

Olli Kantola

**SUUNNITTELUPOIKKEAMIEN JA RINNAKKAISUUNNITTELUN  
MERKITYS TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA**

# **SUUNNITTELUPOIKKEAMIEN JA RINNAKKAISUUNNITTELUN MERKITYS TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA**

Olli Kantola  
Opinnäytetyö  
Kevät 2018  
Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma, auto- ja kuljetustekniikka

---

Tekijä: Olli Kantola  
Opinnäytetyön nimi: Suunnittelupoikkeamien ja rinnakkaisuunnittelun merkitys tuotekehitysprojektissa  
Työn ohjaaja: Kai Jokinen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2018  
Sivumäärä: 30 + 1 liite

---

Opinnäytetyössä tutkittiin Valtra Oy:n tuotekehitysympäristössä ilmeneviä suunnittelupoikkeamia ja niiden parissa tehtävää osastojen välistä yhteistyötä. Poikkeamiksi kutsutaan ilmiöitä, joissa prototyypin tai esisarjavaiheen valmistuksessa havaitaan poikkeavuus suunniteltuun ratkaisuun tai sen aiottuun toimintaan nähden. Opinnäytetyössä selvitettiin, millainen vaikutus poikkeamilla on tuotekehitysprojektin aikana ja millaista yhteistyötä poikkeamat aikaansaavat eri osastojen välillä. Työn tilaajana toimi Valtra Oy:n tuotekehitysyksikkö.

Työssä perehdyttiin Valtralla käytössä oleviin toimintapoihin ja prosessimalleihin sekä alan aiempiin tutkimuksiin. Käytännön osuus suoritettiin haastattelemalla Valtra Oy:n core-teamin jäseniä eli tuotekehityksen, laadunvalvonnan, oston, materiaalinhallinnan ja jälkimarkkinoinnin edustajia. Teemahaastattelun avulla selvitettiin tuotekehitystoiminnan nykytila ja osastojen edustajien näkemys kehitystä vaativista osa-alueista.

Työn tuloksena saatiin selvitettyä osastojen välisen yhteistyön laatu ja suunnittelupoikkeamien vaikutus tuotekehitysprojektien aikatauluun ja budjettiin. Työn johdopäätöksenä esitettiin tuotekehitysprojekteissa hyödynnettävien prosessimallien kehittämistä, jotta projekteihin osallistuvat avainhenkilöt kokisivat tuotteen omakseen. Tuoteomistajuuden kokemus parantaisi suunnittelun valmiusastetta ja sen myötä mahdollistaisi projektin valmistumisen ajallaan ja budjetissa. Lisäksi opinnäytetyön lopputuloksena ehdotettiin scrum-menetelmän kokeilemista tuotekehitysprojekteissa.

---

Asiasanat: tuotekehitys, rinnakkaissuunnittelu, vaihe-porttimalli, suunnittelupoikkeama

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering, Vehicle and  
Transportation Engineering

---

Author: Olli Kantola

Title of thesis: Meaning of Design Issues and Concurrent Engineering in Research and Development

Supervisor: Kai Jokinen

Term and year when the thesis was submitted: spring 2018

Pages: 30 + 1 appendices

---

This thesis investigates the design issues in the product development environment of Valtra Inc. and the inter-departmental collaboration between them. Design issues are found in prototypes or preliminary series product manufacturing. Design issues deviate from the design solution or its intended functionality. The research questions of this thesis are as follows 1) What impact do design issues have during the product development project? 2) What kind of collaboration do design issues create between departments?

Firstly, the current operating procedures and process models of Valtra Inc. were studied as well as previous studies in the field. The practical part was conducted by interviewing the members of the core-team. The core-team consists of representatives from product development, quality control, purchasing, material management and after-sales. Semi-structured interview was used to investigate the current state of collaboration between the departments and survey improvement matters.

As a result of this thesis, the quality of the inter-departmental collaboration as well as the impact of the design issues on the schedule and budget of the product development projects were clarified. As a conclusion of the thesis it is suggested that the process models used in product development projects should be developed. In that way that the key persons involved could feel ownership of the product. Product ownership experience could enhance the overall quality of the design and result in projects being completed on time and in the budget. In addition, the scrum method was mentioned as an alternative process model in product development.

---

Keywords: product development, concurrent engineering, stage gate, design issue

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tausta	6
1.2 Työn näkökulma, tutkimuskysymykset ja rajaukset	7
1.3 Valtra Oy Ab	8
2 TUOTEKEHITYS	10
2.1 Tuotekehitysprojekti	10
2.2 Tuote	11
2.3 Organisaatio	13
3 TUOTEKEHITYKSEN PROSESSIT	15
3.1 Tuotekehitysprosessi	15
3.2 Vaihe-porttimalli	16
3.3 AMPIP	19
4 HAASTATTELU	20
4.1 Teemahaastattelu menetelmänä	20
4.2 Haastattelun rakenne ja haastateltavat	20
4.3 Haastattelun analysointi	21
5 POIKKEAMAT TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA	22
5.1 Poikkeamien merkitys tuotekehityksessä	22
5.2 Poikkeamien aikaansaama yhteistyö	23
5.3 Kehityskohteet	25
6 POHDINTA	26
6.1 Scrum-menetelmän hyödyntäminen tuotekehityksessä	26
6.2 Organisaatiotyypin vaikutus	27
6.3 Yhteenveto	28
LÄHTEET	30
LIITTEET	
Liite 1 Teemahaastattelu Valtralla	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Tämä tutkimus on insinööritutkinnon opinnäytetyö, jonka tilaajana toimii Valtra Oy:n tuotekehitysyksikkö. Tutkimustyössä tarkastellaan nykyaikaisessa tuotekehitysympäristössä ilmeneviä suunnittelupoikkeamia ja niiden parissa tehtävää osastojen välistä yhteistyötä. Poikkeamiksi kutsutaan ilmiöitä, joissa prototyypin tai esisarjavaiheen valmistuksessa havaitaan poikkeavuus suunniteltuun ratkaisuun tai sen aiottuun toimintaan nähden. Poikkeama aiheuttaa useissa tapauksissa tarpeen osan tai osakokonaisuuden uudelleensuunnittelulle. (Puurtinen 2014, 34.)

Teoriaosuudessa syvennyttään tuotteen käsitteeseen ja sen merkitykseen suunniteltaessa massaräätälöityä kokonaisuutta sekä tuotekehitysprojekteissa sovellettaviin toimintamalleihin ja prosesseihin. Opinnäytetyössä tarkasteltavat prosessit ovat valikoituneet Valtran soveltamien prosessimallien perusteella, mutta koska vastaavia prosesseja käytetään myös muissa tuotekehitystä harjoittavissa yrityksissä, käsitellään prosesseja yleisellä tasolla, jolloin työn sisältöä voidaan soveltaa ja peilata myös muiden yritysten toiminnassa. Käytännön osuus suoritetaan haastattelemalla Valtra Oy:n tuotekehitysprojekteissa mukana olevien osastojen edustajia. Haastattelun avulla selvitetään tuotekehitystoiminnan nykytilaa ja osastojen edustajien näkemyksiä kehitystä vaativista kohteista. Pohdinnassa arvioidaan nykyisen käytössä olevan vaihe-porttimallin soveltuvuutta Valtra Oy:n tarpeisiin ja verrataan sitä vaihtoehtoiseen prosessimalliin. Lisäksi pohditaan, miten organisaatiotyypillä voitaisiin vauhdittaa tuotekehitysprojektin etenemistä ja kuinka projektiin osallistuvat henkilöt saataisiin sitoutumaan projektiin. Lopussa esitän oman näkemykseni opinnäytetyön jatkamismahdollisuuksista ja siitä kuinka opinnäytetyöni tuloksia voidaan hyödyntää Valtralla.

Yrityksen kilpaillessa kansainvälisillä markkinoilla on kilpailijoita suuri määrä ja jokainen haluaa menestyä kilpailijaansa paremmin. Uudet tuotteet pitäisi saada aiempaa nopeammin suunnittelupöydältä asiakkaalle, jotta pysyttäisiin teknolo-

giakehityksen kärjessä ja säilytettäisiin asema markkinajohtajana. Tuotekehitysprojektien ajankäyttöön kiinnitetään aiempaa tarkemmin huomiota, jotta siihen kulunutta aikaa ja kustannuksia saadaan vähennettyä, kuitenkin saavuttaen projektille asetetut tavoitteet ja vaatimukset.

