

TUOTEKEHITYSPROSESSIN KEHITTÄMINEN



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäen kampus, teknologia osaamisen johtamien

syksy, 2020

Teemu Mykkänen

Teknologia osaamisen johtaminen
Visamäen kampus

Tekijä	Teemu Mykkänen	Vuosi 2020
Työn nimi	Tuotekehitysprosessin kehittäminen	
Työn ohjaaja/t	Pasi Laine, Teppo Haikonen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää toimeksiantajayrityksen tuotekehitysprosessia. Kehitettävä prosessi on yksi yrityksen laatujärjestelmässä (ISO 9001) määritellyistä pääprosesseista. Laatujärjestelmää auditoidaan kolmannen osapuolen toimesta vuosittain, jolloin myös tämän opinnäytetyön aikana luotua prosessia tarkastellaan ulkopuolisen silmin.

Työssä käsitellään tuotekehitystä ensin teoreettisessa viitekehyksessä ja tarkastellaan tuotekehityksen eri vaiheita. Tämän jälkeen siirrytään hie- man tuotekehityksestä eteenpäin tarkastelemaan tuotteen elinkaarta ko- konaisuutena, jonka jälkeen esitellään opinnäytetyön tutkimuskysymys- ja menetelmä. Tämän työn osalta johtavana tutkimuskysymyksenä oli ”kuinka hallita yrityksen tuotekehitysprosessia tehokkaasti?” ja tutkimus- menetelmänä on käytetty toimintatutkimusta.

Neljännessä kappaleessa käydään läpi työn tuloksena luotu tuotekehitys- prosessi vaihe vaiheelta ja lopuksi viimeisessä kappaleessa vedetään yh- teen johtopäätösten muodossa sekä tuotekehityksen teoreettista pohjaa että kehitettyä tuotekehitysprosessia.

Avainsanat Tuotekehitys, R&D, prosessi, tuotteen elinkaari

Sivut 38 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Degree Programme in Strategic Leading of Technology-based Business
Visamäki Campus

Author	Teemu Mykkänen	Year 2020
Subject	Improving Product Development Process	
Supervisors	Pasi Laine, Teppo Haikonen	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to generate an improved product development process to the company that I work for. This process in hand is one of the main processes in the company's quality system (ISO 9001). This system is audited by third party every year and during those assessments also the product development process is examined by someone outside the company.

At first in this thesis I take a look at the product development process from theoretical point of view and find out what different stages there is to a product development process. After this I'll look at product lifecycle management as a full and introduce the leading research question and research method for this thesis. In this case the main question was "how to efficiently run product development process?" and the research method was activity analysis.

Fourth chapter of this thesis consists of going through the process that has been developed for the company and the last chapter brings all the pieces together and as a conclusion ties together both the theoretical point of view and developed process in hand.

Keywords Product Development, R&D, Process, Product Lifecycle

Pages 38 pages including appendices 1 page

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUOTEKEHITYSPROESSIN TEOREETTINEN VIITEKEHYS	3
2.1	Tuotekehitysprosessi ja sen hallinta	3
2.1.1	Käynnistäminen	4
2.1.2	Luonnosteluvaihe	6
2.1.3	Kehittely.....	13
2.1.4	Viimeistely	18
2.2	Tuotteen elinkaari	20
2.2.1	Tuotteiden hallittu alasajo.....	21
2.2.2	Tuotekehitysprosessin toimivuus.....	22
2.2.3	Prosessin jalkauttaminen	23
2.2.4	Dokumentointi.....	24
3	TUTKIMUSKYSYMYS JA TUTKIMUSMENETELMÄ.....	25
3.1	Kuinka hallita yrityksen tuotekehitysprosessia tehokkaasti?	25
3.2	Toimintatutkimus	26
4	TUOTEKEHITYSPROESSI	28
4.1	Idea.....	29
4.2	Hinta-arvio.....	29
4.3	Myynti- vai projektituote?	29
4.4	Aikataulu ja budjetti	30
4.5	Tuotteen tarkka määrittely	30
4.6	Suunnittelu	31
4.7	Protosarja	31
4.8	Nollasarja.....	32
4.9	Versiointi ja dokumentointi	32
4.10	NPI ja PCN.....	33
4.11	Lanseeraus.....	33
4.12	Mittarit	33
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	34
	LÄHTEET.....	37

Liitteet

Liite 1 TUOTEKEHITYKSEN PROSESSIKAAVIO

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön kehityskohteena on valaistusalalla toimivan Exilight Oy:n tuotekehitysprosessin kehittäminen osana kasvustrategiaa. Yritys on vuodesta 2003 toiminut turvavalaistusalalla pääsääntöisesti Suomessa ja on vakiinnuttanut paikkansa yhtenä merkittävimmistä toimijoista alalla. Tämän työn tekijä toimii kyseisessä yrityksessä liiketoiminnan kehityspäällikkönä ja on työskennellyt yrityksessä kevästä 2011 asti.

Opinnäytetyössä käsitellään lyhyesti tuotteiden elinkaaren hallinnan kannalta tärkeät osiot, mutta syvemmin keskitytään ainoastaan tuotekehitysprosessiin. Työn tuloksena syntyy prosessi tuotekehitykseen, sekä vakio- muotoisia dokumentteja prosessin seuraamisen ja mittaamiseen. Seuraavissa kappaleissa on eritelty opinnäytetyön ja kehitettävän prosessin eri vaiheita.

Tuoteportfolion elinkaaren hallinta ja hallittu laajentaminen voidaan määrittellä osaksi yrityksen kasvustrategiaa. Osana suurempaa, pörssinoteerattua, yhtiötä toimiessa on luonnollista pyrkiä jatkuvaan liikevaihdon ja tuloksen kasvuun. Mikäli olemassa olevalla tuotevalikoimalla ei voida enää valitulla tai valituilla markkinoilla saavuttaa merkittävää kasvua, on ryhdyttävä harkitsemaan tuotevalikoiman hallittua laajentamista.

Mikäli yrityksen tuotekehitys ei ole prosessimaista, voi se aiheuttaa ongelmia tulevaisuudessa. Avainhenkilöiden vaihtuessa organisaatiossa, voivat he monesti viedä mukanaan paljon niin kutsuttua hiljaista tietoa. Tämä voi pahimmillaan aiheuttaa yritykselle paljon päänvaivaa, mutta tätä voidaan vähentää riittävällä ja laadukkaalla dokumentoinnilla ja tuotehallinnan prosessimaisuudella. Näin yrityksestä tulee vähemmän riippuvainen tietystä avainhenkilöistä.

Tuotekehitysprojektille on määriteltävä selkeät ja mitattavat vaiheet. Tämä helpottaa ja selkeyttää suuresti tuoteportfolion tiekartan laatimisessa ja näin ollen myös organisaation työntekijät pysyvät helposti perillä tulevista muutoksista. Tämä voidaan laajentaa käsittämään myös tuotekehityksen ulkopuolelta myös markkinoilta poistuvia vanhoja tuotteita. On oltava selkeät pelisäännöt sille, että mitä tuotteita asiakkaille tarjotaan, jos tiedetään jonkun tuotteen poistuvan valikoimasta lähitulevaisuudessa.

Uusien tuotteiden tuotekehitysprosessi, eli matka ideasta markkinoille on yrityksen menestyksen kannalta erittäin tärkeää. Uusia innovaatioita tarvitaan jatkuvasti, jotta pysytään mukana alati kiihtyvässä kilpailussa niin koti- kuin vientimarkkinoilla. Mikäli tuotekehitysprosessi on vaillinainen tai epäselvä, voi se johtaa epäselvyyteen tuotteen lanseerauksessa. On määriteltävä riittävän selkeästi tietyt prosessin vaiheet, jotka vaativat tietyn

prosessista vastaavan henkilön hyväksynnän ennen kuin voidaan siirtyä kehitysprosessissa eteenpäin.

Koska minkään yrityksen tuoteportfolio ei voi jatkuvasti kasvaa uusilla tuotteilla ilman, että jotain myös poistuu markkinoilta, on myös tälle tuotteen elinkaarenhallinnan vaiheelle luotava oma prosessi. Kuinka poistaa markkinoilta olemassa olevia tuotteita tuotevalikoimasta ja milloin tämä markkinoilta poistaminen pitäisi tehdä. Voiko tuotteen poistamisen markkinoilta tehdä vaiheittain, vai poistetaanko tuote markkinoilta sitten, kun on saatu tuotekehitysprosessin läpi tuotettua uusi, korvaava tuote? Onko poistuva tuote korvattava, vai onko markkina muuttunut siihen suuntaan, että tuote on vanhentunut eikä sen korvaamiselle ole tarvetta? Tämä tul- laan tässä työssä käsittelemään pintapuolisesti tuotteen elinkaari -kappa- leessa, perehtymättä kuitenkaan aiheeseen kovin syvällisesti.

Kun uusia prosesseja luodaan, täytyy ne myös saada osaksi yrityksen joka- päiväistä toimintaa. Prosessista ei ole hyötyä, mikäli sitä ei oteta yleisesti käyttöön kyseisessä organisaatiossa. Mikäli prosessi ei sellaisenaan toimi organisaation parhaaksi, voidaan sitä muuttaa myöhemmin enemmän tar- koituksenmukaiseksi. Tärkeintä on, että prosessi saadaan jalkautettua kaikkien niiden toimintaan, joita tämä kyseinen prosessi kosketta.

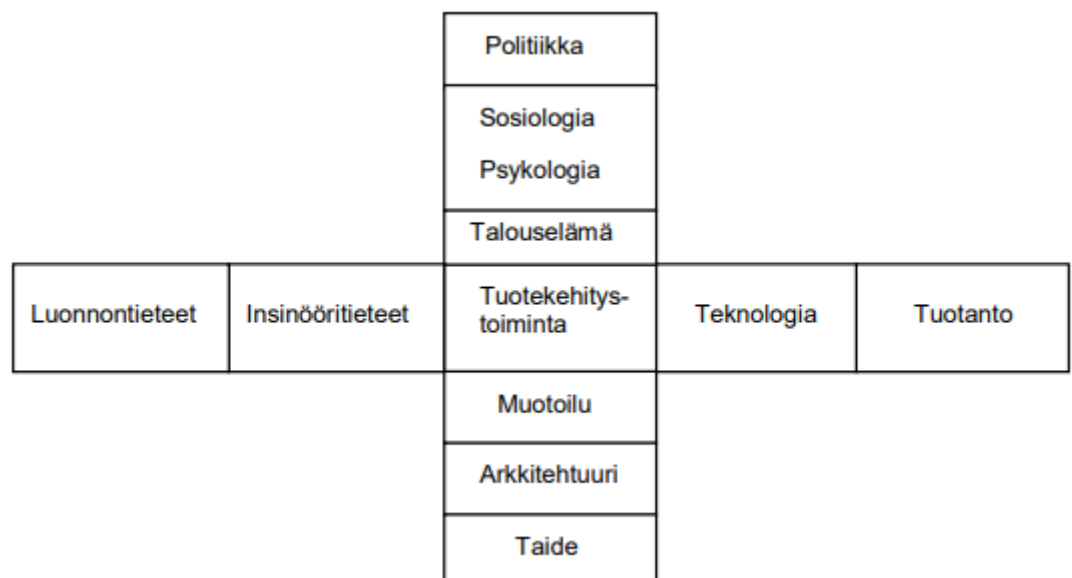
Prosessin toimivuutta voidaan haluttaessa myös mitata tietyillä mittareilla. Opinnäytetyössä luodaan nämä mittarit, joista saadaan lisää dataa päätök- senteon tueksi niin tuotekehitystyhmää, johtoryhmää kuin yrityksen halli- tustakin silmällä pitäen. Toimimattomalla prosessilla on turha kuormittaa työntekijöitä. Prosessi täytyy saada toimimaan jouhevasti osana jokapäi- väistä työskentelyä, jotta siitä saadaan kaikki hyöty irti. Suurin osa mitta- reista ja tuotekehityksessä edellytetyistä tarkastuspisteistä voidaan tässä tapauksessa luoda suoraan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Kun yrityksen tuoteportfolio on muutoksessa ja sitä laajennetaan uusilla tuotteilla, on tavallista, että uudet tuotteet vaativat totuttelua organisaa- tion henkilökunnalta. Työntekijöiden johtaminen kohti muuttunutta tuo- teportfolioa on tärkeä osa muutoksen johtamista, mutta tässä opinnäyte- työssä ihmisten johtaminen rajataan aiheen ulkopuolelle. Tämän opinnäy- tetyön on tarkoitus keskittyä ainoastaan tuotekehitysprosessiin ja sen ke- hittämiseen. Keskeisenä tutkimuskysymyksenä tässä työssä onkin *kuinka hallita yrityksen tuotekehitysprosessia tehokkaasti?* Tutkimusmenetel- mänä tässä työssä on käytetty toimintatutkimusta.

2 TUOTEKEHITYSPROSESSIN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Tuotekehitysprosessi ja sen hallinta

Jokinen (2010) kirjoittaa kirjassaan, että yrityksen menestymisen kannalta yksi tärkeimmistä ja keskeisimmistä edellytyksistä on onnistunut tuotekehitystoiminta. Yrityksen tuotteita on kehitettävä jatkuvasti, jotta on mahdollista pysyä mukana kilpailussa. Sitä aikaa, kun tuotetta valmistetaan ja markkinoidaan, pidetään tuotteen elinikänä. Tuotteen elinikä voi vaihdella suurestikin eri alojen välillä. Edustamalla alalla, valaistuksessa, tuotteilla voi olla hyvinkin pitkä elinikä verrattuna esimerkiksi erittäin nopeatempoiseen muotialaan. Koska valaistuksessa edustamani yritys on pääasiassa keskittynyt hyvin kapeaan turvavalaisuussektoriin, on elinikä tuotteilla kenties vielä yleisvalaistustakin pidempi. Turvavalaisuustuotteet ja -järjestelmät ovat hyvin tarkasti säädeltyjä standardien pohjalta, joten tuotteiden osalta ei ole odotettavissa kovin radikaaleja ja nopeita muutoksia. Tämä ei kuitenkaan poista tuotekehityksen tarvetta, sillä vaikka valaisin ulkoisesti pysyisikin ennallaan, on teknologiselle kehitykselle kuitenkin aina tarvetta. Koska tuotekehityksessä on tarkoitus luoda jotain kokonaan uutta tai kehittää edelleen jo olemassa olevaa, joudutaan siinä teknisen osaamisen lisäksi käyttämään myös huomattavan paljon luovuutta. Jokinen (2010) käyttää kirjassaan kuvaa ihmiselämän eri alueista, joiden risteyskohdassa on tuotekehitys. Kuvasta 1 selviää hyvin, kuinka sekä tekniikka että kulttuuri vaikuttavat tuotekehitykseen.



