, korviksen yläosa jne.)		
Valutilaus:	kpl (tuotekehitykseen)	
+	kpl (valimo täyttää)	
Vaha aloitus	Vaha lopetus	
Pystytys pvm		
Tarkastus pvm		
Lisätietoja:		
esim. kuvaus toivotusta pinnanlaadusta (ohjeeksi pintikseen)		

Liite 6. Uusi nollasarjojen tilauskortti

(1/1)

PROTOPAJA		0-sarja
Tilauspvm	<i>Tarvepvm</i>	
Tilaaja		
Materiaali		
Suunnittelija		
Mallin nimi		
Osan nimi		
Valutilaus: kpl		
Vaha aloitus Vaha lopetus		
Pystytys pvm		
Tarkastus pvm		
Lisätietoja: (ohjeet tekijöille, tarvittavat työvaiheet)		
Pöytä:	pvm & kuittaus	
Hiomo:	pvm & kuittaus	
Pintis:	pvm & kuittaus	
Istutus:	pvm & kuittaus	
Pussitus:	pvm & kuittaus	

Liite 7. Palautekysely kehittämishankkeesta (jatkuu)

(2/2)

	Täysin eri mieltä			Täysin samaa mieltä	
	1	2	3	4	5
<u>Tuotekehityksen aikataulu</u>					
15. Mielestäni tuotekehityksen aikataulun aikaistaminen on tärkeää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Mielestäni 6 kuukauden aikaistus tuotekehityksen aikataulussa on hyvä tavoite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Mielestäni 6 kuukauden aikaistus tuotekehityksen aikataulussa on realistinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Uskon että tuotekehityksen aikataulun aikaistaminen tulee onnistumaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Pyrin oman työnkuvani osalta siihen, että uusi aikataulutus toteutuu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Tiedon kulku</u>					
19. Tarve tiedon kulun parantamiselle oli merkittävä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Uudet Protopaja -lomakkeet parantavat tiedon kulkua tuotekehityksessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Työohjeiden kerääminen yhteen yhteiseen kansioon osastolleni parantaa riittävästi työohjeiden saatavuutta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Esitetyt toimenpiteet tulevat edesauttamaan tiedon kulkua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Esitetyt toimenpiteet ovat riittävän konkreettisia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Olisin kaivannut enemmän tekoja tiedon kulun parantamiseksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Laadunvalvonta</u>					
25. Tarve systemaattisen laadunvalvonnan käyttöönottoon oli merkittävä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Näen laadunvalvonnasta saatavan tiedon hyödyllisenä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Laadunvalvontaan tuleva tilastointi ei hidasta tai haittaa työtäni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Tuotannon seinälle asetettavat kuvaajat valmistusmääristä ovat itselleni hyödyllistä tai mielenkiintoista tietoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Tuotannon seinälle asetettavat kuvaajat tuotannon susiprozentista ovat itselleni hyödyllistä tai mielenkiintoista tietoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Koen kuvaajien julkisen esillepanon positiivisena asiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mikäli jotain jäi kysymättä tai huomioimatta, tai haluat vielä kommentoida jotain kohtaa tarkemmin, voit kirjoittaa tähän kommenttisi vapaamuotoisesti.

Tuotekehitys ja Laadunvalvonta Koruteollisuudessa

4.5.2012

Diplomityön palautekysely

Tervetuloa vastaamaan diplomityöni palautekyselyyn!

Diplomityö on toteutettu kehittämishankkeena Kalevala Koru Oy:lle, ja on ollut käynnissä syksystä 2011 lähtien. Kehityksen kohteina ovat erityisesti olleet tuotekehitys sekä laadunvalvonta. Yhteenveto hankkeen kehitystoimenpiteistä on esitetty seuraavalla sivulla.

Kyselyyn vastaaminen on tärkeää - osallistumalla saat äänesi kuuluviin työhösi liittyvissä asioissa. Vastaa kysymyksiin kysymyslomakkeelle omien kokemustesi ja mielipiteidesi pohjalta. Kaikki vastaukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti, eivätkä yksittäisen vastaajan tiedot tule raportoinnissa esille. Mikäli et pysty vastaamaan johonkin kysymykseen, voit jättää kyseisen rivin tyhjäksi.

Suuret kiitokset osallistumisestasi!