Toiminnan tehostamiseksi nykyaikaisessa tuotekehitysyksikössä työskennellään samanaikaisesti useiden tuotekehitysprojektien parissa. Projekteja aloitetaan ja lopetetaan toisistaan riippumatta, jolloin myös käynnissä olevat projektit etenevät kukin omalla aikataulullaan ja henkilöresursseja siirretään tarpeen mukaan eri projektien käytettäväksi. Uudelleensuunnittelun tarvetta pyritään vähentämään rinnakkaissuunnittelulla, jossa huomioidaan jo aikaisessa vaiheessa muun muassa valmistuksen, laadunhallinnan, jälkimarkkinoinnin, toimittajien ja hankinnan toivomukset sekä suunniteltavaan tuotteeseen liittyvät vaatimukset. Mitä aikaisemmassa vaiheessa uudelleensuunnittelun tarve paljastuu, sitä helpompaa ja halvempaa muutoksen toteuttaminen on, jolloin projektin läpimenoaika saadaan lyhennettyä ja työkuormaa siirrettyä aikaisemmaksi. Jokainen suunnittelukierros vaatii tietyn verran aikaa, joten mitä vähemmän uudelleensuunnittelun tarvetta ilmenee, sitä lyhyempi on projektin läpimenoaika, ja toisaalta myös suunnittelija pääsee siirtymään aikaisemmin seuraavan projektin pariin.

## **1.2 Työn näkökulma, tutkimuskysymykset ja rajaukset**

Tutkimuksen perusta on muodostunut työskenneltyäni insinööriopintojeni loppuvaiheessa Valtra Oy:n tuotekehitysyksikössä tuotekehitysprojektien projektinhallinnassa. Päivittäisessä työssäni olen päässyt aitiopaikalta perehtymään tuotekehitysprojektien toimintatapoihin, joten insinöörityön aihevalinta on varsin luonnollinen. Opinnäytetyö rajataan käsittämään ainoastaan uusien tuotteiden kehitysprojekteja, ja tarkasteltavat toimintamallit ovat Valtra Oy:n tuotekehityksessä sovellettavia prosessimalleja. Tarkastelu tapahtuu projektinhallinnallisesta näkökulmasta eli kokonaisvaltaisesti projektista vastuussa olevan tiimin näkökulmasta. Tämä näkökulma sisältää projektin valmistumisen ajallaan, budjetissa ja tuotespesifikaation mukaisesti eli täyttäen tuotteelle asetetut vaatimukset. Tutkimuskysymyksiä on asetettu kaksi:

- 1) Millainen vaikutus poikkeamilla on tuotekehitysprojektin aikana?

2) Millaista yhteistyötä poikkeamat aikaansaavat eri osastojen välillä?

### 1.3 Valtra Oy Ab

Valtra Oy Ab on osa maailman kolmanneksi suurinta maatalouskoneita valmistavaa AGCO-konsernia. AGCO:n tuotemerkkejä ovat muun muassa Challenger, Fendt, GSI, Massey Ferguson ja Valtra. Vuonna 2015 koko AGCO-konsernissa työskenteli yhteensä noin 19 600 henkilöä ja liikevaihto oli noin 7,5 miljardia euroa. Valtra Oy:n traktorit valmistetaan Suomessa Suolahden tehtaalla ja Brasiliassa Mogi Das Cruzesissa. Yhteensä Valtra valmistaa vuosittain 24 000 traktoria. Suolahden tehtaalla tuotekehityksestä ja tutkimustyöstä vastaa noin 100 henkilöä työllistävänä Suolahden tehtaalla yhteydessä Äänekoskella sijaitseva tuotekehitysyksikkö. (Valtra, linkki Tietoa Valtrasta.)

Valtran tuotemallisto koostuu neljästä mallisarjasta (kuva 1). A-sarja edustaa pienimpiä koneita ja niiden teholuokka on 55 - 96 kilowattia. N-sarja on astetta suurempi fyysiseltä kooltaan ja niiden teholuokka on 85 - 148 kilowattia. T-sarja on toiseksi suurin 125 - 199 kilowatin teholuokassa. Valtran suurin malli on S-sarja 221 - 298 kilowatin teholuokassa. (Valtra, linkki Tuotteet.)



*KUVA 1. Valtran mallisarjat vasemmalta oikealle: S, T, N ja A-sarja (Valtra, linkki Kuvapankki -> Machinery -> Current -> Model range)*

Valtran traktorit ovat massaräätälöityjä. Toisin sanoen jokaisesta mallisarjasta on saatavilla lukuisia erilaisia konfiguraatioita eli traktoriyksilöitä, joilla on samanlaisia osia keskenään. Kuitenkin traktoriyksilöt eroavat toisistaan muun muassa va-



rustelullaan. Massaräätälöinnin keinoin asiakkaalle voidaan tarjota juuri kyseiseen työtehtävään parhaiten soveltuva traktori, ilman ylimääräisiä työtehtävän suorittamisen kannalta tarpeettomia varusteita. Massaräätälöinti on sarjatuotannon apuväline, jota käytetään valmistettaessa asiakkaalle yksilöityjä tuotteita kustannustehokkaasti. (Aho­niemi – Mertanen – Mäkipää – Sievänen – Suomala – Ruohonen 2007, 16.)

## 2 TUOTEKEHITYS

### 2.1 Tuotekehitysprojekti

Projekti tarkoittaa määrätyn ajan kestävästä työskentelystä annettujen ajallisten, taloudellisten ja teknisten määreiden puitteissa esimerkiksi rakennusprojektissa tai uuden tuotteen kehityksessä (Cotterman – Forsberg – Mooz 2003, 24). Projektit ovat yrityksen yksi tärkeimmistä välineistä selviytyä kilpailussa muiden toimijoiden kanssa, kun halutaan tuoda markkinoille uusia tuotteita tai palveluita. Projektien avulla voidaan esimerkiksi nopeuttaa uuden tuotteen markkinoille tuloa, vahvistaa kilpailuasemaa tai parantaa yleisesti tehokkuutta ja tuottavuutta. (Cotterman ym. 2003, 4.)

Tuotekehitystoiminnan tavoite on kehittää uusia tuotteita tai uusia ominaisuuksia jo olemassa oleviin tuotteisiin. Tuotekehitysprojekti tarkoittaa yhden tuotteen ympärille muodostuvaa kertaluontoista tai väliaikaista tuotekehitystoimintaa, jossa tavoitteena on kehittää kokonaan uusi tuote tai parantaa jo olemassa olevaa tuotetta tai sen ominaisuuksia. Avaintekijä tuotekehitysprojektissa ovat innovaatiot, joihin varsinainen suunnittelu- ja kehitystyö perustuu. Tuotekehitystoiminnassa tärkeää on luovuus ja kyky ideoida uusia innovatiivisia ratkaisuja ja toimintamalleja. Tuotekehitysprojektin tavoitteena on ennen kaikkea toteuttaa tuotevaatimuksen eli spesifikaation mukainen tuote, pysyen ennalta määritellyssä aikataulussa ja budjetissa. Tavoitteisiin pääsemiseksi vaaditaan tuotekehitykseen osallistuvilta henkilöiltä suunnitelmallisuutta, luovuutta ja yhteistyökykyä. (Hietikko 2015, 13.)

Yleensä tuotekehitysprojekti lähtee konkreettisista asiakkaan tarpeista (Pelin 2011, 18). Toisaalta se voi saada alkunsa myös luovasta ajatuksesta eli innovaatiosta, jonka tavoitteena on uuden ja poikkeuksellisen teknologian tai toimintatavan tuominen markkinoille. Yrityksen myymät tuotteet ovat innovaatioita tai ne sisältävät innovaatioita, jotka on tuotteistettu yrityksen liiketoimintaa tukevaan muotoon. Kuitenkaan tuotteistaminen ei tapahdu itsestään, vaan se vaatii taloudellista riskinottoa, huomattavan määrän aikaa ja myöskin jonkin verran hyvää tuuria. Tuotekehitysprojektit ovat kaikkea tätä, eli niissä innovaatiosta tehdään myytävä tuote annetussa aikataulussa ja budjetissa sekä yhdistetään useiden

ihmisten aikaansaannokset yhdeksi yhtenäiseksi muita ihmisiä tai asiakkaita hyödyttäväksi kokonaisuudeksi. Tuotekehitysprojektille ominaisia piirteitä ovat siis ennalta määrätyt vaatimukset, suunnittelu ja rajoitteet. (Berkun 2005, 3.)