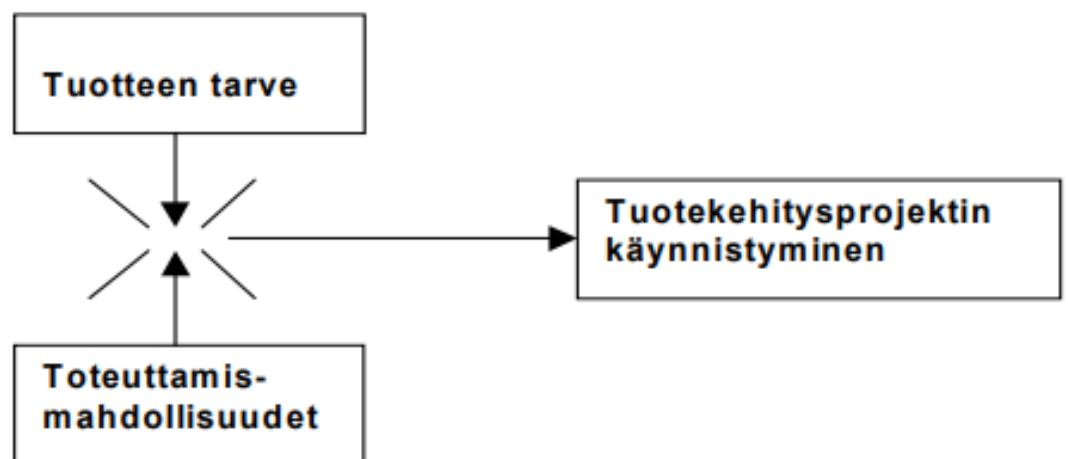
Kuva 1. Tuotekehitystoiminta kulttuurin ja tekniikan vaikutuksen alaisena (Jokinen 2010, 10)

Historiallisesti katsoen tuotekehitys on ollut enemmänkin vastaan tuleviin tilanteisiin reagoimista, kuin suunnitelmallista ja prosessinomasta toimintaa. Nykyään tällaisesta toimintamallista on kuitenkin monissa yrityksissä

luovuttu ja pienemmissäkin yrityksissä tuotekehitykselle luodaan oma prosessi. Tämä auttaa yrityksen tuoteportfolion hallinnassa ja antaa organisaatiolle näkymää tulevaisuuteen tuoteportfolion tiekartan muodossa. Yleisesti ottaen tuotekehityksen prosessimaisuus auttaa myös tuotteiden alati lyhenevien elinkaarien hallinnassa. Tuotekehityksen prosessimaisuudella on saavutettavissa sekä laadullisia että kustannuksellisia etuja. Jokinen (2010) jakaa kirjassaan tuotekehityshankkeen neljään eri toimintavaiheeseen. Seuraavissa kappaleissa käsittelem hieman tarkemmin noita päävaihteita tuotekehityksessä ja myöhemmin neljännessä pääkappaleessa käyn tarkemmin läpi edustamani yrityksen tuotekehitysprosessin eri vaiheineen. Myös siitä on löydettävissä nämä neljä nyt esiteltävää vaihetta, mutta niitä on käsitelty hieman pienemmissä osissa. Nämä neljä tuotekehitysvaihetta on esitetty kaaviona Jokisen (2010) kirjassa sivulla 16, mutta pilkon tuon kaavion osiin seuraavissa kappaleissa.

2.1.1 Käynnistäminen

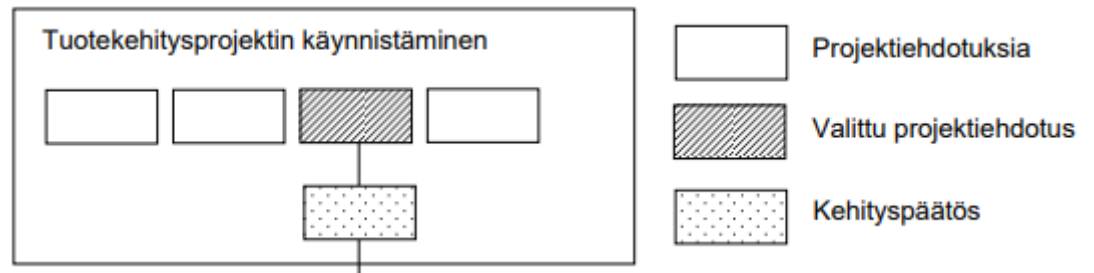
Tuotekehitysprosessin käynnistämisen taustalla on lähes aina tarve. Tarve kehittää jotain täysin uutta, tai tarve kehittää jo olemassa olevaa tuotetta edelleen. Kuitenkaan pelkkä tarve tuotekehitykselle ei voi käynnistää tuotekehitysprosessia, vaan tarvitaan myös ajatus sen toteuttamismahdollisuudesta. Vaikka tarve olisi olemassa, ei tuotekehitysprosessia voida käynnistää ilman sen vaatimia resursseja. Jokinen (2010) kuvaa tuotekehityksen käynnistämistä seuraavalla kuvalla.



Kuva 2.1 Tuotekehitysprosessin käynnistämisen edellytyksenä on tarve ja idea sen toteuttamismahdollisuudesta (Jokinen 2010, 18).

Kun sekä tarve tuotteelle että tuotekehityksen toteuttamismahdollisuudet on analysoitu, voidaan siirtyä tuotekehitysprosessin käynnistämiseen. Jotta tuotekehitys pysyy tehokkaana, kannattaa viedä kerralla läpi ainoastaan yhtä projektia. Tästä syystä kuvan 2.2 mukainen useampien projektiehdotusten analysointi on tärkeää. Projektiehdotuksia voidaan laittaa järjestykseen esimerkiksi niiden kiireellisyyden mukaan ja kun

ehdotukset on käyty läpi, valitaan niistä joku, jota lähdetään viemään tuotekehitysprosessin mukaisesti kohti valmista, lopullista tuotetta.



Kuva 2.2 Tuotekehitysprosessin käynnistäminen (Jokinen 2010, 16)

Kehityspäätöksen jostain tuotteesta tekee yrityksen johto. Organisaation koosta riippuen päätös voidaan tehdä eri tasoilla. Suuremmissa yrityksissä tuotekehitysosaston johto voi päättää esimerkiksi olemassa olevien tuotteiden parantamisesta, kun taas suuremmat tuotekehitysprojektit päätetään aivan yrityksen korkeimmassa johdossa. Pienemmissä yrityksissä puolestaan yrityksen operatiivinen johto on hyvinkin todennäköisesti jopa mukana tuotekehitysprojektin käynnistämässä ja jopa itse tuotekehitysprojektissa. Näin ollen pienemmissä yrityksissä päätöksen teko voi olla hyvinkin nopeaa, mikäli operatiivisella johdolla on valta itse päättää projektin käynnistämisestä. Aivan niin yksi selitteistä tämä ei kuitenkaan monesti ole, sillä omistajia voi olla useita tai yritys voi olla osa suurempaa yhtiötä, jolloin suuremmat tuotekehityspäätökset on usein käytettävä yrityksen hallituksella hyväksyttävänä.

Jokinen (2010) listaa kirjassaan, kuinka yritys tarvitsee tuotekehitysprojektin käynnistämiseksi tuotetietoa sekä organisaation ulkopuolelta että yrityksen sisältä. Hänen mukaansa yrityksen ulkopuolelta tietoa tuotteista ja yrityksen asemasta antavat mm:

- markkina-analyysit
- asiakkaiden kyselyt ja tarjouspyynnöt
- messujen herättämät vaikutelmat
- kilpailijoiden tuotteiden analyysit
- yleiset tekniikan kehitysennusteet

Toisaalta, jotta tuotekehitysprojekti voidaan käynnistää, tarvitaan yrityksen sisältä tietoa esimerkiksi:

- käytettävissä olevat henkilöresurssit
- henkilökunnan tiedontaso
- käytettävissä olevat tutkimustilat ja -laitteet
- valmistusmahdollisuudet, vapaa valmistuskapasiteetti, olemassa olevat tuotantovälineet, alihankintojen käyttö
- omat ja kilpailijoiden patentit ja lisenssit
- yrityksen taloudelliset mahdollisuudet

- myyntiorganisaatio, asiakassuhteet ja markkinointihenkilökunnan kokemus

Edellä mainitut muodostavat Jokisen (2010) mukaan niin kutsutun yrityspotentiaalin, eli ne voimavarat, joilla yritys voi toimia. Mikäli omat voimavarat eivät riitä, voidaan aina harkita käytettävien alihankkijoita ja yhteistyökumppaneita. Tämä toimintamalli on nykyään koko ajan yleisempää, sillä varsinkaan monilla pienillä yrityksillä ei ole mahdollisuutta pitää omaa tuotekehitysosastoa. Näin ollen yhteistyökumppanit tuotekehitysprojekteihin etsitään sen mukaan mitä ollaan kehittämässä.

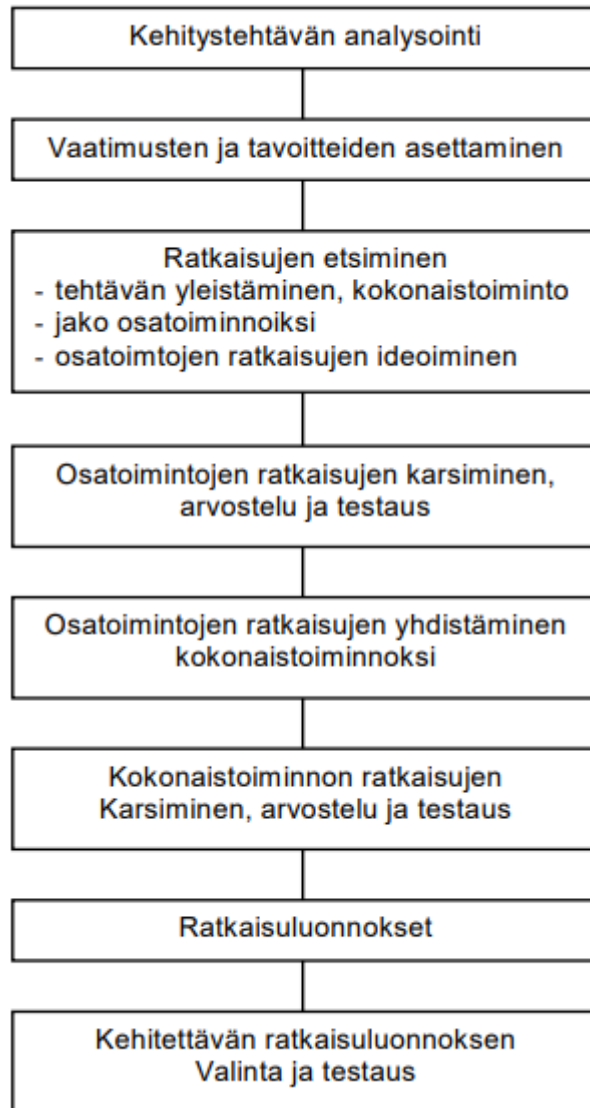
Tuotekehitysprojektin käynnistämisvaiheessa kannattaa käyttää Jokisen (2010) mukaan ideointimenetelmiä. Tällä ideoinnilla pyritään tuottamaan mahdollisimman paljon erilaisia ratkaisuja, ajattelematta sen tarkemmin onko kyseinen idea oikeasti toteutettavissa. Kun ideoita on riittävästi, laaditaan näistä kehitysehdotus, joka sisältää:

- kehitettävän tuotteen kuvaksen
- tekniset vaatimukset
- taloudelliset vaatimukset (valmistus- ja käyttökustannukset)
- käytettävissä olevan kehityspanoksen
- aikataulun

Kun edellä mainittujen vaiheiden jälkeen on yrityksen johdon toimesta tehty kehityspäätös, aloitetaan luonnosteluvaihe.

2.1.2 Luonnosteluvaihe

Tuotekehitysprosessissa luonnosteluvaiheen tarkoituksena on löytää erilaisia ratkaisuluonnoksia kyseessä olevalle tuotekehitysprojektille. Luonnosteluvaiheelle ominaista on se, että tässä vaiheessa ei vielä laadita tarkkoja tai yksityiskohtaisia piirustuksia. Ainoastaan havainnollistavia kuvia, joita käytetään selventämään kyseistä ratkaisuluonnosta. Jokinen (2010) kirjoittaa, että tuotekehityksen luonnostelussa käytettävät työvaiheet ovat samoja kuin mitä päätöksenteossa tai ongelmanratkaisussa muutenkin käytetään. On laadittu useita menetelmiä päätöksentekoon ja ongelmanratkaisuun, mutta ratkaisun kulku on joka tapauksessa usein hyvin saman kaltainen ja noudattaa kuvassa 2.3 esitettyjä vaiheita.



Kuva 2.3 Luonnostelun työvaiheet (Jokinen 2010, 22)

Kuin lähdetään seuraamaan kuvan 2.3 kaaviota, huomataan, että luonnosteluvaihe aloitetaan analysoinnilla. Analysointi on hyvin tärkeää, sillä kehityspäätöstä tehdessä ei usein ole olemassa läheskään kaikkea tietoa mitä luonnosteluvaiheessa tarvitaan. Toisaalta myös työntekijät luonnosteluvaiheessa voivat hyvinkin olla eri kuin kehityspäätöksen tehneet. Tämä etenkin suuremmissa yrityksissä. Pienemmissä organisaatioissa usein samat henkilöt ovat osallisena molemmissa vaiheissa. Edelleen Jokisen (2010) mukaan analysoinnissa tärkeää on käydä tehty kehityspäätös huolellisesti läpi. Vastaukset olisi löydettävä hänen mukaansa seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä on ongelman ydin?
- Mitä usein kirjoittamattomia toiveita ja odotuksia on olemassa?
- Sisältyykö tehtävänasetteluun etukäteen asetettuja rajoituksia?
- Mitkä tiedot ovat kehitystyölle avoimia?

Kehityspäätös ei kuitenkaan saisi olla liian rajoittava tai liian tarkasti rajattu. Näin ollen luonnosteluvaiheessa on mahdollista löytää kehitysprojektin kannalta optimaalinen ratkaisu.

Luonnosteluvaiheen analysointivaiheessa voidaan hyvin käyttää apuna esimerkiksi TT-menetelmää. Tämä kyseinen kirjainyhdistelmä tulee sanoista *Team Think* ja menetelmän on alun perin kehittänyt japanilainen antropologi *Jiro Kawakita*. Hän kehitti menetelmän vuonna 1951 ja se on tehokkaana pidettynä menetelmänä laajasti käytössä Japanissa. Perusajatuksena TT-menetelmässä on se, että kun ongelmaa on analysoitu ja pohdittu huolellisesti, niin silloin se on pitkälti jo ratkaistu. TT-menetelmä koostuu neljästä eri vaiheesta seuraavasti:

- tosiasioiden kerääminen ja sanallinen kuvaaminen
- kerätyn aineiston ryhmittely
- kaavion tekeminen
- kaavion suullinen tai kirjallinen selittäminen

TT-menetelmän ensimmäisessä vaiheessa kerätään tosiasioita ja kirjoitetaan ne ylös. Menetelmän mukaisesti tässä vaiheessa jokainen luonnosteluun osallistuva kirjoittaa paperilapulle muokkaamattomia tosiasioita kuten ”Uusi valaisin on iskukestävä” tai ”Uusi valaisin on asentajaystävällinen”. Kun näitä tosiasioita kirjoitetaan aina yksi yhdelle lapulle, on tärkeää, ettei tässä vaiheessa keskustella keskenään ryhmän sisällä. Jokainen kirjoittaa lapuille omasta mielestä tärkeimmät asiat.