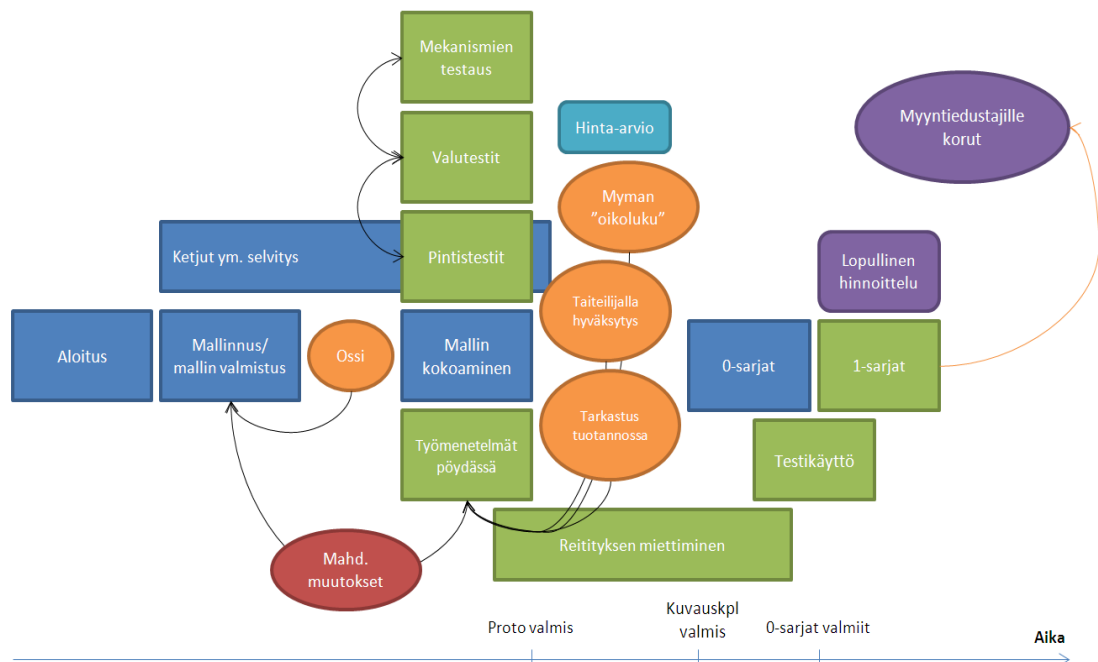
Hanna Lilja

Tärkeimmät kehitystarpeet

- Tuotekehityksen myöhäinen aikataulu
 - Usein nollasarjat joudutaan tekemään hätäisesti, ei harkituin tai suunnitelluin työmenetelmin
 - Hinnoittelu perustuu vain työaika-arvioihin
 - Työmenetelmien kehittäminen vielä nollasarjojen aikaan, kun koruja pitäisi jo valmistaa myyntiin
- Mallien priorisointi, missä järjestyksessä eri mallit laitetaan tuotekehitykseen
- Yhteistyö tuotannon ja tuotekehityksen välillä
- Vastuualueitten selkeyttäminen ja työnjako tuotannon ja tuotekehityksen välillä
- Tiedon kulun parantaminen

Kehitystoimenpiteet

Rinnakkaissuunnittelu



Muutokset edellisiin toimintatapoihin verrattuna:

- Mallistopäätöksen tekoon lisää tuotannon näkemystä
- Mallien keskinäisen priorisoinnin miettiminen uutuuspalaverissa ennen tuotekehityksen aloittamista
- Uusi, ensimmäinen tarkastuspiste (Ossi) ennen muottien tilausta valimosta. Samalla muottien ja valujen kiireellisyysjonon parempi hallinta, sekä tuotannon "harjoituskappaleiden" tilaaminen valimosta.
- Sarjatuotantotestaukset ylimääräisillä kappaleilla samanaikaisesti mallisepän työstäessä ensimmäistä mallia. Tuotannosta mahdollista esittää muutosehdotuksia koraan, sillä ne ovat vielä helposti toteutettavissa, ennen kuvauksia ja myyntiedustajien kappaleita.