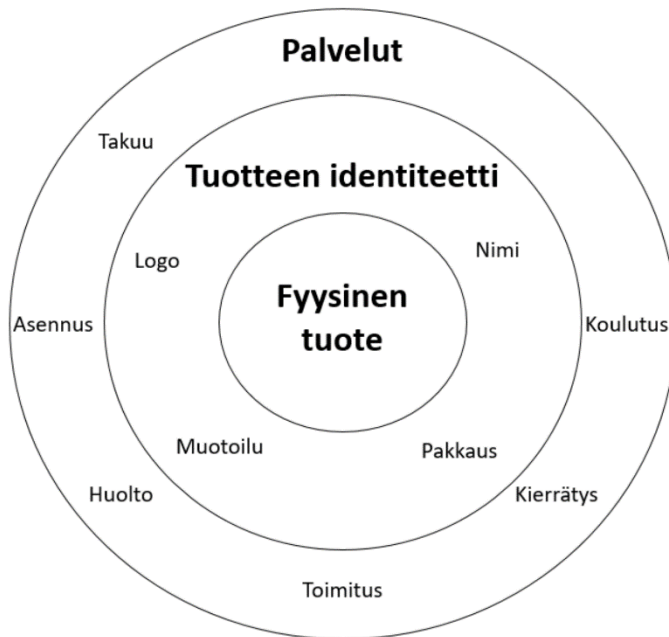
Tuotekehitysprojektin onnistumista voidaan mitata yrityksen johdon näkökulmasta taloudellisilla ja tuotteen ominaisuuksiin liittyvillä seikoilla. Varsin merkittävä tekijä tuotteen menestymisessä on sen laatu. Hyvän laatuvaikutelman lisäksi tuotteen tulee olla riittävän luotettava ja kestävä, jotta se voisi tyydyttää asiakkaan tuotteelle asettaman tarpeen. Tuotteen laatuvaikutelma määrittelee sen, kuinka paljon asiakas on tuotteesta valmis maksamaan. Toisaalta tuotekustannus määrittelee sen, onko tuotteen kehittäminen, valmistaminen ja myyminen taloudellisesti järkevää. (Eppinger – Ulrich 2012, 19.)

Kehittämisen ja valmistuskustannusten tulisi pysyä projektin alkuvaiheessa suunnitellulla tasolla, koska tuotekustannus määrittää pitkälti sen, onko tuotteen myymisellä mahdollista tuottaa yritykselle taloudellista hyötyä. Tuotekehitykseen käytetty aika tulisi pitää mahdollisimman lyhyenä ja uudet teknologiat pitäisi tuoda markkinoille kilpailijoita nopeammin, jotta voitaisiin säilyttää kyky vastata alati kehittyvän markkinan asettamiin vaatimuksiin. Kehittämisen ja valmistuskustannusten hallitseminen mahdollistaa taloudellisen menestymisen, mutta onnistumisen kriteerinä voivat olla muutkin seikat. Kehityksestä vastanneet henkilöt voivat mieltää projektin onnistuneeksi, jos he onnistuivat luomaan uuden mielenkiintoisen tuotteen. Toisaalta tuotannon työntekijä voi kokea tuotteen onnistuneen, jos se on helposti kokoonpantavissa ja sen parissa työskentely on turvallista. Toisin sanoen kokemus projektin onnistumisesta on varsin subjektiivinen ja riippuu suuresti siitä, millä tavoin ja missä roolissa projektin onnistumista arvioiva henkilö on projektiin osallistunut. (Eppinger ym. 2012, 19.)

## **2.2 Tuote**

Tuote on yrityksen asiakkaalle myymä esine tai palvelu, jonka tarkoitus on tuottaa yritykselle mahdollisimman suurta taloudellista hyötyä. Tuotteen on oltava asiakkaan mielestä haluttu, joten sen teknisten ratkaisujen tulee olla riittävän edistyskellisiä ja hinnan kilpailukykyinen muihin kilpaileviin tuotteisiin verrattuna. Laajennetun tuotteen käsitteeseen ymmärretään kuuluvan varsinaisen fyysisen tuotteen

lisäksi myös sen ympärille rakentuva palvelutoiminta ja identiteetti (kuva 2). Näiden tekijöiden ajatellaan tuovan tuotteelle lisäarvoa ja haluttavuutta asiakkaan silmissä. Esimerkiksi automaailmassa BMW tai Mercedes-Benz mielletään usein premium-automerkeiksi, jolloin asiakas voi autoa ostaessaan maksaa lisähintaa pelkästään brändin perusteella.



*KUVA 2. Laajennettu tuote, jossa tuotteen ympärille muodostuva palvelutoiminta nähdään lisäarvoa tuovana tekijänä (Hietikko 2015, 20)*

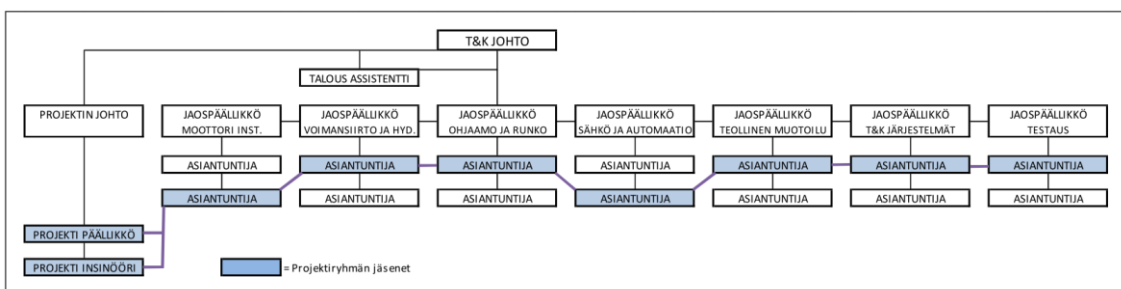
Fyysinen tuote on teollisen toiminnan tulos eli hyödyke, jonka tarkoitus on vastata asiakkaan asettamaan tarpeeseen. Aloitteen uuteen tuotteeseen ei kuitenkaan välttämättä tarvitse tulla asiakkaan suunnalta. Se voi olla myös kehittäjän innovaatio tai yrityksen näkemys siitä, millainen tuote markkinoille pitäisi tuoda. Tuotteen menestyminen vaatii hyvän tuotteen ja kohtuullisen hinnan lisäksi onnistunutta markkinointia. Brändikin voi vaikuttaa, mutta kuitenkin ilman hyvää tuotetta on siitä vaikeaa tehdä menestystä pelkän brändin pohjalta. Yksinkertaisimmillaan tuote on raaka-ainetta, palvelua, tietoa tai tarvike. (Hietikko 2015, 19.)

Uudet tuotteet ja vanhojen tuotteiden päivittäminen on keskeinen yritykselle kilpailukykyä tuova tekijä. Uuden tuotteen kehittämisen pääasiallinen tavoite on tuoda uusia innovatiivisia ratkaisuja jo olemassa oleviin omiin tai kilpailijoiden

tuotteisiin verrattuna. Tulee myös muistaa tuotteen toinen tavoite, joka on mahdollisimman suuren voiton tuottaminen mahdollisimman pienellä riskillä tuotetta myyvälle yritykselle. Tällöin kustannusten kurissa pitäminen on myös tuotteen suunnittelun tärkeä osa. Vanhan tuotteen päivittämisellä voi pidentää sen elinkaarta ja lisätä sen hiipuvaa haluttavuutta pienemmällä riskinotolla, kuin kokonaan uuden tuotteen kehittäminen vaatisi. Tuotekehitys onkin eräänlaista tasapainoilua uusien innovatiivisten ratkaisujen, kustannusten ja riskien välillä. Kilpailukykyiset tuotteet ovat yksi yrityksen menestyksen avaintekijöistä. Ylläpitääkseen tuotteiden haluttavuutta yrityksen tulee varmistaa, että tuotteet pysyvät riittävän tuoreina, eli ne pysyvät haluttavina ja menevät kaupaksi. (Jokinen 2010, 9.)

### 2.3 Organisaatio

Valtran tuotekehitysyksikössä on käytössä matriisiorganisaatio. Matriisiorganisaatiossa suunnittelijat, asiantuntijat ja tuotekehitysinsinöörit ovat sijoitettu teknologioista vastaavien teknologiajaosten alle, jotka puolestaan ovat sijoitettu tuotekehityksen johdon eli linjajohdon alle. Teknologiajaoksen toimintaa ohjaa jaospäällikkö, joka vastaa oman teknologiansa kehitystyöstä. Lisäksi jaospäällikkö toimii henkilöesimiehenä jaoksessa työskenteleville henkilöille. Tuotekehitysprojekteja johtavat projektipäälliköt, saavat tarvitsemansa asiantuntijat projektin ajaksi käyttöönsä teknologiajaoksista (kuva 3), mutta esimiesasema ei siirry projektipäällikölle, vaan se säilyy edelleen jaospäälliköillä.



KUVA 3. Esimerkki tuotekehitysyksikössä käytettävästä matriisiorganisaatiosta (Puurtinen 2014, 37)

Valtralla on moniprojektitilanne eli teknologiajaosten henkilöresurssit antavat oman työpanoksensa yhtäaikaaisesti usealle meneillään olevalle projektille, jolloin

asiantuntijoita nimetään tarpeen vaatiessa eri projektien käytettäväksi. Matriisiorganisaatiossa teknologiajaokset kehittävät omaan teknologiaansa liittyvän asiantuntemuksensa huippuunsa, jolloin hankittu osaaminen hyödyttää kaikkia yrityksessä tehtäviä projekteja (Pelin 2011, 71). Jakamalla henkilöresurssit useiden projektien tarpeisiin ja siirtämällä niitä projektien välillä saadaan henkilöiden työkuorma tasaiseksi.