Kun jokainen on mielestään löytänyt kaikki tosiasiat ja kirjoittanut ne ylös lapuille, on aika levittää kaikkien laput pöydälle kaikkien luettavaksi. Tämä vaihe on kerätyn aineiston ryhmittely ja se toimii siten, että kaikki laput, jotka tuntuvat kuuluvan yhteen ryhmitellään vierekkäin. Tätä jatketaan niin kauan, että kaikki laput eli tosiasiat on saatu jollain tavalla ryhmiteltyä. Edelleen kun ryhmät on saatu muodostettua, aletaan kehittää ryhmälle niiden sisältö kuvaavaa otsikkoa. Otsikkolapun alle kootaan kaikki sen ryhmän laput ja sen jälkeen toisetään ryhmittely vielä otsikkolapuilla. Näin edetään niin kauan, että ryhmiä on jäljellä enää alle kymmenen, jolloin on mahdollista alkaa määrittämään keskinäisiä vaikutuksia ja suhteita. On tärkeää keskustella ryhmän sisällä ryhmittelystä niin kauan, että päästään kaikkien mielestä parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen.

Edellisessä vaiheessa muodostuneet pääryhmät pyritään järjestelemään niin, että saadaan aikaiseksi selkeä ja siisti kaavio. Toisiinsa läheisesti liittyvät ryhmät sijoitellaan vierekkäin ja ryhmien sijoittelu voidaan vaihdella niin kauan, että niiden väliset vaikutussuhteet alkavat kirkastua. Vaikutussuhteita voidaan kuvata esimerkiksi ryhmien välisillä nuolilla ja nuolia voidaan vahvistaa sen mukaan, kuinka merkittävä tämä kyseinen vaikutussuhde on. Kaavion muodostamisen ajatuksena on selkeyttää mahdollisia asiayhteyksiä, jotka kenties muuten jäisivät huomioimatta.

Viimeisenä vaiheena TT-menetelmässä on edellä mainitun kaavion selittäminen. Tämä tehdään ensin suullisesti, jotta koko ryhmälle saadaan yhteneväinen yleiskuva kyseisestä ongelma-alueesta. Suullinen selittäminen kannattaa tehdä niin monta kertaa, että sen läpikäyminen suullisesti sujuu ongelmitta. Mikäli kaavio on vaikea selittää, on se mitä luultavimmin joko huonosti tehty tai keskeneräinen. Lopuksi aikaan saatu kaavio selitetään vielä kirjallisesti. Jokisen (2010) mukaan tässä vaiheessa saadaan usein uusia idean taimia ja ajatuksia.

Analysoinnin jälkeen vuorossa on vaatimusten ja tavoitteiden asettaminen. Jokisen (2010) mukaan on ensiarvoisen tärkeää, että tavoitteet asetetaan riittävän korkealle. Tavoitteet on oltava korkeammalla kuin markkinoiden paras tuote sillä hetkellä. Jos tyydyttäisiin samaan, kuin markkinoiden paras sillä hetkellä, olisi yrityksen tuotteet aina hieman vanhentuneita, koska myös kilpailijat kehittävät jatkuvasti tuotteitaan. Jokisen (2010) esitys on, että tavoitteiden määrittelyssä voitaisiin käyttää Nadlerin vuonna 1965 suosittamaa menetelmää:

1. Unohdetaan tekniset ja taloudelliset rajoitukset ja määritellään teoreettinen ihanneratkaisu.
2. Otetaan huomioon tekniset mahdollisuudet ja määritetään näin rajoitettu ihanneratkaisu.
3. Otetaan huomioon taloudelliset mahdollisuudet ja määritetään teknistä ihanneratkaisua mahdollisimman paljon muistuttava ratkaisu.
4. Muotoillaan lopulliset tavoitteet niin, että tulos on mahdollisimman tasapainoinen.

Tavoitteita voi usein olla paljonkin erilaisia riippuen siitä kysytäänkö asiaa myyjältä vai esimerkiksi suunnittelijalta. Kun arvioidaan eri tavoitteiden tasapainoisuutta, niin usein esille nousee:

- Suorituskyky
- Hinta
- Huolto
- Turvallisuus
- Ulkonäkö
- Kehityskustannukset
- Riski

Jotta voidaan myöhemmin esitettäviä ratkaisuita arvioida, tai ainakin helpottaa niiden arviointia, on vaatimukset hyvä ryhmitellä seuraaviin kolmeen luokkaan (Jokinen 2010, 30):

1. Kiinteät vaatimukset
2. Vähimmäisvaatimukset
3. Toivomukset

Tavoitteiden ja vaatimusten asettamista seuraa luonnostelun työvaiheissa ratkaisujen etsiminen. Jokisen (2010) jaottelun mukaan ratkaisujen etsiminen jaetaan kolmeen seuraavasti

1. Tehtävän yleistäminen
2. Tehtävän jako toiminnoiksi
3. Ideoiden syntyminen

Tehtävän yleistämiseen mennessä kehitettävälle tuotteelle on jo suoritettu analysointi sekä asetettu tavoitteita ja vaatimuksia. On syntynyt jo mielikuva siitä, minkälainen tuotteen tulisi olla. Ratkaisujen etsiminen on hyvä aloittaa tehtävän yleistämisellä. Tämä helpottaa olennaisten vaatimusten havaitsemista ja auttaa näkemään kokonaiskuvan. Kun tehtävää tarkastellaan kauempaa, on helpompi löytää epätavallisia ratkaisuja. Yleistämisen voi (Jokinen 2010, 31) tehdä seuraavasti:

- Unohdetaan vaatimuslistan toivomukset ja sellaiset vaatimukset, joiden täyttäminen ei ole ehdottoman välttämätöntä.
- Muutetaan määrälliset vaatimukset laadullisiksi ja rajoitetaan vain olennaisiin kohtiin.
- Määritellään ongelman olennainen ydin uudestaan.

Tehtävän jako toiminnoiksi suoritetaan määrittelemällä toimintokuvaus. Jokinen (2010) käyttää kirjassaan toimintokuvauksen esimerkkinä kahdella sanalla ilmaistuna toimintoa ”pestä astiat”. Koska monesti tuotekehitysprojektit ovat monimutkaisia, on kokonaistoiminto mahdollista jakaa osatoiminnoiksi ja etsiä ratkaisuja näille. Edelleen Jokisen esimerkissä ”pestä astiat” jaetaan osatoiminnoiksi ”täyttää vedellä”, ”lisätä pesuainetta”, ”kuumentaa vesi”, ”pestä astiat”, ”huuhdella astiat”, ”kuivata astiat” ja ”ohjata pesuprosessia”. Kokonaistoiminnon jakaminen osatoiminnoiksi kannattaa tehdä mahdollisimman yleisessä muodossa, jotta etsittäviä ratkaisumahdollisuuksia ei tulisi tiedostaen tai tiedostamatta ohjattua tiettyyn suuntaan.

Ideoiden synnyttäminen on niin monivaiheinen ja -vivahteinen prosessi, että en tässä ala sitä avaamaan kovin syvällisesti. Kuitenkin on todettava, että toisilla ihmisillä on paremmat edellytykset keksiä uusi ideoita kuin toisilla. Olisi suotavaa, että ideoita syntyisi oman työn ja ponnistelun tuotteena, mutta valitettavasti tämä ei kuitenkaan ole totta. Itse idea saattaa välähtää mieleen yhtäkkiä, mutta sen jalostaminen täydelliseen muotoon saattaa kestää vuosia.

Osatoimintojen ratkaisujen yhdistäminen on seurausta sille, että on saatu osatoiminnot määritettyä. Osatoimintoja ja niiden ratkaisumahdollisuuksia arvostellaan palaamalla asetettuihin vaatimuksiin ja tavoitteisiin. Arvostelun tarkoituksena on karsia pois huonot vaihtoehdot ja edetä parhaiden, jäljelle jääneiden vaihtoehtojen kanssa. Osatoimintojen

ratkaisumahdollisuuksien karsintaa seuraa se, että aletaan etsiä ratkaisumahdollisuuksia kokonaistoiminnolle yhdistelemällä osatoimintojen ratkaisuja. Näiden ratkaisujen yhdistelemiseksi on olemassa useita erilaisia menetelmiä. Jokinen (2010) mainitsee kirjassaan näistä yhtenä esimerkiksi niin kutsutun morfologisen analyysin, jonka on kehittänyt vuonna 1971 F. Zwicky.

Ratkaisuluonnosta aletaan työstämään, kun on ensin löydetty erilaisia ratkaisuperiaatteita prosessin edetessä. Tässä vaiheessa usein luonnoksen suunnittelu muuttuu aikaisempaan verrattuna laskennallisemmaksi ja usein tässä vaiheessa aletaan myös suorittaa erilaisia kokeita ja testejä. Jokinen (2010) luettelee kirjassaan tavallisimmat työvaiheet ja -tehtävät tälle vaiheelle, jotka ovat:

1. Tehdään suuntaa antavia laskelmia käyttäen yksinkertaisia oletuksia.
2. Etsitään pätevät matemaattiset lainalaisuudet.
3. Laaditaan karkean mittakaavan luonnoksia.
4. Suoritetaan esikokeita perusominaisuuksien määrittämiseksi.
5. Etsitään analogiamalleja laskentaa ja simulointia varten.
6. Tehdään ideoita koskeva patentti- ja kirjallisuustutkimus.
7. Selvitetään valmistusteknologia, raaka-ainevaihtoehdot ja mahdollisuudet alihankintaan.

Kaiken edellä mainitun tarkoitus on viedä ratkaisuperiaatetta niin pitkälle, että voidaan luotettavasti arvioida niiden hyvä ja huonoja puolia. Seuraava askel tästä eteenpäin onkin sitten ratkaisuluonnoksen valinta ja testaus.

Kun luonnosteluvaiheessa on edetty riittävän pitkälle, tulee vastaan kehitettävän ratkaisuluonnoksen valinta ja testaus. Tuotekehitysideoita on usein hyvin vaikea arvioida. Perustavanlaatuinen ongelma vertailussa on esimerkiksi se, että kaikkia ideoita ei voida mitata samalla mittayksiköllä, kuten esimerkiksi rahalla. Koskaan ei myöskään voida olla täysin idean toimivuudesta ennen kuin kyseinen idea on oikeasti toteutettu. Ideoiden arvosteluun liittyvää epävarmuutta voi Jokisen (2010) mukaan vähentää muun muassa sillä, että ottaa mukaan arvosteluun useita henkilöitä. Usein voi käydä niin, että ideoinnissa ja tuotekehityksessä tiiviisti mukana olevat henkilöt sokeutuvat omalle työlleen. Tällöin ulkopuolisen henkilön antama palaute ja näkökulma saattavat olla erittäinkin tärkeässä asemassa.

Kun ratkaisuluonnoksia on arvosteltu ja mahdolliset valinnat on suoritettu, on aika siirtyä ratkaisun testaukseen. Arvostelun perusteella ratkaisuluonnoksia on asetettu tiettyyn järjestykseen. Tämä paremmuusjärjestys ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita sitä, että listan kärjessä oleva idea tai ratkaisuluonnos pääsisi eteenpäin vaan Jokisen (2010) mukaan ennen päätöksen tekemistä ratkaisua on voitava testata ainakin seuraavista kolmesta näkökulmasta:

1. Haittavaikutusten kannalta
2. Herkkyyden kannalta
3. Potentiaalisten ongelmien kannalta

Haittavaikutusanalyysin tekemisellä haetaan Jokisen (2010) mukaan ”pienimmän pahan valitsemista”. Tämä tarkoittaa sitä, että käydään läpi arvosteluperusteet ja harkitaan, onko mahdollista, että valittu ratkaisu sisältäisi jotain negatiivisia tai mahdollisesti positiivisia seurauksia. Näillä seurauksilla tarkoitetaan sellaisia, joita ei ole osattu arvostelussa ottaa huomioon

Herkkyyksanalyysillä selvitetään sitä, kuinka herkästi ratkaisuehdotusten järjestys muuttuisi toiseksi, mikäli arvostelu tai arvostelun painotukset olisi arvioitu toisin. Tämä analyysi on tärkeää tehdä, sillä valintaan liittyy aina merkittäviä epävarmuustekijöitä. Jokinen (2010) kirjoittaa, että erityisen vaarallisia ovat päätökset, jotka pohjautuvat arvioinnin hyvin pieniin eroavaisuuksiin.

Potentiaalisten ongelmien analyysi pyrkii pureutumaan siihen, että olosuhteiden muuttuminen johtaa tilanteeseen, jolloin tehty päätös muuttuu virheelliseksi. Jokinen (2010) listaa kirjassaan, että potentiaalisten ongelmien kartoituksessa voidaan käyttää apuna esimerkiksi:

1. Taloudellisia ennusteita
2. Tekniikan kehittymisen ennusteita
3. Poliittisten olojen muuttumisen ennusteita

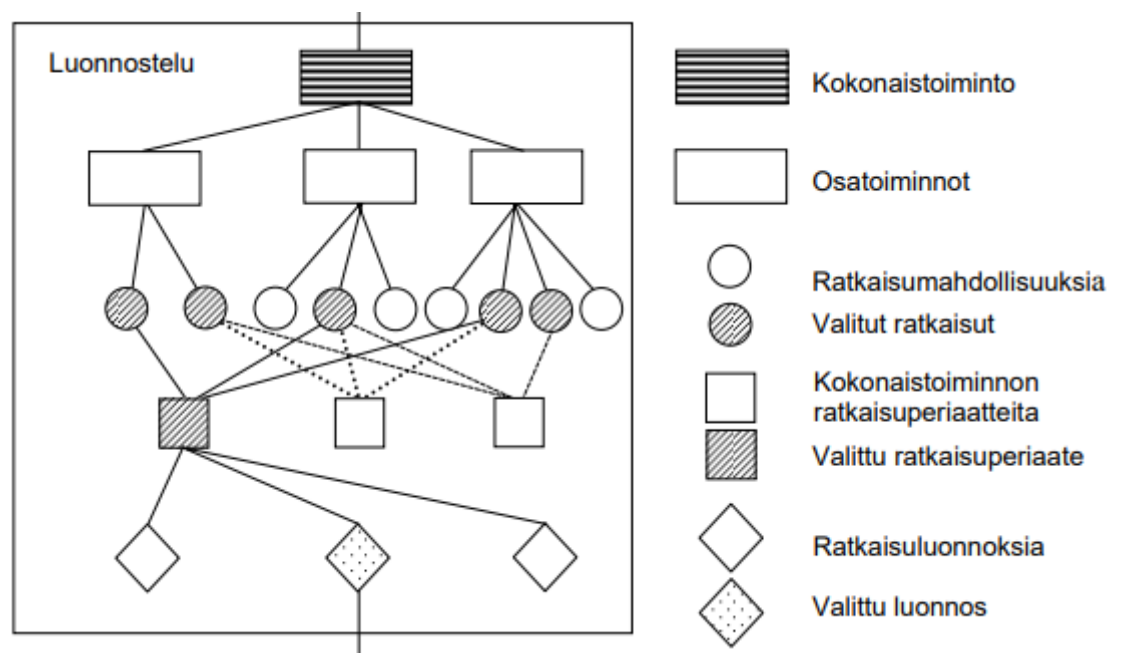
Potentiaaliset ongelmat pyritään ratkaisemaan vasta sitten kun ne esiintyvät. On kuitenkin hyödyllistä varautua näihin potentiaalisiin ongelmiin jo etukäteen. Tämä Jokisen (2010) kirjassaan esittelemä potentiaalisten ongelmien analyysi on hyvin samanlainen, kuin muun muassa Risto Siilasmaan Nokian johdossa käyttämä skenaariomenetelmä. Siilasmaa (2018) kiteyttää kirjassaan *Paranoidi optimisti* skenaariomenetelmän seuraavasti: ”Skenaariotyöskentely minimoii todennäköisyyden, että jotakin tärkeää jää huomaamatta, ja maksimoi todennäköisyyden, että minkä tahansa skenaarion toteutumiseen on valmistauduttu”. Tätä voidaan hyvin käyttää myös tuotekehityksessä johtavana ajatuksena, kun käsitellään potentiaalisia ongelmia ja analysoidaan niitä.

