

Jukka Mattila

Valmistavan teollisuuden ketterä tuotekehitys

Ketterien menetelmien soveltaminen valmistavan teollisuuden tuotekehityksessä

Opinnäytetyö

Kevät 2021

SeAMK Tekniikka

Teknologiaosaamisen johtaminen

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Teknologiaosaamisen johtaminen (YAMK)

Tekijä: Jukka Mattila

Työn nimi: Valmistavan teollisuuden ketterä tuotekehitys

Ohjaaja: Petteri Mäkelä

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 74

Liitteiden lukumäärä: 6

Työn tarkoituksena oli tutkia, miten ketteriä menetelmiä voidaan soveltaa valmistavan teollisuuden tuotekehityksessä. Työ liittyy Seinäjoen Ammattikorkeakoulun *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeeseen, jonka tavoitteena oli etsiä valmistavan teollisuuden pk-yrityksille sopivia tuotekehitysmenetelmiä.

Työssä tarkasteltiin yrityksen strategian merkitystä ketterän toiminnan näkökulmasta, syvennyttiin perinteisiin vesiputousmallin tuotekehitysmenetelmiin sekä ohjelmistopuolella laajasti käytössä oleviin ketteriin tuotekehitysmenetelmiin. Lisäksi työssä avattiin muita tuotekehitykseen sekä ketterään toimintaan liittyviä osa-alueita kuten hankinta, verkostot, organisaatiomallit sekä tuotekehitysprojektin hallinta. Tutkimus tehtiin valmistavan teollisuuden pk-yritysten tuotekehityksen näkökulmasta. Työssä esiteltiin myös *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeessa työn kirjoitushetkellä kerätyjä tuloksia.

Työn johtopäätöksissä pohdittiin lähdekirjallisuuden sekä hankkeessa saatujen tulosten välistä korrelaatiota. Johtopäätöksissä nostettiin esille ketterien menetelmien tuoma lisäarvo valmistavan teollisuuden tuotekehityksessä. Lisäksi pohdittiin keskeisiä kehitysteemoja hankkeen näkökulmasta.

Asiasanat: tuotekehitys, prosessi, strategia, ketterä, stage-gate

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Master's Degree Programme in Technology Competence Management

Author: Jukka Mattila

Title of thesis: Agile product development in manufacturing industry

Supervisor: Petteri Mäkelä

Year: 2021

Number of pages: 74

Number of appendices: 6

The objective of the thesis was to research possibilities to apply agile methods in the product development of manufacturing industry. The study is part of *Growth of manufacturing SMEs with product development* project. The main target of the project was to develop product development skills and knowledge among target organizations. The project was managed by Seinäjoki University of Applied Sciences.

The thesis studied how agile operations were affected by an organization's strategy and introduced common product development frameworks such as waterfall and agile methodologies. Other aspects regarding product development were introduced as well. The study was conducted from the perspective of the product development of small and medium sized manufacturing companies. The thesis also introduced the current results of ongoing *Growth of manufacturing SMEs with product development* project.

The thesis concluded the strengths and benefits of agile frameworks and presented examples of product development methods based on the project results and source literature.

Keywords: product development, process, strategy, agile, stage-gate

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite ja rajaus	9
1.3 Tutkimusmenetelmät.....	9
1.4 Työn rakenne	10
2 STRATEGIA.....	12
2.1 Strategia ja strateginen suunnittelu	12
2.2 Tuotestrategia	13
2.3 Strateginen ketteryys	15
2.4 Strategisen ketteryyden luominen	16
3 TUOTEKEHITYS	20
3.1 Onnistunut tuotekehitys.....	20
3.2 Tuotekehitysverkostot	22
3.3 Tuotekehitysprosessia tukeva organisaatiomalli	24
3.4 Tuotekehitysprojektin kulku.....	27
3.4.1 Tuotekehitysprojektin käynnistäminen	28
3.4.2 Luonnostelu	29
3.4.3 Kehittely	30
3.4.4 Viimeistely.....	33
3.5 Tuotekehitysprojektin valvonta.....	34
4 TUOTEKEHITYSMENETELMÄT	38
4.1 Stage-gate	38
4.1.1 Stage-gate-prosessin vaiheet ja portit.....	39
4.1.2 Stage-gate-mallin vahvuudet ja heikkoudet	42
4.2 Ketterät menetelmät.....	43

4.3 Ketterä viitekehys: Scrum	45
4.3.1 Scrum-tiimi	45
4.3.2 Scrumin tapahtumat	46
4.3.3 Scrumin tuotokset	48
4.4 Ketterä viitekehys: Kanban	49
4.4.1 Kanbanin aloittaminen	50
4.4.2 Kanban vs. Scrum	53
4.5 Ketterän projektin hankinta	53
4.6 Teollisuuden tuotekehityksen tulevaisuus	54
4.6.1 Stage-gate erikokoisissa tuotekehitysprojekteissa	54
4.6.2 Stage-gate ja limittäiset prosessit	55
4.6.3 Kehittyvä tuotekehitysprosessi	56
4.6.4 Stage-gate osana tuotteen laajempaa elinkaarta	57
4.6.5 Stage-gate ja ketterät menetelmät	58
5 KASVUA TUOTEKEHITYKSELLÄ ETELÄ-POHJANMAAN	
VALMISTAVAN TEOLLISUUDEN PK-YRITYKSISSÄ	60
5.1 Miksi tuotekehitystoimintaa tulee kehittää	60
5.2 Hankkeen tavoitteet ja toimenpiteet	61
5.3 Tutkimus ja kyselyt osana hanketta	62
5.4 Työpajan tulokset	67
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	68
6.1 Johtopäätökset	68
6.2 Pohdinta	69
LÄHTEET	71
LIITTEET	74

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Esimerkki erilaisista tuotekehitysorganisaatioista	25
Kuvio 2. Geneerinen tuotekehitysprosessi.....	27
Kuvio 3. Spiraali tuotekehitysprosessi.....	28
Kuvio 4. Kompleksi tuotekehitysprosessi	28
Kuvio 5. Luonnostelun työvaiheet	30
Kuvio 6. S-diagrammi.....	31
Kuvio 7. Kehittelyn työvaiheet	32
Kuvio 8. Viimeistelyn työvaiheet.....	34
Kuvio 9. Looginen toimintaverkko	36
Kuvio 10. Obeya-huoneen pohjapiirros.....	37
Kuvio 11. Stage-gate-prosessi	39
Kuvio 12. KET-rajat taulukossa	52
Kuvio 13. Stage-gate-tehtävien limitys.....	55
Kuvio 14. Informaation arviointimatriisi	56
Kuvio 15. Stage-gate-spiraaliprosessi.....	58
Kuvio 16. Yritysten tuotekehitystoiminnan kehittäminen	65
Kuvio 17. Ympäristön vaikutus tuotekehitystoiminnassa.....	66
Taulukko 1. Erilaisia t&k -yhteistyömuotoja.....	24
Taulukko 2. Scrum vs. kanban.....	53

Käytetyt termit ja lyhenteet

Ketterät menetelmät	Tyypillinen vaihtoehto vesiputousmallille, jossa kehittäminen tapahtuu sprinteissä. Vaatimusten määrittely ja suunnittelu tarkentuu jokaisessa sprintissä.
MVP	Minimum viable product – pienin toimiva tuote. Ketterissä menetelmissä tyypillinen varhaisen iteraation tuote, jossa on vain välttämättömimmät ominaisuudet.
SWOT-analyysi	Nelikenttämenetelmä jota käytetään monipuolisesti erilaisissa analysointi-, oppimis- ja kehittämistehtävissä. Lyhenne SWOT tulee sanoista, Strengths, Weaknesses, Opportunities ja Threats. Suomeksi käännettynä nämä ovat vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat.
Vesiputousmalli	Vaiheistettu prosessi, joka etenee vaihe vaiheelta. Vaatimusten määrittely ja suunnittelu painottuu prosessin alkupäähän.
VoC	Voice of Customer on markkinatutkimus, jonka avulla kerätään tietoa asiakasrajapinnasta.

1 JOHDANTO

Tässä luvussa käydään työhön liittyvää taustaa läpi yleisellä tasolla. Lisäksi esitellään työn tavoite, tutkimusmenetelmät joiden avulla työhön liittyvää aineistoa käsitellään sekä työn rakenne.

1.1 Työn tausta

Viime vuosina Suomen innovaatioympäristön kehitys ja sen kautta kansainvälinen kilpailukyky on ollut merkittävässä laskusuhdanteessa. Teknologia- ja innovaatio-rahastusta on leikattu huomattava määrä ja eri toimijoiden välinen yhteistyö on heikentynyt merkittävästi. (Koski, Suominen & Hyytinen 2021, 7.) Suomen elinkeinoministeriön teettämän tutkimuksen mukaan Suomen täytyy tulevina vuosina panostaa yritysten ja julkisen tutkimustoiminnan kehittämiseen ja yhteistyön tiivistämiseen (Orvola 2019, 17).

Globalisaatio ja nopeasti muuttuva toimiympäristö haastavat valmistavan teollisuuden toimintatapoja ja nopeasti muuttuvat asiakastarpeet vaativat lisää panostuksia tuotekehitykseen. Organisaation ketteryys lähtee sen strategiasta ja strategista ketteryyttä tarvitaan nykyisin enemmän kuin koskaan ennen. (Doz & Kosonen 2008, 16-17.)

Ketterä strategia mahdollistaa tuotekehityksen kokonaisvaltaisen mukautuvuuden ja nopean reagoinnin. Valmistavan teollisuuden ketteryys ei pelkästään tehosta Suomen teollisuuden toimintaa, vaan se voi myös toimia merkittävänä kilpailutekijänä globaaleilla markkinoilla.

Tämä työ liittyy *Kasvua Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeen keskeiseen tavoitteeseen löytää Etelä-Pohjanmaan alueella toimivien valmistavan teollisuuden pk-yrityksille soveltuvia tuotekehitysmenetelmiä. Työssä tutkitaan ketterien menetelmien soveltamista valmistavan teollisuuden tuotekehitysprojekteihin.

1.2 Työn tavoite ja rajaus

Työn tavoitteena on tutkia, miten valmistava teollisuus voi lisätä ketteryyttään tuotekehitysprojekteissaan. Tuotekehitystoiminnan ketteröittämisellä pyritään löytämään keinoja, joiden avulla valmistavan teollisuuden tuotekehitys kykenee mukautumaan nykyajan nopeisiin markkinamuutoksiin ja yhä moniulotteisempiin tuotevaatimuksiin. Tuotekehityksen toiminnassa keskitytään itse tuotekehitysprosesseihin ja -menetelmiin sekä yrityksen strategiaan. Soveltuvia tuotekehitysmenetelmiä tutkitaan erityisesti pk-yritysten näkökulmasta.

Tuotekehitysprosessissa ja -menetelmissä tarkastellaan perinteistä vesiputousmallia ja erityisesti stage-gate-mallia. Ketterien menetelmien osalta tutustutaan yleisimpiin ketteriin menetelmiin, kuten Scrum ja Kanban. Isossa osassa valmistavan teollisuuden yrityksissä tuotekehitystoimintaa ohjaava viitekehys on vesiputousmalli. Tämän vuoksi työssä tarkastellaan ketterien menetelmien soveltamista osana vesiputousmalliin pohjautuvaa tuotekehitysprosessia.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Kasvua Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeen kohderyhmänä ovat alueen valmistavan teollisuuden pk-yritykset. Työn alussa kirjallisuuskatsauksessa pohjustetaan tuotekehitykseen liittyviä asioita, aloittaen strategiasta ja etenemällä itse tuotekehitysprosessiin ja muihin tuotekehitykseen liittyviin toimintoihin. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään valmistavan teollisuuden tuotekehitystä ja sen menetelmiä. Lisäksi esitellään muilla toimialoilla hyviksi todettuja menetelmiä, kuten ohjelmistotuotannossa yleisesti käytössä olevia ketteriä menetelmiä.

Tutkimuksen kohderyhmän kapeasta rajauksesta ja tutkimuskysymyksen luonteesta johtuen työssä keskitytään kvalitatiiviseen lähestymistapaan, joka mahdollistaa moniulotteisemman tarkastelun tutkimuskysymyksen ympärillä sekä saatujen tulosten yksityiskohtaisemman analysoinnin.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa painopiste on tutkijan omissa havainnoissa ja käydyissä keskusteluissa mitattavien määreiden sijaan. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa suositetaan tutkimusmetodeja joilla aineistoa tarkastellaan monitahoisesti ja yksityiskohtaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 156-160.)

Kvalitatiivista tutkimusmenetelmää tässä työssä tukee strukturoidut haastattelut, eli lomakehaastattelut hankkeessa mukana oleville yrityksille. Lomakehaastattelussa kysymyksille laaditaan määrätty muoto ja järjestys, jonka jälkeen itse haastattelu on helppo toteuttaa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 203). Haastatteluissa kerättiin tietoa kohdeyritysten tuotekehityksen tilasta ja tulevaisuuden suunnitelmista sekä kannustettiin yrityksiä kehittämään tuotekehitysprosessejaan. Haastattelut toteutettiin hankkeen työpajoissa.

Osana tämän työn kehittämissosiota on *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeen työpajat. Hankkeen työpajoissa suoritettujen lomakehaastatteluiden avulla kartoitetaan yritysten nykytila ja tarpeet tuotekehityksen näkökulmasta. Kun yritysten lähtötaso ja tarpeet on kartoitettu, voidaan kirjallisuuskatsauksessa koostettua materiaalia hyödyntää hankkeessa mukana oleviin yrityksiin soveltuvin osin, pyrkien löytämään valmistavan teollisuuden tuotekehitykseen soveltuvia ketteriä toimintatapoja ja menetelmiä.

1.4 Työn rakenne

Luvussa 2 käydään läpi tuotekehitykseen liittyviä toimintoja, aloittaen yrityksen strategiasta. Tuotekehitysprojektit pohjautuvat tuotestrategiaan ja tuotestrategian määrittelemään tuoteroadmappiin. Osana tuotestrategian tehokasta toteutusta on kyky mukautua ympäristön tarpeisiin ja trendeihin. Tämän vuoksi käydään läpi strategista ketteryyttä sekä tapoja, miten strategista ketteryyttä voidaan edistää yrityksessä.

Luvussa 3 käsitellään tuotekehitystoimintaan liittyviä menestystekijöitä, tuotekehitysverkostojen hallintaa sekä tuotekehityksen organisaatiomalleja. Lisäksi käydään läpi tuotekehitysprojektin toteuttamiseen ja valvontaan liittyviä aiheita.

Luvussa 4 käsitellään tuotekehitysprojektin viitekehityksiä esitellen yleisimpiä tuotekehitysprosesseja ja -menetelmiä. Perinteisistä vesiputousmenetelmistä esitellään

valmistavan teollisuuden parissa tunnettua stage-gate-menetelmää. Lisäksi käsitellään ohjelmistopuolella suosittuja ketteriä menetelmiä Scrum ja Kanban. Tuotekehitysmenetelmät uudistuvat ympäristön vaikutuksesta ja tässä osassa tarkastellaan myös kehittyneitä versioita stage-gate-mallista sekä stage-gaten ja ketterien menetelmien yhdistelmiä.

Luvussa 5 esitellään työhön liittyvää hanketta *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä*. Työssä esitellään hankkeen taustaa, tavoitteita ja toimenpiteitä sekä hankkeen aikana saatuja tuloksia.

Viimeisessä luvussa esitellään johtopäätökset, joiden perustana on kartoitettu teoreettinen pohja sekä hankkeen aikana saadut tulokset. Johtopäätöksissä vastataan kysymykseen, miten valmistavan teollisuuden tuotekehityksessä voidaan hyödyntää ketteriä menetelmiä. Lisäksi johtopäätöksissä pohditaan ketterien menetelmien tuomia etuja valmistavan teollisuuden tuotekehitystoiminnalle, sekä jatkotoimenpiteitä hankkeen näkökulmasta.

2 STRATEGIA

Tässä luvussa käsitellään strategian merkitystä tuotekehityksen näkökulmasta. Eri-tyisesti tarkastellaan organisaation strategisen herkkyyden merkitystä ketterän tuotekehityksen viitekehyksessä. Luvussa pohditaan lisäksi kenen vastuulla organisaatiossa on strategian määrittäminen ja toteuttaminen.

2.1 Strategia ja strateginen suunnittelu

Yrityksen johtaminen koostuu neljästä peruspilarista: perusarvoista, visiosta, missiosta ja strategiasta. Perusarvot kuvastavat yrityksen perustajien ja omistajien näkemyksiä ja maailmankatsomusta. Visio on kuva siitä, millainen yritys haluaa olla tulevaisuudessa, yleensä noin 5–15 vuoden päästä. Missio kertoo, miksi yritys on olemassa, mitä tuotteita ja palveluita yritys tuottaa, millaisia tarpeita yritys tyydyttää ja keitä ovat yrityksen asiakkaat. Strategia antaa operatiiviselle toiminnalle ja prosesseille suuntaviivat siihen, miten mission pohjalta, perusarvoja noudattaen, yritys kulkee kohti visiota. (Hietikko 2008, 25.)

Strategia toimii pohjana yrityksen ydinosaamisen, kriittisten menestystekijöiden ja kilpailuetujen määrittelyssä liiketoiminnan näkökulmasta. Strategisessa suunnittelussa pyritään löytämään oikeat keinot vision toteuttamiseksi. Strateginen johtaminen ei ole tyypillisesti suoraviivaista, vaan aikaisempaan tietoon ja kokemukseen perustuvaa vaistonvaraista ja kokeilevaa toimintaa. Valmistavan teollisuuden pk-yritysten strategia voidaan jakaa karkeasti seuraaviin kategorioihin: uuteen teknologiaan ja innovaatioihin perustuva strategia, tuotteeseen tai tuotantokapasiteettiin perustuva strategia tai yritysostoon perustuva strategia. (Hietikko 2008, 25-27.)

Strategian keskeisenä tarkoituksena on erottaa yritys kilpailijoista. Tämä onnistuu joko tekemällä eri asioita kuin kilpailijat, tai samoja asioita mutta eri tavalla. Mikäli asiakas ei erota yritystä kilpailijoista, ei kyseisellä yrityksellä ole oikeasti strategiaa. (Tuulenmäki 2010, 3-5.)

2.2 Tuotestrategia

Mikäli tuotteen innovointi halutaan sisällyttää osaksi yrityksen prosessimaista toimintaa, tulee yrityksessä olla tuoteprosessi. Tuoteprosessin tulee olla linjassa yrityksen liiketoimintastrategian kanssa. Tuotestrategian keskeinen tavoite on tiivistää selkeästi tuotteen tarkoitus eli visio. Esimerkkinä tästä voidaan käyttää autovalmistajan tuotteen tarkoitusta, joka voisi esimerkiksi tarjota miellyttävää ja nautinnollista matkaa perheille. (Hietikko 2008, 27-28.)

Asiakkaan tarve on tuotekehityksen perusta ja ajava voima. Tuote on asiakkaalle hyödyke, jonka hän ostaa tyydyttääkseen tiettyjä tarpeita. Asiakkaan tarve on myös alati muuttuva ja näihin tarpeisiin voi olla useampi kuin yksi ratkaisu. Näiden muuttujien pohjalta tulee tuotekehityksessä pyrkiä ratkaisuun, joka tyydyttää asiakkaan tarpeen, mutta on myös tuotantokustannuksiltaan järkevä. (Hietikko 2008, 27-28.)

Asiakkaat voidaan jakaa kolmeen kategoriaan ostokäyttäytymisen perusteella. Ensimmäisen kategorian asiakkaat määrittelevät tuotteen arvon tarkastelemalla tuotteen hintaa, laatua, sekä ominaisuuksia. Mikäli kyse on peruskäytöstä, hinnalla on yleensä merkittävin painoarvo muihin attribuutteihin verrattuna. Toisen kategorian asiakkaat ovat kiinnostuneempia tuotteen ominaisuuksista ja käyttömahdollisuuksista juuri heidän tarpeisiinsa. Nämä asiakkaat ovat valmiita maksamaan korkeamman hinnan tuotteesta tai odottamaan tuotteen saapumista kauemmin. Kolmannen kategorian asiakkaat arvostavat eniten uusia, erilaisia ja usein hyvin innovatiivisia tuotteita. Nämä asiakkaat seuraavat viimeisimpiä trendejä, sekä teknologisia innovaatioita. Yksi asiakas voi kuulua näistä jokaiseen kategoriaan, riippuen ostettavasta tuotteesta tai palvelusta. (Treacy & Wiersema 1993.)

Tuotestrategia on aina yritysکوhtainen, mutta tuotestrategian pitäisi kyetä vastaamaan esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin:

- Millaisia tarpeita yritys aikoo tyydyttää ja millaisilla markkinoilla se aikoo toimia?
- Onko yrityksen tavoitteena markkinaosuuden kasvatus?
- Miten laajaa tuotevalikoimaa on tarkoitus ylläpitää?
- Mitkä ovat tuotannon ja tuotekehityksen resurssit?

- Miten omat tuotteet päihittävät kilpailijoiden tuotteet?
- Millaisille asiakkaille tuotteet on tarkoitettu?
- Haetaanko merkittäviä innovatiivisia ratkaisuja, vai olemassa olevan parantelua?
- Minkälaisia määriä ja miten nopeasti on kyettävä tuotteita tuottamaan?
- Minkälaista tuottoa tuotteilta odotetaan?
- Minkälaisia riskejä tuotteeseen liittyy?
- Paljonko ovat tuotekehityksen ja tuotteen valmistuksen kustannukset?
- Onko tuote massaräätälöitävissä? (Hietikko 2008, 28-29.)

Osana tuotestrategiaa toimii myös tuotetarjoama. Tuotetarjoama voi olla laaja valikoima erilaisia tuotteita, joiden markkinat ovat monilla eri toimialoilla. Toisena ääripäänä voi olla erittäin suppea tuotevalikoima, joka tarjoaa lisäarvoa hyvin tarkasti rajattuun toimialaan tai tarpeeseen. Riippumatta tuotetarjoaman laajuudesta, eri tuotteiden välillä tulisi olla yhdestä useampaan yhdistäviä tekijöitä luodakseen teknologisia ja organisatorisia synergiahyötyjä. (Jones 1997, 11-12.)

Tuotetarjoamasta koostuva tuoteportfolio toimii hyödyllisenä työkaluna tuotestrategian toteuttamisessa. Mikäli tuotetarjoamassa on laaja valikoima tuotteita, tuoteportfolion avulla saadaan ylätasoa näkymä, jossa voidaan havainnollistaa useat tuotteet, tuoteversiot ja tuotelinjat. Lisäksi tämä antaa selkeitä visuaalisia viitteitä mahdollisista päällekkäisyyksistä tai puutteista tuotetarjoamassa. Tuoteportfolio toimii tehokkaana tuotetarjoaman priorisointityökaluna ja viestintävälineenä eri sidosryhmien välillä. (Parantainen 2013.)

Tuoteportfolion olisi hyvä sisältää tuotteita, jotka ovat elinkaaren eri vaiheissa. Tuoteportfolion hajauttaminen elinkaaren eri vaiheisiin toimii osana riskienhallintaa. Lisäksi hajauttamalla voidaan tasata eri elinkaarivaiheiden eri toiminnoille aiheuttamaa kuormitusta. Tuotteen elinkaaren vaihe vaikuttaa investointien tarpeeseen. Elinkaaren alkuvaiheessa olevat tuotteet vaativat mahdollisesti merkittäviä investointeja. Elinkaaren keskivaiheessa ovat vakiintuneet tuotteet, joilla on tasainen käyttäjäkunta ja merkittävät investoinnit on jo tehty. Loppuvaiheessa elinkaarta ovat vanhentuvat tuotteet, jotka eivät vaadi enää investointeja, mutta joiden liikevaihto on jo hiipumassa. (Parantainen 2013.)

Tuotekehityksen lisäksi myös yritys-, patenti- ja valmistuslisenssiostot voivat olla osa tuotestrategiaa. Tuotestrategia konkretisoituu tuoteohjelmassa. Tuoteohjelma sisältää aikataulut ja kuvaukset siitä, mitä tuotteita ja malleja yritys aikoo kehittää ja lanseerata lähivuosina. Tuoteohjelman tehtävä on asiakkaiden tarpeiden muutoksia seuraten kehittää tuotteita. Lisäksi tuoteohjelma ylläpitää ja huolehtii tuoteperheiden sisällöstä, mallisuojusta ja muista tuotteisiin liittyvistä liitännäistekijöistä. (Hietikko 2008, 30-31.)

2.3 Strateginen ketteruus

Pysyäkseen tuoteteknologian ja kehityksen kärjessä, yrityksellä täytyy olla hyvä strateginen herkkyyden. Strateginen herkkyyden tarkoittaa sitä, että yrityksellä on kyky toimia ja ajatella poikkeavalla tavalla. Hyvä strateginen herkkyyden on tyypillinen ominaisuus erityisesti startup-yrityksillä, joissa yrityksen pieni koko ja altavastaajan asema pakottavat yritystä laajaan ja ennakkoluulottomaan ajatteluun. (Doz & Kosonen 2008, 28-32.)

Ketteryyden osana on myös varsinaisen suorittamisen johtaminen. Esimerkiksi vuosittain käytyjen kehityskeskusteluiden hyöty roolien toiminnan ohjauksen työkaluna on vähintäänkin kyseenalainen. Nopeasti muuttuvassa toimiympäristössä vuosi on pitkä aika ja ketteryyden mahdollistamiseksi tulee toimeenpanijoiden roolit ja tehtävät mukautua ympäristön ja strategian mukaisesti. Kehityskeskustelussa asetetut tavoitteet ovat saattaneet muuttua vuoden aikana täysin epärelevanteiksi. (Hämäläinen, Maula & Suominen 2016, luku 7.)