Käytännön työssä moniprojektitilanne tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tuotekehitysyksikkö vastaa tuotteen suunnittelusta ja muotoilusta eli sen fyysisestä toteutuksesta, sille asetettujen vaatimusten mukaisesti. Rinnakkaissuunnittelulla tarkoitetaan tuotekehitysyksikön ulkopuolisten osastojen osallistumista tuotekehitystyöhön jo projektin alusta asti, jolloin kaikki osastot tuovat itselleen tärkeät seikat esille jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tuotteen kehittämiseen osallistuu yleensä tuotekehitysyksikön lisäksi edustajat ainakin tuotannosta, markkinoinnista, ostosta, materiaalinhallinnasta, laadunvalvonnasta ja jälkimarkkinoinnista.

Valtralla tuotekehitysprojektin alkaessa luodaan ydintiimi eli core-team, johon nimetään edustajat tuotehallinnasta, taloushallinnosta, markkinoinnista, tuotekehityksestä, testauksesta, ostosta, jälkimarkkinoinnista, laadunvalvonnasta ja tuotannosta. Ydintiimi kokoontuu viikottain neuvottelemaan projektin ajankohtaisista asioista ja suunnittelemaan projektin tulevia vaiheita. Ydintiimin kokoontumisia johtaa projektipäällikkö.

## 3 TUOTEKEHITYKSEN PROSESSIT

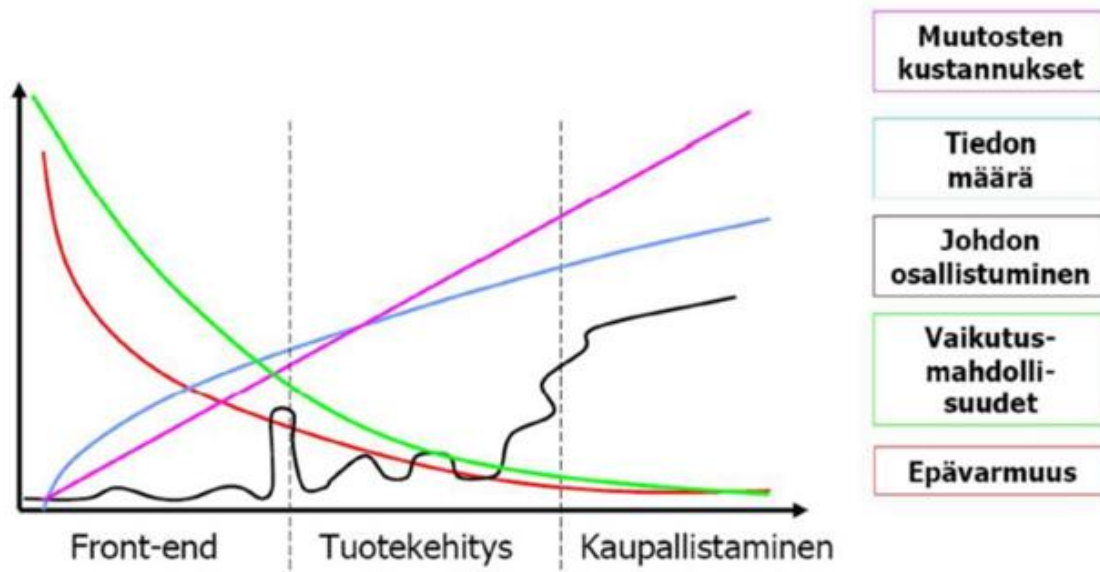
### 3.1 Tuotekehitysprosessi

”Prosesseja ja projekteja ei tule sekoittaa keskenään. Prosessi on jatkuvaa toimintaa. Projektilla on aina alku ja loppu. Asioiden mallintamisessa ja organisaation toiminnan kehittämisessä prosessikuvaukset ovat hyviä. Yksittäisen projektin toteutusta ne eivät mitenkään muuta.” (Pelin 2011, 20). Kuvassa 4 nähdään muutamia esimerkkejä projekteista ja prosesseista.

Projekti	Prosessi
Laatujärjestelmän kehittäminen ja käyttöönotto	Laadun parantaminen
Tuotantolinjan rakentaminen	Tuotteen valmistus linjalla
Uuden tuotteen markkinointikampanja	Tuotteen myynti

*KUVA 4. Prosessit ja projektit (Pelin 2011, 20)*

Tuotekehitysprojekteille ominaista on tiedon lisääntyminen, riskien ja epävarmuustekijöiden vähentyminen sekä muutoksista aiheutuvien kustannusten kasvaminen projektin edetessä (kuva 5). Tämän vuoksi onkin erittäin tärkeää pystyä havaitsemaan jo aikaisessa vaiheessa tuotekehitysprojektiin liittyvät haasteet, jotta niihin voidaan reagoida oikealla tavalla ja ajoissa, ennen kuin tuotekehitysprojektin kustannukset nousevat huomattavan suuriksi.



KUVA 5. Tuotekehitysprojektin edetessä epävarmuustekijät vähenevät, mutta muutosten kustannukset kasvavat ja vaikutusmahdollisuudet heikkenevät (Kuismanen, Innotiimi Oy 2011, Puurtisen 2014, 6 mukaan)

Tuotekehityksessä sovellettavien prosessimallien tarkoitus on tuoda tuotekehitysprojekteihin läpinäkyvyyttä ja yhtenäistää toimintatapoja projektien välillä. Yhteisten yrityksessä hyväksytyjen prosessimallien käytöllä siis helpotetaan tuotekehitysprojektien seuranta ja mahdollistetaan ongelmien havaitseminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektia. Kovan kansainvälisen kilpailun vuoksi myös tuotekehityksen läpimenoajan lyhentäminen sekä kustannusten pienentäminen on keskeinen tuotekehitysprosessin tavoite. Tarkasti määritellyn ja huolellisesti yrityksen tarpeisiin räätälöidyn prosessimallin avulla varmistetaan, että kehitettävät tuotteet saavuttavat niille asetetut vaatimukset annetussa budjetissa ja aikataulussa. Projektin poiketessa suuresti alkuperäisestä suunnitelmasta voidaan sen keskeyttämistä harkita. (Pelin 2011, 19.)

### 3.2 Vaihe-porttimalli

Vaihe-portti tuotekehitysprosessimalli on Robert Cooperin 1950 - 1960-luvuilla kehittämä ja 1970-luvulla julkaisema prosessi, jonka tarkoituksena on pienentää tuotekehitysprojektin riskejä ja kustannuksia sekä nopeuttaa tuotteen markki-



noille tuomista. Prosessimallin keskeinen ajatus on tuotekehitysprojektin jako vaiheisiin ja portteihin, jossa kutakin vaihetta seuraa porttikatselmus. Porttikatselmoinnissa käydään läpi, onko kulloisenkin vaiheen tavoitteet saavutettu ja onko projekti mahdollista toteuttaa vaatimusten mukaisesti budjetissa pysyen. Olenaista on kustannusten pitäminen alhaisina projektin alkuvaiheessa, koska tällöin riski projektin kaatumisesta on suurimmillaan johtuen suuresta määrästä epävarmuustekijöitä (kuva 5). (Cooper 2008, 7.)

Vaihe-porttimallissa tuotekehitysprojekti ajatellaan kuusivaiheiseksi. Siinä jokainen siirtymä kuvaa keskeistä projektin vaihetta. Vaiheesta toiseen siirtyminen tapahtuu porttikatselmoineilla eli suorittamalla projektisuunnitelmassa määritellyt toimet, joiden perusteella yrityksen johto voi antaa luvan edetä seuraavaan vaiheeseen. Porttikatselmoinnissa projektinjohto esittelee prosessimallissa määrättyt dokumentit yrityksen johdolle sekä porttikatselmoinnissa päätetään projektin jatkosta. Porttikatselmoinnin jälkeinen vaihe on aina edellistä vaihetta kalliimpi, joten jos projektin tulevaisuus näyttää mahdottomalta on se yrityksen johdon toimesta mahdollista porttikatselmoinnin myötä keskeyttää. Projektin aloitus tapahtuu esisuunnittelulla ja päättyy tuotannon ylösajoon sekä uuden tuotteen tuomiseen markkinoille (kuva 6).