Lopulta idea ja ratkaisuehdotus täytyy vielä saada hyväksyttyä esimiehen tai jonkin muun päättävän tahon toimesta. Hyvästäkin ideasta ja sen ratkaisumallista ei ole hyötyä, mikäli ideaa ei toteuteta. Koska niin kutsutut sanelupäätökset ovat harvoin onnistuneita olisi Jokisen (2010) mukaan ideoita hyväksyttäessä hyvä edetä seuraavien ohjeiden mukaan:

- Vie ideasi käsittelyyn keskeneräisenä
- Älä tyrkytä vain yhtä vaihtoehtoa
- Vältä kyllä-ei vaihtoehtoja

- Kuuntele hyväksyjän mielipiteitä ja ota opiksi hänen kokemuksistaan
- Tuo tasapuolisesti esille ideasi hyvät ja huonot puolet
- Älä vähättele muiden havaitsemia vaikeuksia, vaan yritä saada niiden esittäjä keksimään ratkaisu
- Esitä asiasi selkeästi ja havainnollisesti
- Vältä toisarvoisia yksityiskohtia
- Kerro muistakin vastaavista ratkaisuksista ja muiden saamista kokemuksista
- Anna muillekin tunnustus äläkä ahnehdi kaikkea kunniaa itsellesi

Kuvassa 2.2 nähtiin tuotekehitysprosessin käynnistäminen ja sitä seuraava kaaviossa luonnosteluvaihe, joka on kuvattu alla kuvassa 2.4

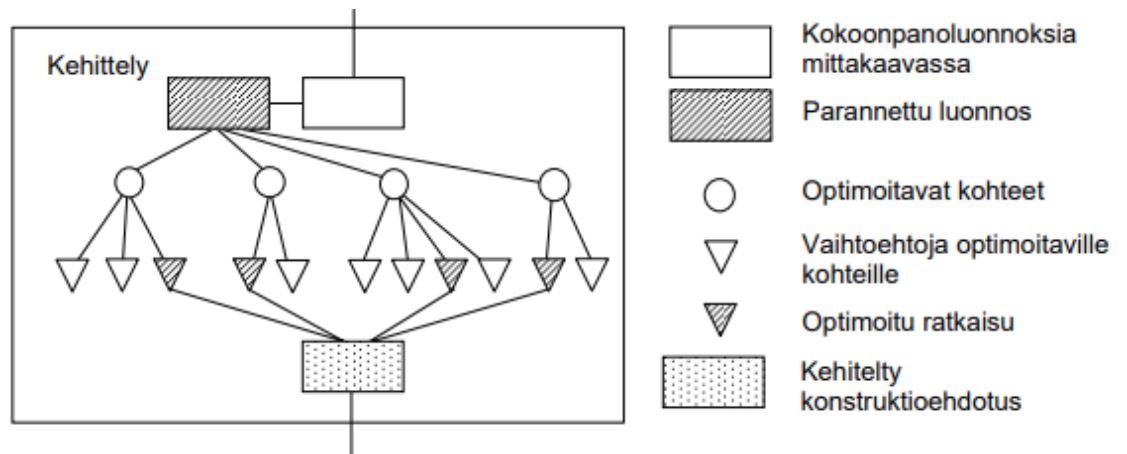


Kuva 2.4 Tuotekehitysprosessin luonnosteluvaihe (Jokinen 2010, 16)

2.1.3 Kehittely

Tuotekehitysprosessin luonnosteluvaihetta seuraa valitun ratkaisuluonnoksen kehittäminen. Kehittäminen on kuvattu luonnosteluvaiheen jatkumona kuvassa 2.5. Prosessin tämä vaihe jatkuu siitä mihin luonnosteluvaihe loppui ja päättyy kuvan 2.5 mukaisesti kehiteltyyn konstruktioehdotukseen. Kehittämissä ratkaisuehdotus jalostetaan ja suunnitellaan yksityiskohtia myöten mahdollisimman valmiiksi tuotteeksi. Jos edellisen vaiheen ratkaisuehdotukset olivat vielä hieman suurpiirteisiä, on kehittämissä tarkoitus tehdä mahdollisimman yksityiskohtainen ja tarkka konstruktioehdotus lopullisesta tuotteesta. Mitä huolellisemmin ja

yksityiskohtaisemmin tämä vaihe suoritetaan sitä helpompi, on tuotekehitysprosessin viimeisessä vaiheessa viimeistellä kyseinen tuote.



Kuva 2.5 Tuotekehitysprosessin kehittelyvaihe (Jokinen 2010, 16)

Jokinen (2010) kuvaa kirjassaan kehittelyn työvaiheet kuvan 2.6 mukaisena kulkukaaviona. Kehittelyvaiheen alussa on hyvä vielä kertaalleen käydä ajatuksella läpi tuotteelle asetetut tavoitteet ja vaatimukset, jotka voivat vaihdella tuotteittain. Kaikille tuotteille ei voi asettaa samanlaisia vakioiksi määritellyjä tavoitteita ja vaatimuksia.

Suunnittelun tulosta voidaan Jokisen (2010) mukaan arvioida teknisten ja taloudellisten kriteerien mukaan. Arvosteluvaiheessa on tarkoitus saada suunnitelmasta esille mahdolliset taloudelliset ja tekniset heikkoudet. Näitä pyritään kehittämissä tuotteissa voidaan pyrkiä poistamaan ideoimalla tai suunnittelemalla tiettyjä ratkaisumahdollisuuksia uudelleen. Jokisen (2010) mukaan tässä vaiheessa käytetään usein arvoanalyysiä. Yksinkertaistettuna *Lawrance D. Milesin* 1940-luvun lopulla kehittelemässä arvoanalyysissä arvo määritellään seuraavasti:

$$Arvo = \frac{Toiminnot}{Kustannukset} \quad (1)$$

Tästä seuraa, että:

1. Kustannusten pienentäminen tai toimintojen parantaminen lisäävät tuotteen arvoa.
2. Kustannusten pienentäminen ja toimintojen samanaikainen parantaminen lisäävät tuotteen arvoa vielä jyrkemmin.

Edelleen Jokisen (2010) mukaan arvoanalyysi olisi hyvä suorittaa ryhmätyönä. On hyvä saada analyysin suorittamiseen mukaan eri alojen asiantuntijat eri puolilta organisaatiota. Kun asiantuntemus on riittävän laaja, pystytään käsissä olevaa ongelmaa katsomaan riittävän laajasti ja usealta kannalta. Jokinen on kirjassaan (2010, 94) listannut arvoanalyysin vaiheet seuraavasti:

1. Asiatietojen hankinta
2. Tehtävän analysointi
3. Ratkaisuvaihtoehtojen ideointi
4. Ratkaisuvaihtoehtojen arvostelu
5. Suunnittelu
6. Toteutus
7. Valvonta

Nämä edellä mainitut seitsemän vaihetta ovat osittain samoja kuin luonnostelussa käytetyt työvaiheet.

Asiatietojen hankinnan ollessa arvoanalyysin ensimmäinen vaihe, on tärkeää, että tähän vaiheeseen osallistuu asiantuntijoita mahdollisimman laajasti. Mikäli kyseiset asiantuntijat eivät ole olleet kehityksen aiemmissa vaiheissa mukana, on jo pelkästään heidän kokemuksistaan ja tiedoistaan merkittävää hyötyä. Mikäli tuote on edennyt jo tässä käsiteltävään kehitysvaiheeseen, on oletettavaa, että taustatietoa on jo olemassa melko laajalti.

Jotta voidaan välttää mahdollisimman tehokkaasti tuotteen heikkouksia tai hyödyttömiä ja vähemmän arvokkaita toimintoja, on tärkeää analysoida tehtävä kunnolla. Analyysivaiheessa tuotteelle etsitään sen päätoiminto ja tämän jälkeen päätoiminnon toteuttamiseksi vaadittavat osatoiminnot (Jokinen 2010).

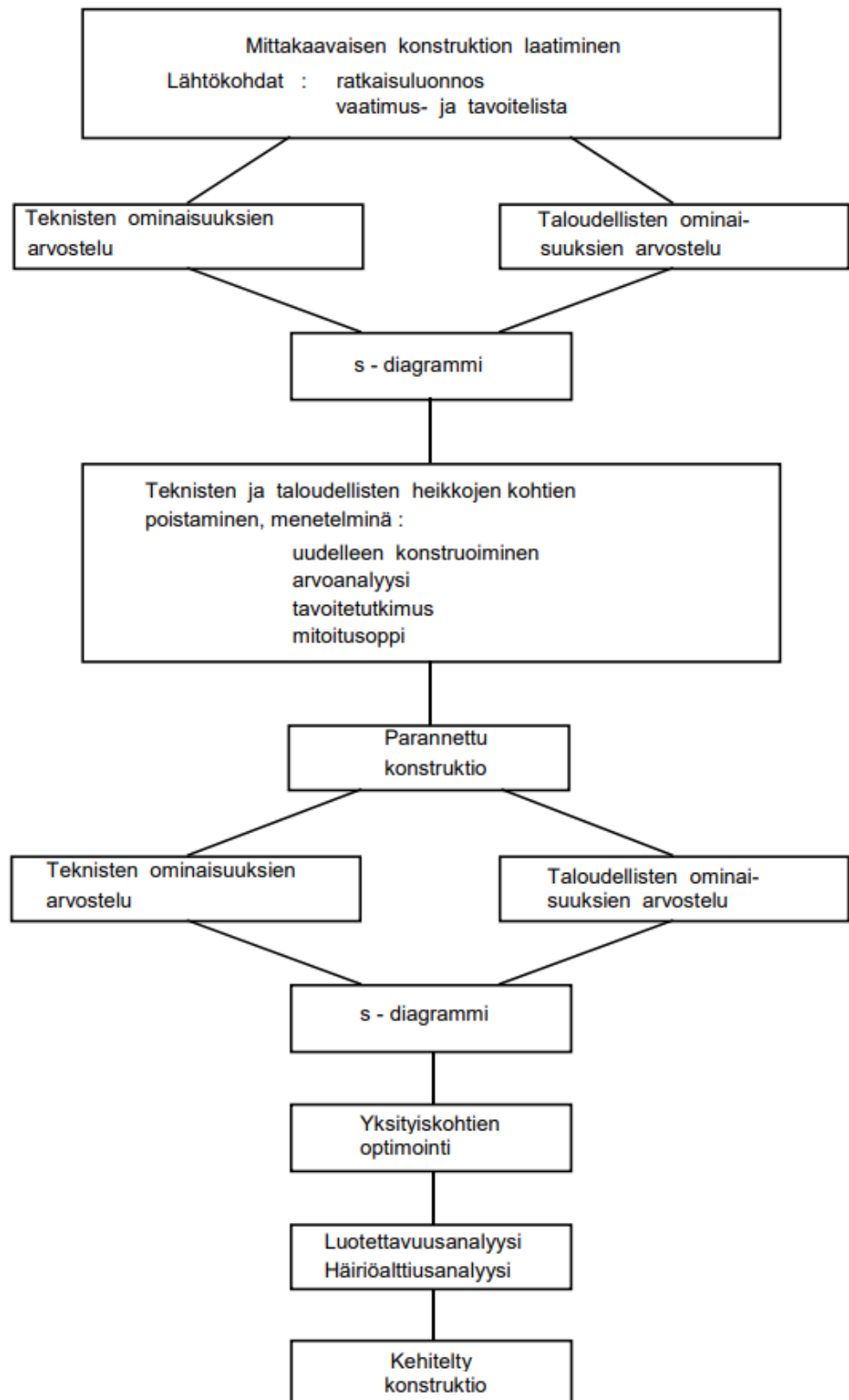
Kun analyysin tuloksena on saatu tuotteelle tietyt lähtökohdat, on aika suorittaa ideointivaihe. Tämä toteutetaan monesti niin kutsuttuna aivoriihenä, jolloin etsitään tuotteelle vaihtoehtoisia ja mahdollisesti korkeampaa arvoa tuottavia ratkaisuja.

Arvosteluvaiheeseen on käytettävissä erilaisia menetelmiä, joita en kuitenkaan tässä ala erittelemään. Mainittakoon kuitenkin esimerkkinä laajalti käytetty s-diagrammi, joka on esitelty varsin yksityiskohtaisesti Jokisen (2010) kirjoittamassa kirjassa sivulta 82 lähtien. Peruseriaatteena arvosteluvaiheessa on se, että pyritään selvittämään mitä mikäkin toiminto tai toiminnon aikaan saaminen maksaa. Tarkoitus on edetä karkeasta arviosta mahdollisimman tarkkaan laskelmaan.

Suunnitteluvaiheeseen päättyy tapauksesta ja tilanteesta riippuen yleensä 1-3 arvostelussa parhaaksi nousutta tuotetta. Suunnitteluvaiheessa näitä tuotteita on tarkoitus kehittää eteenpäin mahdollisimman konkreettisiksi tuotteiksi. Ideoinnissa harvoin tulee täysin valmista tuotetta, joten lähes aina niitä on kehitettävä eteenpäin suunnitteluvaiheessa. Joskus ideointikierros joudutaan kenties jopa uusimaan, jotta päästään haluttuun tulokseen. Suunnitteluvaiheen tarkoituksena on saattaa yrityksen johdon eteen mahdollisimman lopullinen ehdotus hyväksyntää varten.

Toteutusvaiheeseen edetään suunnittelun jälkeen. Toteutusvaiheessa projektipäällikkö tai koordinaattori seuraa projektin etenemistä ja samalla kerää tietoa siitä, edetäänkö suunnitelmien mukaan. Projektipäällikkö myös tarvittaessa pitää arvoanalyysiryhmän ajan tasalla projektin etenemisestä ja siitä, että onko saavutettu suunnitellut säästöt tai määritellyt toimintojen parannukset. Toteutusvaihetta varten projektille määritellään aikataulu ja eri työvaiheille vastuuhenkilöt.

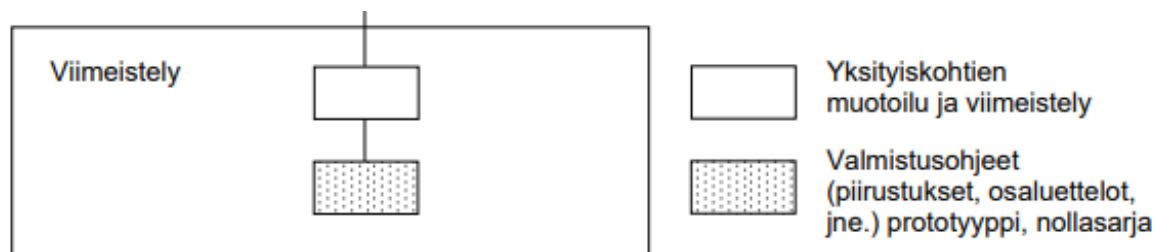
Toteutusvaiheeseen liittyy arvoanalyysin viimeisenä vaiheena valvonta. Yksinkertaistettuna valvonnan tarkoitus on selvittää, että kulkeeko projekti taloudellisesti, teknisesti ja aikataulullisesti määritelmien mukaan.