- Usea silmäpari tarkastaa tuotteen tuotannossa: valmistettavuuden, kestävyys, tarvittavat leimat ym.
- Myös myynnin ja markkinoinnin näkemyksen huomioiminen mahdollisten pienten muutosten tai lisäysten muodossa. Tässä vaiheessa vasta hinta-arvio (aikaisemmin jo lopullinen hinnoittelu)
- Ostolle karkean ennusteen tekeminen jo aikaisessa vaiheessa, kun myynti on nähnyt mallit – enemmän pelivaraa, toimittajien ikävät yllätykset eivät pilaa uutuustoimituksia
- Reitityksen miettiminen jo ennen nollasarjoja - optimaalinen kompromissi eri osastojen välillä, yksityiskohtien miettiminen (lenkit ym.)
- Nollasarjojen lisäksi tehdään myös ykkössarjat, nollasarjoista korut vasta testikäyttöön (uusille materiaaleille pidempi testausaika).
- Vastuu työohjeen laatimisesta on hajautettu tuotekehityksen työnjohtajan, nollasarjan tekijän ja seppien työnjohtajan välille
- Vastuualueet tuotekehityksen eri vaiheista on jaettu mallistovastaavalle, tuotekehityksen työnjohtajalle sekä valimon, pintakäsittelyn ja seppien työnjohtajille
- Uutuuslähtöjen jälkeen työaikojen ja hinnoittelun tarkastelu, sekä kertaaminen missä onnistuttiin ja mikä meni pieleen – opitaan omista virheistä, samalla muistetaan myös positiiviset asiat!

Tuotekehityksen aikataulu

- Tavoitteena aikaistaa koko tuotekehitystä noin 6 kk
- Aikaistaminen tapahtuu vähitellen, alkaen ensi kevään malleista
- Mallistopäätökset tehtävä vastaisuudessa pääsääntöisesti vuotta ennen tulevaa lanseerausta
- Tuotannon deadlinet porrastettuna kevään eri lanseerauksiin – helmikuun mallit aikaisemmin valmiiksi kuin maaliskuun mallit

Tiedon kulku

- Uudet Protopaja -lomakkeet sisältävät paljon aikaisempaa enemmän tietoa
- Tulevien mallien läpikäynti työnjohdon kesken, kun mallistopäätökset on tehty
- Uutuuspalaverit useammin kuin aikaisemmin (työnjohto)
- Tuotekehityksen osalta seurantalomake verkkolevyllä – työnjohtajat päivittävät omat osuutensa, jolloin on helppo seurata missä vaiheessa eri uutuudet ovat
- Rinnakkaisuunnittelun malli edistää tiedon kulkua jo itsessään: työnjohtajilla enemmän tietoa – heiltä myös saa paremmin tietoa
- Valmistusmäärien ja susiprosentin jakaminen tuotannon seinällä
- Tavoitteena toteuttaa myös jokaiselle osastolle (sepät) yksi yhteinen, ajan tasalla oleva ja ylläpidettävä työohjekansio

Laadunvalvonta

- Säännöllisen tilastoinnin ja seurannan aloittaminen
- Valmistusmäärien ja susiprosentin seuranta visuaalisesti sekä ”julkisesti” tuotannon seinällä
- Tilastoinnin avulla selville tuotannon susiprosentti, uusintatekemisen määrä, yleisimmät virheen syyt
- Pareto-analyysin käyttö: merkittävimmät ongelmat ja ongelmatuotteet
- Ongelmista koituvat kustannukset – pulmakoruille kustannusten kohdistaminen suoraan katelaskelmiin
- Kalanruotokaavio tuotannosta: visuaalinen työkalu ongelmanratkaisuun yli osastorajojen
- Toiminnan kehittäminen ja päätösten tekeminen perustuen tilastolliseen faktaan, ei arvailuihin, mielipiteisiin tai näppituntumaan.