Suurien menestyvien yritysten ongelma strategisen herkkyyden suhteen on, että menestyksen myötä yritys voi tulla sokeaksi alalla tapahtuville trendeille. Menestyvän yrityksen on helppo ylenkatsoa pienempien kilpailijoiden toimia ja pahimmillaan jopa menettää oma asemansa kilpailijan eduksi. Menestyvän yrityksen kasvaessa keskeiset yhteistyösuhteet saattavat hautautua sopimusten ja ohjeistusten alle estäen avoimen ja kehittävän kumppanuussuhteen. Kokoetujen hakeminen, kannattavan kasvun johtaminen ja syntyneiden mittakaavaetujen hyödyntäminen johtaa kapea-alaiseen ydinliiketoimintaan, putkiajatteluun ja strategiseen likinäköisyyteen.

Yrityksen kasvun ja tehostamisen myötä resurssien liikkuvuus vähenee. (Doz & Kosonen 2008, 28-32.)

Ydinliiketoiminta suodattaa pois havainnot, visiot ja ratkaisut eri liiketoimintamahdollisuuksista, joita yritys kohtaa toiminnassaan, johtaen yrityksen kapeanäköiseen toimintaan. Edellä mainituissa ympäristöissä tehokkuus kävelee joustavuuden yli. Läheiset suhteet avainasiakkaisiin saattaa johtaa kapeaan näkymään markkinoista, jolloin merkittävätkin markkinoilla tapahtuvat muutokset saattavat jäädä yritykseltä havaitsematta. (Doz & Kosonen 2008, 32.)

2.4 Strategisen ketteryyden luominen

Strategisen herkkyyden pohjana on kolme perustekijää: avoin strategiaprosessi, strateginen valppaus ja korkealaatuinen sisäinen keskustelu. Mikään näistä perustekijöistä ei ole riittävä yksinään, vaan jokaisen perustekijän tulee olla kunnossa, mikäli yritys haluaa parantaa strategista herkkyyttään. (Doz & Kosonen 2008, 113-115.)

Ketterän strategian ei tarvitse tukeutua vahvasti rationaaliseen analyysiin ja suunnitelmallisuuteen, vaan strategia voi olla jatkuvan kokeilun ja oppimisen muovaama kokonaisuus. Ketterässä strategiatyössä painopisteen tulee olla enemmän tekemisessä kuin suunnittelussa. (Hämäläinen, Maula & Suominen 2016, luku 7.)

Strategiaprosessin avoimuuden edellytyksenä on toimiva tiedonvaihtoverkosto. Ihanteellinen tiedonvaihtoverkosto tuottaa runsaasti laadukasta informaatiota. Verkoston kanavien määrän tulee olla suuri ja verkoston kautta tuleva tieto markkinoista täytyy olla laaja-alaisempaa kuin kyseisellä hetkellä tuntuu tarpeelliselta. Kattavan tiedonvaihtoverkoston tulee asiakkaiden lisäksi kattaa ei-asiakkaat, loppukäyttäjät, kumppanit ja täydentävät kumppanit sekä erikoisosaajat ja ajatushautomot. (Doz & Kosonen 2008, 90-94.)

Tiedonvaihtoverkoston kautta saavutettu informaatio ei itsessään luo muutosta, vaan saatu tieto realisoidaan kokeiden ja kokeilujen kautta. Kokeiluja suoritetaan yksilötasolla, sisäisissä kokeiluhankkeissa ja strategisten kumppanien kanssa. Yk-

silötasolla kokeilujen haastavuus ja riskit ovat pienimmät, mutta muuttuvat merkittävämmäksi skaalan kasvaessa. Uusien liiketoimintamallien tai markkinoiden kokeilu strategisten kumppaneiden kanssa sisältää eniten riskejä ja on haastavin tapa kokeilla tiedonvaihtoverkoston kautta saatuja aloitteita. (Doz & Kosonen 2008, 94-96.)

Ketterän strategian luonnissa voidaan hyödyntää yleisesti ketterien toimialojen työskentelytapoja, kuten ohjelmistupuolen sprinttejä ja hackathoneja, sekä startup-yrityksistä tuttuja pivotointeja. Strategiasprinteissä asetetaan strateginen haaste, johon lyhyen aikaikkunan sisällä haetaan vaihtoehtoinen ratkaisu, ja kokeillaan tätä toimintatapaa käytännössä. Tämä helpottaa usein abstraktien ongelmienkin konkreettisesti hahmottamisessa, sekä auttaa saamaan välitöntä palautetta kohderyhmältä. Samalla lailla kuin sprintissä, myös hackathonissa hyödynnetään lyhyehköä ja intensiivistä ajanjaksoa, jonka aikana pyritään ratkaisemaan jokin haaste. Hackathonit ovat tyypillisesti vapaamuotoisia tilaisuuksia, joiden lopputuotosta ei ole enakkoon määritely. Työskentely tapahtuu pienissä ryhmissä ja hackathonin aikaansaannokset eivät yleensä valmistu tilaisuuden aikana, vaan potentiaaliset ideat jatkjalostetaan hackathonin jälkeen valmiiksi kokonaisuuksiksi. Strategian pivotoinnissa strategian suuntaa muutetaan merkittävästi. Vanhasta strategiasta otetaan kaikki oppi irti, jonka jälkeen lähdetään kokeilemaan esimerkiksi täysin uudenlaista liiketoimintaa tai toimialaa. Osana radikaalia suunnanmuutosta voi olla myös organisaation johdon vaihtaminen. (Hämäläinen, Maula & Suominen 2016, luku 7.)

Strategian luomisen ja kokeilujen tuottama arvo riippuu loppujen lopuksi siitä, millaisia ihmisiä näihin on saatu mukaan. Tästä syystä on tärkeää, että yritys on vuorovaikutuksessa organisaation kaikkien tasojen kanssa sekä yritysten ulkopuolisten sidosryhmien kanssa. Yhteydenpidon varmistamiseksi yrityksen on hyvä luoda toimintaansa yhteydenpidon varmistava arkkitehtuuri. Tämänkaltainen arkkitehtuuri vaatii sitä, että organisaation prosesseissa huomioidaan kaksisuuntainen kommunikatio yrityksen sisäisiin ja ulkopuolisiin sidosryhmiin. Viestimällä tarjoamastaan lisäarvosta ja tuotekartoistaan ulkoisille toimijoille yritys saa arvokasta palautetta sekä selkeämmän näkymän tulevaisuudesta. (Doz & Kosonen 2008, 97-102.)

Käytettävissä olevien resurssien uudelleen suuntaaminen ja tavoitteiden muuttaminen on keskeinen osa ketterää strategiaa. Resurssien riittävän nopea uudelleen

suuntaaminen vaatii johdolta kykyä varautua tilanteisiin, joissa johto joutuu myöntävänsä olleensa väärässä, mukauttaen alkuperäisiä suunnitelmiaan. Tämä vaatii päättävässä asemassa olevalta kykyä muuttaa päätöksiä ja linjauksia, jotka ovat mahdollisesti olleet vaikeita jo alun perinkin. Tilanne voi olla jopa paradoksaalinen, sillä johtotehtäviin valikoituvilla henkilöillä on yleensä tietynlaista itsevarmuutta ja periksiantamattomuutta. (Hämäläinen, Maula & Suominen 2016, luku 7.)

Organisaation käyttämä työkieli määrittelee, mitä yritysjohto näkee ja miten se tulkitsee näkemänsä. Kieli muodostuu toimialan ja ympäristön mukaan ja kielen keskiössä ovat toimialaan liittyvä slangi ja erikoistermistö. Kieli voi kehittyä ympäristönsä mukaisesti kuvaamaan ja jakamaan aiheeseen relevanttia tietoa. Kieli voi siis muodostua myös itsessään rajoittavaksi tekijäksi, ellei kielenkäytössä omaksu abstrakteja, käsitteellisiä ja analyttisiä ilmaisuja. Strategiatyön kielen tulee siis olla sidoksissa yrityksen liiketoimintaan, mutta kielessä tulee olla riittävästi vapausasteita. Samalla lailla yrityksen ydinliiketoiminta tulee olla selkeästi kuvattu ja sen hetkistä tilannetta tarkoin kuvaavaa. Myös ydinliiketoiminnan kuvaamisessa tulee kuvaukseen sallia riittävää väljyyttä. (Doz & Kosonen 2008, 102-105.)

Strateginen valppaus helpottaa yritystä strategisten kysymysten määrittelyssä. Strategisen valppauden saavuttamiseen vaaditaan monipuolista työkielen käyttöä, riittävän väljää ydinliiketoiminnan määrittelyä sekä tietoisesti luodut sisäiset jännitteet. (Doz & Kosonen 2008, 113-115.)

Uusia liiketoimintamahdollisuuksia tulee arvioida ydinliiketoimintaa täydentävän toiminnan näkökulmasta. Uusien liiketoimintamallien kehittyessä voidaan omaa ydinliiketoiminta-aluetta mukauttaa tai toimintaa voidaan hajauttaa eri ydinliiketoimintoihin. Uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja ideoiden kasvu saattaa tyrehtyä, mikäli aluillaan olevaa liiketoimintaa johdetaan samalla lailla kuin vakiintunutta liiketoimintaa. Alkuvaiheessa olevassa liiketoiminnassa tulisi välttää liian korkealle asetettuja tavoitteita tai vääränlaisia mittareita. Strategisessa arvioinnissa on hyvä tarkkailla uusia ydinliiketoimintaan liittyviä trendejä, teknologioita ja liiketoimintamalleja. Näiden tarkkailujen tavoitteena on ymmärtää tarkkaillut ilmiöt käsitteellisesti, sekä varautua mahdollisiin toimiin näiden suhteen. Näin strategisessa suunnittelussa pysytään jatkuvasti uuden kehityksen tasalla ja johto saa enemmän aikaa ja paremmat

tietotekniset lähtökohdat mahdollisiin toimenpiteisiin ilmiöiden osalta. (Doz & Kosonen 2008, 105-107.)

Organisaation strategista herkkyyttä auttaa ymmärrys siitä, että menestyminen ei ole pysyvä olotila, vaan vaatii jatkuvaa ylläpitoa. Strategista valppautta voidaan kohottaa esimerkiksi luomalla avoimia tai venytettyjä tavoitteita, jotka viestivät henkilöstölle hyvin selkeässä muodossa pitkän tähtäimen tavoitteet. Lisäksi yrityksen johto voi esittää ristiriitaisia tai paradoksaalisia tavoitteita, jossa normaalisti kaksi toisensa poissulkevaa tavoitetta yhdistetään samaan tavoitteeseen. Ristiriitaiset tavoitteet pakottavat henkilöstöä ajattelemaan asioita uusista näkökulmista ja edesauttaa innovointia. Myös ylimmän johdon julkisesti antamalla lupauksilla voidaan luoda strategista tietoisuutta ja pakottaa hakemaan ratkaisuja näiden lupauksen toteuttamiseksi. (Doz & Kosonen 2008, 107-109.)

Laadukas sisäinen keskustelu on välttämätöntä, mikäli halutaan luoda kattavia strategisia päätöksiä ja suunnitelmia. Erityisesti yrityksissä, joissa valtaosa henkilöstöstä on sitoutunut operatiivisiin tehtäviin, voi henkilöstöllä olla hankalaa löytää aikaa korkeatasoisen sisäisen keskustelun ylläpitoon. Laadukas sisäinen keskustelu muodostuu monipuolisesta kirjosta henkilöitä, jotka tulkitsevat informaatiota kukin omalla tavallaan, sekä kiinnittävät huomiota eri asioihin. Sisäisen keskustelun edistämiseen ja fasilitointiin voidaan käyttää esimerkiksi sisäisiä konsultteja, joiden tehtävänä on tuoda käsitteellistä monimuotoisuutta ja faktoja strategiaprosessiin ja ylimmän johdon kokouksiin. Vaihtoehtona nimetyille sisäisille konsulteille johtotiimin kokouksiin voidaan tuoda teeman mukaisesti aiheeseen liittyviä asiantuntijoita. (Doz & Kosonen 2008, 110-111.)

Strategista innovointia tukee jatkuvat kokeilut, jotka toimivat pohjana ideoiden mahdollisesta jatkamisesta. Nämä kokeilut tulevat aina jossain vaiheessa kohtaa, jossa jatko vaatii merkittäviä investointeja. Näihin vaiheisiin voidaan tuoda mukaan organisaatioita, joiden tehtävä on pienentää vaiheeseen liittyvää taloudellista riskiä. Tällaiset organisaatiot ovat esimerkiksi pilottitehtaat. (Tuulenmäki 2010, 170.)

3 TUOTEKEHITYS

Tässä luvussa tarkastellaan yleisiä tuotekehitykseen liittyviä asioita kuten tuotekehityksen verkostot, tuotekehityksen organisaatorakenne, yleinen tuotekehitysprosessi ja tuotekehitysprojektin vaiheet.

3.1 Onnistunut tuotekehitys

Onnistuneen tuotekehityksen tuloksena syntyy tuote, joka voidaan valmistaa ja myydä tehden samalla tuottoa. Ulrichin ja Eppingerin (2012, 2-3) mukaan tuotekehitykseen kuuluu viisi ulottuvuutta: tuotteen laatu, tuotteen hinta, tuotekehitykseen kulunut aika, tuotekehityskustannukset sekä tuotekehityskyvykyys.

Tuotesuunnitteluun vaikuttavat suunnitteluosaston lisäksi markkinointi ja tuotanto. Suunnittelulla on keskeisin rooli tuotteen fyysisen mallin suunnittelussa niin, että se täyttää asiakkaan tarpeet mahdollisimman hyvin. Markkinointi varmistaa yrityksen ja asiakkaan välisen dialogin, sekä edistää tuotemahdollisuuksien tunnistamisen, markkinasegmenttien ja asiakastarpeiden määrittelyn. (Ulrich & Eppinger 2012, 3.)

Useiden eri yritysten menestyvän tuotteen innovoinnissa toistuu tietynlainen teema ja viesti, joiden avulla voidaan määrittää tuoteinnovoinnin 15 kriittistä menestystekijää:

1. Omaperäinen tuote, joka tuo ainutlaatuisia etuja ja merkittävää arvoa asiakkaalle.
2. Vahva markkinaohjautuvuus ja asiakaskeskeisyys.
3. Kansainvälinen orientoituvuus kaikkien yrityksen toimintojen osalta
4. Kunnollinen valmistautuminen ja etukäteen aiheen opiskelu on varmistettava ennen tuotekehityksen aloittamista.
5. Tarkka ja varhainen tuote- ja projektimäärittely on merkittävässä roolissa.
6. Tarkkaan mietitty ja kunnollisesti hoidettu tuotteen markkinoille julkaisu on keskeinen menestystekijä uuden tuotteen menestyksessä.
7. Toimintaan sopiva organisaatorakenne ja ilmapiiri ovat menestyksen avaintekijöitä.

8. Oikeanlainen tuki ylemmältä johdolta on välttämätöntä.
9. Ydinosaamisen hyödyntäminen on menestyksen kannalta ehdotonta.
10. Houkutteleville markkinoille suunnatut tuotteet menestyvät paremmin.
11. Menestyneet yritykset luovat tuotekehitysprosessiin portteja, joissa päätetään projektin mahdollisesta jatkosta tai keskeytyksestä.
12. Uuden tuotteen menestys on hallittavissa: projektin alusta loppuun on huolehdittava yhdenmukaisuudesta, loppuun saattamisesta ja keskeisten tehtävien kunnollisesta suorittamisesta.
13. Resurssit oltava saatavilla oikeaan aikaan.
14. Nopeus on kaikki kaikessa, mutta ei laadun kustannuksella.
15. Yritykset, jotka seuraavat monivaiheista ja kurinalaista uuden tuotteen kehitysprosessia, menestyvät paremmin. (Cooper 2001, 83-112.)

Systemaattisen uustuotekehitysprosessin luomiseksi on tietyt peruselementit, jotka tulisi huomioida prosessissa. Lähtökohtana tuotekehitystoiminnan systemaattiselle määrittelylle on, että sille on oltava selkeä tarve. (Cooper 2001, 128.)

Tuotekehityksen systemaattisessa toiminnassa täytyy riskienhallinta olla integroituna osaksi prosessia. Esimerkiksi Stage-gate-viitekehityksessä vaiheiden väliset portit ovat keskeinen osa tuotekehityksen riskienhallintaa minimoiden taloudelliset menetykset ja asiakkaalle arvoa tuottamattomat tuotokset. Lisäksi portit ovat tuotekehitysprojektin laadunhallinnan kannalta merkittävässä roolissa. Porteissa varmistetaan, että välttämättömät ja merkitykselliset tehtävät on suoritettu ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Tämän avulla pidetään huoli, että tuotteeseen liittyvään esiselvitystyö, testaus ja muut tehtävät on tehty riittävällä tasolla, eikä markkinoille päädy keskeneräistä tuotetta. (Cooper 2001, 128.)

Rinnakkaiset prosessit helpottavat aikataulupainetta mahdollistaen riittävän ajan prosessin eri vaiheisiin. Mikäli prosesseja ajetaan perättäisessä järjestyksessä yksi kerrallaan, saattaa aika loppua kesken ja merkittävien vaiheiden suorittamiseen ei jää riittävästi aikaa. Tästä johtuen prosesseja tulisi mahdollisuuksien mukaan suorittaa limittäin. Myös poikkitieteellinen osaaminen tiimissä on tärkeää menestyksen kannalta. Tulostavasti johdon tulee ohjata ja tukea poikkitieteellisen tiimin toimintaa. (Cooper 2001, 128.)

Tuotteen täytyy olla kilpailijoitaan parempia ja tuoda merkittävää arvoa asiakkaalle. Eli toisin sanoen tuotteen tulee olla markkinaohjautuva ja asiakaskeskeinen. Asiakaspalautteen integrointi osaksi prosessia on onnistuneen tuotekehityksen edellytys. Onnistuneessa tuotekehityksessä korostuu myös etukäteen huolellisesti tehty markkinatutkimus ja esiselvitys. Markkinatutkimuksen ja esiselvityksen täytyy olla järjestelmällistä ja myös näiden tulee olla integroituna osaksi tuotekehitysprosessia. (Cooper 2001, 129.)

Tuotekehitykseen liittyy yleisiä haasteita, joiden aiheuttamia negatiivisia vaikutuksia pyritään minimoimaan tuotekehitysprosessin aikana. Yleinen haaste tuotekehityksessä on kompromissit esimerkiksi teknisten, taloudellisten tai aikataulullisten määreiden välillä. Esimerkiksi lentokoneen suunnittelussa lähtökohtana on mahdollisimman kevyt runko, jolloin painoa voitaisiin keventää erikoisemmilla valmistusmenetelmillä ja materiaaleilla. Toisaalta lentokoneen valmistajan tulee pysyä tiettyjen valmistuskustannusten rajoissa, jotta tuote voidaan myydä järkevään hintaan ja myynnistä saadaan voittoa. Lisäksi haasteena on jatkuvasti muuttuva toimintaympäristö ja siihen mukautuminen. (Ulrich & Eppinger 2012, 6.)

Tuotekehitysprojekti pitää sisällään paljon päätöksiä pienistäkin yksityiskohdista, joiden merkitys voi kasvaa merkittäväksi suuremmassa mittakaavassa. Esimerkkinä tästä voi olla valinta ruuvikiinnityksen tai niitin välillä. Tuotekehitys on valtaosin luovaa työtä ja luomisprosessin keskiössä ovat ihmiset. Tästä johtuen tuotekehityksen haasteet voivat liittyä myös ihmisten osaamiseen, ryhmädynamiikkaan ja ryhmähenkeen. (Ulrich & Eppinger 2012, 6.)

3.2 Tuotekehitysverkostot

Globaalin toiminnan kasvaessa tuotekehitys nojautuu yhä enemmän verkoston osaamiseen. Tuotteiden suunnittelu vaatii usein erityistä osaamista, jota ei ole yrityksellä välttämättä itsellään. Tähän tarpeeseen vastaa verkoston asiantuntemus ja osaaminen omalla alallaan. (Apilo ym. 2008, 9.)

Tuotekehitysverkostojen luonteeseen liittyvien haasteiden myötä erilaiset verkostoitumismuodot, kuten virtuaaliyritysten kaltaiset toimintamuodot, tulevat yleistymään.

Tuotekehitysverkoston haasteina ovat yleisesti verkoston sisäinen kommunikointi, tiedonhallinta, projektinhallinta, tiimityö ja luottamuksen rakentaminen. Myös samanaikainen joustavuuden lisääminen ja kasvun tavoittelu tuovat omat haasteensa. Taulukossa 1 on esitetty erilaisia tuotekehitystoiminnan yhteistyömuotoja, sekä kuvattu yhteistyön syvyyttä ja laajuutta. Yrityksen tuotekehitystoiminnalla on useita eri vaihtoehtoja yhteistyötoiminnan suhteen. (Apilo ym. 2008, 12-16.)

Taulukossa 1 kaikista keveimpinä yhteistyömuotoina on kuvattuna resurssi- ja kompetenssilihankinta. Tällöin yhteistyö saattaa olla lyhimmillään kertaluonteista ja tuotekehityksestä saatu oppi jää yksilö- ja tiimitasolle. Yhteistyömuodoista projekti- maista toimintaa tukevat taulukon 1 mukaan erityisesti virtuaaliyritys ja strategisten yhteisöjen muodostama verkosto. Näiden yhteistyömuotojen luonne palvelee hyvin projektimaista toimintaa ja tuotekehityksessä saatu oppi tapahtuu myös edeltäviä muotoja laajemmin organisaatio- ja verkostotasolla. Joissain tapauksissa yritysten yhteistyötoiminta voi olla jopa niin syvää, että yritysten kannattaa muodostaa yhteisyritys tai allianssi organisaatioiden yhteistyön ja osaamisen ylläpitämiseksi. Kuten taulukosta 1 käy ilmi, nämä muodot ovat kaikista laajimmat yhteistyömuodot ja tukevat myös tuotekehityksestä saatua oppia organisaatorakenteessa kaikista korkeammalla tasolla. Yhteisyritys ja allianssi yhteistyömuotona ei luonnollisesti sovi lyhyiden tai kertaluonteisten yhteistyökuvioiden suorittamiseen, vaan nämä tukevat jatkuvaa yhteistyötoimintaa. (Apilo ym. 2008, 12-16.)

Taulukko 1. Erilaisia t&k -yhteistyömuotoja (Apilo ym. 2008, 16).

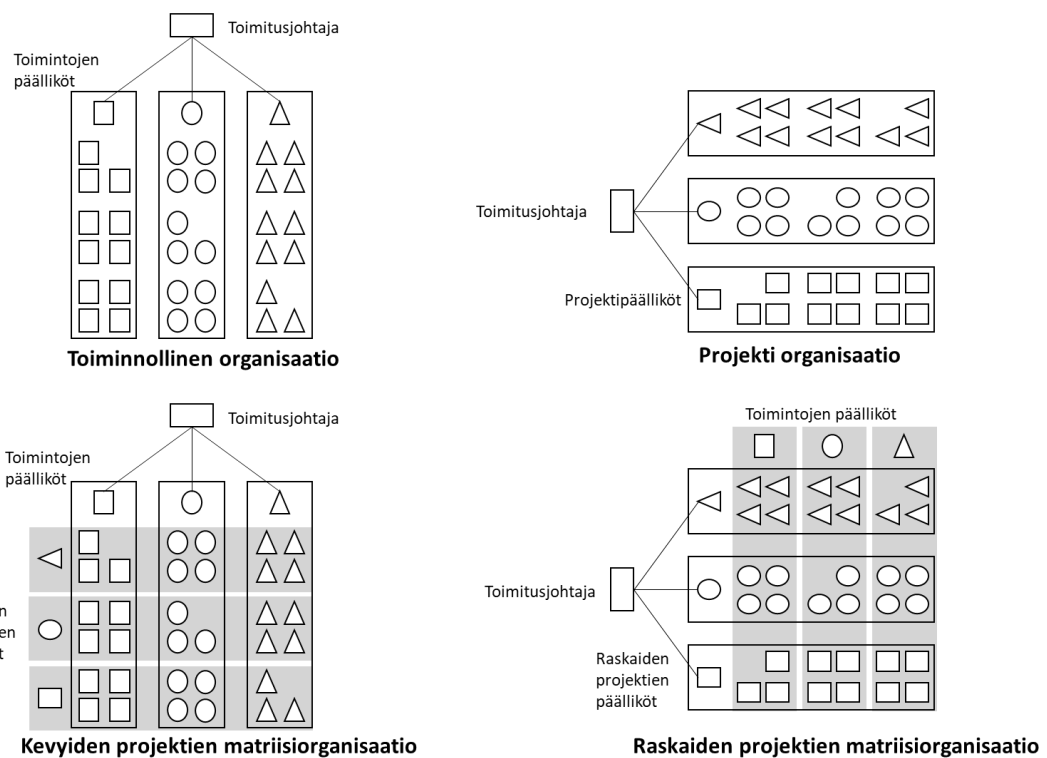
	Yhteistyön muoto	Yhteistyön kesto	Oppiminen	Yhteistyön laajuus
Resurssialihankinta (Suunnittelu)	Transaktio	Kertaluonteinen – Jatkuva	Yksilötasolla, kehitetään olemassa olevaa	Suppea
Kompetenssialihankinta	Transaktio	Projekti	Yksilö- ja tiimitasolla, yritykset erikseen, kehitetään olemassa olevaa	Kohtalainen
Virtuaaliyritys	Projekti	Projekti / toistaiseksi jatkuva	Yritykset erikseen, mahdollisuus verkoston oppimiseen, kehitetään olemassa olevaa ja luodaan uutta yhdessä	Projektin alueelta
Strategisten yhteisöjen verkosto	Projekti	Joitakin kuukausia / projekti	Yhteisössä, eli yksilötasolla, organisaation/verkostotasolla pääsääntöisesti luodaan uutta	Projektin alueelta
Yhteisyritys	Yhteinen liiketoiminta	Jatkuva	Organisaatioiden vastavuoroinen oppiminen, luodaan uutta	Laaja
Allianssi	Strateginen pitkän ajan yhteistyö	Jatkuva	Organisaatioiden vastavuoroinen oppiminen, luodaan uutta	Laaja

3.3 Tuotekehitysprosessia tukeva organisaatiomalli

Kaikki organisaatiot toteuttavat jonkinlaista tuotekehitysprosessia. Joillakin organisaatioilla prosessi on yksityiskohtaisesti määritelty ja sitä noudatetaan tarkasti, kun taas toisilla organisaatioilla prosessi on erittäin väljästi määritelty. Joillakin organi-

saatioilla prosessia ei ole kuvattu ollenkaan. Tuotekehitysprosessi koostuu peräkkäisistä vaiheista, joilla on joku haluttu lopputuotos. Tuotekehitysprosessissa monet vaiheet eivät sisällä välttämättä lainkaan fyysisiä toimenpiteitä, vaan prosessin työsaattaa koostua tiedonhallinnasta ja hallinnollisista toimenpiteistä. Tarkkaan määritelty tuotekehitysprosessi toimii laadunhallinnan apuna sekä varmistaa, että tuotekehitys on koordinoitu, suunniteltu ja johdettu asianmukaisella tavalla. Hyvin määritelty tuotekehitysprosessi luo pohjan myös prosessin ja tuotosten kehittymiselle. (Ulrich & Eppinger 2012, 12-13.)