Kuva 2.6 Kehittelyn työvaiheet (Jokinen 2010, 92)

2.1.4 Viimeistely

Tuotekehitysprosessin viimeinen vaihe Jokisen (2010) mukaan on viimeistely, joka seuraa kehittämissä vaiheita. Viimeistely on kuvien 2.2, 2.4 ja 2.5 jatkona viimeisenä ja tässä työssä kuvattu kuvalla 2.6. Tässä viimeisessä vaiheessa kehitetystä tuotteesta piirretään viimeisimmät suunnitelmat puhtaaksi, tehdään mahdolliset kokoonpano- tai valmistusohjeet sekä tuotetaan myös tarvittaessa asennus- ja käyttöohjeet. Materiaaliluettelo (BOM, Bill Of Materials) läpi käytäessä ja dokumentoidessa voidaan vielä tehdä viimeisiä päätöksiä käytettävistä materiaaleista. Tässä vaiheessa tuotekehitysprosessia yleisesti käydään läpi myös tapauskohtaisesti se, että tehdäänkö tuotteesta mahdollisesti protosarja ja niin kutsuttu nollasarja. Mikäli kyseessä on yksinkertainen ja mahdollisesti suhteellisen halpa tuote, on kenties järkevää tehdä muutamakin protosarja. Toisaalta kalliiden tuotteiden ja monimutkaisten konstruktioiden kanssa tämä ei ole mahdollista. Kalliiden tuotteiden osalta kannattaa miettiä, olisiko mahdollista tehdä protosarja joistain kokonaisuuden osista.



Kuva 2.6 Tuotekehitysprosessin viimeistelyvaihe (Jokinen 2010, 16)

Viimeistelyn työvaiheet Jokinen (2010) on jakanut kirjassaan kuvan 2.7 mukaisesti vaiheisiin. Näistä ensimmäisenä tulee yksityiskohtien viimeistely. Tämä käsittää usein esimerkiksi käytettävien materiaalien viimeisimmät valinnat, sallitut toleranssit sekä mahdollisesti käytettävät työkalut. On myös syytä harkita ja selvittää itselleen, että onko joitain tarvittavia osia valmiiksi saatavilla standardituotteina. Kaikkea ei kannata tai ole järkevää valmistaa itse. Tässä vaiheessa laaditaan myös tarvittaessa eri osien tai osakokoonpanojen työpiirustukset.

Osaluettelot ja kokoonpanokuvat ovat kuvan 2.7 vaiheissa toisena. Tuotehallinnassa ja mahdollisten samankaltaisten tuotteiden muodostaman tuoteportfolion hallinnassa osaluettelot näyttelevät erittäin tärkeää roolia. On tärkeää tietää tarkalleen mitä osia ja kuinka paljon tuotteen valmistamiseen tarvitaan. Kokoonpanokuvissa on usein niin kutsuttu räjäytyskuva tuotteesta tai ainakin lista käytettävistä komponenteista. Muihin samankaltaisiin tuotteisiin tämä osaluettelo liittyy siten, että kaikissa tuotteissa ei ole kannattavaa käyttää ainoastaan sille tuotteelle spesifiä komponenttia. On usein taloudellisesti paljon järkevämpää käyttää mahdollisuuksien mukaan samoja komponentteja eri tuotteiden valmistuksessa.

Kokoonpanokuvat ovat erittäin tärkeää pitää ajan tasalla etenkin, jos käytetään kokoonpanossa apuna kolmatta, ulkoistettua osapuolta.

Kolmantena viimeistelyn vaiheena on edelleen kuvan 2.7 mukaisesti työselitykset, asennus-, kuljetus- ja käyttöohjeet. Näiden ohjeiden laajuus ja tarkkuus sekä mahdollisesti kieli riippuvat paljolti kyseessä olevasta tuotteesta.

Kun ohjeet on saatu valmiiksi ja ne on myös asianmukaisesti versioitu, on aika siirtyä tarkastamaan piirustuksia ja ohjeita ennen valmistuksen aloittamista. Jokinen (2010, 97) on tarkistamisvaihetta varten nostanut kirjassaan esiin kolme asiaa, jotka tuotteesta olisi tarkistettava. Ovatko osaluettelot ja ohjeet siis:

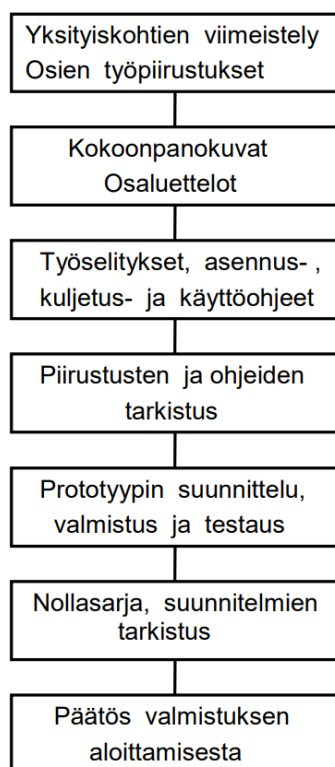
1. Standardien, erityisesti yrityksen omien työtapojen ja standardien mukaisia
2. Yksiselitteisiä ja valmistusystävällisiä
3. Täydellisiä sisältäen tarvittavat erityisvalmistusohjeet ja että, niissä on otettu huomioon raaka-aineiden hankintalähtökohdat, esimerkiksi oman varaston normaaliaineet ja -komponentit

Mikäli tuotteesta on mahdollista valmistaa prototyyppi, eli niin kutsuttu protosarja, kannattaa sellainen tehdä. Kuvassa 2.7 protosarjan valmistaminen on sijoitettu viimeistelyn aivan loppuvaiheeseen. Näin ei kuitenkaan aina suinkaan ole, vaan protosarja voidaan valmistaa myös aikaisemmin, luonnosteluvaiheessa. Joissain tapauksissa protosarjoja voidaan joutua valmistamaan useita prosessin edetessä. Valitettavasti tämä ei ole aina kuitenkaan mahdollista esimerkiksi merkittävän suurien tai kalliiden tuotteiden kohdalla. Protosarjan ei tarvitse valmistusmenetelmiltään vielä vastata lopullista tuotantoversiota. Tässä vaiheessa voidaan vielä mahdollisesti vaikuttaa tuotteen materiaaleihin ja valmistusmenetelmiin ennen niin kutsutun nollasarjan tekemistä.

Edellä mainittu nollasarja onkin usein tuotekehitysprosessin aivan viimeisiä vaiheita. Nollasarjan suunnittelun ja valmistuksen tarkoituksena on testata uuden tuotteen valmistusmenetelmiä. Nollasarja antaa tietoa tuotteen läpimenoajasta tuotannossa, joka helpottaa tuotantoon käytettävien resurssien suunnittelua. Nollasarjan suuruus vaihtelee muutamasta kappaleesta yleensä muutamiin satoihin kappaleisiin. Tämä riippuu tietysti paljolti tuotteen yksikköhinnasta. Kalliista tuotteista ei ole mahdollista tehdä satojen kappaleiden nollasarjoja, kun taas yksikköhinnaltaan halvempien tuotteiden kohdalla tämä on mahdollista ja jopa suotavaa.

Jokinen (2010) mainitsee kirjassaan tärkeänä huomautuksena myös sen, että tuotannon aloittaminen ei välttämättä tarkoita tuotekehitystyön päättymistä. Jotta tuote saataisiin pysymään markkinoilla kilpailukykyisenä mahdollisimman kauan, on sen elinkaaren aikana sille mahdollisesti tehtävä joitain päivityksiä. Tässä tapauksessa kenties koko

tuotekehitysprosessia ei tarvitse viedä läpi tuotteen päivityksen yhteydessä, vaan käydään prosessista läpi ainoastaan olennaiset osat.



Kuva 2.7 Viimeistelyn työvaiheet (Jokinen 2010, 97)

2.2 Tuotteen elinkaari

Tuotekehitykseen liittyy olennaisena osana myös tuotteiden elinkaaren hallinta. John Stark (2011) määrittää kirjassaan tuotteen elinkaaren hallintaa seuraavasti.

Elinkaarihallinnan tarkoituksena on johtaa yrityksen tuotteita ja tuoteportfolioita mahdollisimman tehokkaasti koko niiden elinkaaren ajan. Elinkaaren voidaan ajatella alkavan tuotekehityksen alusta, eli ideasta ja päättyvän siihen, kun tuote poistetaan markkinoilta. Elinkaarihallinta käsittää koko tuotteen matkan alusta loppuun ja sen perimmäisenä tarkoituksena on vähentää tuotteeseen sitoutuvia kuluja, parantaa sen tuottavuutta ja maksimoida nykyisten ja tulevien tuotteiden omistajilleen tuottama arvo. Tuotteen elinkaarihallinta on niin laaja käsite, että tämän opinnäytetyön rajauksen mukaisesti sitä ei tässä tulla käsittelemään tämän tarkemmin. On kuitenkin syytä huomata, että tämän työn aiheena oleva tuotekehitysprosessi on ainoastaan pieni, joskin merkittävä, osa tuotteen elinkaarta ja kokonaisuutta.

Seuraavien lukujen 2.2.1 – 2.2.4 aikana käsitellään vielä muutamia tuotteen elinkaaren kannalta tärkeitä vaiheita. Jokaisesta näistä saisi varmasti kirjoitettua oman opinnäytetyönsä, joten niitä ei tulla tässä käsittelemään kovinkaan yksityiskohtaisesti. Tarkoitus on ainoastaan saattaa lukijan

tietoisuuteen, että tuotehallinta käsittää paljon muutakin kuin ainoastaan tuotekehityksen ja sen prosessin vaiheet.

2.2.1 Tuotteiden hallittu alasajo

Kun ajatellaan tuotteiden elinkaarihallintaa kokonaisuutena, keskitytään usein suurimmaksi osaksi tuotteen elinkaaren alkuvaiheeseen. Tämä tarkoittaa käytännössä siis tuotekehitysprosessia sekä sen ramp-up -vaihetta markkinoille. Näin on todennut diplomityössään *”Tuotteen alasajo osana elinkaarihallintaa”* myös Juha Varis vuonna 2018. Tämäkin kirjoittamani opinnäytetyö keskittyy nimenomaan tuotteen elinkaaren alkutaipaleelle, joka myös Variksen mukaan on ymmärrettävää. Tekevähän usein tuotonsa ja tuloksensa nimenomaan uusilla tuotteilla. Tästä syystä tuotekehitystä halutaan monesti tehostaa ja siihen panostaa.

Varis (2018) nostaa kuitenkin diplomityössään keskiöön tuotteen elinkaaren kannalta erittäin tärkeän vaiheen, eli tuotteen alasajon ja poistamisen markkinoilta sekä yrityksen tuoteportfoliosta. Tähän ei yrityksissä monesti haluta panostaa kovin paljon resursseja, mutta Variksen mukaan tässä yritys ottaa tietoisuuden riskin. Tämän vaiheen vähättelemisellä nimittäin otetaan riski sen suhteen, että esimerkiksi jo varastossa olevien materiaalien romuttaminen ja lunastaminen alihankkijoilta saattaa aiheuttaa huomattaviakin lisäkuluja yritykselle. Toisaalta toisena riskinä on, että vanhat tuotteet jäävät niin sanotusti roikkumaan yrityksen tuoteportfolioon ja voivat näin ollen syödä markkinaosuutta uusilta, tuotekehitysprosessin läpikäyneiltä, tuotteilta.

Varis (2018, 26) toteaa tekstissään, että tuotteen alasajolle, josta käytetään myös nimitystä *”ramp-down”*, on olemassa käytännössä neljä erilaista vaihtoehtoa. Työssään Varis on listannut nämä erilaiset ramp-down vaihtoehdot seuraavasti:

- Lopetetaan tuote heti
- Ajetaan tuote vähitellen alas
- Myydään tuote toiselle valmistajalle
- Ajetaan tuote alas ja esitellään se myöhemmin uudelleen eri strategialla

Käytännössä noista vaihtoehdoista viimeinen tarkoittaa Variksen mukaan sitä, että tuote ei ole enää normaalituotannossa, vaan sitä mahdollisesti valmistetaan erillisestä tilauksesta, mutta aiempaa kalliimmalla. Varis kuitenkin toteaa myös sen, että käytännössä näistä vaihtoehdoista *”lopetetaan tuote heti”*, ei monestikaan ole mahdollinen. Huomionarvoista on myös tuotteeseen liittyvä *after sales* -toiminta, eli tuotteen varaosamyynnistä huolehtiminen. Myös tämä on yrityksen hyvä käydä läpi ja analysoida tuotteen alasajon yhteydessä.

Regina Wagner on työssään *Production Phase-Out Process Modelling Including Adaptions for Production Planning and Control* kirjannut ylös alasajoprosessin kannalta merkittäviä tekijöitä ja toimenpiteitä, jotka Varis (2018) on työssään ansiokkaasti suomentanut ja avannut kuvan 2.8 muotoon.

	Määrittely	Suunnittelu	Toteutus	Viimeistely
Johto	<ul style="list-style-type: none"> Alasajotiimi Alasajovaikutus Tiedonvälitys Yhteys tuotekehitykseen 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotannon järjestely Asiakasyhteistyö Toimittajayhteistyö 	<ul style="list-style-type: none"> Asiakas- ja toimittajasuhteiden seuraaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Kulujen laskenta Asiakastyytyväisyys
Henkilöstö	<ul style="list-style-type: none"> Osaamisen varmistus Työntekijöiden motivointi 	<ul style="list-style-type: none"> Henkilöstömäärän suunnittelu Henkilöstömäärän varmistus 	<ul style="list-style-type: none"> Henkilöstömäärän seuraaminen Henkilöstön pitäminen motivoituneena 	<ul style="list-style-type: none"> Henkilökunnan pitäminen
Kiinteä pääoma	<ul style="list-style-type: none"> Analysoidaan koneille aiheutuvat muutokset Valmistellaan poistot 	<ul style="list-style-type: none"> Kapasiteettisuunnittelu Kapasiteetin vähennys 	<ul style="list-style-type: none"> Muutosten seuranta 	<ul style="list-style-type: none"> Viimeistellään koneiden tuotannosta poisto Tehtaan uudelleenorganisointi
Käyttöpääoma	<ul style="list-style-type: none"> Tunnistetaan osat Päätetään EOL 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotannosuunnittelu Materiaalisuunnittelu Aikataulutus 	<ul style="list-style-type: none"> Alasajo tilausten aloittaminen Tilausten seuranta 	<ul style="list-style-type: none"> Ylijäämävarastojen käsittely

Kuva 2.8 Alasajoprosessin tekijät ja toimenpiteet (Varis 2018, 29 ja Wagner 2017, 103)

On kuitenkin huomioitavaa, että mitä pienemmästä yrityksestä on henkilömäärältään kyse, niin sitä pienemmän ”tiimin” hoidettavaksi tämäkin prosessi jää. Parhaassa tai pahimmassa tapauksessa tätäkin tärkeää tuotteen alasajoprosessia vie eteenpäin yksi tai kaksi henkilöä muun toimensa ohessa. Mitä pienemmän tiimin tehtävänä tuotteen alasajo on, niin sitä suurempi merkitys on tiedottamisella yrityksessä. Esimerkiksi myynnin on ehdottoman tärkeää olla tietosia siitä, että mitä tuotteita ollaan ajamassa alas ja milloin.

2.2.2 Tuotekehitysprosessin toimivuus

Tuotekehitysprosessia, kuten mitään muutakaan prosessia, ei kannata luoda ainoastaan luomisen ilosta. Tuotekehitysprosessista ei ole yritykselle mitään iloa, mikäli sitä ei käytetä. Toisin sanoen, yrityksen toiminta ei ole prosessin mukaista. Yksinkertaisin tapa tarkastella prosessin toimivuutta on laatia prosessille erilaisia mittareita. Näiden mittareiden avulla voidaan selkeästi todentaa, onko prosessi toimiva vai ei. Toimimatonta prosessia on turha ylläpitää.

Tämän työn toimeksiantajayrityksessä tuotekehitysprosessille on määritelty kolme mittaria. Määriteltävät mittarit voivat olla luonteeltaan erilaisia ja niin on myös tässä tapauksessa. Kaksi mittareista on selkeästi numeerisia ja niitä pystytään seuraamaan pelkästään lukujen perusteella. Kolmas mittari on enemmänkin laadullinen, johon ei välttämättä ole aina yhtä oikeaa vastausta.

Kuten myöhemmin kappaleessa 4.12 on todettu, on tuotekehitysprosessin mittarit tässä tapauksessa kulubudjetti, aikataulu ja arvio siitä onko tuotekehitys mennyt prosessissa määriteltyjen vaiheiden mukaisesti. Mikäli tuotekehityshankkeet jatkuvasti ylittävät kulubudjetin tai aikataulun on prosessissa selvästikin jotain korjattavaa. Toisaalta jos projektille määritelty projektipäällikkö jatkuvasti toteaa, että projekti ei etene ennalta määriteltyjen vaiheiden mukaisesti, kertoo sekin prosessin toimimattomuudesta. On tärkeää muistaa, että ennalta määritelty prosessi täytyy olla myös muokattavissa mittareiden antaman indikaation perusteella. Mikäli prosessi ei mittareiden valossa toimi, niin silloin prosessia täytyy tarkastella uudelleen ja mahdollisesti muuttaa. Prosessin tarkoitus kuitenkin pohjimmiltaan on auttaa yritystä toimimaan laadukkaammin, eikä vaikeuttaa työntekijöiden toimintaa.

2.2.3 Prosessin jalkauttaminen

Erittäin tärkeää uuden prosessin kannalta on se, että se saadaan saman tien tehokkaasti käyttöön koko yrityksessä. Hienosti laaditusta prosessikaaviosta ei ole mitään hyötyä, mikäli yrityksen toiminta tämän ei ole tämän prosessin mukaista. Muutos entisestä uuteen tapaan toimia on jälleen kerran niin suuri kokonaisuus, että en ala tässä työssä avaamaan tätä muutosjohtamista kovinkaan tarkasti. Todettakoon kuitenkin, että muutos on lähes aina haaste ja prosessin jalkauttamisessa on kyse nimenomaan muutoksesta.

Trainers' House (2018) käy läpi webinaarissaan *Maserclass Webinaar: Voittavia tapoja muuttuvassa organisaatiossa* muutosta läpi nostaten esiin muun muassa sen, että niin kutsuttu ”miksi-viestintä” on muutoksen kannalta erittäin tärkeää. Kaikkien prosessiin osallistuvien täytyy ymmärtää, että miksi näin toimitaan. Toisaalta prosessin omistajan (usein *Process Owner*) pitäisi pystyä sitouttamaan henkilöstöä muutokseen kysymällä – ei kertomalla. Kun kysytään oikeita kysymyksiä ja ohjataan niillä haluttuun suuntaan, voidaan päästä huomattavasti parempaan lopputulokseen kuin käskemällä. Näin toimittaessa ihminen sitoutuu helpommin muutokseen. Englannin kielessä tässä yhteydessä käytetään usein termiä *empowerment*. Toisaalta muutos ja uusien tapojen omaksuminen vie aikaa, joten uutta tapaa toimia täytyy myös harjoitella. Trainers' Housen mukaan tavat syntyvät toistamalla, joten samasta aiheesta, prosessin toimivuudesta ja sen mukaan toimimisesta, täytyy jaksaa puhua riittävän innostavasti riittävän pitkään.

Trainers' House listaa webinaarissaan neljä askelta siihen, kuinka muutos organisaatiossa viedään läpi. Tässä tapauksessa jalkautetaan prosessi käytäntöön yrityksessä. Nämä neljä askelta ovat heidän mukaansa:

- Tavoitteet tarinaksi
- Tarina tekemiseksi
- Tekeminen tavoiksi
- Tavat tuloksiksi

Näistä edellä mainituista Trainers' House käyttää nimitystä ”muutoksen neljä matkaa”. Nämä neljä askelta pohjautuvat siihen ajatukseen, että tavoitteet on helpompi saavuttaa, kun ne osataan sanoittaa niin sanotusti tarinamuotoon. Aihetta on helpompi lähestyä. Tämän jälkeen tarina täytyy saada tekemiseksi, eli aletaan toimia uuden mallin mukaan. Kuitenkin mikäli uusi prosessi tai mikä tahansa muutos halutaan oikeasti toimivaksi osaksi käytäntöä, on tästä uudesta tekemisestä tultava tapa. Ainoastaan siten prosessi alkaa toimia niin kuin sen on tarkoitettu toimivan. Lopulta kun uusi tapa toimia on omaksuttu, alkaa se näkyä myös tuloksissa. Tämä muutoksen matka ottaa kuitenkin oman aikansa. Ja vaikka uudesta toimintamallista olisikin jo tullut tapa, kannattaa silti aina välillä palata muutoksen alkulähteelle ja palautella mieleen, että miksi tällainen prosessi on alkujaan luotu.

2.2.4 Dokumentointi

Sekä tuotekehityksessä että tuotteen myöhemmän elinkaaren aikana dokumentoinnin tärkeys on erittäin merkittävässä roolissa. Mitä pidempi aika jostain tuotetta koskevasta muutoksesta on, sitä epävarmemmaksi ihmisen oma muistikuva tuosta kyseisestä muutoksesta muuttuu. Jonkin tuoreen muutoksen tuotekehitystiimin jäsen voi muistaa hyvinkin tarkasti, mutta hyvin pian nämä muistikuvat muutoksesta, mitä tehtiin, miksi tehtiin ja milloin tehtiin muuttuvat hämärämmiksi. Tästä syystä tuotteen elinkaaren aikana sille tapahtuneet muutokset ovat erittäin tärkeää dokumentoida riittävällä tarkkuudella välittömästi muutoksen jälkeen. Vuori (2010) kirjoittaa listauksessaan, että dokumentoinnin tärkein tavoite on nimenomaan tietojen tallentaminen luotettavasti. Kun jokin tieto, muutos, parannus on dokumentoitu riittävän tarkasti, on tätä tietoa huomattavasti helpompi jakaa asianomaisille osapuolille ja mahdollisille sidosryhmille, joita tämä kyseinen muutos koskee. Eikä tämä tiedottaminen ajallisesti rajoitu ainoastaan muutoshetkeen, vaan tarve tällaiselle tiedottamiselle voi hyvinkin tulla eteen myös tulevaisuudessa.

Vuori (2010) toteaa myös dokumentoinnin parantavan ajattelun laatua. Kun asioista tai vaikka tuotekehitysprojekteista puhutaan suullisesti, voi keskustelun eri osapuolille jäädä erilainen käsitys tavoitteista, seuraavista toimenpiteistä ja päätöksistä. Kuitenkin mikäli nämä kaikki, vaikka

tuotekehityspalaverissa läpikäytyt, ajatukset kirjataan ylös, joudutaan väkisinkin päätöksiä ajattelemaan vielä kertaalleen uudestaan.

Eräänä tuotekehityksen ja tuotteen koko elinkaaren kannalta erittäin tärkeänä dokumenttina nostettakoon vielä esiin esimerkiksi tuotteen käyttöohje. Lähestulkoon tuotteesta riippumatta täytyy sille luoda jonkinlainen käyttöohje tulevaisuutta varten. Käyttö- ja mahdollisesti valmistusohjeissa on myös syytä kiinnittää huomiota dokumenttien versiointiin. Mikäli tuotetta muutetaan ja kehitetään eteenpäin, on luultavasti myös dokumentaatiota päivitettävä. Tässä tilanteessa dokumenttien versiointi nousee tärkeään rooliin, sillä vanhempiakaan dokumentteja ja ohjeita ei välttämättä kannata hävittää, mikäli niihin joudutaan palaamaan syystä tai toisesta.

On kuitenkin selvää, että mitä enemmän dokumentteja muodostuu ja mitä useammin niitä päivitetään, sitä tärkeämpää on myös niiden hallinta. Lähtökohtaisesti tietysti koko yritystä koskevat dokumentit täytyisi olla kaikkien saatavilla esimerkiksi yrityksen yhteisellä verkkolevyllä. Tässä tapauksessa täytyy kuitenkin olla tarkkana siinä, kuinka mahdollisia kansiorakenteita tuolla levyllä käytetään ja kuinka tiedostoja nimetään. On toki olemassa useitakin dokumentoinnin hallintaan suunniteltuja ohjelmistoja, mutta usein pienemmissä yrityksissä näiden käyttö on vähäistä. Se ei kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että dokumentointiin on syytä kiinnittää huomiota. Ihmisen muisti ei ole kovin luotettava tapa säilöä tärkeää tietoa, vaan kaikki on aina parempi kirjoittaa ylös ja tallentaa tulevaisuuden varalle.

3 TUTKIMUSKYSYMYS JA TUTKIMUSMENETELMÄ

3.1 Kuinka hallita yrityksen tuotekehitysprosessia tehokkaasti?

Johtavana tutkimuskysymyksenä tässä työssä on *kuinka hallita yrityksen tuotekehitysprosessia tehokkaasti?* Itse kehittävä työ suunnataan siis hyvin rajatusti ainoastaan tuotekehitykseen, mutta teorettisessa viitekehityksessä käsitellään tuotteen elinkaarta myös hieman laajemmin. Tässä otetaan siis tuotekehitysprosessin lisäksi huomioon tuotteiden vetäminen pois markkinoilta niiden elinkaaren lähestyessä loppua.

Tuotekehitys on erittäin suuressa roolissa monella yrityksellä, joka luo ja kehittää omia tuotteita. Koska tuotekehitys on tärkeässä roolissa ja siihen sitoutuu myös pääomaa, on sen hallinta myös hyvin tärkeää. Paljon tuotekehitysprojekteja aloitetaan suurella innolla, mutta valitettavasti niiden viimeistely jää vajaaksi siinä vaiheessa, kun tuote on lähes valmis. Tämä kehityksen loppuun asti saattaminen on kuitenkin hyvin tärkeä vaihe ja siinä oikaiseminen voi kostautua monin verroin tulevaisuudessa. Monesti esimerkiksi projektin ja tuotteen dokumentaatio jää lähes viimeiseksi

vaiheeksi, mutta tämä on tuotteen käytettävyyden kannalta erittäin tärkeää. Myös tuotteen jatkokehittäminen ja versiointi on huomattavan paljon helpompaa, kun tuote on alun perin tehty kunnolla tiettyjen ennalta sovittujen pelisääntöjen eli prosessin mukaan.

Tässä opinnäytetyössä on luotu Tampereella toimivalle Exilight Oy:lle tuotekehitysprosessi yhteistyössä yrityksen tuotekehitysryhmän kanssa. Tuotekehityksestä yrityksessä vastaavat liiketoiminnan kehityspäällikkö, joka on tämän työn kirjoittaja ja yrityksen R&D prosessin omistaja. Lisäksi R&D-ryhmään kuuluu toimitusjohtaja sekä PDM-hallinnasta vastaava henkilö. Yrityksessä on jo ollut käytössä tuotekehitysprosessi, mutta siirryttäessä uuteen toiminnanohjausjärjestelmään, on myös tuotekehitysprosessi ja sen erivaiheet ja niiden seuranta mahdollista yhdistää ERP-järjestelmään. Aiemmin prosessin eri vaiheiden hallinta on ollut erilaisilla dokumenteilla yrityksen yhteisellä verkkolevyllä, mutta nyt kaikki seuranta on sisällytetävissä uuteen toiminnanohjausjärjestelmään.

Kun tuotekehitysprosessi ja sen erivaiheet ja niiden seuranta saadaan ERP-järjestelmään, niin tuotekehityksen eri vaiheita on huomattavasti helpompi seurata reaaliaikaisesti. Tämä myös helpottaa tuotekehityksen etenemisen raportointia ja budjetointia. Jokaiselle tuotekehitysprojektille saadaan myös oma projektinumero, jolloin myös alihankkijoilta ja tavaran-toimittajilta tilatut tuotteet ja palvelut ja etenkin niiden kustannukset on mahdollista sitoa saman projektinumeron alle. Tällä päästään huomattavasti tarkempiin raportteihin projektin kokonaiskustannuksista ja siihen, kuinka paljon ja mitä henkilöresursseja projekti on sitonut.

3.2 Toimintatutkimus

Tämän työn tutkimusmenetelmänä on käytetty toimintatutkimusta. Tämä tutkimusstrategia pyrkii Ulla Suojasen (2007) mukaan toiminnan ja teoreettisen tutkimuksen vuorovaikutukseen. Yleisesti hyväksyttyä määritelmää toimintatutkimukselle ei Suojasen lähteiden mukaan ole, vaan kyseessä on enemmänkin tapa lähestyä tutkimuskohdetta eikä suinkaan tutkimusmenetelmä sen perinteisessä mielessä. Suojanen viittaa tekstissään Carrin ja Kemminin vuonna 1983 kirjoittamaan kirjaan *Becoming critical: Knowing through action research*, jonka mukaan toimintatutkimuksen tavoitteena on toiminnan kehittäminen sekä ongelmalliseksi koettuun toimintatilanteeseen vaikuttaminen. Kolme pääaluetta joihin toimintatutkimuksella pyritään Suojasen mukaan vaikuttamaan ovat käytännön toimintojen kehittyminen, osallistujien toimintojensa ymmärryskyvyn lisääminen ja itse toimintatilanteen kehittyminen.

Suojasen (2007) näkemys on, että toimintatutkimuksessa voi olla painotuseroja nimenomaan toiminnan ja tutkimuksen välillä. Toimintapainotteinen toimintatutkimus on kenties lähempänä käytännön työntekijää. Tässä tapauksessa ei välttämättä ole tavoitteenakaan saada aikaan kovin kattavaa tieteellistä raporttia, vaikka taustatietoihin ja teoriaan täytyykin

jossain määrin perehtyä. Toisaalta tutkimuspainotteinen toimintatutkimus voi Suojasen mukaan sopia hyvin niille, esimerkiksi opiskelijoille, jotka haluavat yhdistää toimintaansa teoreettiseen tutkimukseen.