Liite 9. Palautekyselyn prosenttijakaumat

(1/1)

Yleiset

						N
1. Mielestäni yrityksen tarpeet on huomioitu hyvin hankkeessa	0 %	0 %	16 %	48 %	36 %	44
2. Tuotanto on saanut olla riittävästi mukana hankkeessa	5 %	20 %	30 %	36 %	7 %	43
3. Alkukartoituksessa haastateltiin riittävän monia	7 %	11 %	36 %	32 %	7 %	41
4. Tutkimuksen eri vaiheista on tiedotettu riittävästi	0 %	14 %	23 %	48 %	18 %	45
5. Olisin halunnut olla enemmän osallisena tässä hankkeessa	11 %	18 %	25 %	20 %	25 %	44

Tuotekehitys

6. Mielestäni tarve tuotekehitysprosessin kehittämiseksi oli merkittävä	0 %	0 %	5 %	23 %	75 %	45
7. Hankkeessa keskityttiin tuotekehityksen merkittävimpiin ongelmiin	0 %	0 %	25 %	32 %	45 %	45
8. Olen tyytyväinen hankkeessa tehtyihin toimintamallien muutoksiin	0 %	2 %	18 %	59 %	23 %	45
9. Oman osastoni tarpeet on otettu riittävästi huomioon	2 %	18 %	30 %	36 %	11 %	43
10. Uskon että uusi toimintamalli tulee löytämään paikkansa käytännössä	2 %	14 %	32 %	39 %	16 %	45
11. Aion itse mahdollisuuksieni mukaan edistää uutta toimintamallia	0 %	2 %	11 %	32 %	52 %	43
12. Uskon että uusi toimintamalli tulee vaikuttamaan omaan työhöni myönteisesti	0 %	9 %	20 %	43 %	30 %	45
13. Olisin kaivannut itselleni isompaa roolia tuotekehitysprosessiin	25 %	23 %	16 %	23 %	14 %	44
14. Olisin kaivannut tuotannolle isompaa roolia tuotekehitysprosessiin	7 %	7 %	43 %	23 %	20 %	44

Tuotekehityksen aikataulu

15. Mielestäni tuotekehityksen aikataulun aikaistaminen on tärkeää	0 %	2 %	2 %	18 %	77 %	44
16. Mielestäni 6 kk aikaistus tuotekehityksen aikataulussa on hyvä tavoite	0 %	0 %	2 %	39 %	61 %	45
17. Mielestäni 6 kk aikaistus tuotekehityksen aikataulussa on realistinen	0 %	7 %	27 %	41 %	27 %	45
17. Uskon että aikataulun aikaistaminen tulee onnistumaan	2 %	16 %	43 %	27 %	11 %	44
18. Pyrin oman työnkuvani osalta siihen, että uusi aikataulutustoteutus	0 %	0 %	9 %	32 %	59 %	44

Tiedon kulku

19. Tarve tiedon kulun parantamiselle oli merkittävä	0 %	2 %	2 %	18 %	80 %	45
20. Uudet Protopaja -lomakkeet parantavat tiedon kulkua tuotekehityksessä	0 %	11 %	20 %	27 %	36 %	42
21. Työohjeiden kerääminen yhteen yhteiseen kansioon osastolleni parantaa riittävästi työohjeiden saatavuutta	0 %	5 %	9 %	32 %	52 %	43
22. Esitetyt toimenpiteet tulevat edesauttamaan tiedon kulkua	0 %	0 %	18 %	45 %	39 %	45
23. Esitetyt toimenpiteet ovat riittävän konkreettisia	0 %	2 %	20 %	57 %	18 %	43
24. Olisin kaivannut enemmän tekoja tiedon kulun parantamiseksi	2 %	11 %	48 %	36 %	5 %	45

Laadunvalvonta

25. Tarve systemaattisen laadunvalvonnan käyttöönottoon oli merkittävä	0 %	2 %	11 %	30 %	59 %	45
26. Näen laadunvalvonnasta saatavan tiedon hyödyllisenä	0 %	0 %	5 %	41 %	57 %	45
27. Laadunvalvontaan tuleva tilastointi ei hidasta tai haittaa työtäni	0 %	5 %	25 %	27 %	41 %	43
28. Tuotannon seinälle asetettavat kuvaajat valmistusmääristä ovat itselleni hyödyllistä tai mielenkiintoista tietoa	0 %	5 %	16 %	45 %	34 %	44
29. Tuotannon seinälle asetettavat kuvaajat tuotannon susiprozentista ovat itselleni hyödyllistä tai mielenkiintoista tietoa	0 %	7 %	14 %	45 %	34 %	44
30. Koen kuvaajien julkisen esillepanon positiivisena asiana	0 %	5 %	11 %	36 %	45 %	43