*KUVA 6. Vaihe-portti tuotekehitysprosessimalli (Cooper 2008, 7)*

Vaihe-portti -prosessimallin mukaisesti vaiheet ajatellaan seuraaviksi:

0. **Tuoteohjelman suunnittelu.** Vaihetta pidetään niin sanottuna nollavaiheena, sillä se edeltää varsinaista tuotekehitysprosessia. Tarkoituksena on tunnistaa yrityksen tuotestrategiaa tukevat mahdollisuudet sekä selvittää teknologiakehityksen ja markkinatilanteen tila nykyhetkellä. Vaiheen lopputuotoksena on esisuunnitteludokumentti, joka sisältää markkinaselvityksen, liiketoiminnalliset tavoitteet, sekä keskeiset olettamukset ja rajoitteet. (Eppinger ym. 2012, 13 – 15.)
1. **Konseptisuunnittelu.** Vaihe aloitetaan tarkemmalla markkina-analyysillä, jolla selvitetään nollavaihetta tarkemmin asiakkaan tarve. Kilpailijoiden

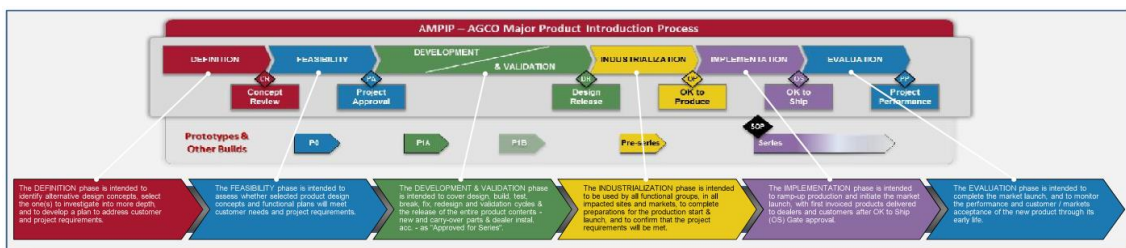
vastaaviin tuotteisiin perehdytään, eli ne benchmarkataan. Edellämainittujen tietojen perusteella luodaan alustava tuotespesifikaatio, joka kuvaa tuotteelle haluttuja ominaisuuksia ja toimintoja (Hietikko 2015, 47). Tuotekonsepteilla ideoidaan mahdollisimman luovia toteutuksia tuotteelle. Konseptimallit arvioidaan ja niistä valitaan parhaiten soveltuva konseptimalli jatkokehittäväksi ja testattavaksi. (Eppinger ym. 2012, 15.)

2. **Systemisuunnittelu.** Tässä vaiheessa valittu konseptimalli jaetaan osaluettain alikokoonpanoiksi ja sille suunnitellaan tuoterakenne. Lopputuotoksena on geometrinen suunnittelumalli, toiminnallisuuksien tarkka määrittely jokaiselle alikokoonpanolle, sekä alustava suunnitelma tuotannon loppukokoonpanoa varten. (Eppinger ym. 2012, 15.)
3. **Yksityiskohtainen suunnittelu.** Tässä vaiheessa suoritetaan tarkka jokaisen osan käsittävä suunnittelu ja mallintaminen. Tarvittavat materiaalit määritellään, suunnitellaan valmistusvaiheet sekä tehdään tuotantosuunnitelma ja tuotantoon mahdollisesti tarvittavat työkalut. (Eppinger ym. 2012, 15.)
4. **Testaus ja parannus.** Testausvaiheessa tuotetta testataan olemassaolevan prototyypin avulla ja varmistetaan tuotteen toiminta halutulla tavalla eli määritellyn spesifikaation mukaisesti. Lisäksi varmistetaan, että tuote on mahdollista valmistaa suunnitellulla tavalla mahdollisimman edullisesti. Testausvaiheessa havaitut tarvittavat suunnittelumuutokset ilmaistaan tuotekehityksikölle. (Eppinger ym. 2012, 15.)
5. **Tuotannon ylösajo.** Viimeisessä vaiheessa ensimmäinen tuotantosarja eli niin sanottu esisarja valmistetaan. Sillä koulutetaan tuotannon työntekijöille uuden tuotteen parissa käytettävät työskentelytavat, jolloin myös mahdolliset aiemmin huomaamatta jääneet tuotannon ongelmat paljastuvat. Varsinainen tuotanto käynnistetään asteittain. Tuotannon käynnistämisen aikana suoritetaan tuotteen virallinen lanseeraus ja julkistaminen. Tuotteen arviointi suoritetaan kaupallisesta ja teknillisestä näkökulmasta sekä näiden näkökulmien avulla tunnistetaan kehityskohteita tulevia projekteja varten. (Eppinger ym. 2012, 15.)

### 3.3 AMPIP

AGCO-konsernissa on käytössä AMPIP-tuotekehitysprosessimalli. AMPIP-prosessimallissa on vaiheet ja porttikatselmoinnit samalla tavalla kuin yleisessä vaihe-portti-mallissa. Koska AGCO-konsernissa kehitettävät tuotteet ovat kaikki hyvin samankaltaisia, on prosessimalli räätälöity yrityksen tarpeisiin sopivaksi, ja siihen on muun muassa merkitty prototyyppien ja esisarjatuotteiden valmistusajankohdat, sekä varsinaisen sarjatuotannon aloitusajankohta (kuva 6). Lisäksi siihen on merkitty tuotekehitysprojektiin osallistuvien osastojen tehtävät ja vastualueet hyvin yksityiskohtaisesti. (AMPIP. 2015.)

AMPIP-prosessimallin tarkoitus on parantaa suunnittelun valmiusastetta tekemällä lopullinen tuoteprojektin yksiselitteinen määrittely mahdollisimman aikaisessa prosessin vaiheessa, sekä hyödyntämällä osastojen välistä rinnakkaisuunnittelua koko tuotekehitysprojektin ajan. Prosessi on täysin skaalattavissa kaikkiin AGCO-konsernin projekteihin soveltuvaksi ja se tukee etenkin globaalissa tuotekehitysympäristössä tehtäviä tuotekehitysprojekteja. AMPIP-prosessimalli määrittää tarkasti osastojen vastuut tuotekehitysprojektin aikana, sekä vaiheistaa tuotekehitysprojektin, jolloin se voidaan nähdä tehokkaana taloudellisten ja teknisten riskien riskienhallinnan työkaluna. (AMPIP. 2015.)



KUVA 7. AMPIP-tuotekehitysprosessimalli (AMPIP. 2015.)

## **4 HAASTATTELU**

### **4.1 Teemahaastattelu menetelmänä**

Koska opinnäytetyön aihe on poikkeamien aikaansaama osastojen välinen yhteistyö ja sen kehittäminen, tulee jollain tavalla selvittää yhteistyön nykytila. Teemahaastattelu sopii keinoksi selvittää yrityksen nykytilaa ja haastateltavien näkemyksiä poikkeamien parissa tehtävän yhteistyön kehitysmahdollisuuksista. Teemahaastattelun tarkoituksena on luoda haastattelijan ja haastateltavan välille keskustelunomainen tilanne, jonka eteneminen määräytyy ennalta suunniteltujen haastatteluteemojen mukaan. Yksityiskohtaisia ja tarkkoja valmiita kysymyksiä ei ole, vaan ainoastaan keskusteltavia teemoja, joiden avulla haastattelija selvittää haastateltavan näkökulmia ja kokemuksia teemaan liittyen. Vapaamuotoisuudettaan huolimatta teemat pitävät haastattelun tukimukselle asetettujen rajoitusten sisällä ja ovat haastattelua ohjaava tekijä. (Puusniekka – Saaranen-Kauppinen 2006, 6.3.2 Teemahaastattelu.)

Koska haastateltavat edustavat eri osastoja, eri työtehtäviä ja erilaisia koulutuksia ei koettu järkeväksi toteuttaa haastattelua lomakehaastatteluna, jossa esitetään valmiiksi muotoiltuja kysymyksiä ilman mahdollisuutta vapaisiin kysymyksiin. Avoin haastattelu osoittautui soveltumattomaksi, koska tavoitteena oli selvittää nimenomaisesti opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin liittyvää tietoa. Teemahaastattelulla annetaan tilaa haastateltavien vapaalle puheelle, jolloin heidän näkemyksensä teemoista saadaan selvitettyä, mutta haastattelun edetessä haastattelija voi olennaisen asian havaitessaan kysyä siitä tarkentavia kysymyksiä (Puusniekka ym. 2006, 6.3.2 Teemahaastattelu).