Ulla Suojanen on listannut tekstissään, että hän käyttää nimitystä toimintatutkimus kaikesta, joka täyttää seuraavat ehdot:

- tutkimuksessa on tarkoituksena yhteistyönä kehittää jotain sosiaalista kohdetta, ryhmän toimintaa, tiettyä hanketta tai tuotetta
- tutkimus toteutetaan suunnittelu-toiminta-havainnointi-reflektointi -sykleinä
- tutkimusprojektin jäsenet osallistuvat aktiivisesti kaikkiin tutkimusprosessin vaiheisiin
- tutkimuksen kulku raportoidaan

Näistä viimeisin on Suojasen mukaan tärkeä ja sen merkitys korostuu, sillä sen avulla voidaan saada aikaan asioiden syvällisempi ymmärtäminen. Toisaalta raportointi helpottaa myös palautteen antamista ja sen perusteella voidaan myös arvioida tutkimuksen onnistumista.

Suojanen (2007) listaa toimintatutkimuksen eri vaiheita seuraavasti:

- Suunnittelu
- Toiminta
- Havainnointi ja tietojen kokoaminen
- Reflektointi

Suunnitteluvaiheessa tutkija syventyy käsillä olevaan ongelmaan yhteisönsä, tämän työn tapauksessa työyhteisönsä, kanssa. Tässä vaiheessa tarkastellaan kehittämishankkeen nykytilaa ja pyritään myös tunnistamaan käytettävissä olevat resurssit. On tärkeää täsmentää heti alkuvaiheessa kehittämishankkeen tavoitteet, jotta kaikki siihen osallistuvat henkilöt tietävät mitä kohti töitä tehdään. Suojanen toteaa myös, että kehittämishankkeeseen liittyvien henkilöiden kohdalla on tärkeää pitää huolta toimijoiden valtaistamisesta (*empowerment*), jotta henkilöstö saadaan sitoutumaan projektiin.

Suojanen (2007) jatkaa edelleen, että toimintavaiheessa pyritään toteuttamaan niitä tavoitteita suunnitteluvaiheessa laaditun suunnitelman mukaisesti. Koska suunnitteluvaiheessa monesti haetaan uusia ratkaisuja, on tärkeää tässä vaiheessa pyrkiä kokeilemaan erilaisia ratkaisuja. Tässä vaiheessa täytyy kuitenkin olla myös osaltaan joustava ja suunnitelmaa pitää pystyä muuttamaan toiminnan aikana. Voi olla, että joissain tapauksissa tilanne on jo muuttunut lähtötilanteeseen verrattuna, joten toimintaa täytyy pystyä refleктоimaan pitkin prosessia.

Selvin ero Suojasen (2007) mukaan käytännön työlle toimintatutkimuksessa tulee tutkimuksen havainnoinnissa. Käytännössä tässä vaiheessa havainnoidaan eri vaiheita tutkimuksen aikana myöhempää analysointia ja reflektointia varten. Kuitenkin kuten edellisessä kappaleessa jo viitattiin, niin toimintatutkimuksessa myös havainnointia täytyy pystyä suorittamaan koko tutkimuksen ajan. Suojanen listaa erilaisia havainnointimenetelmiä tekstissään, jotka ovat:

- Nauhoitukset
- Haastattelut
- Ongelmakartta
- Tuotosten arviointi, kokeet ja testit

Viimeisenä vaiheena toimintatutkimuksessa on mainittu Suojasen (2007) tekstissä reflektointi. Tutkija täytyy jatkuvasti tutkimuksen edetessä alustavasti analysoida kerättyä aineistoa. Kerätyn aineiston lopullinen analysointi tehdään Suojasen (2007) mukaan loogisen päättelyn ja tulkinnan avulla. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikutta positiivisesti, mikäli tutkimukseen osallistuneet voivat reflektoida kerättyä aineistoa ja tutkimusraporttia ennen sen valmistumista.

4 TUOTEKEHITYSPROSESSI

Tämän opinnäytetyön tuloksena on valmistunut tuotekehitysprosessi Exilight Oy:n käyttöön. Selkeä tuotekehitysprosessi on yrityksen tuoteportfolion hallinnan kannalta erittäin tärkeä. Selkeällä prosessilla saadaan myös tehokuutta tuotekehitykseen ja näin ollen pystytään helpommin ennakoimaan projektiin tarvittavien resurssien käyttöä. Tuotekehityksessä tärkeää on myös ns. Road Mapin luominen, jolloin myös muu organisaatio, kuten myynti, pysyvät selvillä siitä mitä tuotteita on valmistumassa ja milloin.

Exilightin tuotekehitysprosessi on jaettu osiin siten, että jokainen vaihe vaatii aina hyväksynnän, jotta voidaan edetä prosessissa eteenpäin. Tuotekehitysprosessin vaiheet ovat yrityksen käyttämässä ERP:ssä ja sieltä voi aina halutessaan seurata missä vaiheessa mikäkin projekti on menossa. Vain tietyt henkilöt, joilla on siihen oikeudet, voivat luoda uusia tuotekehitysprojekteja ja tuotekehitysprosessin omistaja vastaa tuotekehityksen etenemisestä. Tuotekehitysprojektin eri vaiheet hyväksyvät joko tuotekehitysprosessin omistaja tai yrityksen toimitusjohtaja. Tuotekehitysprojektien tehostamiseksi pyritään saattamaan valmiiksi aina yksi tuote kerrallaan. Mikäli keskittyminen jakautuu useamman tuotteen kesken, on vaarana, että kaikki projektit viivästyvät.

Alla on kuvattu tarkemmin kaikki tuotekehitysprosessin vaiheet ja myöhemmin kappaleessa viisi käydään läpi pohdintoja ja johtopäätöksiä tuotekehitysprosessin ympäriltä.

4.1 Idea

Tuotekehitysprojektin käynnistämiseksi tarvitaan idea, eli tarve jollekin tuotteelle sekä mahdollisuus käynnistää tuotekehitysprosessi. Uusia ideoita ja tarpeita tietynlaisille tuotteille tulee jatkuvasti, mutta kaikkia ei voida eikä kannata toteuttaa. Näin ollen toteuttamismahdollisuudet ja niiden tarkastelu ovat prosessin alkuvaiheessa vähintään yhtä tärkeitä kuin tuotteen idea eli tarve jollekin tuotteelle.

Kun tarve tuotteelle ja sen toteuttamismahdollisuudet ovat olemassa voidaan tuotekehitysprojekti käynnistää. Tässä vaiheessa määritellään myös tuotekehitysryhmän sisällä, että onko kyseessä kokonaan uusi tuote vai tuleeeko tämä mahdollisesti korvaamaan jonkin tuotteen tämänhetkisestä valikoimasta. Tarvittaessa tässä kohtaa voidaan konsultoida myyntiä ja tätä kautta hakea vahvistusta ajatuksille kehitteillä olevasta tuotteesta.

Kun nämä kaikki edellä mainitut kohdat on käsitelty, voidaan tuotekehitysprojektin tämä vaihe hyväksyä ja voidaan siirtyä prosessissa eteenpäin. Yrityksen käyttämään ERP:iin pitää merkata tämä vaihe valmiiksi, jolloin projektin etenemisen seuranta helpottuu huomattavasti.

4.2 Hinta-arvio

Jo heti tuotteen kehitysprosessin alkuvaiheessa on tärkeää määritellä tuotteelle suuntaa antava hinta-arvio. Tässä vaiheessa määritellään, niin tarkasti kuin vain suinkin mahdollista, tuotteelle omakustannushinta sekä myyntihinta. Hintojen selvittäminen jo tässä vaiheessa on tärkeää sen vuoksi, että mikäli halutun tuotteen hinta tuntuu nousevan liikaa, on syytä miettiä, onko tällä kyseisellä tuotteella minkäänlaisia kaupallisia edellytyksiä. Vaikka tuotteelle olisi tarve ja yrityksellä olisi vaadittavat toteutusmahdollisuudet, ei projektia kannata viedä eteenpäin, mikäli kaupalliset edellytykset ovat epävarmat. Tuote täytyy saada markkinoille kilpailukykyiseen hintaan, jotta sen kehittämiseen on syytä uhrata aikaa ja rahaa.

Jälleen kerran tämäkin vaihe täytyy hyväksyä, jotta voidaan siirtyä eteenpäin seuraavaan vaiheeseen.

4.3 Myynti- vai projektituote?

Exilightilla on valikoimassaan pääasiassa toimitusajaltaan kahdenlaisia tuotteita. On olemassa suuren volyymin myyntituotteita, joita saadaan asiakkaalle pikaisellakin toimitusajalla sekä pidemmän toimitusajan projektituotteita. Tuotekehitysprosessin kolmannessa vaiheessa tulee määrittää, että onko kehitettävä tuote tarkoitus olla nopean toimitusajan myyntituote vai puhutaanko kenties pidemmän toimitusajan projektituotteesta. Tämä määrittely tarvitaan pohjalle siitä syystä, että myöhemmin

prosessissa valitaan tarvittavat toimittajat komponenteille, materiaaleille ja niin edelleen. On tärkeää pystyä määrittelemään tavarantoimittajalle, että onko tuotetta tarkoitus myydä vuodessa 10 vai 10000 kappaletta. Tämä vaikuttaa olennaisesti myös materiaalien toimitusaikoihin sekä ostohintoihin.

Tässä vaiheessa tuotteen määrittelyä voi olla aiheellista jälleen pyytää mielipidettä myös myynnin puolelta, sillä heillä on kuitenkin paras käsitys markkinoiden tarpeesta ja he pystyvät tuomaan tuotekehityspöytäan tärkeää tietoa asiakkailta. Exilightilla osa tuotekehitysryhmästä työskentelee myös myynnin parissa, joten aina ei ole tarvetta pyytää koolle koko myyntihenkilökuntaa.

4.4 Aikataulu ja budjetti

Prosessin neljännessä vaiheessa tuotekehitysprojektille laaditaan mahdollisimman tarkka aikataulu ja budjetti sen toteuttamiseksi. Aikataulu ja sen seuranta ovat tärkeitä, jotta projekti ei viivästy tarpeettomasti ja näin ollen sido mahdollisia henkilöresursseja. Exilightin toimiessa hyvin ohuella organisaatiolla, ei ole mahdollista sitoa henkilöresursseja pitkäksi aikaa ainoastaan johonkin tiettyyn projektiin. Aikataulu, budjetti ja vaadittavat henkilöresurssit hyväksytään ennen siirtymistä prosessissa eteenpäin.

4.5 Tuotteen tarkka määrittely

Kun tuotekehitysprojektiin käytettävät rahalliset sekä henkilöresurssit ovat tiedossa ja hyväksytyt, on aika siirtyä seuraavaan vaiheeseen. Tässä, prosessin viidennessä vaiheessa, pyritään määrittelemään lopullinen tuote mahdollisimman tarkkaan. Mitä tarkempi määrittely halutusta tuotteesta tehdään, sitä sujuvammin projekti voidaan saattaa loppuun budjetin ja aikataulun rajoissa.

Tässä vaiheessa projektia pyritään määrittämään mistä materiaaleista tämä kyseinen kehitteillä oleva tuote tullaan valmistamaan. Tämän määrittelyn myötä valitaan projektille sopivat alihankkijat ja tavarantoimittajat. Exilight on pystynyt hankkimaan ympärilleen laajan verkoston eri alojen ammattilaisia, joiden ammattitaitoon voidaan luottaa myös tuotekehitysprojekteissa. Kaikkea ei siis tarvitse eikä pidä tietää itse, niin kauan kun tietää keneltä pyytää tarvittaessa apua.

Toimittajien, alihankkijoiden ja materiaalien valinnan lisäksi on tärkeää määritellä, että kuinka laajasti uusi tuote tulee valikoimaan. Tällä tarkoitetaan sitä, että on määritettävä, onko kyseinen tuote saatavilla ainoastaan uusimmissa osoitteellisissa järjestelmissä vai pyritäänkö tuote saattamaan saataville myös perinteisempiin 230V ja 24V -järjestelmiin. Tässä vaiheessa on tärkeää tarkastella kriittisesti myös eri järjestelmissä käytettävien tuotteiden menekkiä. On myös pidettävä mielessä koko tuoteportfolion

hallinta, sillä johonkin kenties poistuvaan järjestelemään ei kenties kannata enää kehittää uusia tuotteita.

Kaikki tässä kappaleessa aiemmin mainitut kohdat täytyy olla hyväksytysti päätetty ennen kuin siirrytään eteenpäin seuraavaan vaiheeseen.

4.6 Suunnittelu

Tuotteen tarkka suunnittelu aloitetaan yhteistyössä alihankkijan kanssa. Mahdollisuuksien rajoissa ja tarpeen vaatiessa pidetään projektin tiimoilta aloituskokous. Tässä kokouksessa on tärkeää määrittää kaikille osapuolille haluttu lopputulos.

Projektiseurannasta päätetään erikseen aina tapauskohtaisesti. Pidempään kestävässä ja laajemmissa tuotekehitysprojekteissa pyritään järjestämään säännöllisin väliajoin toistuva seurantalaveri, jossa käydään läpi sen hetkinen tilanne ja seuraavat askeleet kohti määränpäättä.

Suunnitteluvaihe saattaa kestää projektista riippuen joko pidempään tai olla hyvinkin pian valmis. Pidempään kestävässä ja oletettavasti myös laajemmissa projekteissa seurannan merkitys korostuu, jotta pystytään pitämään kiinni aiemmin määritellystä aikataulusta. Mikäli valitun toimittajan kanssa näin päätetään, voidaan aiemmin määriteltyä aikataulua tarkentaa projektin tässä vaiheessa.

Valmiit suunnitelmat lähetetään Exilightille hyväksyttäväksi, jonka jälkeen päästään jälleen prosessissa eteenpäin.

4.7 Protosarja

Valmiiden suunnitelmien pohjalta valmistetaan tuotteesta protosarja. Tämän prototyypin pohjalta päästään tarkastelemaan lähes lopullista tuotetta ja nähdään käytännössä, onko siinä kenties vielä jotain puutteita tai muutostarpeita. Tuotteen prototyypin katselmointiin osallistuu tarpeen mukaan henkilökuntaa myös tuotekehitysryhmän ulkopuolelta. Näin ollen saadaan mahdollisimman laaja mielipide tuotteesta ja sen toteutuksesta.

Kun tuotteen katselmus on pidetty, listataan ylös tarvittavat muutokset, jotka käydään läpi suunnittelijan kanssa. On tärkeää saada kaikki tarvittavat muutokset aikaiseksi tässä vaiheessa, jotta tuotanto olisi tulevaisuudessa mahdollisimman sujuvaa.

Mikäli kyseessä on erityisen laaja tai pitkäkestoinen tuotekehitysprojekti, voidaan joutua teettämään useampi protosarja. Toisaalta myös keskenkäisiä suunnitelmia voidaan joutua katselmoimaan ennen protosarjaa, jotta päästään haluttuun lopputulokseen.

Kehitettävän tuotteen luonteesta riippuen täytyy selvittää, onko kyseiselle tuotteelle haettava erikseen sertifikaatti tai onko se testautettava kolmannella osapuolella. Mahdollisten muutosten hyväksynnän ja testauksen tai sertifiointin jälkeen voidaan siirtyä seuraavaan prosessin vaiheeseen.