Tuotekehitysprosessi ei yksistään riitä, vaan organisaation rakenteen täytyy tukea prosessin toimintaa. Tuotekehitysoorganisaatiossa on tyypillisesti useampia suunnittelijoiden ryhmiä. Näiden ryhmien välillä on kytköksiä kuten raportointi, taloudelliset järjestelyt sekä fyysinen sijainti. Kytkökset voivat olla muodollisia tai epämuodollisia. Yksittäiset suunnittelijat voidaan kategorisoida joko sen mukaan, mitä yrityksen toimintoa he edustavat, tai sitten sen mukaan, missä projektissa he työskentelevät. Kuviossa 1 on esimerkkejä erilaisista tuotekehityksen organisaatiomalleista. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)



Kuvio 1. Esimerkki erilaisista tuotekehitysoorganisaatioista (Ulrich & Eppinger 2012, 27).

Organisaatorakenteen valinnassa keskeisinä tekijöinä ovat poikkitieteellisyys sekä toiminnallisuuksien syvälinen erikoistuminen. Lisäksi tulee arvioida, voidaanko jokaisen toiminnon yksilöt sitouttaa täysin projektin määräajaksi ja kuinka merkittävässä roolissa on tuotekehityksen nopeus. Erilaisien organisaatiomallien heikkouksia ja vahvuuksia voivat olla esimerkiksi seuraavat:

Toiminnollisen organisaation vahvuutena on syvän erikoistumisen ja osaamisen kehittyminen. Tämän organisaatorakenteen heikkoutena on hidas koordinointi eri toimintoryhmien välillä. Tyypillinen esimerkki toiminnollisen organisaation toiminnasta on räätälöidyt tuotteet, joissa kehitetyt tuotteet ovat pienimuotoisia variaatioita vakiintuneesta mallista. Eri toimintojen integrointi liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseksi on yleinen haaste toiminnollisella organisaatiolla. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)

Kevyiden projektien organisaatiossa vahvuutena on yksittäisen projektipäällikön hallinnoima projektien koordinointi ja hallinto sekä erikoistumisen ja osaamisen kehittäminen. Tämä organisaatorakenne vaatii enemmän johtajia sekä hallinnollisia resursseja kuin matriisittomat organisaatiot. Haasteena on myös toimintojen ja projektitoiminnan pitäminen tasapainossa. Tyypillisiä esimerkkejä kevyiden projektien tuotteista ovat johdannaistuotteet monissa auto- sähkö- ja ilmailualan yrityksissä. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)

Raskaiden projektien organisaatio hyödyntää projektiorganisaation nopeutta ja integroitavuutta. Tämä organisaatiomalli säilyttää myös osan toiminnollisen organisaation erikoistumisesta. Haasteet ja tyypilliset toimialat ovat samoja kuin kevyiden projektien organisaatiossa. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)

Projektiorganisaatiossa resurssit voidaan optimaalisesti kohdentaa projektitiimissä. Lisäksi tekniset ja markkinoiden kompromissit voidaan arvioida nopeasti. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)

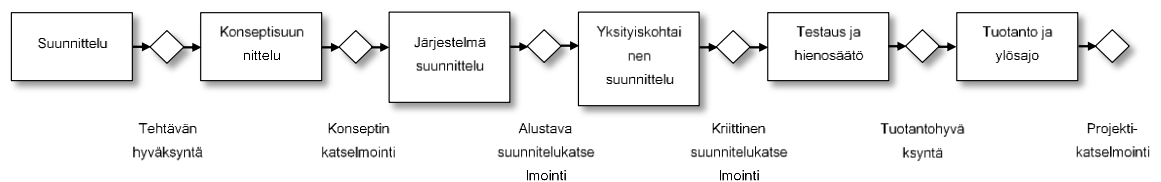
Projektiorganisaation haasteena on yksilöiden toiminnallisen erikoistumisen vaikea ylläpidettävyys sekä opittujen asioiden jako projektista toiseen. Tyypillisiä projektiorganisaatioita ovat esimerkiksi startup-yritykset ja läpimurtoihin erikoistuneet ryhmitymät sekä muut yritykset, jotka toimivat erittäin dynaamisilla markkinoilla. (Ulrich & Eppinger 2012, 25-27.)

3.4 Tuotekehitysprojektin kulku

Tuotekehitysprojektin kulku määräytyy tuotekehitysprosessin mukaisesti. Tässä työssä tarkastellaan tyypillisiä vesiputousmalleja ja niiden soveltamista teollisuuden tuotekehityksessä.

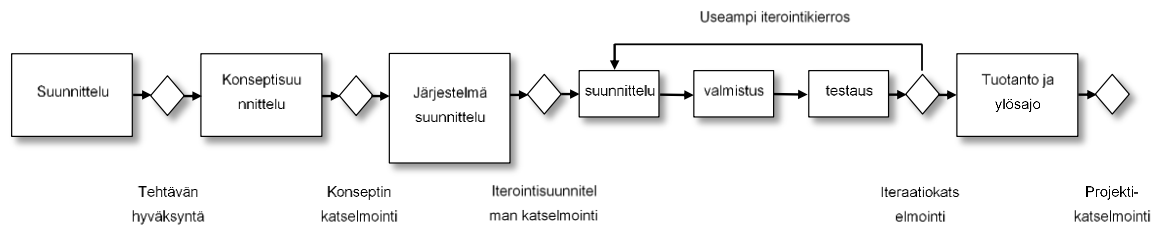
Tuotekehitysprosessi noudattaa jäsenneilyä työ- ja informaatiokulkua, joka voidaan kuvata prosessikaavion muodossa. Kuvioissa 2,3 ja 4 (Ulrich & Eppinger 2012, 18-23) on esitetty erilaisia tuotekehitysprosessin kulkua. Prosessikaavioissa on kuvattu, miten projekti etenee tuotteen suunnittelusta tuotannon ylösajoon ja loppukatselmointiin.

Kuviossa 2 on geneerinen vaiheittainen tuotekehitysprosessi. Prosessia käytetään tuotteissa, joilla on suuri kysyntä markkinoilla tai suuri kehitysrisi. Geneerisen perusprosessin tuotteet voivat olla myös kehitysprosessiltaan vaativia. Jokaisen kehitysvaiheen jälkeen tuotos arvioidaan portissa, jossa päätetään kehitysprojektin mahdollisesta jatkamisesta. (Ulrich & Eppinger 2012, 18-23.)



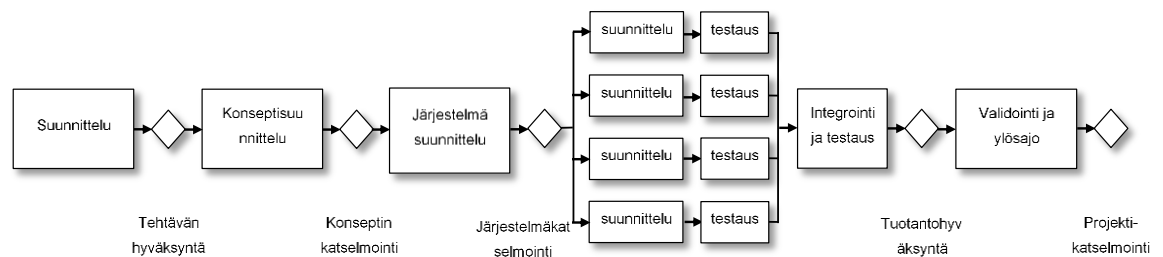
Kuvio 2. Geneerinen tuotekehitysprosessi (Ulrich & Eppinger 2012, 23).

Kuvio 3 esittää spiraalia tuotekehitysprosessia, jossa toistetaan iteratiivisesti suunnittelu-rakenna-testaa-sykli. Spiraali tuotekehitysprosessi perustuu nopeisiin kokeiluihin ja niistä saatuun palautteeseen. Prosessissa muokataan tuotetta iteraatio kerrallaan kohti lopullista tuotetta. (Ulrich & Eppinger 2012, 18-23.) Spiraali tuotekehitysprosessin iteratiivinen kehitystapa vastaa periaatteeltaan erityisesti ohjelmistopuolelta tuttuja ketteriä menetelmiä. Spiraalin tuotekehitysprosessin vahvuutena on välitön palaute jokaisen iteraation päätteeksi, jonka avulla voidaan minimoida arvoa tuottamattomat ratkaisut lopputuotteessa.



Kuvio 3. Spiraali tuotekehitysprosessi (Ulrich & Eppinger 2012, 23).

Kuviossa 4 esitettävän kompleksin järjestelmän tuotekehitysprosessissa rakennetaan ja testataan rinnakkain useampi ratkaisuvaihtoehto samasta tuotteesta (Ulrich & Eppinger 2012, 18-23). Kompleksin järjestelmän vahvuutena on se, että samasta tuotteesta saadaan kerralla useampi eri variaatio erilaisine ratkaisueineen. Heikkoutena tässä on, että kompleksin järjestelmän tuotekehitysprosessissa on suurempi riski tehdä hukkatyötä ja kehittäminen vaatii muita menetelmiä enemmän työtä.



Kuvio 4. Kompleksi tuotekehitysprosessi (Ulrich & Eppinger 2012, 23).

3.4.1 Tuotekehityksen käynnistäminen

Tuotekehityksen käynnistäminen vaatii tarpeen sekä jonkinlaisen ajatuksen tai mielikuvan tuotekehityksen toteuttamistavasta. Joskus nämä voivat tarjoutua sattumalta, mutta kannattavaa toimintaa ei voi perustaa sattumiin, vaan uusien tuotteiden kehittämisen tulee olla organisoitua ja järjestelmällistä. Ideointiin tulee käyttää omaa yrityksen sisäistä osaamista, mutta myös ideoita ja tietämystä yrityksen ulkopuolelta. Ideoinnin tuloksena löydetystä tuoteideasta valmistellaan kehitysehdotus, josta yrityksen johto tekee kehityspäätöksen. Kehitysehdotukseen sisällytetään kuvaus kehitettävästä tuotteesta, tuotteen tekniset ja taloudelliset vaatimukset, sekä käytettävissä oleva kehityspanos ja aikataulu. Kehityspäätöksen jälkeen siirrytään luonnosteluvaiheeseen. (Jokinen 2001, 17-21.)

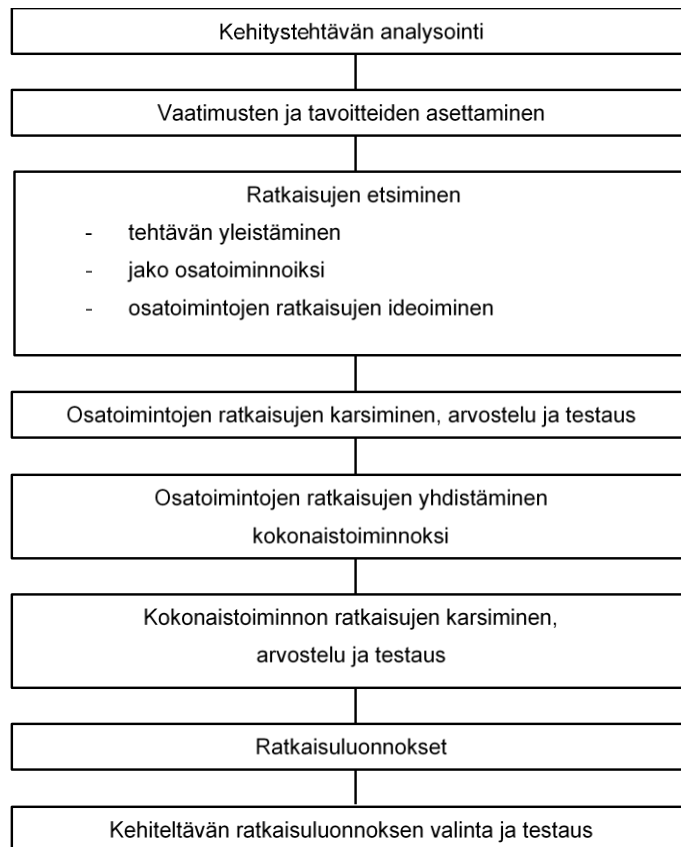
Kehitysehdotuksen tukena voidaan käyttää myös suunniteltavasta tuotteesta tehtyä yhden sivun mittaista *mission statement* -lomaketta. Lomakkeessa esitellään lyhyesti seuraavat asiat:

- Tuotteen kuvaus yhdellä lauseella. Tarvittaessa lisäksi täydentävä kuvaus toiminnoista, tuotannosta ja räätälöinnistä
- Keskeiset tavoitteet. Projektin aikataulu, kustannukset, tuottavuus- ja markkinaosuustavoite
- Lyhyt kuvaus päämarkkinasegmentistä
- Lyhyt kuvaus mahdollisista toissijaisista markkinoista
- Keskeiset olettamukset, rajoitteet ja tekijät, joita ei voida kontrolloida
- Projektin sidosryhmät. (Hietikko 2008, 45.)

3.4.2 Luonnostelu

Luonnosteluvaiheessa hahmotellaan karkeita ratkaisuperiaatteita ja vaihtoehtoisia ratkaisuluonnoksia kehityspäätöksen saaneelle tuotteelle. Luonnostelu etenee kuvion 5 mukaisesti. Kehitystehtävän analysoinnissa käydään kehityspäätös läpi et-sien vastaukset ongelman ytimeen. Analysointivaiheessa selvitetään, mitkä ovat toiveet ja odotukset, ja onko olemassa etukäteen asetettuja rajoitteita. Lisäksi kartoitetaan, mitä ominaisuuksia tuotteen tulee sisältää ja mitä ei sekä mitä reittejä kehitystyölle on avoinna (Jokinen 2001, 21-88.)

Tavoitteiden asettamisessa voidaan käyttää apuna seuraavia askelia: Ensinnäkin määritellään teoreettinen ihanneratkaisu ja unohdetaan tekniset ja taloudelliset rajoitteet. Tämän jälkeen huomioidaan tekniset ja taloudelliset rajoitteet ja määritellään niiden valossa ihanneratkaisut. Lopuksi muotoillaan tasapainoinen tavoite edellisten pohjalta. Seuraavaksi etsitään ratkaisuja tekemällä tehtävästä yleistetty versio, joka jaetaan osatoiminnoiksi ja etsitään ratkaisut näihin osatoimintoihin. Osatoimintojen ratkaisut karsitaan, arvostellaan ja testataan, jonka jälkeen osatoiminnot yhdistetään takaisin yhdeksi kokonaistoiminnoiksi. Näistä syntyy ratkaisuluonnoksia, joista lupaavin versio testataan ja valitaan kehittelyvaihetta varten. (Jokinen 2001, 21-88.)

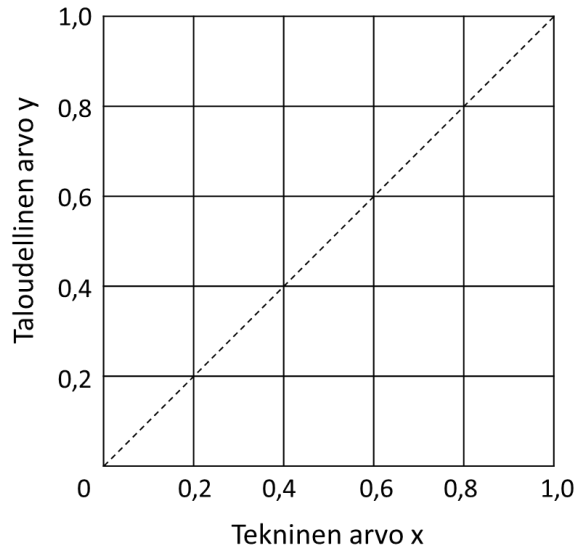


Kuvio 5. Luonnostelun työvaiheet (Jokinen 2001, 22).

3.4.3 Kehittely

Kehittely tehdään luonnostelun tuloksena syntyneen ratkaisun pohjalta. Pohjaksi valitaan aiemmin valittu ratkaisuluonnos. Aluksi käydään vielä läpi eri mittavaatimukset, toiminnalliset vaatimukset ja raaka-ainevaatimukset. Suunnittelun tulosta arvioidaan teknisten ja taloudellisten ominaisuuksien perusteella. Mikäli tuotteesta on olemassa vanha versio, arvioidaan se samalla lailla. (Jokinen 2001, 89-90.)

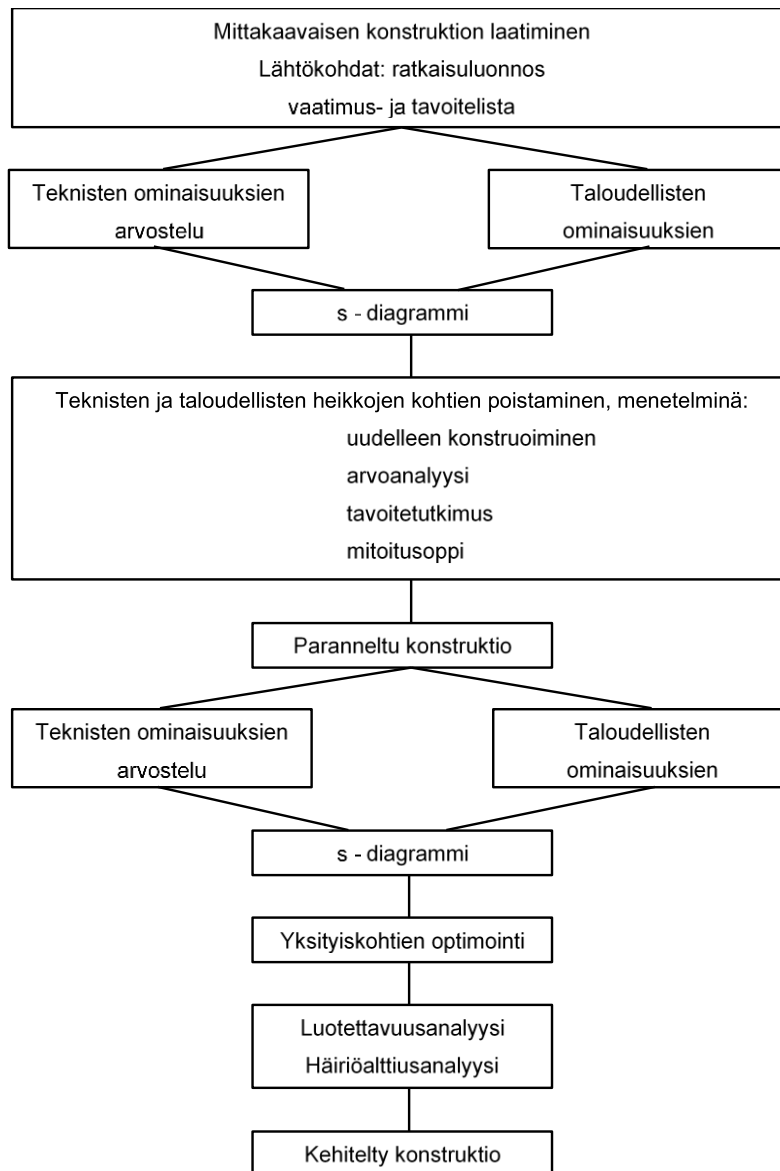
Tämän jälkeen vertaillaan uuden ja vanhan version konstruktiota s-diagrammin avulla. S-diagrammissa vertaillaan teknisen arvon ja taloudellisen arvon välistä suhdetta. Teknisen arvon määrittelyssä teknisille ominaisuuksille annetaan pisteet asteikolla 1–4 ja lasketaan kaavan avulla tekninen arvo. Taloudellisen arvon määrittelyssä lasketaan tuotteen valmistushinta, josta voidaan kaavan avulla laskea taloudellinen arvo. Tässä tekstissä ei perehdytä syvällisemmin itse kaavoihin ja arvojen laskentaan. Eri ratkaisuvaihtoehtojen pisteet voidaan sijoittaa s-diagrammiin vertailua varten. S-diagrammi on esitelty kuviossa 6. (Jokinen 2001, 82-85.)



Kuvio 6. S-diagrammi (Jokinen 2001, 85).

S-diagrammin kautta paljastuneet heikkoudet poistetaan ideoimalla uusia ratkaisuja, arvonanalyysillä, tavoitetutkimuksella tai syventymällä ongelman teoriaan ja hakemaan ratkaisuja mitoitusopilla. Konstruktio arvioidaan jälleen ja vertaillaan s-diagrammin avulla vanhempaan versioon. Mikäli saavutettu tulos ei ole tyydyttävällä tasolla, toistetaan vaiheet uusien ratkaisujen kehittelystä arviointiin. (Jokinen 2001, 90.)

Kun karkean suunnittelun tasolla tehdyssä konstruktiossa heikot kohdat on saatu eliminoitua riittävän hyvin, siirrytään yksityiskohtaiseen suunnitteluun. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa pyritään optimoimaan konstruktiota, parantaen sen arvoa. Lopuksi tehdään vielä järjestelmän luotettavuus- ja häiriöalttiusanalyysi ja kehitysvaihe päätetään vahvistuspäätökseen kehitetystä konstruktioista. Kehittelyn eteneminen on esitetty kuviossa 7. (Jokinen 2001, 90-92.)



Kuvio 7. Kehittelyn työvaiheet (Jokinen 2001, 92).

Kehittelyn tukena voidaan käyttää tarvittaessa erilaisia ideointi- ja ongelmanratkaisumenetelmiä suotuisien ratkaisujen löytämiseksi. Triz-menetelmä on ongelmanratkaisun metodi, joka on ollut käytössä jo useamman vuosikymmenen. Triz-menetelmässä keskitytään ongelman ristiriitoihin ja haetaan niihin luovia ratkaisuja sovelluksessa jo olemassa olevien resurssien avulla. Trizin tärkeimmät viisi työkalua ongelmanratkaisussa ovat ristiriita, resurssit, ideaaliratkaisu, kehityslait ja innovatiiviset periaatteet. (Rantanen 2002,10-15.)

Triz-menetelmässä mallinnetaan kehityskohde ja ongelma. On pyrittävä välttämään liian suoraviivaista etenemistä ratkaisuun. Ongelmien takaa etsitään ristiriitoja ja pyritään löytämään keskeinen ristiriita, joka esitetään kärjistäen. Tässä kartoitetaan

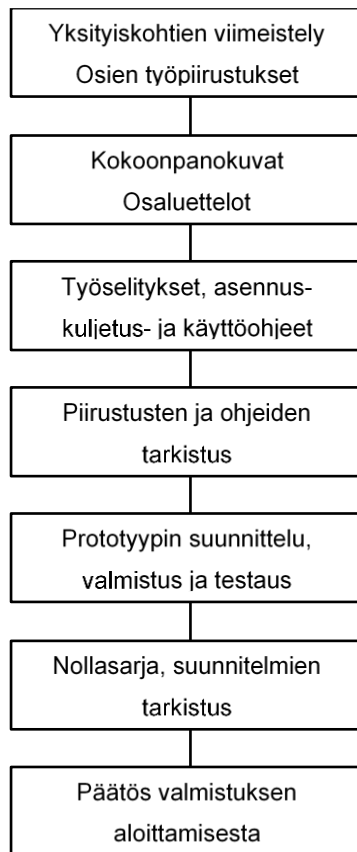
resurssit, pyritään löytämään olemassa olevat resurssit, joiden hyödyntäminen ei lisää systeemin monimutkaisuutta. Ideaaliratkaisu muotoillaan ja pyritään systemaattisesti kohti ideaalitulannetta. On pyrittävä välttämään tavanomaisia kompromisseja. Ideaaliratkaisua arvioidaan kriteerien mukaisesti ja haetaan ratkaisua keskeiseen ristiriitaan. Ratkaisua kehitetään ja parannetaan useamman iteraation kautta. (Rantanen 2002, 116.)

3.4.4 Viimeistely

Viimeistelyssä luodaan kehittämissä vaiheissa valmistuneesta konstruktiosta tarvittava dokumentaatio tuotteen valmistamiseen, asentamiseen ja käyttämiseen. Lisäksi lopulliset päätökset raaka-aineista, valmistustavoista ja toleransseista tehdään tässä vaiheessa. Viimeistely jakautuu kuvion 8 mukaisiin työvaiheisiin. (Jokinen 2001, 96-97.)