### **4.2 Haastattelun rakenne ja haastateltavat**

Haastatteluun valittiin neljä teemaa, joista ensimmäinen oli haastateltavan esittely. Siinä haastateltava esitteli itsensä, oman osastonsa ja oman työtehtävänsä, sekä työhistorian Valtralla ja mahdollisissa muissa yrityksissä. Tämän teeman tarkoitus oli tarjota riittävä pohjatieto haastateltavasta henkilöstä. Toisessa teemassa selvitettiin haastateltavan näkemys siitä, mikä on poikkeama, miten se näkyy ja vaikuttaa osaston sekä haastateltavan työtehtäviin. Lisäksi selvitettiin,

millainen merkitys poikkeamien parissa tehtävällä työllä koetaan olevan. Kolmas teema oli poikkeamiin liittyvä yhteistyö osastojen välillä. Sillä tutkittiin minkälaista yhteistyötä poikkeamat synnyttävät osastojen välillä ja minkä osastojen välillä yhteistyötä pääasiallisesti tehdään. Lisäksi selvitettiin missä vaiheessa projektia osastot tosiasiallisesti aloittavat työnteon projektin parissa. Viimeisenä eli neljännä teemana toimi kehityskohteet. Haasteltavat kertoivat näkemyksiään kehitystä vaativista osa-alueista ja lisäksi pohdittiin voiko haastattelun keinoin löytää kehityskohteita yhteistyössä ja sen välineissä. Haastattelurunko on liitteessä 1.

Haasteltavat valikoitiin Valtran tuotekehitysprojektin Core-team jäsenistä eli henkilöistä, jotka vastaavat oman osastonsa tehtävistä tuotekehitysprojektissa. Haastatelluissa oli edustajat tuotekehityksestä, tuotannosta, laadunvalvonnasta, ostosta, materiaalinhallinnasta ja jälkimarkkinoinnista.

### **4.3 Haastattelun analysointi**

Jotta haastatteluaineisto olisi hyödynnettävissä opinnäytetyössä tuli se äänittää ja haastattelun jälkeen litteroida äänitteen avulla. Litterointi suoritettiin referoivasti, jolloin haastatteluäänite purettiin muistiinpanoiksi niiltä osin kuin haasteltavat vastasivat tutkimuskysymyksiin ja haastattelu-teemoihin. Litteroidut aineistot ja niiden tulokset käsitellään luvussa 5 Poikkeamat tuotekehitysprojektissa ja luvussa 6 Pohdinta. Haastatteluaineistoja ja litterointeja käytetään ainoastaan tässä opinnäytetyössä. (Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto, linkki Kvalitatiivisen datatiedoston käsittely -> Litterointi.)

## 5 POIKKEAMAT TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA

### 5.1 Poikkeamien merkitys tuotekehitysprojektissa

Poikkeamaksi kutsutaan ilmiötä, jossa prototyypin tai esisarjavaiheen valmistuksessa havaitaan poikkeavuus suunniteltuun ratkaisuun tai sen aiottuun toimintaan nähden. Puurtisen (2014, 35) mukaan poikkeamia voivat esimerkiksi olla

1. virheellinen osan dokumentaatio, jolloin osaa ei ole mahdollista valmistaa suunnittelijan haluamalla tavalla
2. virheellisiä osia kokoonpanodokumentaatioissa tai virheellisiä nimikkeitä piirustuksissa, jolloin kokonaisuus ei ole kokoonpantavissa
3. kokonaisuusien tai osien toleranssihallinta on puuttellista, eikä kokoonpano ole mahdollista
4. osien tai kokoonpanojen suunnittelussa on tapahtunut virhe, joten osat tai kokoonpanot eivät käy paikoilleen.

Valtran tuotekehitysyksikön kokemus aiemmissa projekteissa on osoittanut poikkeamien määrän olevan suoraan suhteessa projektia varten suunnitellun uuden sisällön määrään eli mitä enemmän uutta suunnittelua tehdään sitä enemmän poikkeamia ilmenee. Poikkeaman havaitsemiseksi ei fyysisen prototyypin rakentaminen ole välttämättä tarpeen, vaan useissa tapauksissa virtuaalisilla 3D-mallien katselmoinneilla voidaan osa poikkeamista havaita ennen fyysisen prototyypin rakentamista. Tämän menetelmän ehdottomana hyvänä puolena on kustannustehokkuus, sillä 3D-mallin katselmointi voidaan tehdä ilman kalliiden prototyyppiosien tilaamista ja ilman kokoonpanotyöstä aiheutuvia kustannuksia.

Projektin ensimmäisessä prototyyppivaiheessa voidaan löytää hyvinkin suuria poikkeamia, jolloin uudelleensuunnittelu voi kohdistua isoon useita alikokoonpanoja sisältävään osakokoonpanoon. Projektin edetessä seuraavaan prototyyppivaiheeseen todennetaan, tuliko aiemmin havaitut poikkeamat korjattua sekä havaitaan mahdolliset uudet poikkeamat. Tässä vaiheessa havaitut poikkeamat kohdistuvat yksittäisiin alikokoonpanoihin tai osiin, eli ne ovat kokoluokaltaan huomattavasti pienempiä. Esisarjavaiheessa havaitut poikkeamat ovat lähinnä

tuotannon tehostamista tai kokoonpanotyön sujuvuuteen liittyviä korjauksia, kuten yksittäisten pulttien vaihtoa tai kokoonpanojärjestyksen pieniä muutoksia. Varsinaisen suunnittelun tulisi esisarjavaiheessa olla siis jo valmista. Toisin sanoen projektin edetessä havaitut poikkeamat koskevat entistä pienempiä osakokoonpanoja tai yksittäisiä osia, mutta poikkeaman suuruudesta huolimatta jokaista poikkeamaa tulee pitää yhtä merkityksellisenä ja niistä jokainen tulee käsitellä samalla tavalla. Valmiissa sarjatuotantoon siirtyvässä tuotteessa tulisi kaikki tuotekehitysprojektin aikana havaitut poikkeamat olla korjattuna.

Haastattelujen perusteella huomattiin, että poikkeama käsitteenä tarkoittaa eri osastoilla eri asioita. Tuotekehitysyksikössä poikkeama nähtiin poikkeavuutena osan tai osakokonaisuuden aiotusta toiminnallisuudesta. Silloin osa ei toimi suunnittelijan suunnitteleamalla tavalla tai se ei käy paikoilleen virheellisen mitoituksen vuoksi. Tuotanto koki poikkeamat lähinnä asennettavuuteen ja kokoonpanotyöhön liittyvinä seikkoina. Vaikka osa olisi suunniteltu oikeaoppisesti, se ei silti välttämättä sovi tuotannon työhön, jolloin vaaditaan sen uudelleensuunnittelua. Laadunvalvonnan tehtävä on tarkastaa ja vastata toimittajilta tulevien osien laadusta eli siitä ovatko osat tilausdokumenttien, kuten piirustusten ja spesifikaation mukaisia. Jälkimarkkinoinnille poikkeamat olivat lähinnä huollettavuuteen liittyviä seikkoja, kuten huoltokohteiden sijaintiin liittyviä.

Poikkeamien havaitseminen mahdollisimman aikaisin koettiin haastateltujen mielestä erittäin tärkeäksi. Etenkin projektiaikataulussa pysyminen koettiin haasteelliseksi, silloin jos poikkeamat havaittiin liian myöhäisessä projektin vaiheessa. Lisäksi tiedostettiin uudelleensuunnittelusta aiheutuvien muutosten kustannusten kasvavan projektin edetessä, jolloin poikkeamien korjaaminen projektin alkuvaiheessa on huomattavasti helpompaa ja halvempaa kuin sen loppuvaiheessa.

## **5.2 Poikkeamien aikaansaama yhteistyö**

Haastattelut vahvistivat tietoa siitä, että poikkeamien parissa tehtävässä yhteistyössä keskeisimmässä osassa on tuotekehitysyksikkö, jonka suunnittelijat vastaavat uusien osien suunnittelusta ja mallintamisesta. Poikkeamat osoitetaan niistä vastaaville osastoille, joita voivat olla ostos, laatu, tuotanto tai tuotekehitys.

Yleensä valtaosa poikkeamista osoitetaan tuotekehitykselle, joka myös on vastannut uusien osien suunnittelusta. Ydintiimi tekee projektin aloittamisesta asti yhteistyötä ja vastaa tiedon välittämisestä edustamalleen osastolle, ydintiimin jäsenillä on aina viimeisin tieto projektista. Ydintiimi vastaa AMPIP-prosessikuvauksessa määritellyistä oman osastonsa tehtävistä tuotekehitysprojektin aikana ja raportoi niiden etenemisestä projektipäällikölle. Ydintiimin jäsenet ovat henkilöitä, jotka välittävät oman osastonsa havaitsemat poikkeamat osastolta toiselle, sekä raportoivat havaitut poikkeamat seurantalistoille. Tällä rinnakkaissuunnittelun menetelmällä on tarkoitus jo hyvin varhaisessa vaiheessa paljastaa merkittävimmät ongelmakohdat uudessa tuotteessa.