4.8 Nollasarja

Tuotekehitysprojektin tässä vaiheessa päästään kehitteillä olevasta tuotteesta valmistamaan niin kutsuttu nollasarja. Tässä vaiheessa on tarkoituksena selvittää, kuinka suunniteltu tuote soveltuu sarjavalmistukseen. On tärkeää pystyä myös kellottamaan tuotteen valmistukseen käytettävä aika, jotta pystytään tulevaisuudessa arvioimaan mahdollisimman tarkasti valmistukseen käytettävä aika- ja henkilöresurssit. Näin ollen tuotteelle saadaan myös toimitusaika-arvio, joka puolestaan helpottaa myynnin työskentelyä.

Nollasarjan hyväksynnän jälkeen voidaan yhdessä tuotteen valmistajan kanssa sopia ensimmäisten tuotantosarjojen valmistamisesta. Tätä varten tuotanto pystyy hankkimaan tuotteen valmistukseen vaadittavat materiaalit ja pystytään arvioimaan, milloin tuote on valmiina toimitettavaksi asiakkaille.

Yhdessä tuotannon kanssa käydään läpi nollasarjan mahdolliset huomiot ja Exilightin toimesta hyväksytään nollasarjan laatu. Näiden hyväksyntöjen jälkeen voidaan jälleen siirtyä seuraavaan vaiheeseen.

4.9 Versiointi ja dokumentointi

Kehitettävän tuotteen versiointi ja dokumentointi ovat myös erittäin tärkeässä asemassa. On tärkeää pystyä versioimaan kyseinen tuote, jotta voidaan tarvittaessa joskus palata ajassa taakse päin ja varmistaa minkälaisella kokoonpanolla tuotetta on valmistettu minkäkin ajankohtana. Tuotteisiin tulee vuosien saatossa aina muutoksia, mutta myös esimerkiksi vanhat osaluettelot tuotteen osalta täytyy olla myös tulevaisuudessa käytävissä.

Tuotteen versioinnin jälkeen dokumentointi jatkuu siten, että tuotteelle luodaan sekä valmistus- että asennusohje. Näiden dokumenttien luomista varten voi olla tarpeellista olla mukana seuraamassa nollasarjojen valmistusta, jotta voidaan samalla kerätä tarvittavaa kuvamateriaalia ohjeiden tekemistä varten. Asennus- ja valmistusohjeiden lisäksi tuotteelle täytyy tehdä myyntiesite, jota voidaan toimittaa asiakkaille pääsääntöisesti sähköisessä muodossa. Myös asennus- ja valmistusohje sekä esite tulee versioida, jotta ne kulkevat käsi kädessä itse tuotteen kanssa.

Dokumentoinnin hyväksynnän jälkeen siirrytään kohti prosessin loppua.

4.10 NPI ja PCN

Tuotekehitysryhmä luo uudelle tuotteelle NPI ja PCN dokumentit. Tässä yhteydessä NPI tarkoittaa New Product Introduction ja PCN tarkoittaa Product Change Notice. Näistä dokumenteista ensimmäinen luodaan vain kertaalleen jokaiselle tuotteelle ja jälkimmäistä käytetään aina kun tuotteeseen tulee jokin muutos. Tämän vaiheen hyväksynnän suorittaa yrityksen toimitusjohtaja.

4.11 Lanseeraus

Tuote on valmis ja se voidaan lanseerata markkinoille. Päätetään yhdessä, että milloin ja missä yhteydessä uusi tuote esitellään ja tässä vaiheessa tuote siirtyy myynnin ja markkinoinnin toimialueelle. Tulevissa tuotekehitys- sekä myyntipalaverissa seurataan tuotteen myyntiä. Näin ollen saadaan palautetta myös tuotekehityksen onnistumisesta sekä siitä, mitä mahdollisesti voitaisiin parantaa seuraavan tuotteen kohdalla.

4.12 Mittarit

Tuotekehitysprosessin toimivuutta mitataan ennakkoon määritellyillä mittareilla. Exilightin tuotekehitysprosessilla on kolme mittaria, joilla arvioidaan prosessin toimintaa. Kaksi mittareista on selkeästi numeerisia mittareita ja kolmas on luonteeltaan enemmän kvalitatiivinen. Mittareita ei ole erikseen mainittu tuotekehityksen prosessikaaviossa.

Ensimmäinen mittari on, että onko prosessissa edetty ennalta määrättyjen vaiheiden mukaisesti. Vaiheet näkyvät yrityksen ERP:ssä ja projektipäällikkö joutuu näitä seuraamaan myös projektin edetessä. Projektin lopuksi arvioidaan, että menttiinkö prosessin mukaisesti, vai onko kenties joitain vaiheita oikaistu.

Toinen mittari prosessin toiminnasta on kulubudjetti. Näitä seurataan numeerisesti ja niille on määritetty tietyt rajat. Kulubudjetin osalta rajat on asetettu siten, että ylitys alussa määriteltyyn budjettiin saa olla maksimissaan 15 %. Mikäli näissä määritellyissä rajoissa ei pysytä, on syytä arvioida budjetoinnin tai koko tuotekehitysprosessin toimintaa.

Viimeisenä ja kolmantena mittarina tuotekehitysprosessissa käytetään aikataulun mittaamista. Tällekin on määritetty rajat ja aikataulun osalta ylitystä saa olla maksimissaan 20 %. Tämän mittarin osalta toistuu sama kuin edellisessäkin kohdassa. Mikäli asetetuissa rajoissa ei pysytä, on syytä arvioida aikatauluttamisen tai koko tuotekehitysprosessin toimintaa.

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Syksystä 2019 loppukesään 2020 olen ollut erityisen paljon tekemisissä tuotekehityksen kanssa. Tämä johtuu siitä, että päästyäni Hämeen ammattikorkeakouluun opiskelemaan teknologiaosaamisen johtamista (YAMK) aloin heti syksyllä kehittämään ideaa opinnäytetyölleni. Toisaalta edustamassani yrityksessä oli meneillään useita tuotekehitysprojekteja, joissa olin prosessin omistajan (*Process Owner*) roolissa tiiviisti mukana. Kun tähän yhtälöön vielä lisättiin edustamassani yrityksessä ilmennyt tarve tuotekehitysprosessin jatkokehittämiselle yrityksen laatu järjestelmää varten, oli luontevaa yhdistää opinnäytetyö ja tarve jatkokehitetylle tuotekehitysprosessille. Tämän työn kirjoittajan kannalta hyvä asia oli myös se, että uusi prosessi oli pakko saada tiettyyn päivämäärään mennessä valmiiksi, sillä sitä tulisi laatujärjestelmän auditoinnin yhteydessä tarkastelemaan kolmannen osapuolen toimesta. Tämä auttoi ja osaltaan pakotti pitämään prosessin kehittämisen kanssa kiinni tietyistä aikamääreistä.

Kun luomaani tuotekehitysprosessia auditoitiin kolmannen osapuolen toimesta keväällä 2020 ei esiin tullut poikkeamia, joita prosessissa olisi pitänyt muokata tai parantaa. Tämä oli toisaalta huojentava tieto siitä, että prosessin kanssa oltiin oikealla tiellä. Kuitenkin tutustuttuani opinnäytetyön yhteydessä entistä enemmän tuotekehitykseen ja sen sisältämiin prosesseihin, olen tullut siihen lopputulemaan, että kehittämäni prosessi on vasta alkutekijöissä. Nyt on luotu selkeä pohja, jonka päälle voidaan alkaa rakentamaan yrityksen sisällä yhteistä tapaa toimia. Prosessin luominen on vain osa totuutta, sillä sen jalkauttaminen yrityksen toimintakulttuuriin on kenties vielä tärkeämpää. Tämä kokonaisuus kuitenkin menee jo niin lähelle muutosjohtamisen teemoja, että sen käsittelyyn ei tämän opinnäytetyön aikana mennä.

Mitä enemmän olen tuotekehitysprosessia ja sen teoriaa analysoinut ja pyöritellyt mielessäni, sitä tärkeämmäksi olen alkanut painottaa prosessin aivan ensimmäisiä askeleita. Monesti uusista tuotteista innostutaan hyvin nopeasti ja ne halutaan mahdollisimman pian valmiiksi, tuotantoon ja myyntiin. Onhan yrityksen toiminnan tarkoitus kuitenkin jo osakeyhtiölain mukaan tuottaa voittoa osakkeenomistajille. On kuitenkin todettava, että mikäli tuotekehityksen ensimmäisien askelien aikana oikaistaan ja hypätään liian vauhdikkaasti eteenpäin, voi projektin viimeistelyvaiheessa ilmaantua odottamattomia ongelmia. Monet näistä ongelmista olisi voitu välttää, mikäli prosessin mukaisesti alkuvaiheen analysointi, projektin käynnistäminen ja luonnosteluvaihe olisi tehty kunnolla.

Viimeisen vuoden aikana kokemani ja oppimani perusteella voin todeta, että tuotekehitysprosessin eri vaiheiden tunnistaminen on suhteellisen selkeää loogista päättelyä sekä analyttistä ajattelua hyödyntäen. Kuitenkin prosessiin osallistuvien henkilöiden sitouttaminen yhteiseen toimintamalliin voi olla huomattavasti haastavampaa kuin itse prosessin luominen.

Tämä yhteisten pelisääntöjen opettelu voi kestää pitkäänkin ennen kuin niistä muodostuu tapa. Tässä tapauksessa olen käytännössä itse luonut käyttämämme tuotekehitysprosessin, vaikka sitä onkin tarkasteltu useampaan kertaan yrityksen sisällä ennen prosessikaavion viimeistelyä. Jos nyt tutustuttuani aiheeseen syvemmin, alkaisin luomaan prosessia uudelleen, ottaisin kenties hieman erilaisen lähestymistavan. Prosessi koskettaa yrityksessä useita henkilöitä ja nykyisen käsitykseni mukaan paras tapa saada kaikki asianomaiset henkilöt sitoutumaan prosessiin olisi Suojasen (2007) käyttämää termiä lainatakseni valtaistaminen eli englanniksi empowerment. Ottaisin koko tuotekehitystiimin heti lähtökohtaisesti mukaan luomaan prosessia, jolloin jokaisen sitoutuminen yhteiseen päämäärään voimistuisi. On tärkeää päästä vaikuttamaan omaan työhönsä, jotta se pysyy mielekkäänä. Perinteinen ylhäältä alaspäin saneleva malli ei toimi eikä ole mielestäni 2000-luvulle sopivaa johtamista. Ei ainakaan tämän aiheen ympärillä.

Kaiken kaikkiaan tämä työ eteni mielestäni melko selkeästi ja koko opinäytetyöprosessi oli mielestäni melko hyvin hallinnassa alusta loppuun. Aikataulullisesti tämän työn viimeistely viivästy hieman suunnitellusta, mutta kaiken kaikkiaan olen lopputulokseen tyytyväinen. Kehittämäni prosessi on otettu edustamassani yrityksessä käyttöön ja se on jo integroitu uuteen ERP-järjestelmäämme, jota ei vielä ollut käytössä tätä työtä aloitettaessa. Tässäkin tapauksessa tulee esiin toimintatutkimukselle ominainen reaaliaikainen reflektointi, sillä sekä prosessia että opinäytetyön sisältöä piti muuttaa kesken työn.

Tämän työn alkuperäinen ajatus oli käsitellä tuotteiden koko elinkaarta aina tuotekehitystyön aloittamisesta tuotteen alasajoon ja markkinoilta poistoon. Olen kuitenkin tyytyväinen siihen, että ohjaavan opettajan kanssa tulimme siihen lopputulokseen, että silloin työn rajausta olisi voinut olla liian laaja. Nyt pääsin syventymään huomattavasti tarkemmin yhteen tuotteen elinkaaren kannalta erittäin tärkeään vaiheeseen ja näin ollen työstä tuli huomattavasti syvällisempi kokonaisuus. Koko tuotteen elinkaarta käsiteltäessä, olisi ollut vaarana, että eri vaiheita käsitellään liian pintapuolisesti. On kuitenkin huomioitava, että vaikka tuotekehitysprosessi onkin äärimmäisen tärkeä tuotteen elinkaaren kannalta, ei voida väheksyä esimerkiksi tuotteen ramp-down, eli alasajovaihetta. Tuossa vaiheessa on mietittävä erittäin tarkasti tuotteen materiaalivirtoja ja yrityksen sekä sen alihankkijoiden ostotoimintoja. Kokonaisuutena tuotteen elinkaari on erittäin mielenkiintoinen tarkasteltava ja uskon, että monella yrityksellä olisi paljonkin parannettavaa sekä tuotteiden kehittämisessä että niiden markkinoilta poistamisessa.

Tämän työn kirjoittaminen, prosessin luominen ja tuotekehityksen teoreettiseen viitekehykseen syventyminen on ollut erittäin mielenkiintoista. On ollut lohdullista todeta, että olen ollut oikeilla jäljillä tuotekehitysprosessin kanssa jo alusta asti. Toisaalta on ollut myös kiinnostusta herättävää huomata, että paljon on vielä opittavaa. Mitä enemmän tähän tai mihin

tahansa aiheeseen tutustuu sitä enemmän sitä alkaa analyyttisesti prosessoida mielessään. Mielestäni teknologiaosaamisen johtamisen koulutuskonaisuus antoi hyviä eväitä eri aiheiden analysointiin ja kriittiseen tarkasteluun. Tästä oli selkeä hyöty tätä opinnäytetyötä tehdessä ja tuotekehitysprosessin teoriaan syvennyttäessä.

LÄHTEET

Jokinen, T (2010) *Tuotekehitys*. Haettu 8.3.2020 osoitteesta <https://aalto-doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/4819/isbn9789526033204.pdf>

Siilasmaa, R & Fredman, C (2018) *Paranoidi optimisti. Näin johdin Nokkia murroksessa*. Helsinki: Tammi.

Stark, J (2011) *Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation*. New York: Springer cop.

Suojanen, U (2007) *Toimintatutkimus ammatillisen kehittymisen väli-
neenä*. Haettu 19.2.2020 osoitteesta <https://metodix.fi/2014/05/19/suojanen-toimintatutkimus/>

Trainers' House (2018) *Masterclass Webinaari: Voittavia tapoja muuttuvassa organisaatiossa* Haettu 24.8.2020 osoitteesta <https://www.trainer-shouse.fi/masterclass-webinaari-voittavia-tapoja-muuttuvassa-organisaatiossa/>

Varis, J (2018) *Tuotteen alasajo osana elinkaarihallintaa*. Haettu 18.8.2020 osoitteesta https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/158435/diplomityo_varis_juha.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vuori, M (2010) *125 pointtia dokumentoinnista*. Haettu 25.8.2020 osoitteesta https://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/sata-vartti_pointtia_dokumentoinnista.pdf

Wagner, R (2017) *Production Phase-Out: Process Modelling Including Adaptations for Production Planning and Control*. Haettu 24.8.2020 osoitteesta https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=sxovDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Wagner,+R.+2017.+Production+Phase-Out+-+Process+Modelling+Including+Adaptations+for+Production+Planning+and+Control.&ots=otZkURHDp0&sig=7qxrBkvjz-tTip5CD46cCEtmywQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

TUOTEKEHITYKSEN PROSESSIKAAVIO