Viimeistely aloitetaan yksityiskohtien viimeistelyllä. Tässä vaiheessa päätetään, miten osat valmistetaan, huomioiden osien sekä raaka-aineiden saatavuus ja valmistustekniset rajaehdot. Yksityiskohtien viimeistelyn aikana tuotetaan myös osien työpiirustukset. Yksityiskohtien viimeistelyn jälkeen laaditaan kokoonpanokuvat, osaluettelot, sekä kirjalliset työselitykset ja muu dokumentaatio kuten asennus-, kuljetus- ja käyttöohjeet. (Jokinen 2001, 96-97.)

Mikäli tuotteesta valmistetaan prototyyppi, viimeistellään työohjeet, piirustukset ja muut dokumentit vasta prototyypin myötä tehtyjen muutosten jälkeen. Nollasarjassa testataan tuotteeseen liittyviä valmistusmenetelmiä, kerätään tietoa valmistuskustannuksista ja tuotteen teknisistä ominaisuuksista. Tuotteen kehitystyö ei pääty lopullisesti vielä tuotannon aloittamiseen, vaan tuotteen kehitys jatkuu asiakasrajapinnasta saatujen palautteiden ja markkinoiden mukaisesti kilpailukyvyn ylläpitämiseksi. (Jokinen 2001, 98-99.)



Kuvio 8. Viimeistelyn työvaiheet (Jokinen 2001, 97).

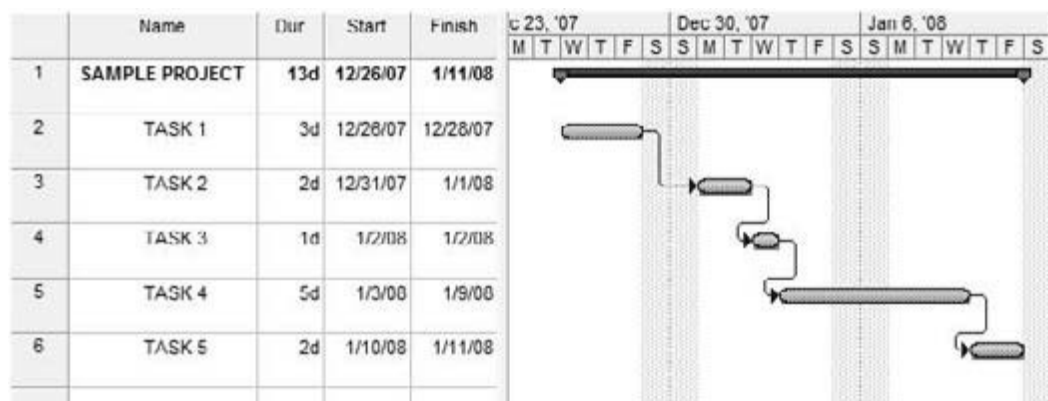
Tuotteen elinikäisistä kustannuksista 70–80 % määräytyy suunnitteluvaiheessa tehtyjen ratkaisujen mukaan. Valmistettavuuden huomiointi jää usein vähäiseksi suunnitteluvaiheessa, mikä johtaa tehottomaan tuotantoon ja hitaisiin läpimenoaikoihin. Vajavaisen suunnittelun aiheuttamat aikatauluviivästyksset ja muut ongelmat sitovat henkilökuntaa akuuttien ongelmien ratkaisuun, ja tämä taas vie resursseja jatkuvan parantamisen kehitystehtävistä. Tästä syystä valmistusmenetelmien suunnittelun tulee olla osa tuotekehitysprojektia mahdollisimman aikaisesta vaiheesta lähtien. (Hietikko 2008, 151.)

3.5 Tuotekehitysprojektin valvonta

Tuotekehitysprojekti suunnitellaan huolellisesti, mutta vaikka projekti olisi suunniteltu yksityiskohtia myöden, vaatii projektin toteutus myös tehokasta seuranta. Seurannan apuna käytetään toimintakaaviota, jolla voidaan seurata ensisijaisesti projektin ajankulkua. Kuluneen ajan seurantaan voidaan käyttää Ganttin janakaa-

viota, jossa tehtävät voidaan jakaa selkeästi aikajanelle tehden aikataulusta ja tehtävien järjestyksestä helposti luettavaa. Janakaavion ilmoittaessa lähinnä aikaelementit ja niiden päätehtävät voidaan vaihtoehtoisesti käyttää toimintaverkkoja, joissa tehtävien väliset riippuvuudet ja tehtäväkuvaukset avataan tarkemmin. Toimintaverkkoja on kolmea mallia: tapahtumapohjainen toimintaverkko, tehtäväpohjainen toimintaverkko tai yhdistelmäverkko. (Jokinen 2001, 101-103.)

Gantt-ajanakaavio tarkoitus on viestiä projektin toiminnoista asiakkaille, tiimin jäsenille ja muille sidosryhmille. Gantt-ajanakaavio on visuaalinen työkalu kommunikoidaan projektin koko elinkaaren ajalta keskeisten tapahtumien ajankohdat, kustannukset, resursoinnit ja tehtävien riippuvuudet. Kuvassa 1 on yksinkertainen esimerkki Gantt-ajanakaavio päivä määrineen. Kuvassa esimerkkiprojekti on jaettu viiteen tehtävään ja ajanakaavio voidaan nähdä yksittäisten tehtävien kestot ja tehtävien väliset riippuvuudet. (Dow & Taylor 2008, 177 - 178.)

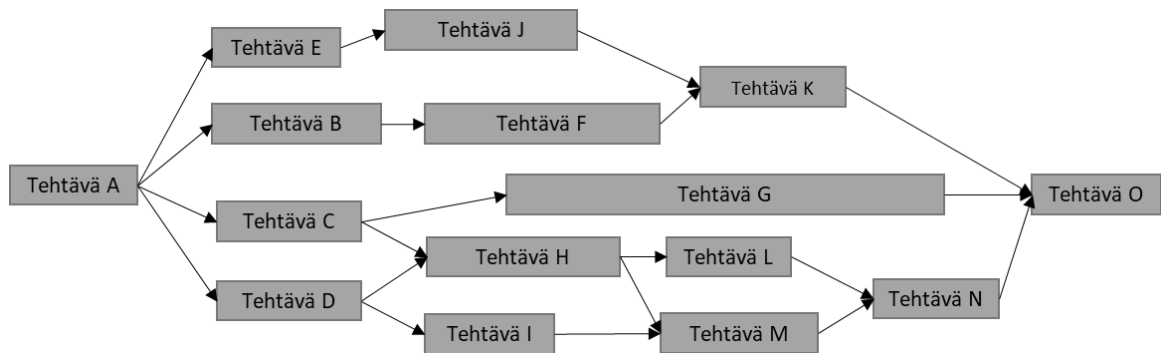


Kuva 1. Gantt-ajanakaavio (Dow & Taylor 2008, 178)

Vaikka Gantt-kaavio on visuaalinen tapa ilmaista projektin sisältöön liittyvät virustanpylväät, vaiheiden väliset riippuvuudet ja ennalta määritellyt tehtävät liittyvät Gantt-kaavioon omat heikkoutensa ja riskinsä. Erityisesti nopeasti muuttuvassa projektityöympäristössä, jossa on paljon vapausasteita, voi pelkästään Gantt-kaavio ylläpitäminen vaatia kohtuuttoman suurta työpanosta projektipäälliköltä. Lisäksi kaavio perusajatus perustuu siihen, että projektin tehtävät ja vaiheet ovat projekti alusta lähtien selvillä. Esimerkiksi kehitysprojektissa koko projektin aikaiset tehtävät ja vaiheet eivät ole vielä tiedossa projektin alkuvaiheessa, joten niitä on hankala kuvata tarkasti Gantt-kaaviossa. Lisäksi Gantt-ohjelmistojen riskinä on, että aikatauluja ja tehtäviä muutellessa saattaa vahingossa myös virustanpylväiden ajankohta

muuttua ilman, että projektiryhmä huomaa tätä virhettä ennen kuin on liian myöhäistä. (Radeka 2012, 112-113.)

Toimintaverkon tarkoituksena on kommunikoida projektin aktiviteetit, niiden edeltäjät ja niitä seuraavat toiminnot ja loogiset suhteet. Toimintaverkot toimivat visuaalisena työkaluna, jonka avulla voidaan kommunikoida ja varmistaa projektin tehtävien väliset suhteet ja riippuvuudet. Kuten kuviossa 9 esitetään, tämä työkalu on graafinen ja helppokäyttöinen, kun määritellään projektin tehtävien oikeaa järjestystä. Toimintaverkkokaavio näyttää myös projektin kriittisen polun. Kriittisen polun visualisointi auttaa projektipäällikköä ja projektitiimiläisiä priorisoimaan projektiin liittyvät tehtävät. (Dow & Taylor 2008, 188.)

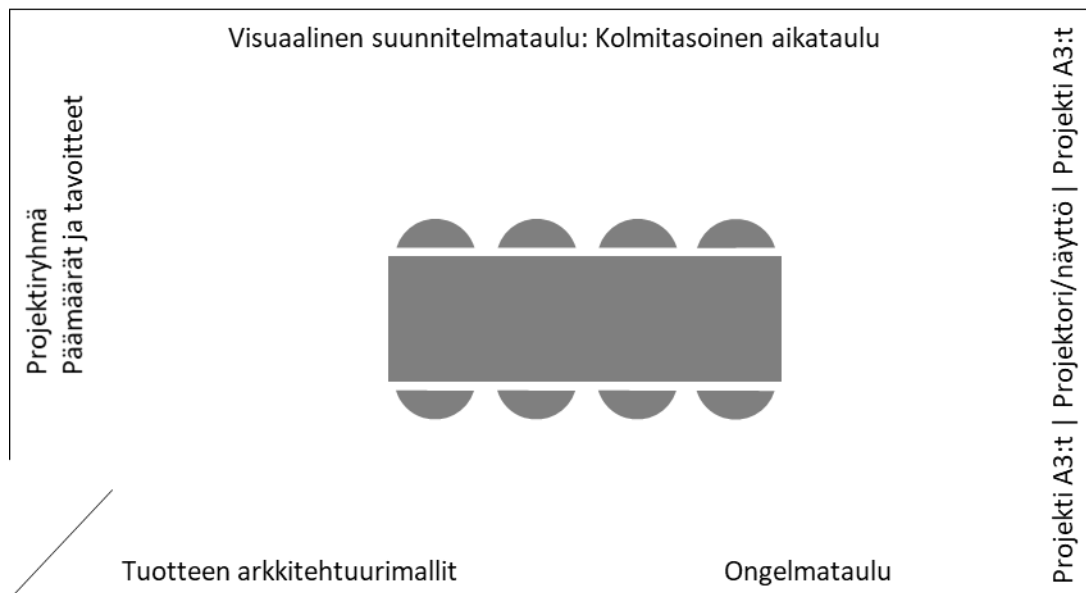


Kuvio 9. Looginen toimintaverkko (Dow & Taylor 2008, 188)

Projektin aikataulusuunnitelman tehtävänä on varmistaa, että projektilla on prosessi, jonka kautta luodaan, monitoroidaan ja hallinnoidaan projektin aikataulutusta. Aikataulusuunnitelmaa voidaan kutsua myös nimellä ajanhallintasuunnitelma. Projektipäällikön tehtävänä on viestiä suunniteltu aikataulu kaikille projektin sidosryhmille. Aikataulusuunnitelman tehtävä on varmistaa, että projektin aikatauluun ei tehdä muutoksia ilman virallista hyväksyntää vastuuhenkilöiltä. Tämän suunnitelman tehtävänä on kuvata projektin aikataulun hallintaan liittyvät tehtävät, kuten raportointi, yleisaikajanan luonti sekä muut, kuten resursointiin liittyvät, tehtävät. Aikataulusuunnitelma koostuu kuudesta keskeisestä osa-alueesta: ylätasen suunnitelma, vastuunjako, yleisaikataulu, aikataulusuunnitelman muuttajat, muutostenhallinta ja raportointi. (Dow & Taylor 2008, 200-202.)

Projektin visuaalinen suunnittelu ja hallinta on työajoneuvoja valmistavan Scanian yksi merkittävimpiä työkaluja. Scanian tuotteet ovat monimutkaisia ja kehitys-

työ vaatisi normaalisti erittäin monipuolisen ja tietokantaohjatun projektinhallintajärjestelmän. Monimutkaisen projektinhallintajärjestelmän sijaan Scania käyttää koko yrityksen laajuisesti kaikkien projektien hallinnassaan valkotauluja, eri värisiä magneetteja ja muistilappuja. Johtoryhmän tapaamiset ovat ison taulun edessä, jossa avainprojektien statusta kuvataan erivärisillä magneeteilla: punainen, keltainen ja vihreä. Data näihin tulee projektitiimeiltä, joilla on omat suunnittelutaulunsa. Projektien alla on alikokonaisuudet, joilla taas on omat taulunsa. Tauluissa voidaan kuvata tulevia tehtäviä seuraavien parin viikon tai kuukauden ajalta. Kuviossa 10 on kuva projektihuoneesta eli obeyasta. Projektien keskeiset tiedot löytyvät huoneen seiniltä. (Radeka 2012, 59-62.)



Kuvio 10. Obeya-huoneen pohjapiirros (Radeka 2012, 62).

Visuaalisen esitystapansa vuoksi projektin status hahmottuu selkeästi pelkästään vieraillemalla huoneessa. Koska tieto on helposti ja nopeasti nähtävillä, tiimin jäsenten on helpompi keskittyä projektin mahdollisiin poikkeamiin tai esteisiin. Toisin kuin projektipäällikön ylläpitämä Gantt-kaavio, visuaalinen projektitaulu toimii helppona työkaluna, jota koko tiimi voi ylläpitää. Seinillä olevien tietoja ylläpidetään päivittäin ja tämän ansiosta mahdolliset ongelmat eivät jää piiloon, vaan tulevat nopeasti kaikkien nähtäville. (Radeka 2012, 62-63.)

4 TUOTEKEHITYSMENETELMÄT

Tässä luvussa käsitellään erilaisia tuotekehitysprosessiin liittyviä viitekehyksiä, jotka ohjaavat tuotteen kehittämistä tuotteen ideoinnista julkaisuvaiheeseen asti. Luvussa esitellään perinteistä vesiputousmallia mukailevan stage-gaten lisäksi ketteriä menetelmiä kuten scrum ja kanban.

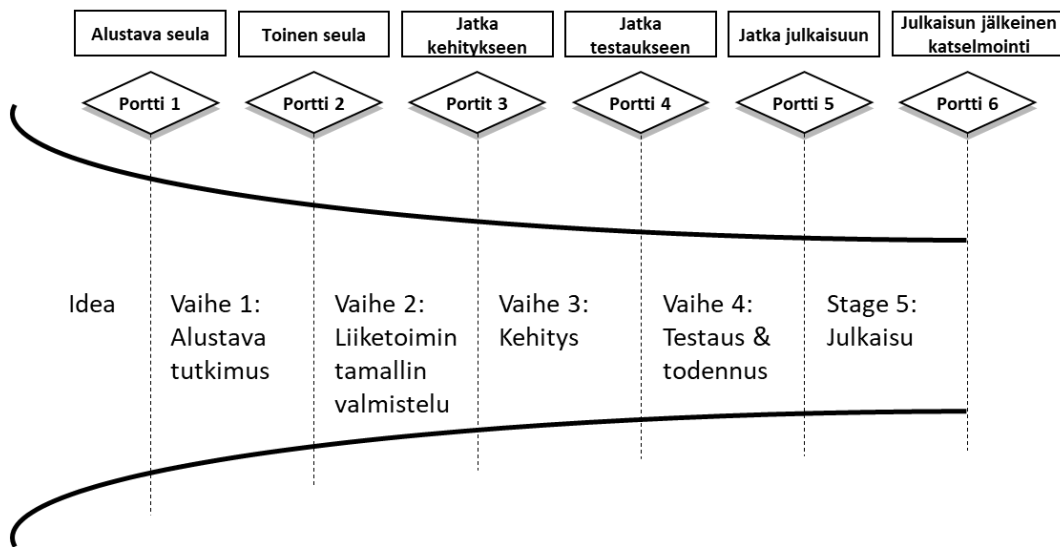
4.1 Stage-gate

Stage-gate on uustuotekehityksen viitekehys, joka ohjaa tuotteen kehitystä ideoinnista toimitukseen asti. Stage-gate-mallia käytetään useissa menestyksessä kansainvälisissä yrityksissä keskeisenä osana uustuotekehitystä erinomaisin tuloksin. (Cooper 2011, 83-84.)

Stage-gate-menetelmä rakentuu nimensä mukaisesti vaiheisiin ja portteihin. Jokainen vaihe on suunniteltu keräämään tietoa seuraavaa porttia varten, missä oikeilla tiedoilla voidaan tehdä päätös projektin jatkamisesta. Kerättävät tiedot ovat esimerkiksi markkinoihin liittyvää tietoa, teknisiä tai toiminnollisia tietoja, joten jokaiselle vaiheelle on ominaista poikkitieteellisyys. Vaiheiden tarkoituksena on pienentää projektiin liittyviä riskejä, ja jokainen vaihe onkin tyypillisesti edeltävää vaihetta korkeampi kustannuksiltaan. Jokaista vaihetta edeltää portti, jossa päätetään projektin jatkamisesta tai keskeyttämisestä. Portit toimivat laadunhallinnan ja projektisalkun priorisoinnin etappeina. (Cooper 2011, 98-99.)

Jokaisen portin rakenne on karkeasti samanlainen sisältäen kolme keskeistä asiaa: toimitettava tuotos, vertailukriteerit ja jatkotoimenpiteet. Toimitettavat tuotokset ovat näkyviä tuloksia, joiden tekemisestä on päätetty edellisen portin jatkotoimenpiteissä. Vertailukriteereissä katselmoidaan tuotteelle asetettujen vaatimusten ja toiveiden toteutumista sekä tarkastellaan tuotteen valmiusastetta. Jatkotoimenpiteet sisältävät päätöksen tuotekehityksen jatkosta. Päätöksenä voi olla esimerkiksi eteneminen seuraavaan vaiheeseen, projektin keskeyttäminen tai edellisen vaiheen uudelleen suorittaminen. Jatkotoimenpiteissä päätetään toimintasuunnitelma, joka sisältää toimitettavat tuotokset, resurssit sekä aikataulun seuraavalle portille. (Cooper 2011, 98-102.)

Tyypillinen Stage-gate-prosessi koostuu kuvion 11 mukaisista vaiheista (Cooper 2011, 98-102).



Kuvio 11. Stage-gate-prosessi (Cooper 2011, 102).

4.1.1 Stage-gate-prosessin vaiheet ja portit

Vaihe: Löytö/keksintö. Tuotekehitysprosessin käynnistää idea ja moni yritys pitääkin ideointia yhtenä vaiheena tuotekehitysprosessissa, sen avulla voidaan järjestelmällisesti generoida ideoita (Cooper 2011, 103).

Portti 1: Idean arviointi. Idean arviointi on projektin ensimmäinen portti, jossa päätetään resurssien sitouttamisesta projektille. Mikäli portin tuloksena on jatkaa projektia, siirtyy projekti alustavan tutkimuksen vaiheeseen. (Cooper 2011, 104.)

Vaihe 1: Alustava tutkimus. Alustavassa tutkimuksessa määritellään projektin tekniset lähtökohdat ja mahdollisuudet markkinoilla. Ensimmäinen vaihe keskittyy pikaiseen pintapuoliseen tutkimukseen ja on yleensä tehtävissä alle kuukaudessa vaatien 10–20 henkilötyötuntia. Alustava markkina-arvio on kustannustehokas tapa kartoittaa markkinoita esimerkiksi internethauilla, kirjastosta löytyvällä kirjallisuudella, avainkäyttäjien haastatteluilla tai jopa lyhyellä konseptitestillä potentiaalisten käyttäjien keskuudessa. Alustava tekninen arvio suoritetaan yhtäaikaaisesti markkina-arvion kanssa. Teknisen arvion yhteydessä suoritetaan talon sisäinen arvio,

jossa huomioidaan tuotteen tekniset ja toiminnolliset ominaisuudet, sekä tuotekehityksen kesto kustannukset mukaan lukien. Myös lainsäädännölliset riskit ja muut mahdolliset esteet huomioidaan sisäisessä arvioissa. (Cooper 2011, 105.)

Portti 2: Uudelleen arviointi. Portti 2 muistuttaa edellistä porttia, mutta vaatimukset ovat tiukemmat, sillä seuraavat vaiheet ovat suurempia kustannuksiltaan. Projektista käydään läpi kriteerit, jotka on joko pakko täyttää, tai olisi hyvä täyttää. ”Hyvä täyttää” -kategoriassa arvioinnin tukena voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia kysymyksiä: strateginen tärkeys ja sopivuus, tuote- ja kilpailullinen etu, markkinoiden houkuttelevuus, synergiat, jotka hyödyntävät ydinosaamista, tekninen toimivuus sekä taloudellinen hyöty. (Cooper 2011, 106-107.)

Vaihe 2: Rakenna liiketoimintatapaus. Vaiheessa 2 aloitetaan tuotekehitys ja rakennetaan liiketoimintatapaus. Tämä vaihe keskittyy yksityiskohtaiseen tutkimiseen, jossa määritellään selkeästi tuote ja sen kiinnostavuus kuluihin peilaten. Tässä vaiheessa haetaan parasta mahdollista tuotetta ja määrittelyn osina toimivat muun muassa tuotekonseptin rajausta, kohdemarkkinoiden määrittely, tuotteen asemointistrategia, mitä hyötyjä tuote tuo käyttäjälle, arvolupaus sekä tuotteen välttämättömien ja haluttujen ominaisuuksien, vaatimusten ja spesifikaatioiden määrittely. (Cooper 2011, 107.)

Portti 3: Kehitykseen siirtyminen. Kehitykseen siirtymistä edeltävä kolmas portti on viimeinen hetki, jossa projekti voidaan keskeyttää ennen kustannusten moninkertaista kasvua. Projektien keskeytykset tehdään yleisimmin porteissa 1,2 ja 3, mutta harvoin enää näiden jälkeen. Portissa 3 tarkastellaan, että edellisen vaiheen aikana vaaditut toimenpiteet on suoritettu, sekä käydään läpi toisen vaiheen aikana kerääntynyt informaatio. Mikäli portissa 3 päätetään jatkaa projektia, katselmoidaan ja hyväksytään kehityssuunnitelma, alustava toimintasuunnitelma sekä markkinointisuunnitelma. Tässä vaiheessa määritellään projektitiimi, henkilötyötunnit ja resurssit kokonaisuudessaan. Lisäksi varmistetaan projektin rahoitus. (Cooper 2011, 109.)

Vaihe 3: Kehitys. Kolmas vaihe aloittaa kehityssuunnitelman implementoinnin ja tuotteen fyysisen kehittämisen. Alpha-testeillä, laboratoriotesteillä ja talon sisäisillä testeillä varmistetaan, että hallitussa ympäristössä tuote täyttää sille asetetut vaati-

mukset. Kolmannen vaiheen sisällä voi olla tarvittaessa virstanpylväitä projektinhallintaa varten, mutta nämä eivät toimi varsinaisina portteina, joissa päätetään projektin jatkamisesta tai lopettamisesta. Tämän vaiheen päättyessä tulisi tuotteesta olla osittain testattu prototyyppi. Kolmannessa vaiheessa painottuu teknologiat, mutta myös markkinointi ja muut toiminnot etenevät rinnakkain. Tässä vaiheessa iteroidaan spiraalimallin mukaisesti: rakenna-testaa-palautte-mukauta. Keskeisenä osana tässä vaiheessa on asiakkaalta saatu palaute iteraatioiden aikana. Samanaikaisesti luodaan yksityiskohtaiset testisuunnitelmat, markkinoille esittelysuunnitelmat, sekä tuotanto- ja toimintasuunnitelmat. Talousanalyysi päivitetään ja lisäksi lainsäädännölliset ja patentointiasiat on selvitetty. (Cooper 2011, 109-110.)

Portti 4: Testaukseen siirtyminen. Neljännessä portissa katselmoidaan kehitystyö ja varmistetaan, että kehitetty tuote on linjassa kolmannessa portissa hyväksytyin määritelmän mukaisesti ja että tuotekehitystyö on suoritettu laatuvaatimusten mukaisesti. Päivitettyjen ja tarkennettujen tietojen pohjalta tarkastellaan taloudellisia kysymyksiä. Testaus- tai hyväksyntäsuunnitelma hyväksytään seuraavaa vaihetta varten. Markkinointi- ja toimintasuunnitelma tarkistetaan. (Cooper 2011, 110.)

Vaihe 4: Testaus ja validointi. Tässä vaiheessa testataan ja vahvistetaan koko projektin kannattavuus mukaan lukien tuote, tuotanto, toiminnot, asiakashyväksyntä ja projektin taloudellinen kannattavuus. Neljännen vaiheen toimintoihin kuuluvat laajennetut testit tuotetoimivuuden ja laadun varmistukseksi, kenttä- ja käyttäjätetit, koe- tai pilottituotanto/toiminnot, testimarkkinointi tai simuloitu testimarkkinointi, päivitetty liiketoiminta- ja taloudellinen analyysi. Mikäli neljännen vaiheen tulokset ovat epätoivottuja, siirrytään takaisin kolmanteen vaiheeseen. (Cooper 2011, 110.)

Portti 5: Julkaisuun siirtyminen. Tämä on viimeinen portti ennen tuotteen julkaisua ja viimeinen mahdollisuus keskeyttää ja lopettaa projekti. Tämä portti keskittyy edellisen vaiheen aikana tehtyjen testien ja validointien laatuun ja tuloksiin. Tuotteen julkaisuvalmius varmistetaan, jonka jälkeen toiminta- ja markkinointisuunnitelmat tarkastetaan ja hyväksytään seuraavaa vaihetta varten. Myös tuotteen elinkaarisuunnitelma voidaan hyväksyä tässä portissa. (Cooper 2011, 111.)