Poikkeamien havaitseminen ja korjaaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on erittäin tärkeää, sillä mitä aiemmin poikkeama havaitaan, sen edullisempaa ja helpompaa sen korjaaminen on. Poikkeamien havaitsemiseksi aikaisessa vaiheessa järjestetään 3D-mallien katselmointeja, joihin osallistuvat ydintiimin lisäksi myös vastaavat suunnittelijat. 3D-katselmoinneissa jokainen osasto arvioi suunnittelun laatua ja tuo esille ongelmakohdat oman osastonsa näkökulmasta. Katselmoinnissa herääviin kysymyksiin vastaavat osa-alueen suunnittelijat, jolloin parhaimmin suunnittelun tunteva henkilö eli itse suunnittelija vastaa suoraan esitettyihin kysymyksiin ja vastaanottaa eri osastojen palautteen. Myös suunnittelija voi kertoa käyttämiensä toteutustapojen taustoista, jolloin ongelmaan saadaan kaikkien osapuolien näkökulmat. Valtran käyttämä AMPIP-prosessimalli pitää osastojen välistä rinnakkaissuunnittelua erittäin tärkeänä ja se onkin AMPIP-mallin keskeinen tavoite (AMPIP. 2015).

Tärkeäksi yhteistyömuodoksi koettiin haastattelujen perusteella myös projektipäällikön alaisuudessa toimivan projekti-insinöörin mukana olo prototyyppien valmistuksessa. Tuotannon ja tuotekehityksen tapa katsoa tuotetta eroaa suuresti, joten tuotekehityksen mukana olo prototyyppirakennuksessa yhdenmukaistaa viestintää, koska kummatkin osastot ovat toteamassa havaitut ongelmakohdat ja voivat asiat yhdessä käsitellä.



### 5.3 Kehityskohteet

Haastattelujen perusteella aiempien projektien parissa koettuja epäonnistumisia, eli lessons learned-tilaisuuksia toivottiin useammin. Aiempien epäonnistumisten käsittelyllä voitaisiin selvittää epäonnistumiseen johtaneet juurisyyt, jolloin saman virheen toistamista voitaisiin tulevaisuudessa välttää. Aiemmistä epäonnistumisista saatua tietoa tulisi hyödyntää etenkin uutta projektia aloitettaessa, jotta toistuvat epäonnistumiset vältettäisiin tai ainakin niiden vaikutus voitaisiin minimoida (Berkun 2015, 6). Osastojen välisen yhteistyön taso koettiin haasteltavien mielestä hyväksi, mutta huomioitavaa kuitenkin on, että haastateltavat toimivat esimiesasemassa eivätkä edusta varsinaisia rivityöntekijöitä.

## 6 POHDINTA

### 6.1 Scrum-menetelmän hyödyntäminen tuotekehityksessä

Opinnäytetyötä tehdessä heräsi ajatus Scrum-menetelmän kokeilemisesta Valtran tuotekehitysympäristössä. Scrum-menetelmä voisi olla varsin mielenkiintoinen ja kokeilemisen arvoinen työskentelytapa, sillä voisi tuoda läpinäkyvyyttä ja avoimuutta projekteissa tehtävään rinnakkaissuunnitteluun. Menetelmää hyödyntäen projekteissa ilmenevien ongelmakohtien ja haasteiden havaitseminen voisi helpottaa ja aikaistaa, eli aikataululliset ongelmat voitaisiin tällöin minimoida. Chalmersin yliopistoon tehdyssä diplomityössä (Reynisdottir 2013) tutkittiin Scrum-menetelmän käyttöä mekaanisia tuotteita kehittävässä yrityksessä. Menetelmää testattiin usean kuukauden ajan, ja tulokset olivat varsin positiivisia. Luonnollisesti Scrum-menetelmä vaatisi jonkin verran räätälöintiä, jotta se soveltuisi Valtran tarpeisiin, ja sen käyttöönotto vaatisi kaikkien projektiin osallistuvien osapuolien sitoutumista. Aihe siis vaatisi jatkotutkimusta ja sen soveltuvuutta tulla kokeilla käytännössä.

Scrum on viitekehys, jota käytetään monimutkaisten ongelmien ratkaisuun kehitettäessä mahdollisimman suurta lisäarvoa tuottavia tuotteita mahdollisimman luovasti. Sen tavoitteena on jatkuva tuotteen, tiimin ja työskentely-ympäristön parantaminen tuomalla työmenetelmien suorituskyky näkyväksi. Scrum perustuu pienen tiiviin ryhmän toimintaan, jonka avulla tuotekehitystyöhön saavutetaan joustavuutta ja sopeutumiskykyä. Ryhmiä voi olla useita, jolloin suuriakin haasteita voidaan ratkaista nopeasti. (Schwaber – Sutherland 2017, 5.)

Tuoteomistaja on vastuussa kehitysryhmän työn tuloksista ja tuotteen arvon maksimoinnista tulosten avulla. Scrummaster auttaa kaikkia ymmärtämään Scrum-menetelmän periaatteet eli teoriat, säännöt ja käytännöt. Kehitystyötä tehdään enintään kuukauden mittaisina sprintteinä, joille on ennen sprintin alkamista järjestetyssä suunnittelupalaverissa määritellyt tavoitteet ja vaatimukset. Sprintin aikana Scrum-ryhmä työskentelee ajatuksen parissa luodakseen siitä valmiin esitelykelpoisen tuotteen sprintin loppuun mennessä. Kerran päivässä esimerkiksi

työpäivän alkaessa ryhmä kokoontuu lyhyeen päivittäiseen palaveriin, jossa käydään läpi mitä, kukainenkin on edeltävänä päivänä tehnyt, oliko tekemisessä haasteita tai ongelmia, joihin tarvitsisi apua, sekä mitä aikoo tehdä nyt alkavan työpäivän aikana. Scrum-palavereita johtaa siis scrummaster, joka tekee palavereista muistiota sekä vastaa niiden järjestämisestä. Tuoteomistaja vastaa tuotteen ominaisuuksista. Hänen tehtävänä on tehdä kaikki päätökset tuotteen toiminnallisuuksiin ja ominaisuuksiin liittyvissä seikoissa. (Schwaber ym. 2017, 5.)

## **6.2 Organisaatiotyypin vaikutus**

Valtran tuotekehitysyksikössä käytettävä organisaatiotyyppi on matriisiorganisaatio. Siinä tuotekehitysprojekti saa käyttöönsä tarvitsemansa henkilöresurssit teknologiajaoksilta. Projektiin nimetyt henkilöt työskentelevät yhden projektin parissa tietyn aikaa, jonka jälkeen heidät siirretään toisten projektien käyttöön. Projektin aikana henkilöresurssien esimiehinä säilyvät teknologiajaosten päälliköt, jolloin myös todellinen käskyvalta säilyy jaospäälliköillä. Tiettyjen osa-alueiden suunnittelun aloittaminen voi vaatia ympäröivien osa-alueiden ja rajapintojen suunnittelulta tiettyä valmiusastetta. Lisäksi projektin tarvitsemaan työhön nimetyllä henkilöllä voi olla aiempiin projekteihin liittyviä ylläpidollisia tehtäviä tai jaoksen asettamia tehtäviä, jolloin projektiin nimetty henkilö joutuu itse priorisoimaan työtehtävät tärkeysjärjestykseen tai esimiehensä määräyksen mukaisesti.

Tämänkaltaisessa matriisiorganisaatiossa henkilötason resurssisuunnittelu nousee erittäin merkittävään osaan, koska yhden osa-alueen suunnittelun myöhästyminen voi myöhästyttää myös siitä riippuvaisten osa-alueiden valmistumista. Henkilöiden työskennellessä useiden eri projektien parissa, ei yksittäisiin projekteihin välttämättä synny omistajuuden tunnetta niihin osa-alueisiin, joiden suunnittelusta tai muusta toteutuksesta on vastannut. Tällaisessa tapauksessa kiinnostus yksittäistä projektia kohtaan voi loppua sen jälkeen, kun oma työ on saatu päätökseen. Tämän jälkeen siirrytään seuraavien projektien pariin ja unohdetaan vanhat.

Suunnitteluun liittyvien poikkeamien ilmetessä vastuullisen suunnittelijan tehtävä on palata suunnitteluun, jota poikkeama koskee ja tehdä tarvittavat korjaukset ja

päivitykset. Kuitenkin suunnittelija on voitu jo nimetä seuraavan projektin käytettäväksi, jolloin edessä on valinta vanhan suunnittelun korjaamisen tai uuteen projektiin tehtävän suunnittelun välillä. Ongelma korostuu etenkin, jos moniprojektitilanteen asettamat aikataulut ovat erittäin tiukkoja, jolloin yhdessä projektissa tapahtuva myöhästyminen voi vaikuttaa myös kaikkiin muihin yhtä aikaa meneillään oleviin projekteihin. Mikäli resurssisuunnittelua ei tehdä ajaututaan herkästi tilanteeseen, jossa projektin loppumisajankohta joudutaan siirtämään myöhemmäksi. Tärkeää olisi, että jokaiselle projektille nimettäisiin koko projektin ajaksi vastuulliset henkilöt teknologiajaoista, jotka vastaavat ilmenevien poikkeamien korjaamisesta ja raportoinnista projektipäällikölle.

### **6.3 Yhteenveto**

Tuotekehityksen läpimenoaikojen lyhentäminen ja moniprojektitilanne haastaa käytettävät prosessimallit käytännön työssä. Nopeasti kehittyvät teknologiat vaativat myös tuotekehitysprojekteilta nopeaa mukautumiskykyä. Tuotekehitystyön perusteet kuitenkin pysyvät, eli mitä aikaisemmassa projektin vaiheessa muutokset tehdään, sitä halvemmaksi ne tulevat. Oleellisin yksittäinen asia olisikin keskittää voimavarat ja resurssit mieluummin yhteen huolellisesti tehtyyn suunnittelukierrokseen, usean vähemmän huolellisesti tehdyn sijaan. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi projekteihin osallistuvat henkilöresurssit pitäisi saada sitoutumaan projektien käytettäväksi, silloin kun henkilöresursseja eniten tarvitaan. Henkilöresurssien sitoutuminen parantaa suunnittelun valmiusastetta ja sen myötä mahdollistaa projektin valmistumisen ajallaan. Puhuttaessa tuotekehitysprojekteista, joissa markkinoille tuodaan uutta teknologiaa sisältäviä tuotteita on aikataulussa pysyminen erittäin kriittistä. Mitä pidemmäksi tuotekehitysprojektin aikataulua venytetään, sen kalliimmaksi se tulee. Lisäksi todennäköisyys kilpailuvan tuotteen ehtimisestä markkinoille ensin kasvaa. Kiristyvien ympäristövaatimusten myötä asetetut rajoitteet esimerkiksi päästömääräysten muodossa asetavat tiukat ja joustamattomat rajat projektien aikatauluille.

Poikkeamien havaitsemiseksi fyysisten prototyyppimallien rakentaminen ei välttämättä ole tarpeellista, sillä hyvä yleiskuva suunnittelun laadusta ja eri osa-alu-

eista saadaan 3D-katselmoineilla. Ehdottoman tärkeää olisi, että kaikki tuotekehitysprojektiin osallistuvat osastot pystyisivät myös oma-aloitteisesti ja vaivattomasti tekemään 3D-mallien katselmoiteja, ilman tuotekehitysosaston tai projektihallinnan läsnäoloa.

## LÄHTEET

AMPIP. 2015. Sisäinen materiaali. AGCO.

Ahoniemi, Lea – Mertanen, Markus – Mäkipää, Marko – Sievänen, Matti – Suomala, Petri – Ruohonen, Mikko 2007. Massaräätälöinnillä kilpailukykyä. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Berkun, Scott 2005. Projektihallinnan taito. Jyväskylä: O'Reilly Media Inc.

Cooper, Robert 2008. Doing it Right – Winning with New Product. The GenSight Group. Saatavissa: <http://www.gensight.com/wp-content/uploads/2016/11/Stage-Gate-Winning-With-New-Products.pdf>. Hakupäivä 3.5.2018.

Cotterman, Howard – Forsberg, Kevin – Mooz, Hal 2003. Projektinhallinta – Malli kaupalliseen ja tekniseen menestykseen. Jyväskylä: Edita Publishing Oy.

Eppinger, Steven – Ulrich, Karl 2012. Product Design and Development. 5. painos. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Hietikko, Esa 2015. Tuotekehitystoiminta. 3. painos. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Jokinen, Tapani 2010. Tuotekehitys. Otatieto. Saatavissa: <http://docplayer.fi/2180983-Tapani-jokinen-tuotekehitys.html>. Hakupäivä 3.5.2018.

Pelin, Risto 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. uudistettu painos. Keuruu: Projektijohtaminen Oy.

Puurtinen, Anssi 2014. Tuotekehitysprojektin suunnitteluvaiheen yhtäaikainen aloittaminen. Opinnäytetyö. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Teknologiaosaamisen johtaminen.

Puusniekka, Anna – Saaranen-Kauppinen, Anita 2006. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavissa: [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_2.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html). Hakupäivä 3.5.2018.

Reynisdottir, Pordis 2013. Scrum in Mechanical Product Development – Case Study of a Mechanical Product Development Team using Scrum. Diplomityö. Gothenburg: Chalmers University of Technology, Department of Product and Production Development.

Schwaber, Ken – Sutherland, Jeff 2017. The Scrum Guide. Scrum Inc. Saatavissa: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Finnish.pdf>. Hakupäivä 3.5.2018.

Valtra. Saatavissa <http://www.valtra.fi>. Hakupäivä 3.5.2018.

Kvalitatiivisen datatiedoston käsittely. 2017. Aineistohallinnan käsikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/aineistohallinta/fi/kvalitatiivisen-datan-kasittely.html>. Hakupäivä 3.5.2018.

### Teemahaastattelu menetelmänä

Teemahaastattelu sijoittuu formaaliudessaan lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun väliin. Haastattelu ei etene tarkkojen, yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan väljemmin kohdentuen tiettyihin ennalta suunniteltuihin teemoihin.

Teemahaastattelu on astetta strukturoidumpi kuin avoin haastattelu, sillä siinä aiempien tutkimusten ja aihepiiriin tutustumisen pohjalta valmistellut aihepiirit, teemat, ovat kaikille haastateltaville samoja, vaikka niissä liikutaankin joustavasti ilman tiukkaa etenemisreittiä. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47-48, 66; Eskola & Suoranta 2000, 86-87.)

Teemahaastattelussa pyritään huomioimaan ihmisten tulkinnat ja heidän merkityksenantonsa. Ihmisten vapaalle puheelle annetaan tilaa, vaikka ennalta päätetyt teemat pyritään keskustelemaan kaikkien tutkittavien kanssa.

Teemahaastattelu on keskustelunomainen tilanne, jossa käydään läpi ennalta suunniteltuja teemoja.

### Opinnäytetyön haastattelu Valtralla

Yksilöhaastattelu, jonka tarkoituksena selvittää uuden tuotteen kehitysprojektiin osallistuvien toimintojen tehtävät. Käytetään poikkeamia esimerkkinä toimintojen välisestä yhteistyöstä ja selvitetään sen avulla toimintojen välisen yhteistyön ominaispiirteitä sekä sitä millainen vaikutus poikkeamalla ja siitä aiheutuvalla korjaavalla suunnittelulla (revisio) on toimintojen työkuormaan ja aiheuttaako se mahdollisesti muita haasteita.

### Haastateltavat

- Projektinhallinta
- Laatu
- Osto
- Materiaalinhallinta
- Tuotanto
- Jälkimarkkinointi



### Pohjustus

Haastattelu on osa opinnäytetyötäni, jossa tutkin poikkeamiin liittyvää osastojen välistä yhteistyötä. Haastattelu nauhoitetaan ja sitä käytetään ainoastaan opinnäytetyössäni. Haastateltavat edustavat itseään osastonsa työntekijänä ja vastaavat haastattelussa omien mielipiteidensä ja näkemystensä mukaisesti.

### Kysymysrunko ja teemat

Teema 1, Haastateltavan työtehtävät, koulutustausta ja käsitys oman osaston tehtävänkuvasta.

- Kuka olet?
- Mikä on koulutustaustasi?
- Mikä on työtehtäväsi?
- Missä osastossa työskentelet?

Teema 2, Poikkeama

- Miten määrittelet poikkeaman?
- Millä tavoin poikkeamat vaikuttavat osastosi työtehtäviin?
- Millä tavoin poikkeamat vaikuttavat työtehtäviisi?
- Onko poikkeamien löytämisellä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa merkitystä osastosi kannalta?
- Koetko poikkeamat kuormittavana tekijänä?

Teema 3, Yhteistyö osastojen välillä, esimerkkinä poikkeamat

- Minkälaista osastojen välistä yhteistyötä poikkeamista syntyy?
- Mikä osasto on keskeisin yhteistyökumppani poikkeamiin liittyvissä työtehtävissä?
- Missä projektin vaiheessa tätä yhteistyötä ilmenee ko. osaston kanssa?
- Millaisena näet projektinhallinnan roolin poikkeamiin liittyvässä työssä?
- Onko (poikkeamiin liittyvässä) yhteistyössä kompastuskiviä?

Teema 4, Kehityskohteet

- Onko yhteistyötä varten kehitetty välineitä?
- Tuleeko sinulla mieleen (uusia) kehityskohteita poikkeamiin liittyvässä yhteistyössä?
- Jos tulee, niin minkälaisia?
- Voiko tällainen haastattelu mielestäsi auttaa kehittämään osastojen välistä yhteistyötä?