Vaihe 5: Laukaisu/julkaisu. Viimeinen viides vaihe sisältää julkaisusuunnitelman ja toimintasuunnitelman. Viimeistään tässä vaiheessa tuotannossa tarvittavat työkalut ja koneet on asennettu ja käyttöön otettu. Logistinen ketju on valmisteltu ja myynti voidaan aloittaa. (Cooper 2011, 111.)

Portti 6: Julkaisun jälkeinen arviointi. Uustuotekehitysprojekti saa päätöksensä puolesta vuodesta puoleentoista vuoteen tuotteen lanseerauksen jälkeen. Projektiryhmä puretaan, uudesta tuotteesta tulee ”tavallinen” tuote ja projekti päätetään julkaisun jälkeiseen arviointiin. Tämän yhteydessä tarkastellaan myös tuotteen ominaisuuksia ja projektin onnistumista. Lisäksi viimeisimpiä tietoja liikevaihdosta, kustannuksista, tuotoista ja aikataulusta vertaillaan suorituskykyymittareihin. Lopuksi arvioidaan projektin heikkoudet ja vahvuudet sekä projektista saadut opit seuraavia projekteja varten. Julkaisun jälkeinen arviointi voidaan suorittaa myös kahdessa osassa, jossa ensimmäinen osa on välittömästi julkaisun jälkeen, jolloin projekti eri vaiheet ovat vielä tuoreessa muistissa, ja jälkimmäinen osa 6–18 kuukautta myöhemmin. (Cooper 2011, 111-112.)

4.1.2 Stage-gate-mallin vahvuudet ja heikkoudet

Stage-gate-malli on etupainotteinen kiinnittäen erityistä huomioita esivalmisteluihin ja alustavaan esitutkimukseen. Järjestelmä on monialainen ja prosessissa on aktiivisesti osallistavat poikittaistoiminnot. Rinnakkainen prosessointi vauhdittaa projektin läpivientiä. Vahva fokus markkinoihin on järjestelmän keskeinen ominaisuus. IT-alalla laajasti käytössä oleva iteratiivinen toimintatapa on keskeinen osa stage-gaten spiraaliprosessia. Porttien ansiosta kannattamattomat projektit voidaan lopettaa aikaisessa vaiheessa, jolloin resurssit voidaan fokusoida merkittävämpiin projekteihin. Tuotteen määrittelyvaihe on integroitu vaiheeseen eikä projekti etene ilman että tuote on määritelty huolellisesti. Laadunhallinta on keskeisesti mukana joka vaiheessa ja portissa. (Cooper 2011, 116-117.)

Mitä pidemmälle vaiheissa edetään, tuotosten kokonaismäärä kasvaa ja riskit on selkeämmin määritelty ja jäsenneily hallittaviksi kokonaisuuksiksi. Mikäli jossain

portissa riskit näyttäytyvät liian suurina, tai saatava hyöty liian pienenä, voidaan projekti keskeyttää taloudellisten menetysten minimoimiseksi. Stage-gate-malli edistää ulkoisten ja sisäisten sidosryhmien välistä viestintää. (Harmsen 2013, 5.)

Lisäksi stage-gate on helposti sovellettavissa monenlaisille projektityypeille. Stage-gaten rakenne kattaa koko projektin elinkaaren, mutta on silti suoraviivainen, mikä tekee tästä projektinhallinnan viitekehyksestä helposti ymmärrettävän ja sisäistettävän. (Planisware 2020b.)

Stage-gaten heikkoutena on porttien liian suuri määrä joissain tapauksissa. Kevyitä projekteja ei kannata viedä läpi raskaan viisivaiheisen järjestelmän läpi, vaan pienemmille projekteille kannattaa porttien määrää suhteuttaa. Lisäksi kaikkia eri projektityyppejä ei kannata hallita täysin samanlaisella prosessilla, vaan tässäkin tapauksessa prosessien tulisi palvella oikeanlaisia tarpeita. (Mitchell 2020.)

Stage-gaten selkeä ja jäsennelty rakenne voi kääntyä myös itseään vastaan olemalla liian tarkasti määritelty projektin viemiseksi jouhevasti eteenpäin. Osa toiminnoista ja tehtävistä voi olla valmiita siirtymään seuraavaan vaiheeseen, mutta prosessin jäykän rakenteen vuoksi saatetaan hukata aikaa muun työn valmistumisen odottamisessa. Pöteissa tehtävien valmiustarkasteluiden myötä paljastuu ajan mittaan uusia asioita, joita täytyy pöteissa tarkastaa tai muuten huomioida. Tässä on vaarana useamman kierroksen aikana hiljalleen kasautuva byrokratia. On myös mahdollista, että tämä byrokratia vaatimuslistoineen sisältää vanhentunutta tietoa, jolloin vaatimuslistat eivät tuota minkäänlaista lisäarvoa porttiin. Lopuksi toisin kuin ketterissä projekteissa, suurin oppi tuotekehitysprojektista ja itse tuotteesta saadaan vasta projektin lopussa. (Planisware 2020a.)

4.2 Ketterät menetelmät

Ketteryys on kollektiivinen termi menetelmille, joiden keskeiset tavoitteet ovat:

- Korvata etupainotteinen projektisuunnittelu inkrementaalisella, sopeutuvalla suunnittelulla.
- Kehittää laatua alusta lähtien ja varmistaa toimitusten toimivuus koko prosessin ajan.

- Kartoittaa tekniset riskit mahdollisimman aikaisessa vaiheessa prosessia riskien ja hukan pienentämiseksi.
- Helpottaa sopeutumista muuttuviin vaatimuksiin projektin aikana.
- Toimittaa usein ja jatkuvasti arvoa kohderyhmälle ja organisaatiolle.
- Antaa henkilöstölle riittävät luottamus ja valtuudet korkea-arvoisten tuosten mahdollistamiseksi.
- Kannustaa jatkuvaan kommunikointiin sidosryhmien välillä. (Cooke 2012, 29-30.)

Ketterät menetelmät ovat syntyneet viimeisen parin vuosikymmenen aikana erityisesti IT-alan tarpeisiin ratkaisemaan ongelmia, kuten ylittyneet budjetit, myöhästyneet toimitukset, huonolaatuiset tuotokset ja näiden myötä tyytymättömät asiakkaat. Ketterät menetelmät ovat nykyisin käytössä maailmanlaajuisesti ja menetelmää hyödyntävät yritykset, jotka edustavat laajaa kirjoa eri toimialoja ja eri kokoisia organisaatioita. (Cooke 2012, 29-31.)

Ketterät menetelmät tuovat merkittäviä hyötyjä käyttäjilleen, kuten iteraatioiden kautta jatkuva riskien hallinta sekä toimivien kokonaisuuksien ja ominaisuuksien nopea toimitus. Asiakkaan kanssa läheisen yhteistyön ansiosta voidaan priorisoida ja keskittyä oikeisiin asioihin saaden asiakkaalta tai käyttäjältä jatkuvaa palautetta tuotoksista. Nopeiden iteraatioiden ja jatkuvan palautesilmukan vuoksi muuttuviin vaatimuksiin sopeutuminen onnistuu helposti. Ketterät menetelmät edistävät myös projektin läpinäkyvyyttä sidosryhmien kanssa sekä ylläpitävät tuotosten korkeaa laatua. Lisäksi näiden hyötyjen myötä työntekijöiden itseohjautuvuus ja tyytyväisyys kasvaa. (Cooke 2012, 29-41.)

Ketterän tuotekehitysprojektin ja tuotteen onnistumisen mittareita ovat:

- Läpimenoaika (Time to market)
- Sijoitetun pääoman tuotto (ROI)
- Kehityksen ja ylläpidon kokonaiskustannukset (TCO)
- Liikevoitto ja markkinaosuus
- Tuotteen laatu
- Aikataulu
- Asiakastyytyväisyys
- Projektin aikana syntynyt kehitysprosessi

- Ihmissuhteet organisaatiossa. (Auer ym. 2013, 29.)

4.3 Ketterä viitekehys: Scrum

Ketteriin menetelmiin lukeutuva Scrum on viitekehys, jonka alla voidaan soveltaa erilaisia prosesseja ja tekniikoita. Scrumissa on määritellyt roolit, tuotokset, tapahtumat ja säännöt, joiden tehtävänä on palvella tavoiteltua lopputulosta. Keskeisinä tekijöinä Scrumissa ovat ketterille menetelmille ominainen iteratiivinen työskentelytapa, läpinäkyvyys sekä keskitetty ja tiivis tiimi, joka kykenee nopeasti reagoimaan tuleviin muutoksiin. Scrumissa suoritetaan iteratiivisesti toistuvia kehiä, joita kutsutaan sprinteiksi. Jokaisen sprintin lopuksi tulisi olla tuotos, joka voidaan halutessa toimittaa. Scrumin sisällä on neljä muodollista tapahtumaa, jotka toistuvat jokaisessa sprintissä: Sprinttiä edeltävä sprintin suunnittelu, päivittäin tapahtuvat lyhyet päivittäispalaverit, sprintin lopussa tapahtuva sprintin katselmointi sekä retrospektiivi, joka on merkittävässä roolissa tiimin ja toiminnan jatkuvan kehittymisen osalta. (Schwaber & Sutherland 2017.)

4.3.1 Scrum-tiimi

Scrum-tiimiin määritellyjä rooleja ovat tuoteomistaja, scrummaster ja kehitystiimi (Schwaber & Sutherland 2017).

Tuoteomistaja on vastuussa tuotteen arvon maksimoinnista, tuotekehitysjonon läpinäkyvyydestä, priorisoinnista ja ymmärrettävyydestä. Tuoteomistaja voi olla ainoastaan yksittäinen henkilö, ja tuoteomistaja on ainoa henkilö, jolla on valta määritellä tuotteeseen liittyvät vaatimukset tiimille. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Scrummaster vastaa siitä, että scrum toimii tiimin tukena ja että tiimi ymmärtää ja toteuttaa scrumia tarkoituksenmukaisella tavalla. Scrummaster palvelee tuoteomistajaa ja tiimiä fasilitoimalla scrumiin liittyviä tapahtumia, sekä varmistamalla tiimin itseohjautuvuuden ja poistamalla esteet tiimin tieltä. Lisäksi scrummaster varmistaa, että tuoteomistajalta tulevat tavoitteet ja tarpeet välittyvät selkeästi kehitystiimille.

Scrummaster palvelee myös koko organisaatiota scrumin käytössä ja kehittämisessä. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Kehitystiimi suorittaa tehtävät, joiden tavoitteena on täyttää tuoteomistajalta tulevat tuotevaatimukset. Kehitystiimit ovat itseohjautuvia ja määrittelevät itse tehtävänsä ja tuotetarinoiden pohjalta tehdyt inkrementit. Kehitystiimi koostuu monipuolisesta kirjosta osajia, mutta kehitystiimi on yhdessä vastuussa kehitystyöstä kokonaisuutena. Kehitystiimin koko on pidettävä tarpeeksi pienenä ketteryyden ja välittömän kommunikoinnin mahdollistamiseksi, mutta riittävän suurena, jotta resurssit riittävät tarvittavan työmäärän suorittamiseksi. Sopiva kehitystiimin koko on 3–9 henkilöä, tähän eivät sisälly tuoteomistaja ja scrummaster, elleivät he lisäksi toimi osana kehitystiimiä sprintin aikana. (Schwaber & Sutherland 2017.)

4.3.2 Scrumin tapahtumat

Scrumissa on ennalta määriteltyjä tapahtumia, jotka tuovat scrumiin rakennetta, läpinäkyvyyttä ja sopeutumiskykyä. Kaikille tapahtumille on määritelty enimmäispituus, jota ei voida ylittää, mutta etuajassa voidaan päättää, mikäli tarvittavat asiat on saatu tehtyä. Scrumin ulkopuoliset tapahtumat pyritään minimoimaan. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Sprintti toimii Scrumin ytimenä ja sprintin pituus on enintään kuukauden mittainen. Sprintit koostuvat sprinttien suunnittelusta, varsinaisesta sprintin aikana tehtävästä kehitystyöstä, päivittäispalavereista, sprinttien katselmoinnista sekä sprinttien retrospektiivistä. Sprintin aikana suunnitelmiin ei tehdä muutoksia, jotka vaarantaisivat sprintin tavoitteen. Sprintti voidaan keskeyttää, mikäli tavoite muuttuu tarpeettomaksi, mutta sprinttien lyhyen ajallisen pituuden takia sprinttien keskeyttämiseen päädytään harvoin. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Sprintin suunnittelun tekee koko Scrum-tiimi sprintin suunnittelupalaverissa. Sprintin suunnittelupalaverissa vastataan kahteen kysymykseen: Mitä sprintin aikana on mahdollista toimittaa ja miten se toteutetaan. Toimituskokonaisuus määräytyy tuoteomistajan priorisoiman kehitysjonon ja kehitystiimin välisestä dialogista,

jossa yhteensovitetaan tuotteeseen liittyvät tarpeet ja tiimin toimituskyky. Kun kehitystiimille on selvää, mitä seuraavan inkrementin aikana tuotetaan, tiimi suunnittelee itse työn toteutustavan. Tiimi voi tarvittaessa käyttää ulkopuolisia asiantuntijoita päätöksenteon tukena. Suunnittelupalaverin päätteeksi tiimi esittää tuoteomistajalle ja scrummasterille, miten tiimi aikoo suoriutua tavoitteesta seuraavan sprintin aikana. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Päivittäispalaveri suoritetaan nimensä mukaisesti päivittäin ja palaverin tarkoituksena on varmistaa tiimin eteneminen kohti sprintin tavoitetta. Palaveri kestää enintään 15 minuuttia ja palaverissa suunnitellaan seuraavan 24 tunnin työt. Palaveri voidaan viedä läpi esimerkiksi käyden läpi seuraavat kysymykset: Mitä tein eilen edistääkseni tavoitteeseen pääsyä? Mitä teen tänään, jotta kehitystiimi pääsisi kohti sprintin tavoitetta? Havaitsenko esteitä, joka estää tavoitteeseen pääsemisen? Päivittäispalaveri edistää kommunikointia ja nopeaa reagoitua. Päivittäispalaverilla kehitetään myös tiimin ymmärrystä tilanteesta ja karsitaan ylimääräisiä palavereita. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Sprintin katselmointi pidetään jokaisen sprintin päätteeksi. Katselmoinnin aikana Scrum-tiimi käy yhdessä sidosryhmien kanssa läpi sprintin aikana tehdyn tuotoksen. Katselmointi on epämuodollinen palaveri ja sen tarkoituksena on fasilitoida vuoropuhelua sidosryhmien välillä jatkotoimenpiteistä tuotteen arvon optimoimiseksi. Sprintin katselmoinnista syntyy tuloksena päivitetty tuotteen kehitysjojo, joka toimii pohjana seuraavan sprintin suunnittelussa. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Sprintin retrospektiivi pidetään sprintin katselmoinnin jälkeen kehitystiimin kesken ja retrospektiivin tarkoituksena on tarkastella edellisen sprintin sujuvuus työkalujen, prosessin sekä ihmisten ja yhteistyön osalta. Retrospektiivissä tunnistetaan hyvin menneiden asioiden lisäksi parannukset seuraavaa sprinttiä varten. Retrospektiivi tarjoaa tiimille toistuvan tilaisuuden oman prosessin arviointiin ja kehittämiseen. (Schwaber & Sutherland 2017.)

4.3.3 Scrumin tuotokset

Tuotteen kehitysjo on tuoteomistajan hallinnoima ja priorisoima lista tuotteen ominaisuuksista, vaatimuksista ja parannuksista. Kehitysjo on dynaaminen lista, joka muuttuu jatkuvasti mukautuen ulkopuolelta tuleviin tarpeisiin. Kehitysjoissa olevat kohdat sisältävät tuotoksen kuvauksen, työmääräarvion, arvon, järjestyksen ja mahdollisesti myös testikuvauksen. Tuotekehitysjoissa kohdat pilkotaan riittävän pieniksi elementeiksi, jotta kukin kohta voidaan suorittaa sprintin aikana. Työmääräarviot jokaiselle kohdalle määrittelee kehitystiimi itse. Tarvittaessa tuoteomistaja voi tukea työmääräarvion määrittelyä selittämällä ja avaamalla kohtaan liittyviä vaatimuksia. Edistymistä voidaan seurata vertaamalla jäljellä olevan kokonaistyömäärää edellisten sprinttien aikana läpi menneiden töiden määrään. Tuoteomistaja tarkkailee tätä lukua vähintään jokaisen sprintin katselmoinnissa. Tämän tiedon saatavuus projektin eri sidosryhmien välillä parantaa projektin läpinäkyvyyttä. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Sprintin kehitysjo muodostuu tuotteen kehitysjoista valituista kohdista, inkrementin toimitussuunnitelmasta sekä tiedosta, miten sprintin tavoite saavutetaan. Sprintin kehitysjo edistää työn läpinäkyvyyttä, ja yksityiskohtaisuuden ansiosta työn edistymistä voidaan tarkkailla päivittäispalavereissa. Kehitysjo toimii reaaliaikaisena näkymänä kehitystiimin meneillään olevan sprintin työstä. Seuraamalla työn edistymistä sekä jäljellä olevaa työmäärää, voidaan arvioida todennäköisyyttä sprintin tavoitteen saavuttamiselle, ja seurata työn edistymistä. Kaikkien edellisten ja nykyisen sprintin aikana valmistuneet kehitysjoissa kohtien summaa kutsutaan inkrementiksi. **Inkrementille** on erikseen määritellyt ”valmis”-ehdot, jotka inkrementin täytyy täyttää ennen kuin inkrementti luetaan valmiiksi. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Tuotosten läpinäkyvyys. Läpinäkyvyys on keskeinen osa scrumia. Scrummasterin tehtävänä onkin työskennellä yhdessä kehitystiimin, tuoteomistajan ja muiden sidosryhmien kanssa varmistaa tuotosten läpinäkyvyys. Täydellinen läpinäkyvyys mahdollistaa oikeanlaisen informaation riskienarvioinnin ja päätösten yhteydessä. (Schwaber & Sutherland 2017.)

Mikäli kehitysorganisaation kautta ei tule erillisiä määritelmiä tai standardeja, kehitystiimi määrittää itse inkrementille "valmis"-määritelmät. Scrum-tiimin jäsenillä tulee olla yhteinen ymmärrys siitä, mitä määritelmä "valmis" tarkoittaa. "Valmis"-määritelmä helpottaa läpinäkyvyyttä, ennustettavuutta ja suunnittelua ja on merkittävä laadunhallinnan kannalta, ettei keskeneräinen työ päädy julkaisuun. (Schwaber & Sutherland 2017.)

4.4 Ketterä viitekehys: Kanban

Kanban on ketterässä ohjelmistokehityksessä suosittu viitekehys. Kanban vaatii toimiakseen reaaliaikaista kommunikointia ja läpinäkyvyyttä (Radiga 2019).

Toisin kuin scrumissa, kanbanin toiminta ei perustu sprinttien ympärille, vaan kanbanissa tuotos on jatkuvaa. Kanbanin viitekehystä määrittelevät kolme keskeistä tekijää: työnkulun visualisointi, keskeneräisen työn rajoittaminen sekä tehtävien läpimenoajan mittaaminen. Kanbanissa työnkulku visualisoidaan kanban-taululla, jossa tehtävän status kuvataan tauluun määriteltujen sarakkeiden avulla. Jokaiselle työvaiheelle määritellään enimmäismäärä keskeneräiselle työlle. Jokainen tehtävä pilkotaan pieneksi, mahdollisimman tasamittaisiksi kokonaisuuksiksi. Tämän jälkeen tehtävien läpimenoaika mitataan ja mittauksen perusteella tulevien tehtävien valmistumisaika on nopeasti ja helposti arvioitavissa. (Li 2015, 49.)

Kanbanin työnkulussa merkittävää on myös se, että jokainen vaihe on imuprosessi, eli yksikään työvaihe ei etene seuraavaan vaiheeseen, ennen kuin vastaanottava vaihe on valmis ottamaan uutta työtä tehtäväksi (Cobb 2015, 91).

Kanban-kortit. Jokainen kanban-kortti kuvaa yhtä tehtävää ja on keskeinen osa kanbanin visualisointia. Kortit liikkuvat kanban-taululla sarakkeesta toiseen kuvaten tehtävän työvaihetta. Kanban-kortin avulla tiimi näkee yhdellä silmäyksellä keskeiset tiedot tehtävästä, kuten lyhyen kuvauksen, tehtävän omistajan, tehtävän statuksen sekä mihin mennessä tehtävä on oltava valmis. Muita tietoja voidaan lisätä korttiin tarpeen mukaan. Kun tehtävä siirtyy vaiheesta toiseen, nämä ennalta määritellyt tiedot varmistavat, että tehtäville on määritetty omistaja ja seuraavat työvaiheet.

Kanban-korttien avulla tehtävien läpimenoajan seuranta ja pullonkaulojen havaitseminen on helppoa. Jokainen tehtävä tulisi määritellä vakiomittaiseksi, jolloin jokainen kortti vastaa karkeasti aina saman kokoista työmäärää. (Rehkopf 2019.)

Kanban-taulun avulla tehtävien työvaiheet sekä ajantasainen status voidaan esittää visuaalisesti. Kanban-taulu koostuu sarakkeista, joissa tehtävät yleensä liikkuvat vasemmalta oikealle tehtävän edetessä työvaiheesta seuraavaan. Sarakkeet voi olla yksinkertaisimmillaan Todo (tekemättömät tehtävät, backlog), Doing (työnalla) ja Done (tehty, toimitettu). Jokaiseen työvaiheeseen eli sarakkeeseen merkitään KET-rajaa, eli maksimimäärä keskeneräiselle työlle. Käytännössä tämä tarkoittaa, montako korttia kyseisessä sarakkeessa voi olla yhtä aikaa. Kanban-taulu voi olla fyysinen, kuten esimerkiksi tussitaulu, tai digitaalinen online-taulu. Fyysistä taulua pidetään tehokkaampana ja joustavampana välineenä tiimin kanssa kommunikointiin, mutta mikäli tiimiin kuuluu etänä työskenteleviä, on digitaalinen online-taulu luultavasti toimivampi vaihtoehto. (Rehkopf 2019.)

KET-arvo ilmaisee keskeneräisen työn määrää. Keskeneräinen työ on aloitettu tehtävä, jota ei ole saatu valmiiksi tai muuten lopetettu. Keskeneräisen työn rajoittamisella vältetään tarpeetonta moniajtoa, luodaan fokus rajattuun tehtävään sekä korostetaan töiden valmiiksi saattamista. Tarpeen vaatiessa keskeneräisen työn määrän ylärajaa voidaan muuttaa, mutta on varottava nostamasta KET-rajaa liian kevyin perustein, jolloin mitätöidään rajoitteen alkuperäinen tarkoitus. (Radiga 2019.)

4.4.1 Kanbanin aloittaminen

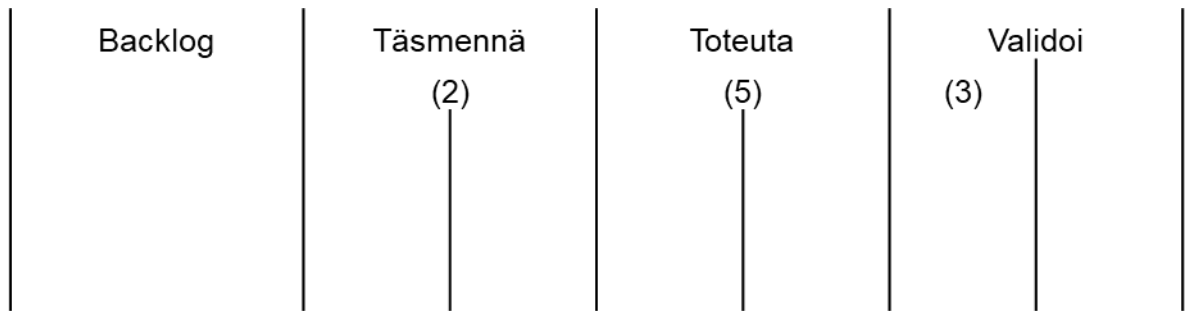
Seuraavassa on kerrottu vaiheittain, kuinka Kanban voidaan ottaa nopeasti osaksi toimintaa (Brechtner 2015, 7).

Ylätason rutiinien kartoitus. Tiimin jäsenien työpäivä koostuu monenlaisista tehtävistä, kuten kommunikoinnista sidosryhmien kanssa, tuotteen ja infrastruktuurin kehitystyöstä. Ylätason rutiinien askelten kuvaamisessa helpottaa seuraavat periaatteet: Kuvataan ainoastaan askeleet, joita tiimi itsessään suorittaa, jättämällä ennen tai jälkeen tiimin osiota kuvaavat askeleet pois. Mikäli sama resurssi suorittaa

yleensä kaksi perättäistä askelta, yhdistetään nämä askeleet yhdeksi. Mikäli askelien suhteen on epävarmuutta tai epäselvyyksiä, voidaan käyttää pohjana askelita: täsmennä, toteuta, validoi ja toimita. (Brechner 2015, 7-8.)

Askelten kuvaus taululla. Edellisessä vaiheessa määritellyt askeleet kuvataan taululle. Fyysinen taulu on yleensä parempi kuin digitaalinen, sillä fyysinen on joustavampi ja yksinkertaisempi. Fyysinen taulu vaatii tiimin fyysistä läsnäoloa, mikä rohkaisee tiimin sisäiseen keskusteluun ja kanssakäymisiin. Digitaalinen taulu tulee tarpeeseen, mikäli tiimi on hajautunut maantieteellisesti. Taulu jaetaan sarakkeisiin askelien mukaan ja vasemmanpuoleinen sarake toimii backlogina, eli aloittamattomien ja määrittämättömien töiden ja ominaisuuksien sarakkeena. Seuraavana tulevat järjestyksessä edellisessä, ylätasoinen rutiineissa, kuvatut askeleet. Näistä jokaiseen askeleeseen tehdään kaksi alisaraketta, joista vasen on ”työn alla” oleva sarake ja oikealla ”valmis”-sarake. Tällä varmistetaan tehtävien imuohjattu prosessi, sen sijaan että tehtävät työntöohjataan seuraavaan vaiheeseen heti valmistuttuaan. Viimeinen sarake on toimitus tai valmis ja tähän riittää yksi sarake, sillä tehtävä on tässä vaiheessa käsitelty ja jatkaa jalostumista seuraavalla tiimillä tai on toimitettu loppuasiakkaalle. (Brechner 2015, 8-10.)

Rajoitteiden asettaminen askelille. Rajoitteet rajaavat keskeneräisen työn (KET) määrän kussakin sarakkeessa. Tarkoituksena on hakea pienin mahdollinen KET-luku alentamatta tuotantokapasiteettia. Eräs tapa määrittää kullekin askeleelle KET-raja on aloittaa hitaimmasta askeleesta. Asetetaan hitaimmalle askeleelle KET-raja kertomalla askeleessa työskentelevien määrä luvulla 1,5. Suhteutetaan muut askeleet hitaimpaan ja suhdeluvun mukaan asetetaan KET-arvio muihin askeliin niin, että ne ovat hitaimman askeleen tahdissa. Nämä ovat lähtöarvot, joita säädetään tarvittaessa, kunnes maksimaalinen läpimeno saadaan aikaiseksi. Jokainen KET-raja on hyvä merkitä askeleen sarakkeeseen. Kuviossa 12 jokaisen askeleen KET-raja on ilmaistu sulkujen sisällä. (Brechner 2015, 10-12.)



Kuvio 12. KET-rajat taulukossa (Brechner 2015, 12).

Valmis-määritelmän kuvaus. Määritellään jokaiselle askeleelle ehdot, jotka täytyy täyttyä, ennen kuin tehtävä voidaan siirtää valmis-sarakkeeseen. Ehdot on hyvä määritellä yhdessä tiimin kanssa, jonka jälkeen ne kirjataan tauluun näkyville. Ehdot ovat osa laadunhallintaa ja ehtoja voi lisätä, poistaa tai muuttaa tarpeen mukaan. Isompi kokonaisuus pilkotaan useampaan samankokoiseen työkokonaisuuteen. Valmis-sarakkeen ehdot estävät tahattoman tai tahallisen oikomisen tuotoksen laadussa. (Brechner 2015, 13-14.)

Päivittäispalaverit. Kun taulu on valmis ja täytetty tehtävillä, voidaan aloittaa itse työnteko. On suositeltavaa pitää päivittäinen palaveri taulun äärellä, jossa käydään läpi eteneminen tai mahdolliset esteet etenemiselle. Korteja voidaan siirtää taululla päivittäispalaverin aikana, mutta tiimin jäsenet voivat siirtää omia korttejaan tehtävän valmistumisen myötä myös muinakin aikoina. Jokaisen päivittäispalaverin alussa projektipäällikkö aloittaa taulun viimeisestä askeleesta käyden läpi tehdyt tehtävät ja siirtää tehtäväkortteja eteenpäin. Projektipäällikkö käy askeleet vaihe vaiheelta oikealta vasemmalle varmistaen, että kortit siirtyvät valmis sarakkeista seuraavaan työvaiheeseen vasta kun seuraavan vaiheen KET-raja tämän mahdollistaa. Kun tehtävälappu siirtyy seuraavaan työvaiheeseen, sovitaan tehtävälle tekijä tai vastuhenkilö ja merkitään nimi tehtäväkorttiin. Lopuksi käydään läpi, jos backlogin priorisointi vaatii uudelleen järjestelyä ja käydään läpi mahdolliset tekemisen esteet. Päivittäispalaverin jälkeen tiimi palaa töihinsä ja kokonaisuudessa päivittäispalaveri on yleensä kestoaltaan alle 15 minuuttia. (Brechner 2015, 14-18.)

4.4.2 Kanban vs. Scrum

Ketterän viitekehyksen alla kanban ja scrum jakavat paljon yhtäläisyyksiä, mutta tietyt eroavaisuudet tekevät kanbanin rakenteesta väljemmin määritellyn ja samalla myös joustavamman. Taulukossa 2 on esitelty keskeisiä eroja scrumin ja kanbanin välillä. (Rehkopf 2019.)

Taulukko 2. Scrum vs. kanban (Rehkopf 2019).

	Scrum	Kanban
Kadenssi	Säännölliset kiinteän virtauksen sprintit (esim. 2 viikkoa)	Jatkuva virtaus
Julkaisutapa	Jokaisen sprintin päätteeksi	Jatkuva toimitus
Roolit	Tuoteomistaja, Scrum-master, Kehitystiimi	Ei vaadittuja rooleja
Avainmittarit	Nopeus	Läpimenoaika, kiertoaika, keskeneräinen työ
Muutos filosofia	Tiimin ei tulisi tehdä muutoksia sprintin aikana	Muutos voi tapahtua koska tahansa

4.5 Ketterän projektin hankinta

Projektin keskeiset tekijät ovat hinta, aika ja tavoitteet. Ketterässä projektissa jossakin näistä on oltava liikkumavaraa, muuten projektissa ei ole riittävästi vapausasteita ketterään toimintaan, joka mukautuu yllättäviin muutoksiin. Mikäli kaikki kolme tekijää voidaan lukita heti projektin alussa, ei ole syytä jatkaa ketterän viitekehyksen mukaisesti, vaan projekti voidaan viedä perinteisen vesiputousmallin mukaisesti. (Auer ym. 2013, 30-31.)

Seuraavien ohjeiden mukaisesti on mahdollista toteuttaa kelvollinen hankintasopimus ketterään ohjelmistokehitysprojektiin:

- Määritellään minimitavoitteet, jotka projektin tulee täyttää. Työmäärän tulee olla noin puolet arvioidusta kokonaistyömäärästä.
- Sopimukseen tulee määritellä selkeä kokonaishinta projektille.
- Sopimuksessa oltava välitön asiakkaan puoleinen irtisanomisen mahdollisuus niin yksittäisen henkilön, kuin koko toimittajan osalta.
- Toimittajia, jotka antavat tyytyväisyystakuun tuotokselle, on syytä suosia.
- Immateriaalioikeudet oltava riittävät asiakkaalle, eli asiakkaalla on oikeus muuttaa, siirtää, kehittää, kopioida tuotosta ilman, että toimittaja voi kyseisiä toimenpiteitä rajoittaa. (Auer ym. 2013, 30-31.)

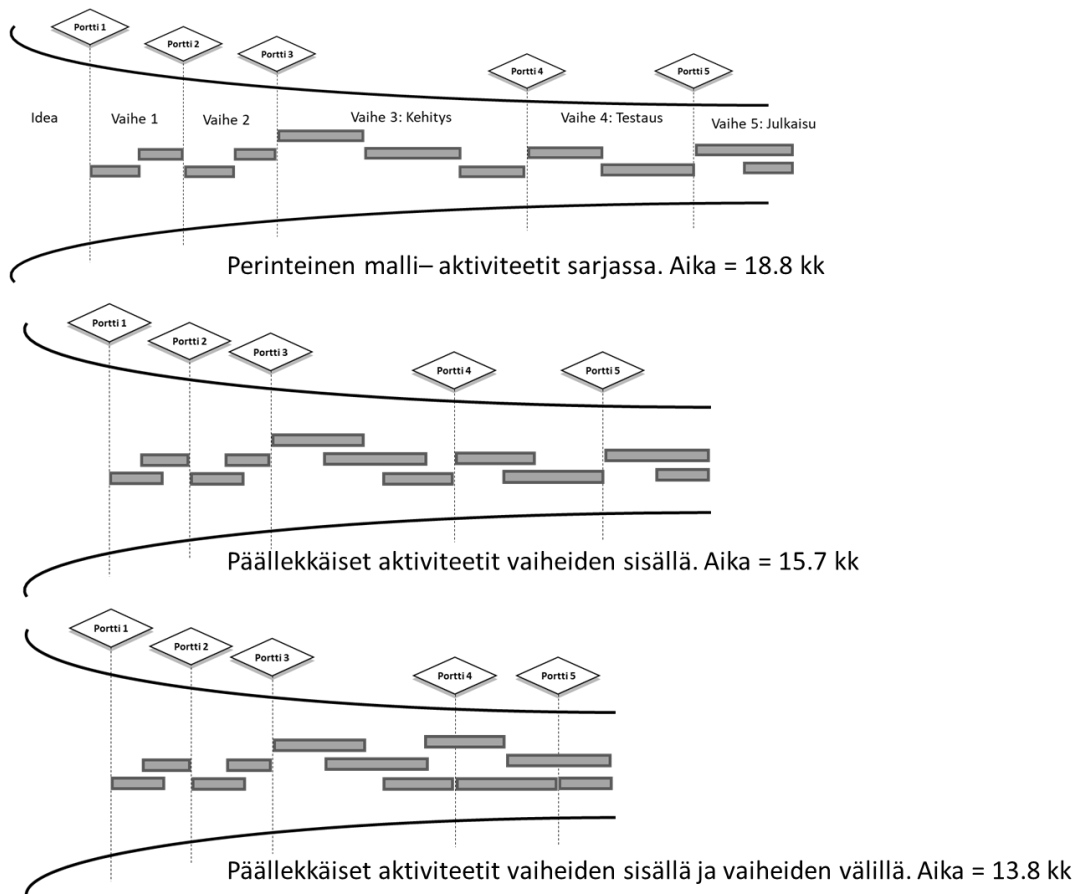
Tärkeintä on hankkia kokemusta uudesta toimittajasta ensin pienemmän projektin kautta, ennen suurempia projektikokonaisuuksia (Auer ym. 2013, 31). Edellä mainitut ohjeet on määritelty ohjelmistotuotekehitysprojektin näkökulmasta, mutta samoja ohjeita voidaan soveltaa myös valmistavaan teollisuuteen.

4.6 Teollisuuden tuotekehityksen tulevaisuus

Stage-gate on käytössä monissa menestyvissä yrityksissä ja monissa tapauksissa järjestelmää on kehitetty alkuperäistä mallia pidemmälle erinomaisin tuloksin. Seuraavassa on muutama esimerkki osa-alueista, joiden avulla stage-gate-viitekehystä on jalostettu palvelemaan paremmin kyseisen kehittävä organisaation tarpeita. (Cooper 2011, 120)

4.6.1 Stage-gate erikokoisissa tuotekehitysprojekteissa

Yritykset ovat jalostaneet stage-gate-prosessin mukautuvampaan malliin, joka on skaalattavissa tuotekehitysprojektien tyyppin ja riskitason mukaisesti. Käytännössä korkean riskin projektit, jotka ovat yleensä kooltaan suuria projekteja, käyttävät perinteistä viiden vaiheen ja viiden portin stage-gate-prosessia. Kooltaan pienempien ja matalan riskin projektien läpivieminen viisivaiheisen prosessin läpi saattaa viedä tarpeettoman paljon aikaa ja resursseja kokonaisuuteen nähden, joten näille projekteille voidaan määritellä lyhennetty versio, jossa vaiheet ja portit yhdistellään 2–3 vaiheiseksi stage-gate-malliksi. (Cooper 2011, 121-122.)



Kuvio 13. Stage-gate-tehtävien limitys (Cooper 2011, 130).

4.6.2 Stage-gate ja limittäiset prosessit

Stage-gate-mallin karkeasta vaiheisiin jaottelusta huolimatta prosessia voidaan soveltaa myös hyvin joustavasti limittämällä eri tehtäviä vaiheiden sisällä. Joissain tapauksissa voidaan tehtäviä limittää jopa eri vaiheiden välillä, porttien yli. Projektiryhmä voi jatkaa seuraavaan tehtävään, kunhan olemassa oleva tieto on luotettavaa ja vakaata. Tehtävien vaiheittaisen suorittamisen sijaan limittäin tehtäviä suorittamalla saavutetaan merkittävää etua projektin aikataulun läpiviennissä. Kuviossa 13 ylin kaavio on perinteinen malli, jossa tehtävä suoritetaan perättäisessä järjestyksessä, jolloin esimerkkinä oleva projekti kestäisi 18,8 kuukautta. Keskimmaisessä vaiheessa tehtäviä limitetään vaiheiden sisällä, jolloin saman esimerkkiprojektin läpimenoaika lyhenee 15,7 kuukauteen. Alimmassa diagrammissa limittyvät myös vaiheet, jolloin läpimenoajassa päästään 13,8 kuukauteen, joka on 5 kuukautta (26 %) lyhyempi kuin alkuperäinen esimerkkiprojektin läpimenoaika. Tehtävästä seu-

raavaan siirtymisen tukena voidaan käyttää kuvion 14 mukaista matriisia, jossa päätöksenteon kriteereinä toimivat informaation luotettavuus ja vakaus. Laadukas informaatio sijoittuu matriisissa ylävasemmalle, jolloin tieto on luotettavaa ja stabiilia. (Cooper 2011, 129-131.)

		Informaation vakaus	
		Vakaa	Alati muuttuva
Informaation luotettavuus	Faktaan pohjautuva	Vakaa ja luotettava informaatio: Tukeudu tärkeimmissä päätöksissä tähän kategoriaan esim. Suunnittelu, Jatka/Lopeta	Epävakaa informaatio. Älä käytä tärkeisiin päätöksiin. Rakenna järjestelmään askelia joiden avulla saa jatkuvasti päivittyvää ja ajantasaista tietoa
	Mielipide	Tähän voidaan tukeutua aikaisissa päätöksissä (Jatka/lopeta; alustava tuotemääritys). Aihe vaatii tarkempaa tutkimusta faktojen kartoittamiseksi	Huonolaatuista ja epävakaata informaatiota. Päätöksiä ei tule tehdä tämän informaation pohjalta

Kuvio 14. Informaation arviointimatriisi (Cooper 2011, 131).

Yleinen virhe stage-gate-prosessin luontivaiheessa on sisällyttää portteihin tarpeetonta byrokratiata. Mikäli ei tarkkaan ymmärretä, mitä tietoja vaaditaan eri porttien päätöksentekoon, luodaan helposti ylimääräistä tietoa, joka kumuloituu tarpeettoman pitkiksi raporteiksi ja toimintaa raskauttavaksi byrokratiaksi. Monet yritykset ovatkin soveltaneet Lean-menetelmiä karsimaan hukkaa ja arvoa tuottamatonta tietoa ja työtä eri vaiheista ja porteista, jolloin fokus pysyy relevanteissa asioissa ja tuotekehitys voidaan suorittaa riittävällä nopeudella. (Cooper 2011, 133 - 138.)

4.6.3 Kehittyvä tuotekehitysprosessi

Toimivan tuotekehitysprosessin ylläpito vaatii jatkuvaa toiminnan parantamista, eikä stage-gate ole poikkeus. Tuotekehityksen jatkuvan parantamisen kolme keskeisintä elementtiä ovat suorituskykymittarit, tiimin tulosvastuu sekä oppimisen ja kehittymisen integrointi prosessiin. Suorituskykymittareilla mitataan, miten hyvin tuotekehitysprojekti on onnistunut eri mittareilla, kuten esimerkiksi tuotoksesta saatu tuotto

tai projektin toteutunut kesto. Tiimin tulosvastuulla sitoutetaan koko tuotekehitysryhmä vastuulliseksi saavutetusta lopputuloksesta, joita edellä mainituilla mittareilla mitataan. Projektiryhmän oppiminen ja kehittyminen varmistetaan toimenpiteillä osana prosessia, joissa projektin aikana tapahtuneista virheistä rankaisemisen ja pikaisten korjausten sijasta pyritään löytämään juurisyy ja kehittämällä ehkäiseviä toimintoja tulevaisuutta varten. (Cooper 2011, 138.)

4.6.4 Stage-gate osana tuotteen laajempaa elinkaarta

Stage-gate tukee lähtökohtaisesti innovointia, mutta erityisesti suurilla yrityksillä on tarve kehittää prosessia tukemaan avointa innovointia vielä laajemmin. Tämä asettaa uusia kriteerejä eri vaiheille ja porteille, erityisesti prosessin alkupäässä. Esimerkkeinä näille prosessin laajennustarpeille ovat esimerkiksi ideointivaiheessa ulkopuolisten idealähteiden ja innovaatiotuottajien skannaus ja käsittely. Tällaiset ulkopuoliset idealähteet voivat olla esimerkiksi pienyritykset, startup-yritykset, yhteistyökumppanit, keksijät sekä asiakkaat. Ideointivaiheen jälkeen seuraaviin vaiheisiin rakennetaan mukaan toimintatapoja, joiden avulla näiden ulkopuolisten tahojen innovaatioita voidaan hyödyntää omassa toiminnassa esilaisilla lisensointi-, omistajuus- tai yhteistyöjärjestelyillä. (Cooper 2011, 142-143.)

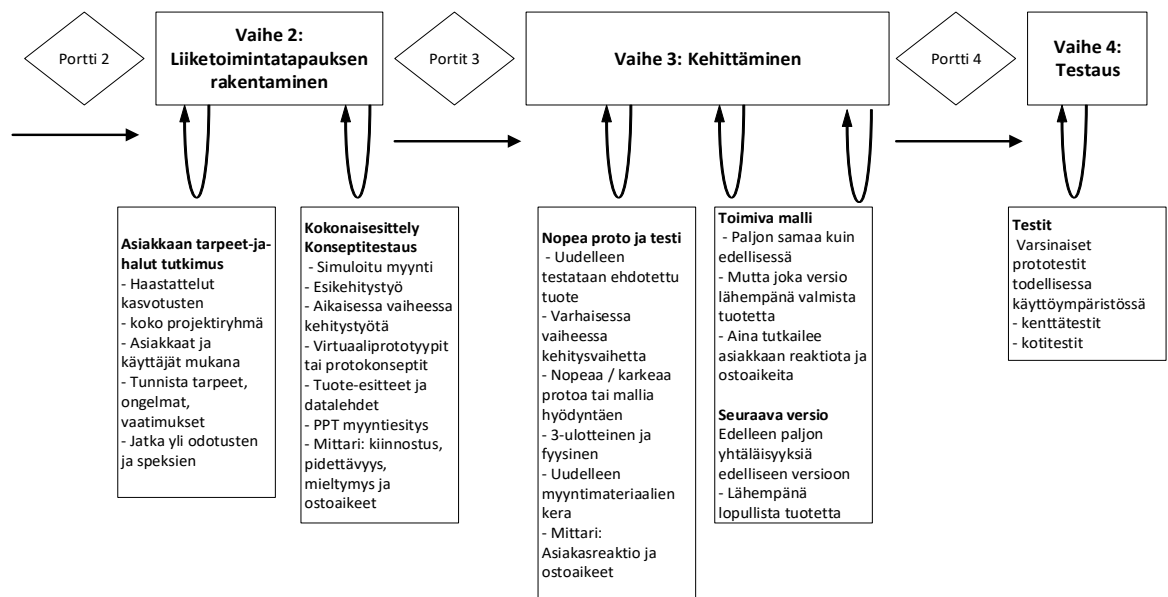
Edistyksellisimmissä yrityksissä stage-gate ei kata pelkästään tuotekehitysprosessia innovoinnista tuotejulkaisuun, vaan prosessi kattaa koko tuotteen elinkaaren tuotteen lopettamiseen saakka. Tuotteen julkaisun jälkeen keskeisiä tekijöitä ovat jälkimarkkinoinnin tuoma liikevaihto, tuotteen hinnoittelu elinkaaren eri vaiheissa sekä tuotteen ja tuoteperheen mainostamisen ja markkinoinnin kohdentaminen tuotteen eri ikävaiheissa. Lisäksi tuotteiden vaihtuminen omistajalta toiselle eli käytettyjen tuotteiden markkinat on hyvä huomioida elinkaaristrategiassa. Lopuksi elinkaaristrategiassa ovat tuotteen kierrättäminen, hävittäminen ja tuotteen poistaminen valikoimista. (Cooper 2011, 146 - 149.)

Eräs edistyksellinen askel on automatisoida stage-gate-järjestelmä integroimalla prosessi osaksi tiedonhallintajärjestelmää. Stage-gate-integrointi osaksi yrityksen järjestelmiä voi parhaimmillaan merkittävästi keventää prosessin byrokratiaa ja kommunikointia automatisoidulla dokumentaatiolla, jossa merkityksellinen tieto on

saatavilla oikeaan aikaan. Kolikon käänttöpuolena tässä on riski, että yksittäisen ohjelmiston oletetaan olevan ratkaisu kaikkiin ongelmiin ja korjaavan prosessissa itsessään olevat ongelmat. IT-ratkaisu ei itsessään voi toimia tuotekehitysprosessin korvikkeena, vaan enemmänkin hyvin suunnitellun tuotekehitysprosessin mahdollistajana. (Cooper 2011, 150 - 154.)

4.6.5 Stage-gate ja ketterät menetelmät

Stage-gate-mallin skaalaamisen lisäksi prosessiin on otettu mukaan ketteriä elementtejä, jolloin puhutaan spiraaliprosessista. Spiraalissa iteroidaan ketterien menetelmien mukaisesti läpi sarjaa rakenna-testaa-palaute-mukauta. Iteraatioiden avulla saavutetaan päätöksiä ohjaavia ja tukevia faktoja mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kehitysprosessia. Lisäksi iteratiivinen prosessi lisää kehitystyön joustavuutta muutoksien ja muuttuvien olosuhteiden varalta. (Cooper 2011, 127.)



Kuvio 15. Stage-gate-spiraali prosessi (Cooper 2011, 128).

Kuviossa 15 on esimerkki, miten spiraalit voidaan sisällyttää suunnitelmallisesti eri vaiheisiin. Vaiheen 2 ensimmäisessä spiraalissa VoC (voice of customer) on asiakastutkimus, jossa haetaan referenssitietoa asiakasrajapinnasta tukemaan tuotekehitystä. Saman vaiheen seuraavassa spiraalissa myynti esittelee ehdotetun tuotteen potentiaalisille asiakkaille. Tuote esitellään esimerkiksi simulaation tai karkean prototyylin avulla, joten tuote ei ole vielä toimiva virallinen versio, vaan pikemminkin karkea

konseptihahmotelma ratkaisumahdollisuudesta. Vaiheessa 3 jatketaan spiraaleja ja jokainen spiraali tuottaa karkeita malleja tai prototyyppejä, jotka ovat kerta toisensa jälkeen lähempänä lopullista tuotetta. (Cooper 2011, 128 - 129.)

Yleinen käsitys on edelleen, että stage-gate ja ketterät menetelmät ovat toisensa poissulkevia menetelmiä. Stage-gate ja ohjelmistopuolelta tutut ketterät menetelmät ovat kuitenkin luonteeltaan hyvin erityyppisiä viitekehystyksiä painottuen eri alueille. Stage-gate on kattava ideasta julkaisuun järjestelmä, makrotason suunnitteluprosessi. Ketterät menetelmät, kuten esimerkiksi Scrum, on mikrotason projektinhallintamenetelmä. Viime vuosina useat yritykset ovat yhdistäneet nämä kaksi viitekehystä tuotekehitysprosessissaan lupaavin tuloksin. Seuraavia positiivisia vaikutuksia on todettu tässä yhteydessä: Edistynyt tiimin sisäinen kommunikaatio, tehostunut suunnittelu, asiakaspalautteen lisääntyminen jatkuvan iteroinnin myötä sekä dokumentaatio-ongelmien selkeämpi erottelu. Lisäksi kontrollin ja kommunikaation edistymisellä on havaittu olevan positiivinen vaikutus tiimin yleiseen asenteeseen. Viitekehysten yhdistämisessä havaittiin myös tiettyjä haasteita. Nämä haasteet ovat muu muassa tiimien kommunikaation heikkeneminen ulkopuolisiin sidosryhmiin. Tätä selitetään voimakkaan sitoutumisen aiheuttamalla eristäytymisellä. Lisäksi pitkäjänteinen suunnittelu saattaa jäädä vähemmälle huomiolle, sillä fokus keskittyy lyhyiden sprinttien suunnitteluun. Myös johdossa saattaa esiintyä vastarintaa johdun ketterien menetelmien myötä vähentyneestä kontrollin tarpeesta. (Cooper 2016.)

Modernien tuotekehitystyökalujen kuten 3D-tulostuksen ja tietokonesimulaatioiden tuomat mahdollisuudet mahdollistavat ketterässä viitekehyksessä tutun iteraatioiden hyödyntämisen myös fyysisiä tuotteita valmistavan yrityksen toiminnassa. Esimerkiksi sähkömekaanisia järjestelmiä valmistava yritys voi soveltaa modernien työkalujen avustamana sprinttejä siinä missä ohjelmistoyrityksetkin. Fyysisiä tuotteita valmistavien yritysten keskuudessa sprinttien ympärillä toimiva Scrum-viitekehys vaikuttaa olevankin suosituin menetelmä. (Cooper 2016.)

5 KASVUA TUOTEKEHITYKSELLÄ ETELÄ-POHJANMAAN VALMISTAVAN TEOLLISUUDEN PK-YRITYKSISSÄ

Tässä luvussa esitellään *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeen taustaa, tavoitteita ja toimenpiteitä. Luvun alussa pohjustetaan tuotekehitystoiminnan kehittämiseen liittyviä syitä ja tekijöitä. Luvun lopussa tarkastellaan hankkeen aikana saatuja tuloksia. Hanke on tämän tekstin kirjoitusvaiheessa vasta alle puolessa välissä, joten hankkeen kokonaistuloksia ei voida tämän työn osalta arvioida.

5.1 Miksi tuotekehitystoimintaa tulee kehittää

Globalisaation myötä yritysten toimintaympäristö on kansainvälisempää ja monipuolisempaa kuin koskaan aikaisemmin. Tuote- ja palvelumyynnissä tämä tarkoittaa yhä nopeammin muuttuvia tarpeita sekä kansainvälistymisen tuomia haasteita ja mahdollisuuksia kilpailukyvyn ylläpitämiseksi. Tuotteiden suunnittelussa täytyy huomioida uusia näkökulmia, kuten integroitavuus muihin järjestelmiin, ekologisuus, lainsäädäntö, globalisaatio ja trendit.

Asiakastarpeiden muutos vaikuttaa usein koko toimitusketjuun ja tämä saattaa aiheuttaa merkittäviä haasteita perinteiselle teollisuusyritykselle, jossa toiminta perustuu vakiintuneisiin tuotteisiin ja toimintamalleihin. Erityisesti pienten ja keskisuurten yritysten niukat resurssit on kohdennettu täysin operatiiviseen toimintaan, jolloin strateginen toiminta on lyhytnäköistä ja toiminnan jatkuva kehittäminen on lähes olematonta.

Etelä-Pohjanmaalla on Suomen maakunnista korkein yritystiheys. Lisäksi teollisuuden osuus yrityskannasta on korkein verrattuna muihin maakuntiin. Erityisesti ruoka-, kone- ja metalliteollisuus korostuvat maakunnan toimialarakenteessa. Viime vuosina teollisuuden tuottavuus on ollut kasvussa Etelä-Pohjanmaalla, mutta tästä huolimatta tuottavuus suhteessa muihin maakuntiin on matala. Etelä-Pohjanmaan liiton laadullisen tilannekuvan toteamuksena onkin, että teollisuuden jalostusasteen

ja tuottavuuden kasvattamiseksi, tulee osaamisperustan ja korkeakoulutuksen vahvistamisen lisäksi panostaa tuotekehitykseen ja tutkimusympäristöihin. (Mikkola 2020, 3-4.)

5.2 Hankkeen tavoitteet ja toimenpiteet

Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä on Seinäjoen ammattikorkeakoulun vetämä ja Euroopan Sosiaalirahaston rahoittama hanke. Hanke ajoittuu aikavälille 1.3.2020–31.8.2022.

Hankkeen kohderyhmänä on Etelä-Pohjanmaan alueella toimivat valmistavan teollisuuden pk-yritykset. Hankkeen tavoitteena on kehittää kohderyhmään kuuluvien yritysten sekä niiden henkilöstön tuotekehitysosaamista. Henkilöstön taitoja kehitetään antamalla koulutusta ja opastusta tuotekehityksen prosesseista, menetelmistä ja työkaluista. Hankkeessa kehitetään kohderyhmälle sopivia tuotekehitysprosesseja yhteistyössä pilottiyritysten kanssa. Kaikki hankkeen aikana kehitettävä materiaali julkaistaan digitaaliselle jatkuvan oppimisen alustalle, joka on myös yksi keskeinen osa hankkeen aikana tehdyistä tuotoksista.

Hankkeen toimenpiteet on jaettu kuuteen työpakettiin, joita ovat:

TP1. Tuotekehitysaineiston kehittäminen jatkuvan oppimisen alustaan

TP2. Työpajojen järjestäminen

TP3. Tuotekehitysosaamisen kehittäminen ja pilotointi alueen valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä

TP4. Räätelöityjen koulutuskokonaisuuksien kehittäminen sekä tilaisuuksien järjestäminen alueen valmistavan teollisuuden pk-yrityksille ja muille organisaatioille

TP5. Hankkeessa saavutettujen tulosten levittäminen

TP6. Hankkeen hallinto ja viestintä

Työpaketissa 1 keskitytään aiheeseen liittyvän materiaalin jalostamiseen jatkuvan oppimisen alustaan. Työpaketin aikana kerätään ja jalostetaan tuotekehitykseen liittyvistä prosesseista ja menetelmistä koulutus- ja luentomateriaalia, joka tukee myöhemmin hankkeessa järjestettäviä työpajoja ja koulutuksia. Ensimmäisen työpajan

aikana jalostetaan kohderyhmälle sopiva alustava tuotekehitysmalli, jota kehitetään edelleen työpajojen ja varsinaisen yrityspilotointivaiheen aikana.

Työpaketissa 2 järjestetään kohderyhmälle työpajoja, joiden tarkoitus on edelleen kehittää yritysten tuotekehitysprosesseja ja tuotekehitysoosaamista. Työpajoissa pyritään myös mahdollisimman avoimeen keskusteluun eri yritysten välillä ja näin autetaan tiedon monipuolista jakoa. Työpajassa kertyneet materiaalit tuloksineen tallennetaan jatkuvan oppimisen alustaan. Työpajan aikana valmistellaan myös pilot-tiiryksii ja projektiryhmää yrityspilotointia varten.

Työpaketti 3 koostuu yrityspilotoinneista, joissa seitsemän eri kohderyhmään kuuluvan pilottiyrityksen kanssa testataan ja kehitetään aiemmissa työpajoissa kehitetyjä tuotekehitysmenetelmiä ja prosesseja. Yrityspiloteista saadut tulokset, toimintakuvaukset ja tulokset taltioidaan jatkuvan oppimisen alustaan.

Työpaketissa 4 hankkeessa luoduista materiaaleista ja tuloksista koostetaan koulutuskokonaisuuksia. Työpaketin aikana kehitetään ja järjestetään neljä koulutustilaisuutta kohderyhmälle ja muille aiheesta kiinnostuneille tahoille.

Työpaketissa 5 viestitään hankkeen aikana saavutettuja tuloksia viestintäsuunnitelma huomioiden.

Työpaketti 6 on koko hankkeen aikana tapahtuva hankkeen hallinto ja viestintä. Hallinto sisältää raportoinnin rahoittajalle, ohjausryhmälle ja muille hankkeen sidosryhmille. Lisäksi hankkeesta laaditaan erillinen tiedotussuunnitelma sekä muita materiaaleja kuten esitteitä, esityksiä ja julisteita.

5.3 Tutkimus ja kyselyt osana hanketta

Tämän työn kirjoitusvaiheessa hankkeessa on käsitelty työpaketteja TP1 ja TP2, eli aineiston kehittämistä ja työpajojen järjestämistä kohderyhmään sopiville yrityksille.

Työpajojen yhteydessä on tehty kyselyjä hankkeeseen osallistuneille yrityksille. Kyselyihin vastasi noin 10 yritystä. Yhden työpajan yhteydessä kyselyssä pyydettiin

tekemään SWOT-analyysi yrityksen tuotekehityksestä. Esille tuli seuraavia huomioita: Yritysten vahvuuksina mainittiin erityisesti toimialan tuntemus ja teknologian hallinta. Lisäksi esille tulivat joustavuus ja tuotekehitykseen liittyvät innovaatiot.

Heikkouksinaan useampi yritys mainitsi prosessimaisen tuotekehitystoiminnan puuttumisen ja yhtenäisten toimintatapojen puuttumisen tuotekehityksessä. Tämän yhteydessä mainittiin myös puutteellinen dokumentaatio tuotekehityksessä. Myös niukat tuotekehitysresurssit nousivat esille kyselyssä.

Mahdollisuuksinaan vastaajat arvioivat erityisesti monipuolisen tuotetarjoaman, asiakaskohtaisen räätälöitävyyden ja asiakastarpeiden mukaan mukautettavan tuoterepertuaarin.

Useat yritykset mainitsivat uhkana osaamisen henkilöitymisen. Pienissä ja keski-suurissa yrityksissä saattaa olla paljon tehtäviä, jotka ovat vain yhden ihmisen vastuulla. Joihinkin tuotteisiin liittyvä osaaminen saattaa olla liian harvojen ihmisten käsissä. Uhkina mainittiin lisäksi epäonnistuneiden tuotekehitysprojektien tuomat lisäkustannukset sekä ulkopuoliset tekijät, kuten muuttuvan lainsäädännön vaikutus liiketoimintaan.

Hankkeen tuotekehitysprosesseja käsittelevässä työpajassa selvitettiin mukana pilottiyrityksinä olevien yritysten tuotekehitysprosesseja. Tuotekehitysprosessit kuvattiin auki ja tulokset on esitelty liitteissä 1–4. Aukikuvatuisissa prosesseissa tuotekehityksen toiminta oli selkeää ja hyvin vaiheistettu. Olennaisena asiana prosesseissa on etukäteen määritellyt vaatimukset dokumenteista, testeistä ja muista vaatimuksista, jotka varmistavat, että tuotekehityksen aikana ei jätetä kriittisiä vaiheita tekemättä. Tuotekehitysprosesseissa asiakkaan rooli jää kuitenkin taka-alalle ja fokus on enemmän itse tuotteen kehittämisessä ja prosessin vaiheittaisessa läpiviennissä.

Työpajojen yhteydessä eräässä kyselyssä kysyttiin myös yrityksiltä seuraavan kahden vuoden ajan uudistukset tuotekehitykseen. Tuotekehitysten uudistuksissa nousi esille erityisesti järjestelmällisen tuotekehitystoiminnan yhtenäistetty ja selkeä toimintamalli, joka on kevyt ja tehokas tuotekehitysprojektien läpiviemiseksi.

Työpajakyselyissä pyydettiin osallistujia arvioimaan yrityksensä panostuksia tuotekehityksen jatkuvaan kehittämiseen. Kuviossa 16 näkyy osallistujien vastaukset kysymyksiin siitä, kuinka usein eri tuotekehitykseen liittyviä toimenpiteitä heidän organisaatiossaan tehdään. Tuotekehitysmenetelmien ja työkalujen kehittämisessä on vastanneiden kesken laaja hajonta. Osassa yrityksissä tuotekehitysmenetelmiä ja työkaluja kehitetään säännöllisesti, osassa harvemmin tai ei koskaan. Tarve kehittää tuotekehitysmenetelmiä ja työkaluja riippuu tietysti hyvin paljon yrityksen toimintatavasta ja tuotekehityskeskeisyydestä.

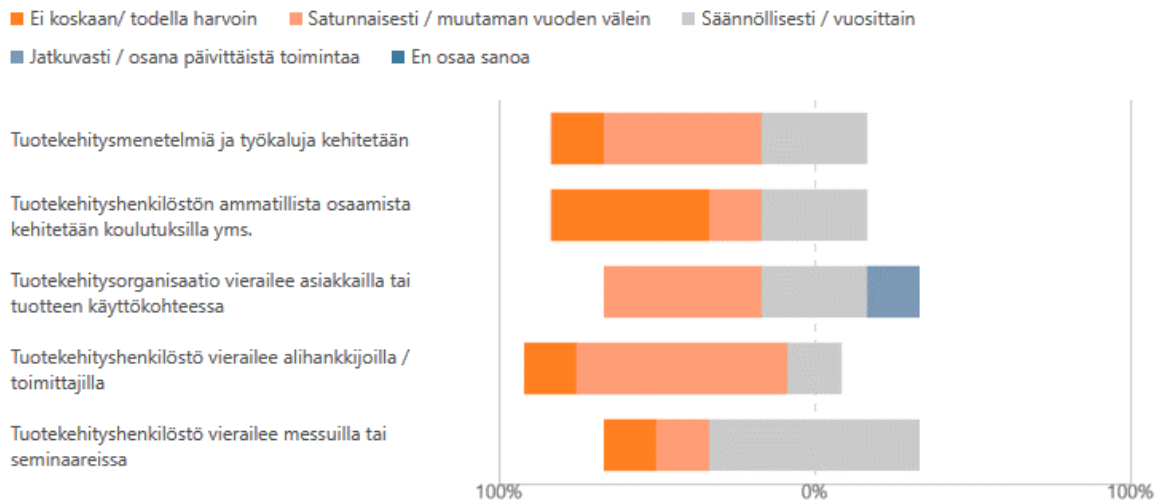
Tuotekehityshenkilöstön ammatillisen osaamisen kehittämisessä puolet vastaajista arvioi, että tuotekehityshenkilöstön ammatillista osaamista kehitetään joko todella harvoin tai ei ollenkaan.

Edellä mainituissa vastauksissa käy ilmi, että tuotekehityksen jatkuvassa kehittämisessä erityisesti menetelmien, työkalujen ja henkilöstön osalta on osalla yrityksistä parantamisen varaa. Hankkeen tavoitteena onkin paitsi uudistaa yritysten tuotekehitystoimintaa, myös rakentaa edellytykset tuotekehitystoiminnan jatkuvalla kehittämiselle.

Tuotekehityksen keskiössä ei ole pelkästään työkalut ja henkilökunnan osaaminen, vaan myös tuotteeseen ja sen kehittämiseen liittyvät sidosryhmät. Kyselyiden perusteella tuotekehityshenkilöstö on kohtalaisen hyvin vuorovaikutuksessa eri sidosryhmien kuten asiakkaiden ja toimittajien kanssa. Yli puolet yrityksistä vastasi, että heidän yrityksensä tuotekehityshenkilöstö vieraillee vuosittain messuilla tai seminaareissa, mikä auttaa tuotekehitystoiminnan verkostoitumista ja uusien ideoiden luontia.

Yrityksen tuotekehityksen kehittäminen

Lisätietoja



Kuvio 16. Yritysten tuotekehitystoiminnan kehittäminen

Kuviossa 17 yritykset ovat arvioineet ympäristötekijöiden vaikutusta tuotekehitystoimintaansa. Yleisesti ottaen tuotekehitykseen vaikuttaa moni tekijä ja kyselyn vastauksissa ei löydy yllätyksiä. Alihankinta ja osto-osien saatavuuden ja hinnan vaikutuksen kerrottiin kyselyjen perusteella olevan lieviä tai kohtuullisia tuotekehitystoiminnan näkökulmasta. Tässä merkittävänä tekijänä ovat tuotteen tyyppi ja suunnitteluvaiheessa tehdyt ratkaisut. Tuotestrategia voi perustua markkinoita halvempaan hintaan, jolloin esimerkiksi raaka-aineen hinnan muutosten merkittävyys korostuu.

Kyselyn mukaan tuotekehitykseen vaikuttaa lievästi tai kohtuullisesti yritykset, jotka toimittavat samoille asiakkaille, mutta eivät tuotteiltaan tai toiminnaltaan ole kilpaileva yritys. Kumppanuus edellä mainittujen yritysten kanssa mahdollistaa monesti hyviä yhteismarkkinointimahdollisuuksia tai jopa tuotekehitysyhteistyömahdollisuuksia. Tuotekehitykseen liittyvistä yhteistyömahdollisuuksista kerrottiin tarkemmin luvussa *Tuotekehitysverkostot*.

Kilpailevien tuotteiden ominaisuuksilla ja hinnoilla on suurimmalle osalle vastanneista vähintään kohtuullinen vaikutus. Tuotestrategialla on kilpailuasetelman kannalta merkittävä vaikutus. Vaikka tuote olisikin markkinajohtaja kohderyhmässään, tulee silti kilpailevien yritysten ja tuotteiden tilasta olla tietoinen.

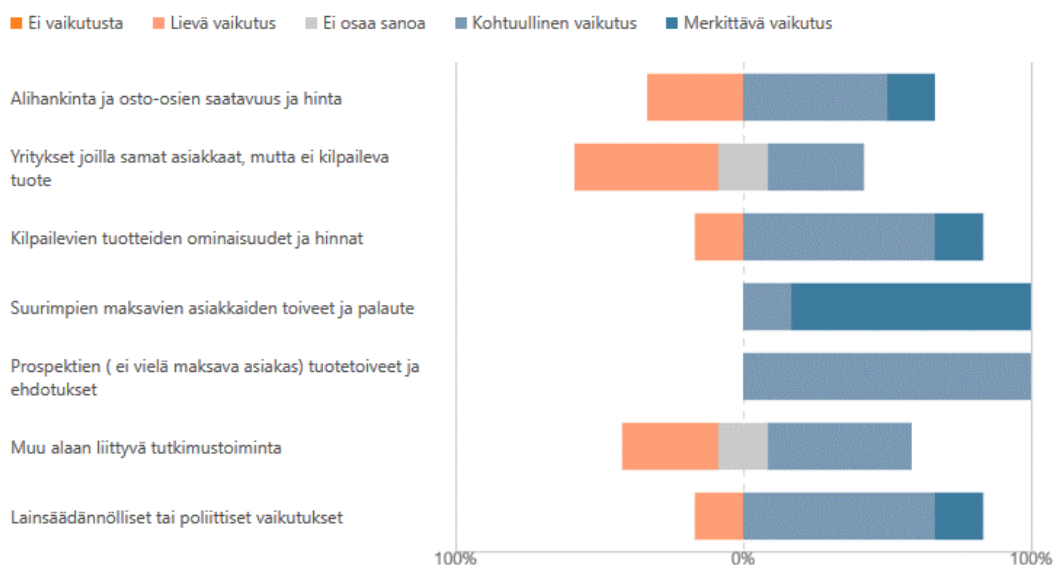
Lähes kaikkien vastanneiden kesken suurimpien maksavien asiakkaiden toiveilla ja palautteilla on merkittävä vaikutus. Asiakstarpeiden kuunteleminen on tärkeää,

mutta on varottava keskittämästä tuoteominaisuuksia liian kapealle asiakassektorille. Mikäli tuotetta käyttävät vain hyvin rajattu käyttäjäkunta, tuotteen riski markkinamuutosten aiheuttamille vaikutuksille on korkeampi. Vastanneista kaikki ovat vastanneet, että prospektien eli ei vielä maksavien asiakkaiden tuotetoiveilla ja ehdotuksilla on kohtuullinen vaikutus yrityksen tuotekehitystoimintaan.

Muu alaan liittyvä tutkimustoiminta sekä lainsäädännöllisten ja poliittisten päätösten vaikutukset vaikuttavat vastanneiden tuotekehitystoimintaan joko lievästi tai kohtuullisesti. Tässäkin merkittävässä roolissa ovat yrityksen toimiala, tuotteiden kohdemarkkinat ja tuotestrategia. Poliittiset päätökset voivat kohdistua myös aivan toiseen toimialaan, kuten esimerkiksi infrastruktuuriin ja teiden kunnossapitoon. Huonokuntoinen tieverkosto voi pakottaa yrityksiä suunnittelemaan tuotteita niin, että valmiiksi tehtaalla kokoonpantu tuote joudutaankin kuljettaman osissa asiakkaalle ja kokoamaan vasta loppusijoituskohteessa.

Miten merkittäviä ovat seuraavien lähteiden vaikutus tuotekehitystoiminnallenne

[Lisätietoja](#)



Kuvio 17. Ympäristön vaikutus tuotekehitystoiminnassa

Työpajoihin osallistuneet yritykset edustavat pk-yritysten koko skaalaa muutaman henkilön yrityksestä parin sadan henkilön yritykseen. Kyselytuloksia arvioitaessa on myös huomioitava, että hankkeeseen ovat valikoituneet yritykset, jotka ovat tunnistaneeet kehityskohteita tuotekehityksessään, ja heidän arvionsa yrityksen tuotekehitystoiminnasta saattavat olla keskivertoyritystä kriittisempiä.

5.4 Työpajan tulokset

Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeessa mukana olevat yritykset ovat hyvä läpileikkaus alueen valmistavan teollisuuden nykytilasta. Teollisuudessa yritysten tuotekehitystoiminta nojaa edelleen perinteiseen vesiputousmallin tuotekehitysprosessiin, jonka sietokyky projektin aikana ilmaantuville muutoksille ei vastaa nykyisen nopeasti muuttuvan toimiympäristön tahtiaikaa. Mikäli yritykset eivät sopeuta tuotekehitystoimintaansa ympäristön vaatimusten mukaisesti, kohtaa yritystä vieläkin laajemmat sopeutustoiminnot tai pahimmillaan yritystoiminnan päättyminen. Hankkeen tavoite päivittää alueen tuotekehitysoosaamista ja menetelmiä onkin hyvin ajankohtainen ja linjassa aiemmin esitellyn Etelä-Pohjanmaan liiton laadullisen tilannekuvan linjauksen kanssa. Tätä työtä kirjoittaessa hankkeen toimenpiteissä ei olla päästy riittävän pitkälle, jotta hankkeen tuloksia ketterän kehittämisen soveltamisesta valmistavassa teollisuudessa olisi vielä saatavilla. Hankkeen luonteesta johtuen konkreettiset tulokset alkavatkin näkymään vasta useamman vuoden päästä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn tavoitteena oli tutkia, miten valmistava teollisuus voi lisätä ketteryyttään tuotekehitysprojekteissaan. Jotta tuotekehitystoimintaa voidaan kehittää oikeaan suuntaan, tulee tuotekehitystoiminnan nykytilanne ja siihen vaikuttavat tekijät olla selvillä. *Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä* -hankkeessa kartoitettiin pilottiyritysten tuotekehitystoimintaa. Lisäksi hankkeessa tutkitaan tuotekehitystoiminnan roolia koko yrityksen toiminnassa.

6.1 Johtopäätökset

Tuotekehitystoimintaan on parin viimeisen vuosikymmenien aikana tullut paljon uudistuksia, erityisesti ohjelmistopuolella. Globaalin toiminnan yleistyessä ja muutosten kiihtyessä on vanhoilla ja hitailla menetelmillä vaikea pysyä muutoksen mukana. Ketteriin menetelmiin löytyy paljon materiaalia, toimintamalleja, muutosasiantuntijoita ja konsultteja. Ketterät menetelmät ainoastaan tuotekehityksessä eivät kuitenkaan yksistään mahdollista riittävän nopeaa reagointia ympäristön muutoksiin, mikäli yrityksen ylin johto ja sitä kautta strategia ei ole riittävän ketterä. Ketterän strategian myötä myös yrityksen tuotekehityksen ketteryys voimistuu.

Ketterän kehittämisen peruselementteinä ovat iteratiivinen kokeileminen ja MVP (Minimum Viable Product) eli pienin mahdollinen tuote, ovat valmistavan teollisuuden näkökulmasta olleet haastavia toteuttaa. Nykyään simulointityökalujen sekä nopean protoilun ansiosta iteratiivista kehitystä voidaan tehdä myös fyysisiä tuotteita tarjoavien yritysten toiminnassa. Nopeat iteraatiot asiakaspalautteineen mahdollistavat nopean mukautumisen muuttuviin tilanteisiin sekä avoimiin tuotemäärityihin. Ketterän toiminnan ytimenä onkin asiakasarvon luominen ja hukan poisto.

Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeessa mukana olevat yritykset edustavat tyypillisiä teollisuusyrityksiä maakunnan alueella. Hankkeen tuloksista käy ilmi, että yrityksissä on yleisesti määriteltä tuotekehitystoiminnalle karkeat prosessit ja toimintatavat, mutta rajallisten henkilöresurssien vuoksi, toimintojen ja vastuualueiden henkilöityminen altistaa yk-

silökeskeisiin toimenpiteisiin ja työskentelymenetelmiin. Tämän seurauksena yksittäisten työntekijöiden laajat toimenkuvat heikentävät tiedonkulkua ja kokonaiskuvan hahmottamista organisaation sisällä. Pienissä ja keskisuurissa valmistavan teollisuuden yrityksissä jatkuvan kehittämisen toimintatapoja ei useassa tapauksessa ole integroitu osaksi päivittäistä toimintaa. Ajan saatossa tämä johtaa vanhentuneisiin toimintatapoihin, jotka ovat joskus olleet suotuisia liiketoiminnan kannalta, mutta ympäristön muuttuessa ovatkin muuttuneet kasvua hidastavaksi tekijäksi.

Ketterien menetelmien kuten Scrum ja Kanban vahvuutena on tiedon tekeminen läpinäkyväksi, mikä auttaa tiedonkulkua sekä kokonaiskuvan hahmotusta. Lisäksi aiemmin mainittu Obeya-huone on toimiva tapa jakaa tietoa organisaation sisällä. Jatkuva toiminnan kehittäminen on myös integroitu osaksi ketterää prosessia. Näiden ominaisuuksien jalkauttaminen osaksi hankkeen mukana toimivien yritysten tuotekehitysprosessia toisi merkittäviä etuja kyseisten yritysten tuotekehitystoimintaan ja sitä kautta kilpailukykyyn.

6.2 Pohdinta

Ketterien menetelmien soveltaminen on yleistynyt parin viimeisen vuosikymmenen aikana huomattavasti. Ketterien menetelmien suurin etu ei kuitenkaan ole nopeat iteraatiot ja MVP, vaan ketterän viitekehyksen kyky sitouttaa tuotekehityksen eri sidosryhmät osaksi tuotekehitysprosessia. Erityisesti asiakkaan vahva kontribuutio koko tuotekehitysprosessin aikana varmistaa, että tuote vastaa asiakkaan tarpeisiin. Perinteinen vesiputousmalli projektiviitekehyksenä toimii erinomaisesti projekteissa, joissa lopputuote on etukäteen tarkkaan tiedossa. Tuotekehitysprojekteissa lopullista tuotetta ei tiedetä vielä projektin alussa, joten pelkkä vesiputousmalli ei ole oikea toimintamalli tuotteen kehittämiseksi.

Cooperin (2016) esittämässä modernissa stage-gatessa ketteriä menetelmiä mukaileva iteroiva kehittäminen ja asiakkaan sitouttaminen on huomioitu osaksi tuotekehitysprojektin jokaista vaihetta. Tämä onkin erinomainen tapa varmistaa järjestelmällinen ja asiakaslähtöinen tuotekehitysprosessi. Tämän ajatusmallin soveltaminen pelkästään tuotekehitykseen ei riitä, vaan asiakaslähtöinen ja systemaattinen

arvon luominen täytyy lähteä yrityksen strategiatasolta asti. Avoimen strategiaproessin, strategisen valppauden ja korkealaatuisen sisäisen keskustelun avulla varmistetaan strateginen muuntautumiskyky toimiympäristön muuttuviin vaatimuksiin.

Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä -hankkeen työpajojen tulosten ja niistä tehtyjen johtopäätösten valossa tulisi yrityspilotoinnin aikana keskittyä kolmeen keskeiseen kehitysteemaan: viestintään, jatkuvaan toiminnan kehittämiseen ja sidosryhmien sitouttamiseen.

Organisaation sisäistä viestintää ja tiedonhallintaa voidaan edistää visuaalisilla apuvälineillä, kuten esimerkiksi kanban-tauluilla. Viestinnän läpinäkyvyys parantaa organisaation kokonaiskuvan hahmottamista, edistää yhteistoimintaa ja ehkäisee toimintojen välistä siiloutumista.

Jatkuva toiminnan kehittäminen osana tuotekehitysprosessia havaitsee ja poistaa tuotekehitystoimintaa hidastavia esteitä, varmistaa että toiminta on tarkoituksenmukaista ja vastaa siihen liittyviin vaatimuksiin. Jatkuva toiminnan kehittäminen varmistaa myös, että tuotekehitysprosessi mukautuu toimiympäristön muutoksiin.

Asiakkaan sekä muiden sidosryhmien sisällyttäminen osaksi jokaista tuotekehitysvaihetta varmistaa, että tuotteen toimintakuvaus vastaa oikeisiin asiakas-tarpeisiin heti kehitysvaiheen alusta lähtien. Lisäksi muiden sidosryhmien kuten alihankinnan sisällyttäminen osaksi tuotekehitysprosessia varmistaa, että tuote suunnitellaan ja valmistetaan järkevästi ja tehokkaasti.

LÄHTEET

- Apilo, T., Kulmala, H., Kärkkäinen, H., Lampela, H., Mikkola, M., Nevalainen, M., Papinniemi, J., Ruohomäki, I. & Valjakka, T. 2008. Tuotekehitysverkostojen uudet toimintamallit. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Auer, A., Auer, L., Heinäsmäki, M., Hölttä, J., Kalliala, E., Laanti, M., Laine, K., Lekman, L., Miinalainen, P., Naski, H., Piiparinen, T., Puhakka, H., Pyhäjärvi, M., Pääkkönen, T., Räisänen, S., Sora, H., Taipale, M., Talvio, J., Tanninen, A., Toikkanen, T., Toivola, T., Toro, K., Valsta, A., Väyrynen, V. & Weissenberg, M. 2013. Ketterää kehitystä. Helsinki: Finn Lectura.
- Brechner, E. 2015. Agile Project Management with Kanban. Washington: Microsoft Press.
- Cobb, C. 2015. The Project Manager's Guide to Mastering Agile. New Jersey USA: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Cooke, J. 2012. Everything You Want to Know About Agile. Cambridgeshire, UK. IT Governance Publishing.
- Cooper, R. 2001. Winning at new products – Accelerating the process from idea to launch. 3. uud. pain. New York: Basic Books.
- Cooper, R. 2011. Winning at new products – Creating value through innovation. 4. uud. pain. New York: Basic Books.
- Cooper, R. 2016. Agile – Stage-Gate Hybrids, The Next Stage for Product Development. [Verkkoartikkeli]. Cooper and Industrial Research Institute. [Viitattu 20.7.2020]. Saatavissa: www.bobcooper.ca/articles/agile-stage-gate
- Dow, W. & Taylor, B. 2008. Project Management Communications Bible. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Doz, Y. & Kosonen, M. 2008. Nopea strategia. Kääntäjä: Laukkanen, M. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Harmsen, J. 2013. Industrial Process Scale-up. Oxford: Elsevier.
- Hietikko, E. 2008. Tuotekehitystoiminta. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. uud. p. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi Oy.

- Hämäläinen, V., Maula, H. & Suominen, K. 2016. Digiajan strategia. [E-kirja]. Alma Talent Oy. [Viitattu: 29.12.2020]. Saatavissa: www.almatalent.fi
- Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. 6. korj. pain. Helsinki: Otatieto Oy.
- Jones, T. 1997. New Product Development. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Koski, I., Suominen, A. & Hyytinen, K. 2021. Selvitys tutkimus– yritys-yhteistyön vaikuttavuudesta, tuloksellisuudesta ja rahoittamisesta. [PDF-dokumentti]. Vaikuttavuussäätiö. [Viitattu 15.3.2021]. Saatavissa: https://www.vaikuttavuussaatio.fi/wp-content/uploads/2021/02/vaikuttavuussaatio_selvitys.pdf
- Li, P. 2015. JIRA Agile Essentials. Birmingham UK: Packt Publishing Ltd.
- Mikkola, M. 2020. Etelä-Pohjanmaan tilastopaketti 2020. [E-dokumentti]. Etelä-Pohjanmaan liitto. [Viitattu 24.2.2021]. Saatavissa: <https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2020/12/Etela-Pohjanmaan-tilastopaketti-2020.pdf>
- Mitchell, R. 2020. What goes wrong with stage gates? [www-sivu]. Research and Development Management Association. [Viitattu: 30.12.2020]. Saatavissa: <https://www.rndtoday.co.uk/theme-editor-blog/what-goes-wrong-with-stage-gates/>
- Ormalä, E. 2019. Suomen kilpailukyvyyn ja talouskasvun turvaaminen 2020-luvulla. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Parantainen, J. 2013. Tuotepäällikön pelastuspakkaus. [E-kirja]. Helsinki: Talentum Media Oy. [Viitattu 10.11.2020]. Saatavissa: www.elibrary.com/book/978-952-14-2070-2
- Planisware. 2020a. Stage-Gate: What do the critics say? [www-sivu]. Planisware. [Viitattu: 30.12.2020]. Saatavissa: <https://www.planisware.com/hub/blog/stage-gate-what-do-critics-say>
- Planisware. 2020b. 5 reasons for choosing Stage-Gate to start your PMO? [www-sivu]. Planisware. [Viitattu: 30.12.2020]. Saatavissa: <https://www.planisware.com/hub/blog/5-reasons-choosing-stage-gate-start-your-pmo>
- Radeka, K. 2012. The Mastery of Innovation. Boca Raton, FL USA: Productivity Press.
- Radiga, D. 2019. Kanban. [Verkkosivusto]. Atlassian. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban>

- Radiga, D. 2019. Putting the 'flow' back in workflow with WIP limits. [Verkkosivusto]. Atlassian. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/wip-limits>
- Rantanen, K. 2002. TRIZ-menetelmän hyödyntäminen tuotekehityksen ajatusmallina. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- Rehkopf, M. 2019. Kanban cards overview. [Verkkosivusto]. Atlassian. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/cards>
- Rehkopf, M. 2019. Kanban vs. Scrum. [Verkkosivusto]. Atlassian. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/kanban-vs-scrum>
- Rehkopf, M. 2019. What is a kanban board? [Verkkosivusto]. Atlassian. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/boards>
- Schwaber, K & Sutherland, J. 2017. Scrum-opas. [Verkkoartikkeli]. Scrum Inc. [Viitattu 21.7.2020]. Saatavissa: <https://www.scrumguides.org/index.html>
- Treacy, M. & Wiersema, F. 1993. Customer Intimacy and Other Value Disciplines. [PDF-dokumentti]. Harvard Business School Publishing. [Viitattu: 29.12.2020]. Saatavissa: [http://thecustomerconnection.nl/docs/member94427/Customer%20Intimacy%20and%20other%20value%20disciplines%20\(Treacy%20&%20Wiersma\).pdf](http://thecustomerconnection.nl/docs/member94427/Customer%20Intimacy%20and%20other%20value%20disciplines%20(Treacy%20&%20Wiersma).pdf)
- Tuulenmäki, A. 2010. Lupa toimia eri tavalla. Porvoo: WSOYpro Oy.
- Ulrich, K. & Eppinger, S. 2012. Product Design and Development. 5. uud. pain. New York: McGraw-Hill.

LIITTEET

Liite 1. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 1

Liite 2. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 2

Liite 3. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 3

Liite 4. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 4

Liite 5. Hankkeen esite

Liite 1. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 1

Tuotekehitysprosessi

Ohje: Nimeä yrityksenne tuotekehitysprosessin vaiheet ja lisää kuvaukset kullekin vaiheelle. Lopuksi kerro lyhyesti tuotekehitystarpeen lähtökohdista.

Yritys	Päivämäärä
Yritys 1	23.10.2020

Vaiheen nimi -> lisää/ poista vaiheita tarpeen mukaan	Vaihe 1:	Vaihe 2:	Vaihe 3:	Vaihe 4:	Vaihe 5:	Vaihe 6:	Vaihe 7:
Vaiheen kuvaus Lyhyt kuvaus mitä toimenpiteitä vaihe sisältää	Tuotekehitysaloitte	Kirjaus	Arviointi	Aloituslupa	Toteutus	Seuranta	
Mitä tulee olla suoritettuna ennen tätä vaihetta?		Tuotekehitysaloitte	Kirjaus	Arviointi	Aloituslupa	Toteutus	
Mitä tämän vaiheen aikana tulee valmistua?	Aloitteen kuvaus	Kirjaus järjestelmään	Go / No Go	Toteutustapa ja prioriteetti	Kehitystyö	Kehitystyön päätös/tulokset	
Vastuhenkilö	Aloitteen tekijä	Koontilistan ylläpitäjä(t)	Koontilistan ylläpitäjä(t)	Tuoteryhmät	Tuoteryhmät	Tuoteryhmät	
Tekijät Lyhyt kuvaus kuka/ ketkä vaiheen tehtävät suorittaa	Aloitteen tekijä	Koontilistan ylläpitäjä(t)	Ohjausryhmä	Ohjausryhmä	Suunnittelu	Ohjausryhmä	
Vaiheen kesto							
Tiedon kulku ja dokumentointi Lyhyt kuvaus miten tieto välittyy vaiheiden välillä ja mitä dokumentteja vaiheessa luodaan	Sisäinen lomake	Koontilista	Koontilista	Koontilista	Koontilista	Koontilista	

Kerro lyhyesti kuinka tuotekehitysprosessi alkaa / kuka sen aloittaa? Miten tarve syntyy ja havaitaan? Miten tuotteen ideointivaiheessa toimitaan?

Tuotekehitysaloitteen voi tehdä kuka tahansa. Yleensä ideat tulevat myynnin tarpeista.

Liite 2. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 2

Tuotekehitysprosessi

Yritys	Päivämäärä
Yritys 2	22.10.2020

Ohje: Nimeä yrityksenne tuotekehitysprosessin vaiheet ja lisää kuvaukset kullekin vaiheelle. Lopuksi kerro lyhyesti tuotekehitystarpeen lähtökohdista.

Vaiheen nimi -> lisää/ poista vaiheita tarpeen mukaan	Vaihe 1: Tarpeen selvitys	Vaihe 2: Taloudellinen lähtöselvitys	Vaihe 3: Tuotteistaminen	Vaihe 4: Suunnitelu	Vaihe 5: FRP (Final return point)	Vaihe 6: Myynti & markkinointi	Vaihe 7: Loppu tuotteistaminen	Vaihe 8: Dokumentointi
Vaiheen kuvaus Lyhyt kuvaus mitä toimenpiteitä vaihe sisältää	Asiakkaan tarpeen tunnistaminen ja kilpailija analyysi.	Tehdään päätös tuotekehityksen etenemisestä taloudellisesta näkökulmasta.	Myyntikanavien ja myyntitapojen suunnittelu (minkä tarpeen tuote täyttää)	Tuotteen mallinnus ja 1. proto	Viimeinen päätös viedäänkö tuote markkinoille. Aikaisempien vaiheiden checkpoint.			
Mitä tulee olla suoritettuna ennen tätä vaihetta?	Idea	Vaihe 1	Vaihe 2	Vaihe 2	Vaiheet 3 & 4	Vaihe 5	Vaihe 5	Vaihe 5
Mitä tämän vaiheen aikana tulee valmistua?	Päätös jatketaanko tuotteen kehitystä, yleiskäsitys markkinasta. Tuotekehitysryhmän nimeäminen.	Aikataulu, resurssit, ROI ja päätös jatketaanko tuotteen kehitystä.	Myyntipolku ja -argumentit. Valmistus-/toimitustapa (asennettuna vai laatikossa)-> tehokas tilaus-/toimitusketju	3D-malli, tuotannon valmistuskuvat ja proto. Tuotteen valmistusprosessin suunnittelu.	Päivitetty ROI ja päätös jatkosta.			
Vastuuhenkilö	Toimitusjohtaja ja/tai myyntijohtaja	Tuotepäällikö	Myyntijohtaja	Tuotepäällikö	Myyntijohtaja			
Tekijät Lyhyt kuvaus kuka/ ketkä vaiheen tehtävät suorittaa	Toimitusjohtaja ja/tai myyntijohtaja	Tuotekehitysryhmä	Tuotekehitysryhmä	Tuotesuunnittelija	Tuotekehitysryhmä			
Vaiheen kesto								
Tiedon kulku ja dokumentointi Lyhyt kuvaus miten tieto välittyy vaiheiden välillä ja mitä dokumentteja vaiheessa luodaan	Tuotteen pääominaisuudet/ vaatimukset ja markkinahinta. Tuotekehitysryhmän henkilöt.	ROI -dokumentti, karkea aikataulu, tavoitellut tuoteominaisuudet ja tehtävienjako.	Päätös tuotteen myynti-, markkinointi ja toimitustavasta. Tuotteen "iskulause"	Tuotteen havainnekuvat ja tuotetietoa myyntiin ja markkinointiin.	Tuotetiedot, mallit ja kuvat myynnille ja markkinoinnille. Tuotedokumenttien vaatimukset ja tarpeet.			

Kerro lyhyesti kuinka tuotekehitysprosessi alkaa / kuka sen aloittaa? Miten tarve syntyy ja havaitaan? Miten tuotteen ideointivaiheessa toimitaan?

Liite 3. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 3

Tuotekehitysprosessi

Yritys	Päivämäärä
Yritys 3	20.10.2020

Ohje: Nimeä yrityksenne tuotekehitysprosessin vaiheet ja lisää kuvaukset kullekin vaiheelle. Lopuksi kerro lyhyesti tuotekehitystarpeen lähtökohdista.

Vaiheen nimi -> lisää/ poista vaiheita tarpeen mukaan	Lähtötiedot/Esitutkimus	Määrittely	Esisuunnittelu	Esisuunnittelun hyväksyntä	Suunnittelu	Suunnittelun hyväksyntä	Proto / testausvaihe	Tuotteen hyväksyntä	Käyttö ja ylläpitovaihe
Vaiheen kuvaus Lyhyt kuvaus mitä toimenpiteitä vaihe sisältää	Kerätään tarpeelliset lähtötiedot kehitysprosessin käynnistämiseen	Määritellään Ongelmakohdat, ratkaisuvaihtoehdot ja kustannukset	Luodaan tuotekehittävistä tuotteista esisuunnittelumalli	Hyväksytään tai ehdotetaan tarvittavat muutokset	Tehdään lopullinen suunnittelu ja luodaan valmistusdokumentit	Hyväksytään tai ehdotetaan tarvittavat muutokset	Valmistetaan ensimmäinen kappale joka testataan ja mitataan	Hyväksytään valmistettu protokappale ja havainnoidaan siitä esiin nousevat muutostarpeet	Käytetään tuotetta ja suoritetaan tarvittava ylläpito (muutossuunnittelu tms.)
Mitä tulee olla suoritettuna ennen tätä vaihetta?	Tarpeen ilmeneminen Asiakkaalta, omasta tuotannosta tai Laatuosastolta	Lähtötietojen keräys	Vaiheet 1 ja 2	Esisuunnittelu	Hyväksyntä	Suunnittelu	Kaikki edelliset vaiheet	Protokappale	Hyväksytty protokappale
Mitä tämän vaiheen aikana tulee valmistua?	Listaus lähtötiedoista	Määrittely seuraavaa vaihetta varten	Esisuunnittelumalli	Hyväksyntä esisuunnittelulle	Lopullinen 3D malli sekä valmistuskuvat	Hyväksyntä suunnittelulle	Protokappale testattuna ja mitattuna	Tuotteen hyväksyntä ja käyttöönotto	
Vastuhenkilö	Suunnittelu ja tuotekehitys	Suunnittelu ja tuotekehitys	Suunnittelu ja tuotekehitys	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Suunnittelu ja tuotekehitys	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Tuotannon esimies yhdessä suunnittelijan kanssa	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö
Tekijät Lyhyt kuvaus kuka/ ketkä vaiheen tehtävät suorittaa	Suunnittelija	Suunnittelija	Suunnittelija	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Suunnittelija	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Tuotanto	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö	Asiakas / Tuotannon esimies / Laatupäällikkö
Vaiheen kesto	max. 1 päivä	max. 5 päivää	Riippuu laajuudesta	max. 5 päivää	Riippuu laajuudesta	max. 5 päivää	Riippuu laajuudesta	Riippuu laajuudesta	Jatkuva
Tiedon kulku ja dokumentointi Lyhyt kuvaus miten tieto välittyy vaiheiden välillä ja mitä dokumentteja vaiheessa luodaan	Täytetään tuotekehityksen lähtötiedot lomake mahdollisimman täydellisesti, hankitaan mahdollisesti tarvittavat piirustukset ja 3D mallit	Pöytäkirjat mahdollisista katselmoineista sekä suunnittelijan muistiinpanot	3D malli tuotteesta tai välineestä	Hyväksyjän muistiinpanot (Yleensä email tms.)	Valmistustiedostot (3D malli, pdf kuvat ja leikkausgeometriat) Mahdollisesti välikatselmoinnin pöytäkirjat	Hyväksyjän muistiinpanot (Yleensä email tms.)	Valmistettavuusraportit ja mittauspöytäkirjat, mahdollisten katselmoitien pöytäkirjat	Hyväksyjän muistiinpanot (Yleensä email tms.)	Laatuhavainnot tai poikkeamat

Kerro lyhyesti kuinka tuotekehitysprosessi alkaa / kuka sen aloittaa? Miten tarve syntyy ja havaitaan? Miten tuotteen ideointivaiheessa toimitaan?

Tarpeet ja niiden synty ovat hyvin moninaisia. Joskus tarve saattaa tulla asiakkaalta kokonaan uuden tuotteen muodossa, tai vanhan tuotteen kehitystarpeena. Joskus tarve ilmenee tuotannon havaintojen perusteella tai tuotannossa suoritetuissa työtutkimuksissa. Joissain tilanteissa tuotekehitystarve syntyy myös Laatupoikkeamien kautta

Liite 4. Tuotekehitysprosessin kuvaus Yritys 4

Tuotekehitysprosessi

Ohje: Nimeä yrityksenne tuotekehitysprosessin vaiheet ja lisää kuvaukset kullekin vaiheelle. Lopuksi kerro lyhyesti tuotekehitystarpeen lähtökohdista.

Yritys	Päivämäärä
Yritys 4	26.10.2020

Vaiheen nimi -> lisää/ poista vaiheita tarpeen mukaan	Myynnin tuki	Projektin sisäinen ki	Projektin kick-off pa	Suunnittelun alku	Suunnittelukatselm	Suunnittelun valmis	Dokumentaation val	Oston tuki
Vaiheen kuvaus Lyhyt kuvaus mitä toimenpiteitä vaihe sisältää	Myynnin tukeminen myyntiprosessin aikana	Käydään sisäisesti projekti läpi, aikatauluus, resurssointi	Käydään projektin kulku läpi asiakkaalla	Määritellään suunnittelun vastuuhenkilöt ja alihankkijat, aloitetaan suunnittelu	Katselmoidaan suunnitteluratkaisuja, aikataulua	Suunnittelu valmistuu, tekniset ratkaisut suunniteltu ja hyväksytty asiakkaalla.	Valmistetaan kaikki projektiin liittyvät dokumentaatio	Oston tukeminen komponenttien ostossa
Mitä tulee olla suoritettuna ennen tätä vaihetta	-	Asiakkaan hyväksymä tarjous projektista, määritelmä myydystä projektista			Suunnittelu aloitettu	Hyväksytyt katselmoinnit	Tekniset ratkaisut suunniteltu ja todettu toimiviksi.	Hankittavien piirustusten dokumentaatio tehtynä
Mitä tämän vaiheen aikana tulee valmistua?	Myyntitarjous asiakkaalle	eri osa-alueiden vastuuhenkilöt, aikataulut			suunnittelu etenee oikeaan suuntaan aikataulussa.	Suunnitellaan tekniset ratkaisut	Projektiin liittyvät dokumentaatio	Ostetaan kaikki projektin komponentit
Vastuuhenkilö	Myynnistä vastaava henkilö	Myynnistä vastaava henkilö	Projektipäällikkö	Projektipäällikkö, suunnittelusta vastaava henkilö	Projektipäällikkö	Suunnittelusta vastaava henkilö	Projektipäällikkö	Ostosta vastaava henkilö
Tekijät Lyhyt kuvaus kuka/ ketkä vaiheen tehtävät suorittaa	Myynnistä vastaava henkilö, suunnittelija	Myynnistä vastaava henkilö, suunnittelupäällikkö, tuotantopäällikkö	Myynnistä vastaava henkilö, projektipäällikkö, vastuusuunnittelija		Projektipäällikkö, myynnistä vastaava henkilö, suunnittelusta	Suunnittelijat, projektipäällikkö	Suunnittelijat, muut dokumentoinnista vastaavat henkilöt	Ostosta vastaava henkilö, suunnittelijat
Vaiheen kesto								
Tiedon kulku ja dokumentointi Lyhyt kuvaus miten tieto välittyy vaiheiden välillä ja mitä dokumentteja vaiheessa luodaan	Mittakuvia, konseptimalli	Palaverimuistio	Palaverimuistio	Palaverimuistio	Palaverimuistio	Valmiit 3D-mallit	Piirustukset, ostodokumentaatio, käyttöohjeet, CE-merkintä, jne..	

Kerro lyhyesti kuinka tuotekehitysprosessi alkaa / kuka sen aloittaa? Miten tarve syntyy ja havaitaan? Miten tuotteen ideointivaiheessa toimitaan?

Asiakaskontaktin kautta yhteys asiakkaaseen jolla on tarve erikoiskoneelle. Asiakkaalla tieto mitä pitää tehdä ja minkälaisilla raja-arvoilla, mutta ei välttämättä ajatusta ratkaisusta.

Liite 5. Hankeen esite



"Kasvua tuotekehityksellä Etelä-Pohjanmaan valmistavan teollisuuden pk-yrityksissä" -hankkeen päätavoitteena on madaltaa pk-yrityksen henkilöstön kynnystä ryhtyä uusiin tuotekehityshankkeisiin sekä nostaa tuotekehityksen osaamistasoa Etelä-Pohjanmaan pk-teollisuudessa. Hankkeen pääkohderyhmänä on Etelä-Pohjanmaalla toimivat valmistavan teollisuuden pk-yritysten henkilökunta, jotka toteuttavat yrityksessään tuotekehitystä.

HANKKEEN TIEDOT

- **Hankkeen kesto:** 1.3.2020 – 31.08.2022
- **Kohderyhmä:** EP:n valmistavan teollisuuden pk-yritykset
- **Rahoittaja:** Euroopan Sosiaalirahasto
- **Lisätietoa:** www.seamk.fi/kasvua-tuotekehityksella-valmistavan-teollisuuden-pk-yrityksissa/

HANKKEEN TULOKSENA MM.

- Alueen valmistavan teollisuuden pk-yrityksen henkilöstölle soveltuva tuotekehityksen malli
- Jatkuvan oppimisen alusta koulutusmateriaaleineen
- Tapauskuvauksia alueen valmistavan teollisuuden pk-yrityksistä
- Koko ekosysteemin uusi tapa toimia ja jakaa osaamistaan

TAVOITE

- Nostaa tuotekehityksen osaamistasoa Etelä-Pohjanmaan pk-teollisuudessa
- Löytää ja kehittää kohderyhmän tarpeisiin sopivia tuotekehitysmalleja, menetelmiä ja työkaluja



Hankkeen sisältö ja aikataulu

Työpajat 9/2020 - 4/2021

- Työpajoissa käydään läpi tuotekehityksen eri osa-alueita
- Lisäksi työpajat toimivat valmistelevana osiona yrityspilotointia varten
- Työpajat (8kpl) toteutetaan kerran kuussa etätoteutuksena
- Yhden työpajan kesto on 3 tuntia jota tukee etukäteen lähetetty oheismateriaali

Työpajat

Pvm	Kuvaus
29.9.2020	Yrityspilottien valmistelut
21.10.2020	Tuotekehitysprosessi
18.11.2020	Lean tuotekehitys
9.12.2020	Tuotekehityksen tiedonhallinta
20.1.2021	Simulointi osana tuotekehitystä
17.2.2021	Tuotekehitysprojektin kannattavuus ja ROI
17.3.2021	Vaatimustenmukaisuus ja koneturvallisuus
14.4.2021	Yrityspilotoinnin valmistelut

Yrityspilointi 5/2021 – 12/2021

- Pilottiyrityksiä mukana pilotoinneissa 7 kpl.
- Yrityspilotoinneissa haetaan kohderyhmälle sopivia tuotekehitysmenetelmiä ja työkaluja.
- Pilotoinneissa keskitytään pilottiyritysten tuotekehityshaasteisiin pyrkien löytämään soveltuvia ratkaisuja niin tuotekehitysmenetelmiin, kuin tuotekehityksen työkaluihin ja tuotoksiin.
- Kehittämisestä vastaa SeAMK:n asiantuntijoista koostuva projektiryhmä yhdessä pilottiyritysten henkilökunnan kanssa.



Lisätietoa ja ilmoittautumiset:
jukka.mattila@seamk.fi

SeAMK

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES