



Karelia-ammattikorkeakoulu
Insinööri (YAMK)
Teknologiaosaamisen johtaminen

Laskentamalli harvesteripään tuotemuutoksen kustannusten hal- lintaan

Samuli Jormanainen

Opinnäytetyö, joulukuu 2023
www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2023
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
SUOMI
+358 13 260 600

Tekijä
Samuli Jormanainen

Nimeke
Laskentamalli harvesteripään tuotemuutoksen kustannusten hallintaan

Toimeksiantaja
Waratah OM Oy

Tiivistelmä

Harvesteripään elinkaaren aikana tehdään tuotteeseen paljon muutoksia, jotta tuote säilyttää kilpailukykynsä markkinoilla. Waratah OM Oy:llä oli tarve arvioida tuotemuutosten kustannuksia, jotta rajalliset resurssit voitaisiin kohdistaa kustannustehokkaimpiin muutoksiin. Tämän päätöksenteon tueksi tarvittiin sähköinen työkalu.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehitystyönä. Työssä tutkittiin muutosprosessin synnyttämiä kuluja ja niiden syntyyn vaikuttavia tekijöitä. Tietoa muutosprosessista hankittiin Waratah OM Oy:n käyttämiin muutoksenhallintatyökaluihin perehtymällä, asiantuntijoiden haastatteluilla ja kehitysryhmän palaverilla. Kerättyä tietoa hyödyntäen kehitettiin laskentapohja muutuskustannusten ennustamiseen.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi Excel-pohjainen laskentatyökalu muutuskustannusten ennustamiseen. Laskentatyökalun toimivuus testattiin kolmella erityyppisellä muutoksella. Testauksen perusteella todettiin työkalun antavan riittävän tarkkoja tuloksia yleisimmissä muutoksissa ja suuntaa antavia tuloksia muissa muutoksissa.

Kieli
suomi

Sivuja 46
Liitteet 3
Liitesivumäärä 3

Asiasanat
tuotemuutos, kustannuslaskenta, tarjouslaskenta, laskentapohja



THESIS
December 2023
Degree Programme in Technology Competence Management

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Samuli Jormanainen

Title
Calculation Model for Managing the Costs of Harvester Head Product Change

Commissioned by
Waratah OM Oy

Abstract

During the life cycle of the harvester head, many changes are made to the product in order to maintain its competitiveness in the market. Waratah OM Oy needed to estimate the costs of product changes so that limited resources could be allocated to the most cost-effective modifications. An electronic tool was needed to support this decision-making.

This thesis was carried out as research-based development work. The work examined the costs caused by the change process and the factors influencing their incurrence. Information about the change process was obtained through familiarization with the change management tools used by Waratah OM Oy, conducting interviews with experts and participating in development team meetings. Using the collected data, a calculation basis for forecasting costs of change was developed.

The result of the thesis was an Excel-based calculation tool for predicting costs of the change. The functionality of the calculation tool was tested with three different types of modifications. Based on testing, it was found that the tool provides sufficiently accurate results for the most common changes and indicative results for other changes.

Language
Finnish

Pages 46
Appendices 3
Pages of Appendices 3

Keywords
product change, cost accounting, tender calculation, calculation base

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Tuotemuutos	7
2.1	Tuotteen elinkaari ja tuotemuutos	7
2.2	Tuotemuutosten tyypit, vaiheet ja rajaus	10
2.3	Tuotemuutosten hallinta	11
3	Muutoksen kannattavuus	13
3.1	Kustannuslaskenta	13
3.2	Tarjouslaskenta	13
4	Aiemmat opinnäytetyöt	14
5	Tuotemuutos Waratah OM Oy:ssä.....	15
5.1	Muutosehdotus	15
5.2	Muutosehdotusten luokittelu	16
5.3	Muutoksen tyypit PCR- järjestelmässä	17
6	Muutoksenhallintajärjestelmät Waratah OM Oy:ssä	18
7	Muutoksen toteutus Waratah OM Oy:ssä	20
8	Opinnäytetyön toteutus ja tulokset	23
8.1	Toimintatutkimuksen hyödyntäminen kehittämistyössä	25
8.2	Perustelut laskentapohjan kehittämiseksi	26
8.3	Kehitystyön organisointi	27
8.4	Lähtötietojen selvitys ja koostaminen	28
8.5	Laskentapohjan laadinta ja jalostaminen	28
8.6	Laskentapohjan kehittäminen ja rakenne	29
8.7	Laskentapohjan testaus	32
8.7.1	Testauksessa käytettyjen muutosten valinta	33
8.7.2	Laskentapohjan testauksen tulokset	34
8.8	Kehitystyön arviointi	37
8.9	Laskentapohjan implementointi kohdeyrityksen käyttöön	38
9	Pohdinta.....	39
9.1	Tuotekehityksen kannattavuus	39
9.2	Tulosten tarkastelu	39
9.3	Luotettavuus ja eettisyys	40
9.4	Kehitystyön hyödyt toimeksiantajalle	42
9.5	Jatkotutkimusmahdollisuudet.....	42
9.6	Opinnäytetyön prosessin arviointi	43
9.7	Oman oppimisen arviointi	43
9.8	Loppusanat	44
	Lähteet.....	45

Liitteet

- Liite 1 Suurennos DEMO-muutoksen ”Lp R&D Päälehdessä”
- Liite 2 Suurennos DEMO-muutoksen ”Kustannukset” välilehdestä
- Liite 3 Suurennos DEMO-muutoksen ”Korollinen takaisinmaksu” välilehdestä

Lyhenteet

ECM	Engineerin Change Master (Hassinen 2023).
ECO	Engineering Change Order (Sääksvuori ja Immonen 2002, 191).
ECR	Engineering Change Request (Sääksvuori ja Immonen 2002, 191).
EPDM	Enterprise Product Data Management (Päivinen 2023).
ERP	Enterprise Resource Planning (Sääksvuori ja Immonen 2002, 191–192).
IFS	Waratah OM Oy:n ERP-järjestelmän toimittaja (Surakka 2023).
JDSN	John Deere Supplier Network (Karvinen 2023).
PCR	Product Improvement Change Request (John Deere Forestry Oy 2023).
PDM	Product Data Management (Sääksvuori ja Immonen 2002, 191–192).
SAP	System Analysis Program Development (SAP 2023).

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Waratah OM Oy, joka on suomalaisen metsäkonevalmistaja John Deere Forestry Oy:n ja Outokummun Metalli Oy:n yhteisyritys. Yritys vastaa John Deere Forestry Oy:n myymien harvesteripäiden tuotekehityksestä ja valmistuksesta. Yhtiön kotipaikka on Tampereella ja toiminnot Joensuussa. (Waratah OM Oy 2023.)

Waratah OM Oy valmistaa hakkuukoneiden harvesteripäitä. Tuotteet ovat asiakastarpeen mukaan massaräätälöityjä. Tuotetietoa hallitaan koko John Deere -yhtiön käsittävällä PDM-järjestelmällä, jonka osana tapahtuu myös muutoksen hallinta aina ideasta loppuasiakkaan tukimateriaaleihin asti. Yrityksellä ei ole tällä hetkellä käytössään työkalua, jolla arvioida tuotemuutoksen kokonaiskuluja ja kannattavuutta kaikkien yrityksen toimintojen osalta jo etukäteen ennen muutokseen ryhtymistä. Tarve tällaiselle yrityksen sisäiselle tarjouslaskentamallille olisi erityisesti tilanteessa, jolloin muutoksiin käytettävissä olevat resurssit ovat rajalliset ja on tarve selvittää, mitkä muutokset olisivat kustannustehokkaimpia toteuttaa. Toisaalta on olemassa myös muutoksia, joiden takaisinmaksua on miltei mahdoton laskea. Tällainen tapaus voi olla esimerkiksi tietyn markkina-alueen toiveen toteutus heidän markkina-alueensa asiakastyytyväisyyden parantamiseksi. Näissä tapauksissa olisi hyvä saada arvioitua tuon asiakastyytyväisyyden hintaa. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, onko mahdollista kehittää riittävän luotettava tarjouslaskentapohja edellä mainitun päätöksenteon tueksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää tuotemuutosten kustannusten arviointia. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mistä tuotemuutoksen kustannukset koostuvat. Lisäksi selvitettiin, onko saadut kustannustiedot yleistettävissä siinä määrin, että niiden avulla voidaan laskea muutoksen hintaa etukäteen. Tavoitteena oli kehittää Excel-pohjainen työkalu, jolla tuotemuutoksen kustannukset voidaan laskea. Työkalun luotettavuutta testattiin kolmella tuotemuutoksella.

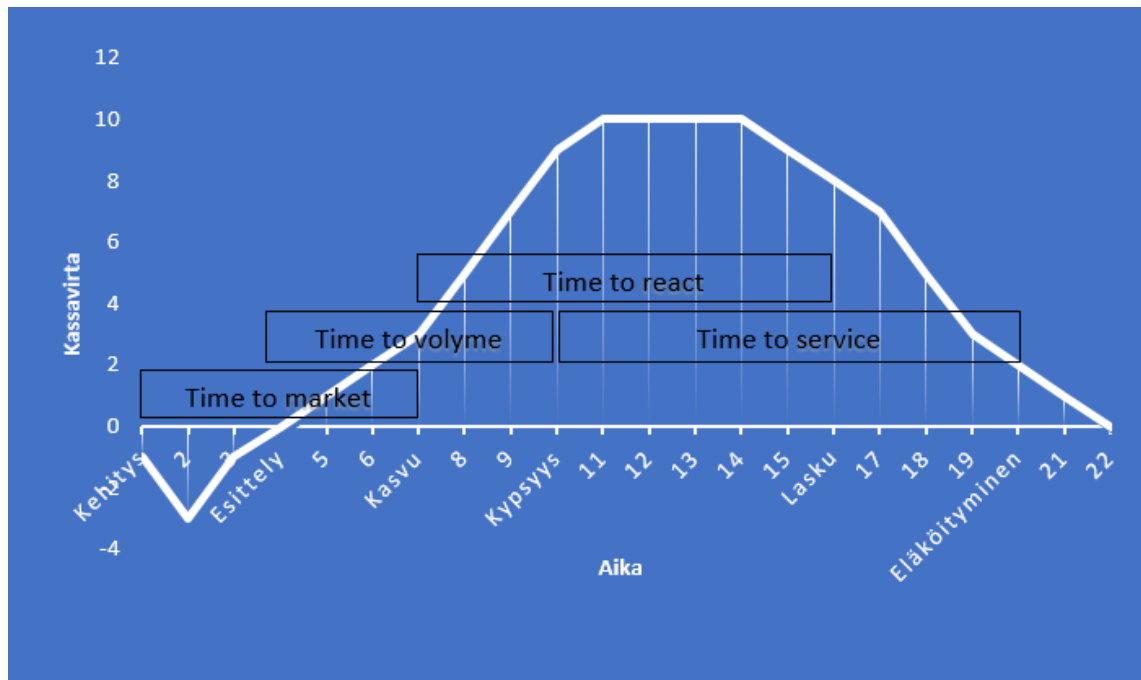
Tätä opinnäytetyötä varten haastateltiin muutoksenhallintaan liittyviä asiantuntijoita Waratah OM Oy:n eri osastoilta. Tietoperustaa muutoksenhallinnasta ja laskentapohjaan sovellettavasta laskennasta hankittiin perehtymällä alan kirjallisuuteen, aiempiin tutkimuksiin ja opinnäytetöihin.

Opinnäytetyön raportti tarkastelee tuotemuutoksia ja kustannuslaskentaa tarjouslaskennan näkökulmasta. Työn tuloksena toimeksiantajalle valmistui Excel-pohjainen työkalu muutoksen kustannusten ja kannattavuuden arviointia varten.

2 Tuotemuutos

2.1 Tuotteen elinkaari ja tuotemuutos

Tuotemuutokset ovat tärkeässä roolissa koko tuotteen elinkaaren ajan. Siinä missä tuotemuutoksen sisältö on tärkeää, on tuotemuutoksen toteutuksen ajoittaminen oikeaan aikaan tuotteen elinkaarelle kokonaisuuden kannalta vielä tärkeämpää. Sääksvuori ja Immonen (2004) määrittelevät tuotemuutoksen merkittävyyttä kassavirran kautta. Kuvioon 1 on kuvattu tuotemuutosten vaikutus kassavirtaan tuotteen elinkaaren aikana. Tuotteen elinkaari voidaan jakaa selkeisiin vaiheisiin, jotka ovat kehitys, lanseeraus, kasvu, kylläisyys, lasku ja eläköityminen. (Sääksvuori & Immonen 2004, 181–185.)



Kuvio 1. Tuotteen elinkaaren kassavirta (mukaillen Sääksvuori & Immonen 2004).

Tuotteen kehitys- ja lanseerausvaiheen suunnittelutyön tuottavuutta mittaa parhaiten mittari ”Time to market”; joka mittaa aikaa suunnittelusta markkinoille. Kasvu vaiheessa tehtävissä muutoksissa, joilla tähdätään riittävän volyymin saavuttamiseen tekemättä liian suuria uhrauksia laadun suhteen, käytetään mittaria ”Time to volume”, joka mittaa aikaa volyymin kasvatukseen. Kylläisyysvaiheessa kyky reagoida volyymin lisääviin muutostarpeisiin tulee erittäin tärkeäksi. Mittari ”Time to react” mittaa parhaiten yritysten kykyä muuttaa tuotetta tuotannon aikana vaatimusten muuttuessa markkinoilla. Tuotteen elinkaaren laskuvaiheen tärkeimpiä päätöksiä on, milloin lopettaa tuote ja siihen tehtävä ylläpito ja keskittyä vain tarjoamaan huoltoa jo valmistetuille ja toimituille tuotteille. Tuotteen lopettamispäätös on tärkeimpiä ja hankalimpia elinkaaren aikana tehtävistä päätöksistä. Yleensä tuotteen elinkaaren tuotantovaihe päättyy viiden vuoden jälkeen, mutta huoltovaihe voi kestää jopa 30–50 vuotta valmistuksen päättymisestä. Elinkaaren kasvuvaiheen on tarkoitus tuottaa kentälle riittävästi huoltoa tarvitsevia yksilöitä ja toisaalta taata jälkimarkkinalle riittävät resurssit tukea lisääntyvä populaatio ja vuosien saatossa kasvava huollon tarve. Mittaria ”Time to service” voidaan hyödyntää tässä vaiheessa. (Sääksvuori & Immonen 2004, 181–185.)

Sääksvuori ja Immonen (2004) toteavat myös, että haasteet tuotteen elinkaaren kasvu- ja huoltovaiheissa ovat tuotemuutoksen näkökulmasta hyvin samanlaisia. Huoltovaiheen ajallisesti pidempi kesto tekee siitä kuitenkin käytännössä vaikeammin hallittavan. Kymmeniä vuosia kestävän huoltovaiheen aikana päivittyvät tietojärjestelmät, standardit ja prosessit sekä yrityksissä tapahtuvat muutokset tekevät kaikkien valmistuksen aikaisten versioiden hallinnasta hyvin haasteellista. (Sääksvuori & Immonen 2004, 185–188.)

Suurimmaksi ongelmaksi muodostuu yleensä johdon kyvyttömyys tehdä oikea-aikaisia elinkaarta koskevia päätöksiä. Tämä synnyttää usein tilanteen, jossa tuotetaan vanhasta tuotteesta uusia versioita, kun kokonaisuuden kannalta olisi viisaampaa lopettaa vanha tuote ja tehdä uusi. Liian pitkän kasvuvaiheen omaavan tuotteen elinkaari luo paljon tuotemuutoksia, jotka tuottavat vaikeasti ennakoitavia kustannuksia vielä pitkään myös huoltovaiheen aikana. Oikeiden ja ajallaan tehtyjen päätösten perusta on luotettava tieto. Tuotteiden elinkaaren kestosta vastaavalla johdolla tulee olla laadukasta tietoa saatavissa päätösten tueksi. (Sääksvuori & Immonen 2004, 185–188.)

Tuotemuutoksella tarkoitetaan olemassa olevan tuotteen ominaisuuksien muuttamista. Tuotemuutokset ovat tärkeä osa tuotestrategiaa, jolla turvataan tuotteen menestyminen markkinoilla elinkaarensa aikana asiakkaiden vaatimusten, ostotottumusten ja trendien muuttuessa. (Gamrat 2023.)

Sääksvuori ja Immonen (2002) määrittelevät tuotemuutospyynnön Engineering Change Request (ECR) kautta. ECR-ilmoituksella kuvataan millainen muutos olisi tarpeen tuotteeseen tai sen ominaisuuteen. ECR määrittää muutoksen kohteen. Muutokseen kohteena olevat komponentit, koonnat tai dokumentit ovat olennaisinta tietoa. Muutospyynnössä tulee selvittää muutoksen syy ja kiireellisyysaste. ECR antaa muutospyynnöstä tiedon muutoksen kannalta välttämättömille organisaation yksiköille. Tuotekehityksen käsiteltäessä ECR:n ja tehtyään tarvittavat muutokset tuotteeseen tiedottaa se muuta organisaatiota Engineering Change Order ilmoituksella (ECO). ECO:n tehtävä on kertoa muutokseen liittyville organisaation osille muutoksen syy, muuttuvat osat ja kokoonpanot ja muutoksen kiireellisyysaste. (Sääksvuori & Immonen 2002, 191.) Waratah OM

Oy:ssä käytetään Engineering Change Orderin sijaan termiä Engineerin Change Master (ECM) (Hassinen 2023).

2.2 Tuotemuutosten tyypit, vaiheet ja rajaus

Tuotemuutoksia voidaan toteuttaa useilla eri tavoilla. Uusien piirteiden lisäämisellä voidaan esimerkiksi nostaa vanhan tuotteen suorituskyky vastaamaan uudempiä tuotteita. Piirteiden vähentäminen taas voi vaikuttaa tuotteen hintaan tehden siitä markkinoille sopivamman. Erityisesti sellaisten komponenttien vaihtaminen, jotka ovat kuluvia, voi parantaa merkittävästi tuotteen luotettavuutta ja vähentää käyttökuluja. Tällaisia komponentteja ovat esimerkiksi akut, moottorit ja huolto-osat. Tuotteen ulkomuodon uudelleen suunnittelulla voidaan saada vanhasta tuotteesta esteettisesti kiinnostavampi ja halutumpi kohde markkinoilla. Kaikilla tuotemuutoksilla pyritään saavuttamaan tuotteen parempi suorituskyky, korkeampi asiakastyytyväisyys tai kustannussäästöä valmistajalle. (Gamrat 2023.)

Tuotemuutoksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että se toteutetaan määriteltujen vaiheiden mukaisesti. Vaiheiden kesto voi vaihdella suuresti muutosten välillä. Vaihteluun vaikuttavat monet tekijät, kuten esimerkiksi muutoksen laajuus tuotteessa ja muutokseen liittyvien toimintojen määrä.

Gamrat (2023) esittelee tuotemuutosten vaiheet seuraavan määrittelyn mukaisesti:

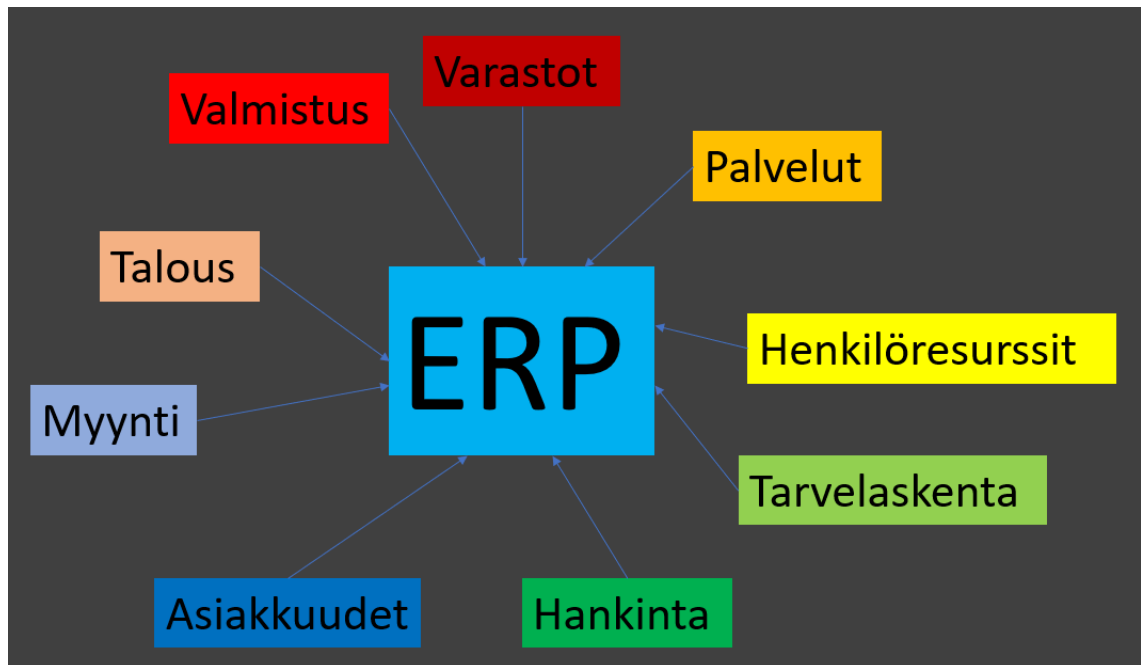
1. Tuotemuutoksen laajuus tulee selvittää haluttujen tulosten varmistamiseksi.
2. Nykyinen tuote tulee analysoida tarkasti, jotta varmistutaan oikeista kehityskohteista.
3. Suunnittelu haluttujen ominaisuuksien kehittämiseksi.
4. Suunniteltujen ominaisuuksien testaus, jotta voidaan varmistua haluttujen suoritusarvojen ja laatutasojen saavuttamisesta.
5. Onnistunut implementointi sarjatuotteeseen.

(Gamrat 2023.)

Tuoteominaisuudet, joita tuotemuutoksessa on sallittua muuttaa, ovat laatu-, toiminto- ja tyyli muutokset. Laatumuutokset voivat toimia kahteen suuntaan. Laatu alentavat muutokset laskevat yleensä myös tuotteen hintaa, millä voidaan saada lisää asiakkaita niistä asiakkaista, joille tuote on aiemmin ollut liian kallis. Laatusoaa nostavilla muutoksilla pyritään erottumaan kilpailijoita parempana. Tämän avulla voi olla mahdollista rakentaa uskottavampaa tuotemerkkiä ja nostaa tuotteen hintaa. Toiminnallisissa muutoksissa tulee kiinnittää huomiota tuotteen monipuolisuuteen, tehokkuuteen, turvallisuuteen ja käyttömukavuuteen. Tyyli muutosten lähtökohdan tulee tuoda tuotteeseen houkuttelevia visuaalisia piirteitä enemmän kuin laadullisia tai toiminnallisia piirteitä. (Gamrat 2023.)

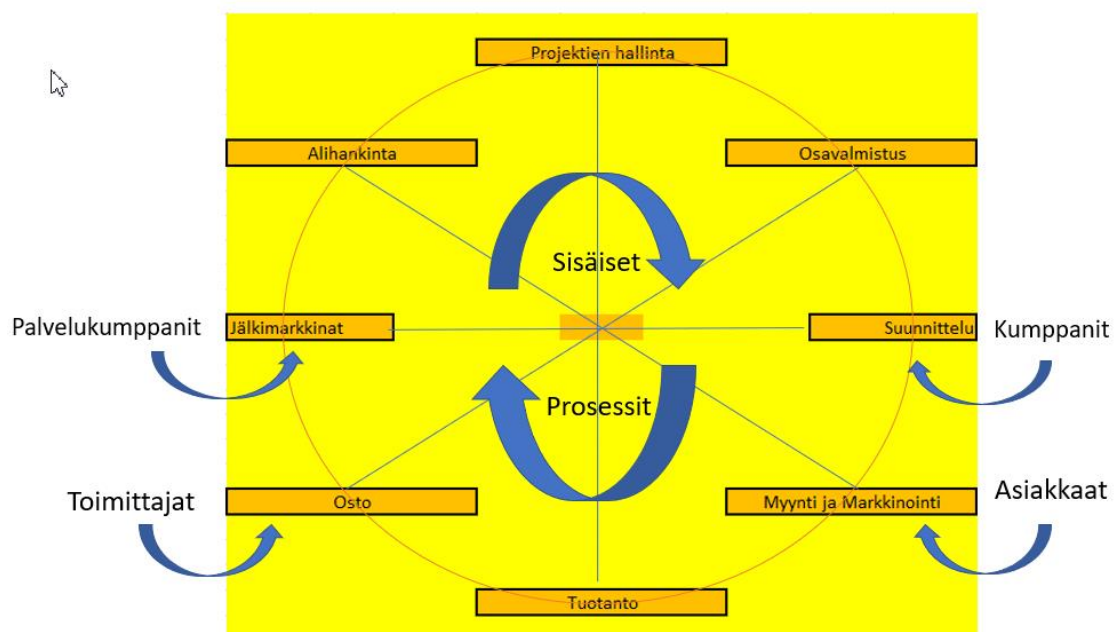
2.3 Tuotemuutosten hallinta

Tänä päivänä yritysten tuotetietoja ja niiden muutoksia hallitaan laajoilla Product Data Management (PDM) ja Enterprise Resource Planning (ERP) -järjestelmissä. Sääksvuoren ja Immosen (2002) mukaan PDM on kontrolloitava ja systemaattinen järjestelmä tuotteen kehitykseen ja elinkaaren aikaisten muutosten hallintaan. PDM-lyhenne käsitetään yleensä kuvaamaan myös tietojärjestelmää, joka on luotu tuotetiedon hallintaa varten. ERP-järjestelmä määrittää taas systeeminä, joka kokoaa kaikki yrityksen resurssit allensa. Tyypillisesti ERP-järjestelmä toimii kuvion 2 mukaisesti linkkinä tuotekehityksen, myynnin, hankinnan, valmistuksen ja taloushallinnon välillä. Yleistä on, että ERP ohjaa talous-, materiaali-, tieto-, ja henkilöresursseja. (Sääksvuori & Immonen 2002, 191–192.)



Kuvio 2. Esimerkki ERP-järjestelmästä (mukaien Interlake MECALUX 2019).

Optimaalisessa tilanteessa PDM-järjestelmä on tietojärjestelmä, jonka alle tiivistyvät kaikkien yrityksen organisaation osien tiedot, jotka liittyvät tuotetietoihin tai prosesseihin. PDM kokoaa ja yhdistää organisaation eri osien työkalut ja niiden tuottamat tuotetiedot kuvion 3 mukaan. (Sääksvuori & Immonen 2002, 20–21.)



Kuvio 3. Esimerkki teollisuuden valmistavan yrityksen toiminnot yhdistävästä PDM-järjestelmästä (mukaien Sääksvuori & Immonen 2004).

PDM-järjestelmän ominaisuudet käsittävät yrityksen toiminnot laajasti nimikkeiden käsittelystä aina kaiken tiedon säilyttämiseen asti (Sääksvuori & Immonen 2002, 21–22). Tässä opinnäytetyössä näistä PDM-järjestelmän monista osa-alueista keskityttiin erityisesti nimikkeiden hallintaan, tuoterakenteen ylläpitoon, dokumenttien ja nimikkeiden tilan käsittelyyn ja muutosten käsittelyyn yrityksen eri toiminnoissa.

3 Muutoksen kannattavuus

3.1 Kustannuslaskenta

Tuotteen tai toiminnan kannattavuutta selvitetään kustannuslaskennalla. Ikäheimo, Malmi ja Walden (2019, 130–131) toteavat kustannuslaskennan keskeisiksi toiminnoiksi kolme tehtävää, jotka ovat varaston arvon määrittäminen, vastuualuelaskenta ja tuotteiden sekä palveluiden asiakaskohtaisen kannattavuuden laskenta.

Tässä opinnäytetyössä toteutettu kehitystyö sivusi näistä kolmesta osa-alueesta viimeistä, eli tuotteiden sekä palveluiden asiakaskohtaisen kannattavuuden laskentaa. Tuote tässä työssä oli tuotemuutos ja asiakas, jonka kannattavuutta haluttiin selvittää, oli yrityksen oma tuotemuutosprosessi. Poikkeuksen normaaliin laskentaan tässä työssä teki se, että toteutuneita muutuskustannuksia käytettiin ainoastaan laskentapohjan luotettavuuden tarkastamiseen ja laskentaan käytettyjen parametrien säätämiseen.

3.2 Tarjouslaskenta

Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta oppaassa (2017) todetaan, että yrityksen pärjääminen alati kiristyvillä markkinoilla riippuu siitä, kuinka luotettava ja toimiva on yrityksen tarjouslaskenta. Laskennassa ei ole vara tehdä virheitä, muuten tehtäväksi jää vain työt, joiden tarjouslaskennassa on tehty jokin, joka voi

vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen negatiivisesti. Tarjouslaskennan prosessia on hyödynnetty jo pitkään. Prosessi on muuttunut vuosien aikana tarpeiden muuttuessa. Tarjouslaskennan menestyksekkäs hoitaminen edellyttää sen tekijöiltä kaikkien laskentaan kuuluvien prosessien syvällistä tuntemusta. (Saastamoinen & Autio 2017, 3.)

Tämän opinnäytetyön tuloksena kehitettyä laskentapohjaa tullaan käyttämään erityisesti tuotemuutosten kannattavuuden arviointiin ja näin tukemaan päätöksentekoa kannattavimpien tuotemuutosten valinnassa. Vaatimuksena tähän oli se, että laskentapohja saadaan tuottamaan riittävän tarkkoja arvoja. Laskenta tehdään siis ennen varsinaiseen tuotemuutokseen ryhtymistä, jonka vuoksi valikoidut tarjouslaskentaprosessin osat tarjoavat tähän parhaita työkaluja.

Raskain vaihe tarjouslaskennassa on tarvittavien resurssien selvittäminen. Mikäli laskennassa käytetään massalaskentaa, kertomalla toteutuneita projekteja jollakin määritellyllä kertoimella on mahdollista, että siinä tapahtuvat virheet keräytyvät hyvinkin suuriksi. Mikäli massat lasketaan summalaskennalla toteutuneista projekteista, voidaan hyvinkin päästä muutamien prosenttien tarkkuuteen. (Saastamoinen & Autio 2017, 23.)

4 Aiemmat opinnäytetyöt

Ahloos (2018) on hyvin laajassa diplomityössään osin sivunnut samoja aiheita kuin nyt toteutettavassa opinnäytetyössä tutkittiin. Ahloos tutki työssään mahdollisuuksia kehittää erään rakennusliikkeen tarjouslaskentaprosesseja. Kehitysmahdollisuuksia oli selvitetty yrityksen henkilökuntaa haastattelemalla ja workshop-tyyppisellä työmenetelmällä asioita työstäen. Työn tuloksena oli syntynyt uusi tarjoustoimintaprosessi ja riskianalyysi. (Ahloos 2018, 1.)

Neuvonen (2013) kehitti YAMK-opinnäytetyössään yhtenäisen toimintamallin kohteena olevan sähköalan yrityksen tarjouslaskentaan. Työssä on laadittu myös prosessikuvaus, jossa oli määritelty tarjouslaskennan vaiheistuksen ja

prosessiin liittyvien henkilöiden vastuita. Tarjouslaskennan nykytilaa oli selvitetty haastattelemalla prosessia hoitavia henkilöitä. (Neuvonen 2013, 8.) Ojalehto (2022) perehtyi YAMK-opinnäytetyössään määrälaskenta- ja tarjouslaskentaohjelmiin. Työn tuloksena kehitettiin LVI-yritykselle tarjouslaskentaprosessi. Nykytila prosessin kehittämisen pohjaksi selvitettiin kyselytutkimuksella. (Ojalehto 2022, 6.)

Sallinen (2022) kehitti YAMK-opinnäytetyössään tarjouslaskentaa teollisuuden projektitoimituksiin. Työssä haettiin vahvistusta jo käytössä oleville oletuksille ja tutkittiin uusia ajatuksia laskennan kehittämiseksi vastaamaan paremmin muuttuneita tarpeita. Työllä luotiin tarjouslaskennalle myös yhtenäinen toimintamalli. (Sallinen 2022, 7.)

Opinnäytetöitä lukiessani sain monta uutta oivallusta omaan opinnäytetyöhöni. Selkein oivallus muiden tekemistä tutkimuksista omaan kehitystehtävään oli ymmärtää, mitä laskentapohjalla ollaan oikeastaan laskemassa. Idea on alusta lähtien ollut, että tuotemuutoksen kustannuksiin päästään käsiksi riittävällä tarkkuudella ilman muutoksen toteutusta. Ensimmäisenä tulee tietenkin mieleen, että kustannuslaskennan työkalut ovat avain oikeaan tulokseen. Osittain näin onkin, mutta oivallus tässä kohtaa oli, että tarvittava prosessi on lähempänä tarjouslaskennan prosessia, kuin puhdasta kustannuslaskentaa.

Lähtötilanteen selvityksen osalta useissa tutkimuksissa oli päädytty tekemään vähintäänkin muun tiedon täydentämiseksi esiselvitys haastattelemalla prosessiin kuuluvia henkilöitä. Itse koin myös tämän helpoimmaksi lähestymistavaksi.

5 Tuotemuutos Waratah OM Oy:ssä

5.1 Muutosehdotus

Tuotemuutosehdotuksen Product Improvement Change Requestin (PCR) voi Waratah OM Oy:ssä tehdä kuka tahansa työntekijä. Ehdotuksen voi tehdä myös

kuka tahansa työntekijä John Deere Forestry Oy:ltä. Ehdotukset tehdään selainpohjaiseen Product Improvement Change Request Web Tool -järjestelmään. PCR-järjestelmä on pilvipalvelimessa oleva tietokanta, jonka kautta käsitellään kaikki Waratah OM Oy:n ja John Deere Forestry Oy:n tuotemuutosehdotukset. Järjestelmä lajittelee kullekin yritykselle kuuluvat muutospyyntöjä selaimen syötettyjen tietojen ja valintojen perusteella. Selaimen tuotemuutosehdotusta kirjoitettaessa ilmoittaja valitsee ja syöttää tietoja, joilla pyritään mahdollisimman hyvin rajaamaan se, mitä olisi tarve muuttaa ja missä tuotteessa. Ehdotukseen lisätään tyypillisesti kirjallista kuvausta ongelmasta ja mahdollisuuksien mukaan myös kuvia. (John Deere Forestry Oy 2023.)

PCR-järjestelmästä tieto menee kyseisestä tuotteesta vastaavalle päällikölle, joka aloittaa sen työstämisen yhtiön muutosprosessin mukaisesti. Mikäli muutos katsotaan aiheettomaksi tai jo muuten hoidetuksi, se poistetaan. Muutoksen tilanne ja eteneminen on kaikkien John Deere Forestry Oy:n ja Waratah OM Oy:n henkilöiden seurattavissa yrityksen verkossa PCR-järjestelmän kautta. (John Deere Forestry Oy 2023.)

5.2 Muutosehdotusten luokittelu

Muutosten käsittelyssä on olennaista saada oikea tieto eli muutospyyntö oikean resurssin käsittelyyn mahdollisimman hyvin muutostarvetta kuvaavien tietojen avulla. PCR-järjestelmässä muutoksia luokitellaan useiden eri asioiden perusteella oikean ohjauksen varmistamiseksi muutospyyntöille. Muutostiedon syöttäminen aloitetaan määrittelemällä muutoksen tyyppi. Muutokselle voidaan antaa ensisijaisen muutostyyppin lisäksi myös toissijainen muutostyyppi, mikäli pyynnöntehtijä kokee pyynnön vaikuttavan tuotteeseen useammalla kuin yhdellä osa-alueella. Ensisijaisen ja toissijaisen muutostyyppin valintavaihtoehdot ovat samanlaiset ja muutospyyntöön tekijä syöttää ensisijaiseksi sen tyyppin, jonka kokee olevan olennaisempi muutoksen kannalta. (John Deere Forestry Oy 2023.)

Muutoksen tyyppin lisäksi pyyntöön pakollisesti määriteltäviä muutosta luokittelevia kohtia ovat tuotelinja ja tuotemalli. Tuotelinjoja ovat harvesterit,

harvesteripäät, kuormakoneet, ohjaamot, puomit, jälkimarkkinat ja varaosat. Tuotelinjojen alta löytyvät tarkemmat tuotemallit. Nyt tehtyyn opinnäytetyöhön liittyi harvesteripää-tuotelinja. Harvesteripäiden tuotelinja sisältää tuotemallit H212, H270, H225E, H219, H423, H424 ja H425. (John Deere Forestry Oy 2023.)

5.3 Muutoksen tyypit PCR- järjestelmässä

Laatu-muutostyyppi käsittää kaikki tuotemuutokset, jotka koskevat tuotelaadullisia poikkeamia ovatpa ne tulleet alihankinnasta, omasta valmistuksesta tai asiakaspalautteesta. Takuutyypin muutokset koskettavat vain takuita aiheuttavia osia ja optioita. Kustannussäästötyyppiset muutokset käsittävät tuotteen materiaali- ja työkustannussäästön lisäksi myös palveluiden mahdolliset kustannussäästöt. Kampanjamuutoksen alle menevät vain rajattuun populaatioon kohdistuvat kenttäkampanjoitavat muutospyynnöt. Tuotantotyyppiset muutokset koskevat vain oman valmistuksen ehdottamia muutoksia ja parannuksia. Varaosamuutospyynnöt käsittelevät vain varaosiin vaikuttavia muutospyyntöjä. Toimittajan esittämät muutospyynnöt käsitellään kategorian toimittajapyyntö alla. Asiakaspyyntömuutoksen alle tulevat kaikki kenttäpalautteen perusteella tulevat muutospyynnöt, oli kyse tuotteen tai palvelun toiminnasta tai laadusta. Uusien optioiden muutospyynnöt käsittelevät pääasiassa kokonaan uuden piirteen tuomista tuotteeseen tai jo toisessa tuotteessa olevan piirteen tuomista johonkin toiseen tuotteeseen.

Jälkimarkkinamuutokset käsittelevät pääasiassa jälkimarkkinan muutostarpeita osiin, tuotteisiin ja palveluihin liittyen. Huollettavuuden muutospyynnöt koskevat kaikkea tuotteisiin liittyvää huoltotoimintaa on kyse sitten päivittäisestä- tai määräaikaishuollosta, asiakkaan tai oman huoltotoiminnan tekemistä toimenpiteistä osiin tai tuotteisiin. Tuotemäärittelymuutokset käsittelevät tuotteen ominaisuuksien kuten esimerkiksi kapasiteetti tai teho tyyppisiä muutoksia. Standardimuutospyynnöt koskevat tuotteen suunnittelussa käytettävän standardin vaatimia muutoksia tuotteessa. Suunnittelumuutospyynnöt käsittävät tuotekehityksen sisäiset muutostarpeet. Turvallisuusmuutospyynnöt koskevat kaikkea

turvallisuutta valmistuksesta loppukäyttöön. Niitä esiintyy äärimmäisen harvoin, mutta ne priorisoidaan muutosprosessissa erittäin korkealle niiden kriittisyyden vuoksi.

Muutosprosessi kaikkien toimintojen läpi vedettynä voi joskus olla hyvinkin pitkä. Jotkin muutokset voivat olla sellaisia, jotka on saatava organisaation läpi muita muutoksia nopeammin. Tätä varten on olemassa kategoria nopeutettu käsittely. Nopeutettua käsittelyä käytetään tyypillisesti esimerkiksi turvallisuuteen liittyvissä muutoksissa tai jos muutoksen viivästyminen voi aiheuttaa korkeat kustannukset yritykselle tai asiakkaalle. (Turunen 2023.)

6 Muutoksenhallintajärjestelmät Waratah OM Oy:ssä

Waratah OM Oy:ssä PCR:n seurauksena tehty ECR ja sen perusteella tehdystä muutoksesta muuta organisaatiota tiedottava ECM ja siihen liittyvät dokumentit kiertävät omissa niitä varten suunnitelluissa järjestelmissä. Tässä luvussa kuvataan karkealla tasolla muutoksen tietojen ja dokumenttien kulkua organisaation eri osille ja sidosryhmille.

Tuotetiedon hallintaan kohdeyrityksessä käytettävästä PDM- järjestelmästä Enterprise Product Data Management käytetään lyhennettä (EPDM), koska järjestelmä on koko yrityksen laajuinen ja tarvittavat tuotelinja rajaukset tapahtuvat käyttöoikeusrajoituksin. EPDM-järjestelmässä on kaikki tuotetieto, kuten ostokomponenttien tiedot, tuotteiden ja osien 3D-mallit ja niiden valmistamiseen tarvittavat osa- ja kokoonpanokuvat tuoterakenteineen. Tiedot EPDM-järjestelmään syöttää tuotekehitysyksikön henkilöstö tuotteeseen tehtävän suunnittelutyön osana. Tämän jälkeen koko muu organisaatio pääsee laajasti hakemaan tietoja ja malleja järjestelmästä oman työnsä tukimateriaaliksi. (Päivinen 2023.)

Nykyisin on yleistä, että alihankkijan tuotannosuunnittelusta vastaavat yhteyshenkilöt pääsevät asiakkaalle valmistettavien osien dokumentteihin käsiksi tätä varten kehitettyjen portaalien kautta. Kohdeyrityksessä tämä järjestelmä on

John Deere Supplier Network (JDSN). Portaalin kautta sekä hankintayksikkö, että laatuüksikkö toimittavat ja saavat tarvittavat dokumentit osien valmistamiseksi ja halutun laatutason varmistamiseksi. (Karvinen 2023.)

Waratah OM Oy:n ERP-järjestelmänä toimii yrityksen tarpeisiin räätälöity IFS:n toimittama tietojärjestelmä. IFS:n toimittamassa järjestelmässä on tarjolla kaikki kattavan ERP-järjestelmän osat. Yleensä järjestelmä räätälöidään asiakkaan tarpeiden mukaisesti tarvittavilla moduuleilla haluttujen toimintojen toteuttamiseksi. (IFS 2023.) Kohdeyrityksessä myynnin, valmistuksen, hankinnan ja talouden yhdistävä järjestelmä keskustelelee automatisoidusti yrityksen muiden järjestelmien kanssa. Esimerkiksi EPDM-järjestelmän nimike- ja rakennetietojen siirto tuotekehityksestä tuotannon käyttöön tapahtuu automaattisesti. (Surakka 2023.)

Hallittu ja seurattavissa oleva muutosprosessi on tämän päivän nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä ehdoton edellytys tehokkaalle toiminnalle. Waratah OM Oy:ssä muutoksenhallinnan taskit, eli tehtävät ja vaiheet hallitaan asiakasräätälöidyn SAP-network järjestelmän avulla (Surakka 2023). System Analysis Program Development (SAP) on markkinoiden johtava ohjelmatoimittaja kaikkien yrityksen tietovirtojen hallintaan liittyvissä järjestelmissä. SAP on alan suurimpia tekijöitä ja yhtiön juuret juontavat yli 50 vuoden taakse vuoteen 1972. (SAP 2023.) Waratah OM Oy:ssä tietojen syöttämisen SAP-järjestelmään aloittaa tuotekehitys. Kaikki muutoksen käsittely ja tiedon jalostaminen tapahtuu järjestelmän ohjaamana siten, että seuraava vaihe ei voi alkaa ja muutos edetä, jos vaadittua valmiutta edellisestä vaiheesta ei ole saavutettu. Näin varmistetaan siitä, että muutoksen tullessa tuotantoon myös kaikki muu tukimateriaali kuten ohjekirjat, varaosat ja tarvittavat koulutusmateriaalit ovat valmiina. SAP:a euraavat ja käyttävät kaikki muutoksen hallintaan liittyvät organisaation osat. (Hassinen 2023.)

7 Muutoksen toteutus Waratah OM Oy:ssä

Muutoksen käsittelyyn Waratah OM Oy:n organisaatiosta osallistuvat tuotekehitys, laatuosasto, hankinta, tuotetestaus, tuotanto varasto ja tuotetuki. Jokaisella osastolla on omat määritellyt tehtävänsä riippuen siitä, mitä työvaiheita läpivietävä muutos vaatii.

Tuotekehitys saa syötteensä muutostarpeista aiemmin kuvatun mukaisesti PCR-järjestelmästä. Olipa kyse minkä tasoisesta muutoksesta tahansa, tehdään muutospyyntöön liittyen yleensä suppeampaa tai laajempaa selvitystyötä. Selvitystyön laajuus riippuu siitä, kuinka paljon mahdollisesta ongelmasta tiedetään ennakkoon, joko muun organisaation tiedottamana tai oman organisaation tuottaman aiemman tiedon perusteella. Laajuuteen vaikuttaa myös mahdollisesti toteutettavan muutoksen vaikutukset sarjatuotteeseen. Tyypillisesti muutoksen toteutusta arvioitaessa punnitaan muutoksen tuotetta parantavien asioiden lisäksi mahdollisia riskejä kuten turvallisuus-, kustannus-, takuu- ja varosatakivaikutuksia. Mikäli muutos todetaan toteuttamiskelpoiseksi, arvioidaan muutoksen toteutustapaa vielä ennen varsinaiseen muutokseen lähtöä. Suurin osa muutoksista kulkee järjestelmässä normaalisti muun työkuorman sisällä, ja ne tulevat voimaan järjestelmän asettamien askelien mukaisesti. Osa muutoksista voidaan myös niputtaa suuremmiksi päivitysprojekteiksi ja tuoda tuotteeseen tuotepäivityksien yhteydessä. Toteutustavan valintaan vaikuttaa myös, missä elinkaaren vaiheessa muutoksen kohteena oleva tuote on. (Turunen 2023.)

Varsinaiseen muutoksen toteutukseen ryhdyttäessä tuotekehitys tekee omat laskelmansa ja suunnitelmansa tuotteeseen ja dokumentaatio tallennetaan EPDM-järjestelmään muiden muutokseen liittyvien organisaation osien käytettäväksi. Tuotekehityksen työn osana alkaa myös muutosprosessin mukainen hallittu työkierto SAP-järjestelmässä. (Turunen 2023.)

Laatuosasto saa tiedon muutoksesta SAP:n kautta. Laatuosasto määrittelee osalle mitä toimenpiteitä muutoksen kohteena oleville osille tai kokoonpanoille

tulee tehdä. Tyypillisiä toimenpiteitä ovat laatutasojen ja vaatimusten määrittely sekä tuotteiden ja dokumenttien tarkastukset. Osa toimenpiteistä suoritetaan yhteistyössä toimittajan kanssa. (Karvinen 2023.)

Hankintaosaston rooli muutoksen hallinnassa on suuri. Muutokseen liittyvien komponenttien kustannusten selvittämisen lisäksi hankinta vastaa suurelta osin toimittajien kanssa käytävästä kommunikaatiosta muutokseen liittyen. Järjestelmän ajoittamana hankinta täydentää muutosprosessissa tarvittavia hintoihin, saatavuuteen ja logistiikkaan liittyviä tietoja muuta organisaatiota varten. (Laukanen 2023.)

Tuotetestaus saa koeasennus- ja testauspyynnön muutosprosessin mukaisesti järjestelmästä vain, jos tuotekehitys on sen määritellyt tarpeelliseksi. Tämä johtuu siitä, että iso osa muutoksista on tyypiltään sellaisia, että koeasennustarvetta ei ole tai osien ja kokoonpanojen toimivuus voidaan varmistaa muilla keinoilla. Tällaisissa tapauksissa toiminnan varmistaminen tapahtuu sähköistä mallia katselmoimalla.

Jos muutoksen toimivuutta ei voida varmistaa muuten kuin koeasennusten ja testauksen kautta, tuotetestausyksikkö asentaa ja testaa muutoksen kohteena olevat osat ja kokoonpanot. Testauksen tulokset dokumentoidaan mahdollista myöhempää tarvetta varten. SAP-järjestelmässä käsitellään muutos eteenpäin, jos testauksessa ei havaittu huomautettavaa. Mikäli tuloksena ei ollut toimiva kokoonpano, palautetaan muutos takaisin tuotekehitysosastolle ja muutosprosessi alkaa uudestaan alusta.

Tuotannon rooli muutosprosessissa on hiukan erilainen kuin muiden muutokseen liittyvien organisaation osien. Tuotannolla on muihin osastoihin verrattuna huomattavan monta asiaa, jotka tehdään SAP-järjestelmän ajoittamana, mutta varsinaiset tehtävät käsitellään muissa yrityksen sisällä kehitetyissä alustoissa. Kehitetyt alustat hallitsevat tuotteiden myyntikonfiguraatioita, työohjeita, kokoonpanojärjestystä, materiaalien sijoittelua ja toimitustapoja. On erittäin harvinaista, että sarjassa olevan tuotteen muutos aiheuttaisi muutoksen myyntikonfiguraatioon. Tyypillisesti konfiguraatioon vaikuttavat muutokset tulevat suurempien

tuotepäivitysten yhteydessä. Muutosten kohteena olevien tuoterakenteiden ja nimikkeiden tiedot tuotanto saa ERP-järjestelmään automaattisina siirtoina EPDM-järjestelmästä. (Jääskeläinen 2023.)

Muutoksen tuotantoon ajoittaminen, jäljitettävyys ja kokoonpanohenkilöstön tiedottaminen ja koulutus ovat tärkeässä osassa tuotanto-osaston tekemässä työssä tuotemuutokseen liittyen. Ajoitusta tehdessä huomioidaan muutoksen kii-reellisyys, varastossa olevat materiaalit ja muutoksen sisältäessä uusia osia niiden saatavuus. Tuotannon jalostama muutostieto toimii syötteenä varastolle, joka tekee muutoksen kannalta tarpeelliset toimenpiteet materiaali logistiikkaan. Sarjanumeroseuranta ja sen myötä muutoksen jäljitettävyys on yksi muutosprosessin tärkeimpiä kulmakiviä. Ilman tuotannon tekemää luotettavaa jäljitettä-vyyttä muutoksista on jälkimarkkinan mahdoton tukea kentällä olevia tuotteita ja asiakkaita. Tulossa olevien muutosten vaatima tiedottaminen ja mahdollisesti tarvittava koulutus hoidetaan tuotannon henkilökunnalle säännöllisten viikkopa-laverien ja tarvittaessa aikataulutettujen koulutusten kautta. (Jääskeläinen 2023.)

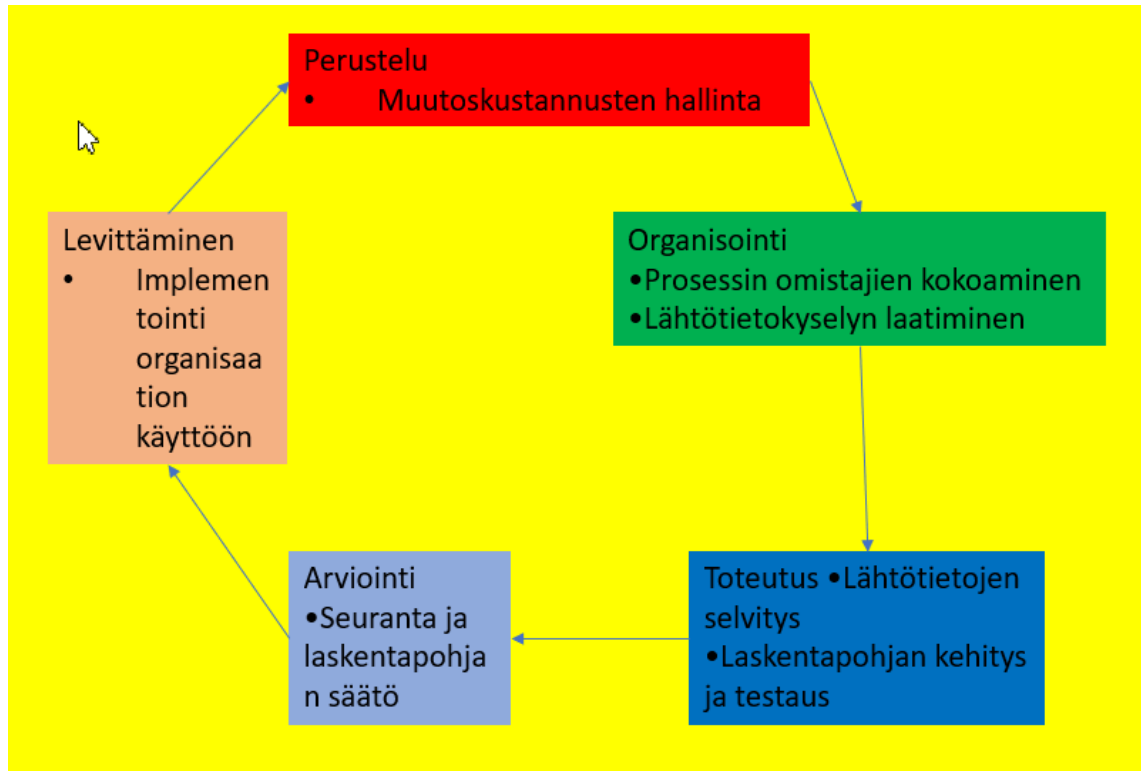
Varasto toimii muutosprosessissa ilman suoraa SAP-järjestelmän ohjausta. Tuotannon muutoksesta tuottama tieto ohjaa varaston toimenpiteitä muutokseen liittyen (Jääskeläinen 2023). Varasto tekee saamansa tiedon perusteella fyysiset järjestelyt materiaalivirtaan. Muutoksen myötä varasto varaa riittävät ti-lat uusille nimikkeille ja tekee niille tarvittavat laatikko- ja lavapaikat tunnistei-neen. Mikäli nimikkeen tilaus edellyttää tilauskorttia, tehdään myös ne varasto-paikkojen valmistelun yhteydessä. Varasto vastaa myös tuotannon ajoituksen mukaan mahdollisista poistuvien nimikkeiden romutuksista. (Suihko 2023.)

Tuotetuen tekemisen ohjaus poikkeaa muiden osastojen ohjauksesta. Tuote-tuen työskentelyä ohjaa SAP-järjestelmän sijaan IFS. Muutoksen osien tiedon siirtyessä EPDM:stä IFS:ään, saa tuotetuki tehtäväkseen määrittellä nimikkeen ensimmäisen vuoden kulutusennusteen varaosakeskuksiin. Ennusteen arvioon vaikuttaa osan saatavuuden kriittisyys ylläpidettävään populaatioon suhteutet-tuna. Tähän päättyy tuotetuen tekeminen, minkä järjestelmä edellyttää ja val-vo. (Tanninen 2023.)

On yleistä, että varsinkin suuremmissa muutoksissa joudutaan muutosprosessin aikana tekemään erilaisia tapauskohtaisia toimenpiteitä jälkimarkkinaa tukevan materiaalin riittävän tason varmistamiseksi. Harkinta siitä, mitä toimenpiteitä minkäkin muutoksen kohdalla on tarpeen tehdä, tulee tapahtua samalla, kun arvioidaan ensimmäisen vuoden kulutusennustetta. Tässä kohtaa tehdyllä harkinnalla varmistetaan, että kulutusennuste tulee tehtyä ja on riittävästi aikaa tuottaa tarvittava materiaali. Tyypillisesti tällainen tukimateriaali, jota tuotetaan jälkimarkkinan tueksi, on käyttö- ja huolto-ohjeita täydentävät materiaalit sekä muutoksen vaatimat kenttähenkilöiden koulutusmateriaalit. Varaosakirjan tekijät, jotka toimivat yrityksen ulkopuolella, saavat tiedon tarvittavista muutoksista tiedon siinä kohtaa prosessia, kun muutoksen osat eivät voi enää muuttua. Varaosakirjan tekijöiden työtä tuetaan tuotetuen toimesta tarpeen mukaan. Tuen tarvetta myös arvioidaan ensimmäisen vuoden kulutusennusteen määrittelyn yhteydessä. (Tanninen 2023.)

8 Opinnäytetyön toteutus ja tulokset

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehittämistehtävänä, jonka eteneminen mukaili kehittämisprosessia. Prosessi voidaan jakaa viiteen osa-alueeseen. Kuviossa 4 on esitetty tämän opinnäytetyön kehittämisprosessi. Kehittämistoiminnan tehtävät ovat perustelu, organisointi, toteutus, arviointi ja levittäminen. (Toikko & Rantanen 2009, 57–63.)



Kuvio 4. Kehittämistoiminnan vaiheet (mukaiillen Toikko & Rantanen 2009).

Organisaatiossa tapahtuu toimintojen ja menetelmien kehitystä ja parannusta, jota kutsutaan yleisesti kehittämistyöksi (Kananen 2012, 19). Toikko ja Rantanen (2009) toteavat kehittämisen olevan toimintaa, joka tähtää tavoitteeseen, joka on määritelty selkeästi. Uudistukset koskettavat yleensä yhtä paikallista organisaatiota. (Toikko & Rantanen 2009, 14.)

Yleensä kehittämisen tavoitteen asettaminen tulee organisaation ylemmältä johdolta tai organisaation ulkopuolelta. Tällöin kehittämisen suunta määritellään johdon antamien strategisten päämäärien kautta. Kehittämistoiminnan voi toteuttaa myös toimijalähtöisesti, jolloin kehittämisprosessin kulun määrittelevät toimijat. (Toikko & Rantanen 2009, 15.)

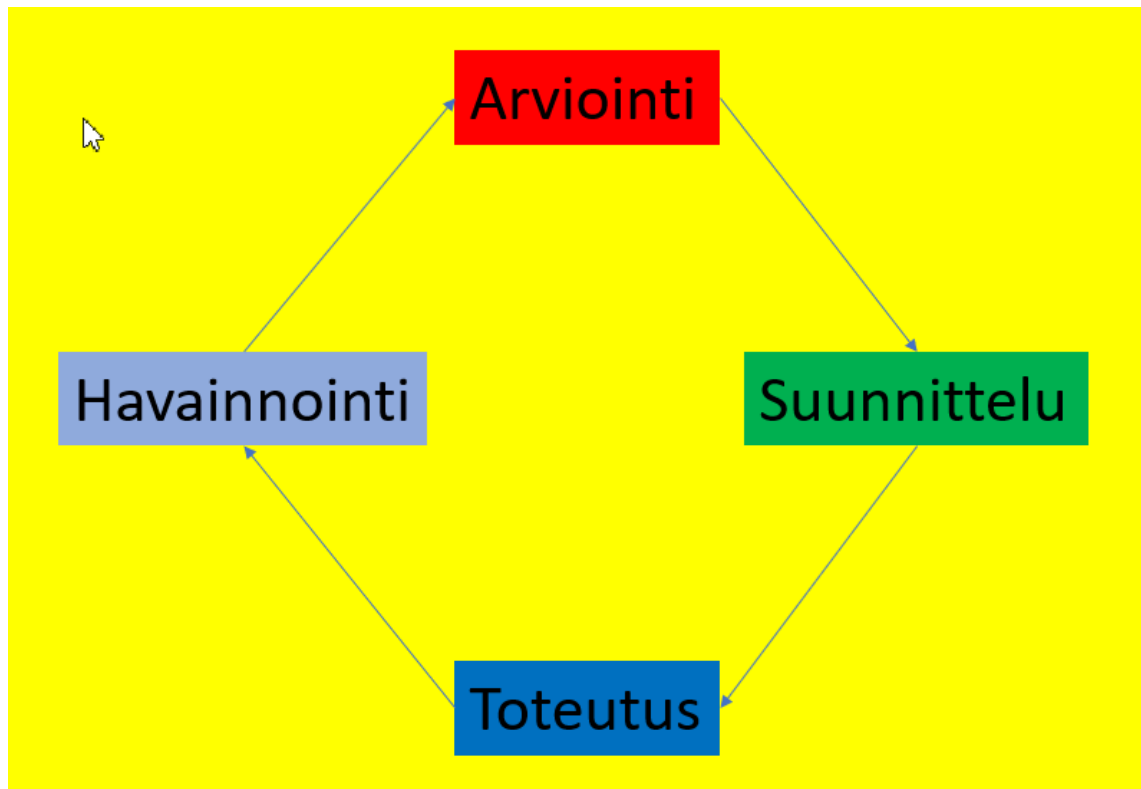
Kehittämällä pyritään aina parantamaan tai tehostamaan aiempia toimintatapoja tai rakenteita. Kestävä muutos pohjaa tietoiseen kehittämiseen ja sen vuoksi tavoitteellisuus on keskeisessä osassa kehittämistyössä. Lähtökohtina kehittämistoimille voivat toimia nykytilan ongelmat tai ajatus jostakin paremmasta toimintamallista. (Toikko & Rantanen 2009, 15.)

8.1 Toimintatutkimuksen hyödyntäminen kehittämistyössä

Tämän opinnäytetyön kehitystyössä käytettiin siihen sopivin osin toimintatutkimuksellista tutkimusotetta. Toimintatutkimuksessa lähestytään havaittuja ongelmia ja niiden ratkaisua teoretietoa ja käytännön kokemuksiin pohjaavaa tietoa yhdistämällä (Lauri 1997, 114–115; Kuusela 2005, 10). Toimintatutkimuksella pyritään saamaan mahdollisimman tarkkaa tietoa määriteltyä tarkoitusta tai tilannetta varten (Anttila 2006, 439), ei teorioihin, jotka ovat yleistettävissä tai yleisesti tiedossa (Aaltola & Syrjälä 1999, 19).

Kohdeorganisaation kehittämistarve voi toimia toimintatutkimuksen perustana. Tällaisessa tapauksessa tutkimusta tekevän henkilön on pyrittävä tehtävän tutkimuksen lisäksi löytämään keinoja tukeakseen organisaatiota sen pyrkiessä kehittämistavoitteeseensa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 59.) Toimintatutkimuksella pyritään siis selvittämään organisaation käyttämät toiminta-teoriat, ja selvitetyn tiedon avulla parantamaan organisaation toimintatapoja (Mäkisalo 1999, 79; Kananen 2012, 38).

Toimintatutkimus on usein arvaamatonta, jonka vuoksi tutkimusprosessin määrittely ennakoita tarkkaan on haastavaa. Kehittämistyön aikana tehdään usein havaintoja, jotka ruokkivat tehtävää tutkimusta ja siten ohjaavat sen suuntaa. (Huovinen & Rovio 2007, 96–97.) Toimintatutkimuksessa on myös tyypillistä prosessin spiraalia muistuttava eteneminen (Anttila 2006, 440), missä vuorottelevat tutkimusprosessin osat suunnittelu, toteutus ja arviointi, kuten kuviossa 5 esitetään (Anttila 2007, 136; Aaltola & Syrjälä 1999, 18).



Kuvio 5. Syklinen eteneminen toimintatutkimuksessa (Mukaiillen Heikkinen 2010, 35.)

Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli kehittää tuotemuutosten valinnan kustannustehokkuutta. Työ alkoi selvittämällä ne kaikki toiminnot, jotka aiheuttavat kustannuksia kohdeyrityksen tuotemuutoksia toteuttavassa tuotemuutosprosessissa. Tutkimustiedon avulla rakennettiin laskentapohja, jolla on mahdollista laskea tuotemuutoksen hintaa riittävällä tarkkuudella ennen varsinaisen muutoksen toteutusta. Opinnäytetyön eteneminen oli syklistä. Selkeät vaiheet suunnittelusta, toteutukseen ja arviointiin seurasivat toinen toisiaan.

8.2 Perustelut laskentapohjan kehittämiseksi

Kehitystyön tarve tulee olla perusteltavissa. Perustelun tulee vastata kehitystyön osalta kysymyksiin mitä ja miksi. Lähtökohta kehitystyölle on oltava määriteltävissä, että se on organisoitavissa, toteutettavissa ja arvioitavissa. Konkreettiset perustelut tavoitteelle on etu kehittämistyön toteutuksessa. Perusteluissa tulee kuvata syy kehitystyön kohteen valinnalle. (Toikko & Rantanen 2009, 56–57.)

Perusteluna tässä opinnäytetyössä toteutetulle laskentapohjan kehitystyölle oli kohdeyrityksen tarve. Yritykselle oli tärkeää saada käsitys tuotemuutoksen hinnasta etukäteen. Resurssit tuotemuutosten tekoon ovat usein rajalliset ja ne tulisi käyttää mahdollisimman kustannustehokkaasti (Volotinen 2023). Tämän vuoksi oli tarve pystyä arvioimaan muutosten kannattavuutta mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Toinen peruste laskentapohjan kehittämiseksi on tilanne, jossa joudutaan tekemään esimerkiksi pienen volyymin markkinalle erityisiä muutoksia asiakkaan toiveiden toteuttamiseksi. Näissä tapauksissa takaisinmaksua on miltei mahdotonta laskea. Tällaisissakin tapauksissa olisi hyvä tietää hinta-arvio tuolle asiakastytyväisyyden toteuttamiselle.

8.3 Kehitystyön organisointi

Kehitystyön tavoite on lähtökohta organisoitaessa toteutuksen suunnittelua ja valmistelua. Kehitystyön toimijat tulee määrittellä ja resursoida. Toikko ja Rantanen (2009) toteavat, että kehitystyöhön osallistuvat ne, joiden työhön kehitettävällä kohteella on vaikutusta. Käytännön kehittämistyöstä vastaavat yleensä toiminnon keskeiset tekijät. (Toikko ja Rantanen 2009, 58–59.)

Tämän opinnäytetyön tutkimus- ja kehittämistyöstä vastasi opinnäytetyön tekijä. Opinnäytetyön tekijällä on yli kuuden vuoden kokemus tuotannon ohjauksesta ja ERP-järjestelmistä ja yli seitsemäntoista vuoden kokemus tuotekehityksestä, tuotetestauksesta ja Waratah OM Oy:n niihin käyttämistä järjestelmistä. Opinnäytetyön tekijällä on myös yli kahdenkymmenen vuoden kokemus työskentelestä asiakasrajapinnassa. Lisäksi opinnäytetyöntekijän apuna toimi asiantuntijoiden ryhmä, jotka edustivat kaikkia muutosprosessin osia. Asiantuntijaryhmän osaamista hyödynnettiin laskentapohjan lähtötietoja selvitetessä ja eri kehitysversioita arvioitaessa. Alkutietojen määrittelyyn osallistuneen ryhmän lisäksi käytettiin laskentapohjan testausvaiheessa muutamia ryhmän ulkopuolisia asiantuntijoita, jotka olivat osallistuneet testauksessa käytettyjen muutosten suunnitteluun.

8.4 Lähtötietojen selvitys ja koostaminen

Laskentapohjan laadinta aloitettiin lähtötietojen selvittämisellä. Tehtävän kannalta olennaisia kysymyksiä olivat, kuka tekee, mitä tekee ja missä prosessin vaiheessa tehdään mitään asioita. Kysymyksiin lähdettiin etsimään vastauksia haastattelemalla kohdeyrityksen henkilökuntaa. Haastattelut käytiin kunkin osaston asiantuntijoiden kanssa kahden kesken tai palaverimaisesti pienissä ryhmissä.

Haastattelut olivat tyyliltään puolistrukturoituja teemahaastatteluja. Hirsijärvi ja Hurme (2006, 47–48) toteavat teemahaastattelun edun olevan sen vapaamuotoisuudessa, koska sitä ei voi määritellä puhtaasti kvalitatiiviseksi tai kvantitatiiviseksi menetelmäksi, eikä se määrittele tehtävien haastattelukertojen määrään tai syvällisyyteen. Haastattelut eivät perustu tarkasti määriteltyihin kysymyksiin, vaan keskustelut käydään keskeisien teemojen ympärillä. Teemahaastattelut sopivat luonteeltaan parhaiten työkaluksi selvitystyön alkuvaiheeseen. Koska suurin osa keskusteluista tapahtui normaalin päivittäisen työskentelyn ohessa, keskusteluja ei litteroitu, mutta olennaiset tiedot kirjattiin ylös muistiinpanoihin. Muistiinpanot koostettiin ja niistä muodostettiin runko, mitä tehtäviä mikäkin osasto muutosprossin eri vaiheissa suorittaa. Kehitystyön aikana ilmenneisiin ongelmiin ja tarvittaviin lisätietoihin vastauksia haettiin lyhyissä kehityspalaverissa vapaasti keskustellen. Myös näistä keskusteluista tehtiin muistiinpanot.

8.5 Laskentapohjan laadinta ja jalostaminen

Lähtötietojen selvityksen jälkeen aloitettiin laskentapohjan kehittäminen. Ensimmäisessä kehitysversiona lähdettiin liikkeelle mallista, jossa vain muutosprosessin eri resurssien tehtävät oli määritelty. Ideana oli, että jokainen toiminto esittäisi arvionsa muutoskohtaisesti tehtäville, jotka sille oli ennalta määritelty. Hyvin nopeasti kävi kuitenkin selväksi, että toimintamallina tämä tulisi olemaan liian raskas. Käytännössä tämä olisi edellyttänyt muutosten arviointivaiheeseen kaikkien muutosprosessin osien osallistumista.

Kehityspalavereiden aikana heräsi kysymys, olisiko muutosprosessin osien tekemät tehtävät jotenkin yleistettävissä. Ajatus oli, että parametreinä voitaisiin käyttää esimerkiksi muutoksentyyppejä tai muuttuvien osien tyyppejä tai määriä. Lähtötiedot tätä versiota varten vaativat useampia kehityspalavereita, joissa mietittiin, kuinka yleistys olisi tehtävissä. Haasteelliseksi osoittautui löytää sellaiset parametrit, jotka toimisivat samalla tavalla kaikkien osastojen kohdalla ja luotettavasti erityyppisten muutosten kanssa. Osastojen välisten tarpeiden eroista huolimatta tavoitteeksi asetettiin, että laskentapohjan esitietosivun täyttäminen pitäisi onnistua yhden työntekijän toimesta. Lisäksi syötettävät parametrit piti saada sellaisiksi, että ne olisi mahdollista täyttää jokaisen, joka tietää ja ymmärtää kohdeyrityksen muutosprosessin perusasiat.

8.6 Laskentapohjan kehittäminen ja rakenne

Useita versiota kokeilemalla saatiin pohjasta valmiiksi sellainen versio, jolla laskentaa päätettiin lähteä testaamaan. Ensimmäisellä versiolla kokeiltiin laskea muutoksia, jotka oli jo tehty ja niiden toteumat pystyttiin kutakuinkin luotettavasti haarukoimaan. Näiden kokeilujen perusteella löytyi vielä muutamia kohtia, joita laskennassa piti vielä säätää. Kokeiluun käytettyjen muutosten laskennassa löytyi myös muutamia kaavavirheitä, jotka vielä korjattiin ja toiminta tarkastettiin.

Kehitysvaiheelle tyypillistä oli aiemmin kuvatun mukainen tutkimuksen eteneminen, jossa tehdyn kokeilun havainnointi, arviointi, seuraavan kokeilun suunnittelu ja toteutus seurasivat toisiaan. Laskentapohjan kehityksen aikana huomattiin useamman kerran, ettei idean pyörittelyyn paperilla kannattanut uhrata liikaa aikaa, vaan tehokkainta oli tehdä muutokset laskentapohjan kehitysversioon ja kokeilla. Usein kokeilu johti aivan erilaiseen etenemiseen tavoitetta kohti, mitä paperilla oli asiaa kaavailtu eli työn lomassa tehtiin paljon edellä kuvatun mukaista iterointia.

Kokeilun, säätämisen ja useiden muutosten jälkeen syntyi kuvan 6 mukainen Excel-pohjainen laskentapohja. Taulukon 1 laskentapohjan arvot eivät ole oikeita, vaan ne ovat kuvitteellisesta muutoksesta kohdeyrityksen toivomuksen

mukaisesti. Laskentapohjassa on kaikkiaan 9 sivua. Ensimmäinen sivu, josta käytetään nimeä "Lp R&D Päälehti" ja kahdeksas sivu, josta käytetään nimeä "Kustannukset" ovat pohjan käyttäjälle olennaisimmat. Ensimmäisellä sivulla on vihreällä merkityt laatikot, joihin kaavaillon muutoksen tiedot tulee syöttää. Keltaiset laatikot päivitetään vain talousosaston toimesta. Sinisten laatikoiden arvot ovat aina pohjaan syötetyistä arvoista laskettuja arvoja.

Välilehdet "Lp R&D Päälehti" ja "Kustannukset" välissä ovat toimintokohtaisia laskentapohjia. Toimintojen laskentapohjissa lasketaan päälehdellä annettujen tietojen avulla toimintokohtaisia kustannuksia muutokselle. Välilehtien sisältämiä tietoja ei näytetä, koska ne sisältävät salassa pidettävää materiaali kohdeyrityksen muutosprosessista. Toimintokohtaisten välilehtien laskennassa käytetyt parametrit ja niiden arvot on kehitetty kohdeyrityksen tietojärjestelmistä saatujen tietojen ja muutosprosessissa mukana olevien asiantuntijoiden jakaman tiedon perusteella.

Muutos	ECM DEMO_EGEG4A			
Valmistelutyö	2	h		
Suunnittelutyö	12	h		
Prosessityö	1	h		
Työ yhteensä	15	h		
Laskentakorkokanta	2,00 %			Laskentapohjaan arvioitavat tai syötettävät arvot
Työn hinta €/h	10,00 €	alv. 0%		Talousosasto päivittää tarvittaessa
Työn hinta €/min	0,17 €	alv. 0%		Pohjan laskemat kentät (älä päivitä)
Työn hinta yhteensä	150	alv. 0%		
Muita toimintoja varten tarvittavat tiedot				
Uusia nimike varastoitava:	3	kpl	Revisioituja kokoonpanoja ei koodimuutoksia	0 kpl
Revisiomuutos:	5	kpl	Revisioituja kokoonpanoja, vaihtuvia nimikkeitä 1-5kpl	2 kpl
Uusi nimike ei varastoitava:	0	kpl	Revisioituja kokoonpanoja, vaihtuvia nimikkeitä 6-10kpl	0 kpl
			Revisioituja kokoonpanoja, vaihtuvia nimikkeitä 11-15kpl	0 kpl
			Revisioituja kokoonpanoja, vaihtuvia nimikkeitä 16+kpl	0 kpl
Vain laadun kohdalla				
Letkumuutokset/polttoleikkeet/WOM:lla kasattavat kokoonpanot	1	kpl		
Hitsattavat / Koneistettavat kokoonpanot.	0	kpl		
Vain tuotetuen kohdalla				
	Vaikuttaako muutos asiakkaan tai jälkimarkkinan tekemiseen			
		Seuranta	Muu dokumentaatio	Koulutus
<i>Service Y</i>	(1) jos valittu	(1) jos valittu	(1) jos valittu	(1) jos valittu
Uusi nimike 1-5 kpl	1	1	0	0
Uusi nimike 6-10 kpl	0	0	0	0
Uusi nimike 11-20 kpl	0	0	0	0
Revisioitu nimike 1-5 kpl.	1			
<i>Service N</i>				
Uusi nimike 1-5 kpl	0			
Uusi nimike 6-10 kpl	0			
Uusi nimike 11-20 kpl	0			
Revisioitu nimike 1-5 kpl.	0			
<input type="text"/>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> Lp R&D Päälehti Lp PV&V (tarvittaessa arvio) Lp laatu Lp osto Lp varasto Lp tuotanto Lp tuotetuki Kustannukset Korollinen takaisir ... </div>				

Taulukko 1. Laskentapohjan pääsivu ja välilehdet

Pääsivulle syötetyt tiedot jalostuvat tuloksiksi ”Kustannukset” välilehdelle taulukossa 2 esitetyn mukaisesti. Välilehdelle tulostuu toimintokohtaisten välilehtien laskennan tulokset, jotka yhteen laskemalla muodostuu arvioitu hinta muutokselle. Sivulle on syötettävissä mahdolliset muutoksesta seuraavat muutokset materiaali-, työ- tai takuukustannuksissa. Mikäli kustannusmuutosten yhteenlaskettu arvo on negatiivinen ja pohjaan on syötetty muutoksen kohteena olevan tuotteen vuotuinen valmistusmäärä, laskee pohja automaattisesti muutoksen korottoman takaisinmaksuajan vuosissa ja valmistettavien kappaleiden määränä.

Muutos	ECM DEMO	EGEG4A						
R&D	150,00 €							Laskentapohjaan arvioitavat arvot (syötä uusi arvo vain jos laskentaa halutaan säätää)
Laatu	24,17 €							Pohjan laskemat kentät (älä päivitä)
Osto	36,67 €							
Varasto	15,00 €							
PV&V	- €							
Tuotanto	6,67 €							
Tuotetuki	44,17 €							
Yhteensä	276,67 €							
			Muutos materiaalikuluissa	-	2,00 €			(-)=kustannussäästö, (+)=kustannusnousu
			Muutos työkustannuksissa	-	1,00 €			(-)=kustannussäästö, (+)=kustannusnousu
			Muutos takuukustannuksissa	-	0,50 €			(-)=kustannussäästö, (+)=kustannusnousu
			Muutos yhteensä €/koura:	-	3,50 €			(-)=kustannussäästö, (+)=kustannusnousu
			Valmistus kpl/vuosi		80			
			Kustannusmuutos €/a	-	280,00 €			(-)=kustannussäästö, (+)=kustannusnousu
			Kustannusmuutos takaisinmaksuun (korollinen)	-	280,00 €			
			Kustannusmuutos takaisinmaksuun (koroton)		280,00 €			
			Koroton Takaisinmaksu kpl (kouraa)		79,05			
			Koroton Takaisinmaksu a (vuotta)		0,988095238			

Taulukko 2. Kustannukset välilehti

Muutoksen takaisinmaksun laskeminen on toteutettu pohjaan kahdella tavalla. Kohdeyritys käyttää yleensä korollista takaisinmaksua vain suurempiin laite- ja tuoteinvestointeihin. Pienemmille tuotemuutoksille, joita nyt tehty laskentapohja koskettaa ei yleensä lasketa korollista takaisinmaksuaikaa, vaan lasketaan vain takaisinmaksuun tarvittavaa valmistettavien tuotteiden kappalemäärää tai aikaa vuosissa, kuten taulukossa 2 on esitetty. Laskentapohjaan on kuitenkin lisätty taulukon 3 mukainen välilehti ”Korollinen takaisinmaksu” mahdollista tulevaisuuden käyttötarvetta varten. Korollisen takaisinmaksun laskentamenetelmäksi on valittu nettonykyarvomenetelmä, jolla tulevaisuuden tuotot saadaan diskontattua nykyarvoon. (Rahavinkit 2023.) Diskonttauksen kaavassa pääoman arvo alussa on $K_0 = K_n / (1+i)^n$ missä K_n on pääoman arvo lopussa, i on korkokanta ja n kokonaisten korkojaksojen lukumäärä. (Haaga-helia 2023.)

Jaksollinen diskonttaus							
Pääoman arvo alussa on					Nykyarvomenetelmä		
$K_0 = K_n / (1+i)^n$							
missä K_n on pääoman arvo lopussa,					Laskentakorkokanta	2 %	
i on korkokanta ja n kokonaisten korkojaksojen lukumäärä.					Investointiaika (vuotta)	10	
							Nykyarvo
Vuosi	Tuotot	Kulut	Voitto vuodessa	vuodet	Hankintakustannukset		
1		276,67 €	-276,67 €	1	1. vuoden nettotuotto	-	271,24 €
2	280,00 €	- €	280,00 €	2	2. vuoden nettotuotto	269,13 €	2,11 €
3	280,00 €	- €	280,00 €	3	3. vuoden nettotuotto	263,85 €	261,74 €
4	280,00 €	- €	280,00 €	4	4. vuoden nettotuotto	258,68 €	520,41 €
5	280,00 €	- €	280,00 €	5	5. vuoden nettotuotto	253,60 €	774,02 €
6	280,00 €	- €	280,00 €	6	6. vuoden nettotuotto	248,63 €	1 022,65 €
7	280,00 €	- €	280,00 €	7	7. vuoden nettotuotto	243,76 €	1 266,41 €
8	280,00 €	- €	280,00 €	8	8. vuoden nettotuotto	238,98 €	1 505,38 €
9	280,00 €	- €	280,00 €	9	9. vuoden nettotuotto	234,29 €	1 739,67 €
10	280,00 €	- €	280,00 €	10	10. vuoden nettotuotto	229,70 €	1 969,37 €
	2 520,00 €	276,67 €	2 243,33 €			vuosien 1-10 nykyarvo	1 969,37 €

Taulukko 3. Korollinen takaisinmaksu nykyarvomenetelmällä

Kohdeyrityksen tuotteiden elinkaaret ovat olleet muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta noin 15 vuotta. Tuotteiden elinkaaret noudattavat hyvin Sääksvuoren ja Immosen (2014) esittelemää tuotteen elinkaaren kassavirtamallia, joka on kuvattu kuvassa 1. Suurin osa elinkaaren aikaisista tuotemuutoksista tehdään juuri kolmen ensimmäisen vaiheen aikana ja viimeisessä vaiheessa tehdään vain välttämättömät muutokset. Kolmen ensimmäisen vaiheen kesto aika on tyypillisesti ollut noin 5 vuotta. Tämän vuoksi takaisinmaksun korolliseen laskentaan on otettu kymmenen muutoksen jälkeistä vuotta.

8.7 Laskentapohjan testaus

Kehitystyön alusta lähtien suunnitelmaan oli laskentapohjan kehittämisen lisäksi kuulunut pohjan testaaminen oikeilla muutoksilla. Testauksen toteuttaminen tiedettiin haasteelliseksi jo sen suunnitteluvaiheessa. Kohdeyrityksessä ei ollut käytössä jälkilaskentaa muutosprosessille siinä muodossa, mitä muutoskohtainen seuranta olisi vaatinut. Toinen haaste seurannan kannalta oli useimpien muutosten kohtuullisen pitkä läpimenoaika. Tyypillinen läpimenoaika muutokselle koko organisaation läpi lasketaan mieluummin kuukausissa kuin viikoissa. Osa muutoksista ajoitetaan pitkälle aikavälille jo ihan materiaalin saatavuudenkin vuoksi, mutta useimmiten aika venyy kuukausiksi, koska joku prosessin osa joutuu odottamaan esimerkiksi jotain tietoa yrityksen ulkopuolelta. Tällaista odottamista tulee usein sellaisissa toiminnoissa kuin osto ja laatu, jossa odotetaan toimittajalta vastausta esimerkiksi tarjouspyyntöön tai osan vaatimista

laatudokumentteja. Testauksen onnistumista järkevällä aikataululla lähdettiin varmistamaan valitsemalla testimuutoksiksi kolme muutosta, joiden tiedettiin etenevän järjestelmässä nopeasti. Valitut kolme muutosta ajettiin muutosprosessista läpi nopeasti, koska ne liittyivät joko tuotteen tai option lanseeraukseen.

Varsinainen testaus toteutettiin keräämällä kaikki mahdollinen muutoksen käsittelyyn liittyvä tieto kohdeyrityksen järjestelmistä. Tietoa suodattamalla saatiin selville muutokseen osallistuneet henkilöt ja tehtävät mitä he olivat muutokseen liittyen tehneet. Suoritetut tehtävät käytiin tekijöiden kanssa läpi. Tekijät eivät tienneet laskennan antamia työ- tai kustannusarvioita, vaan laskivat omien muistiinpanojen avulla toteumat muutoksille. Näin saatuja tuloksia verrattiin laskentapohjan antamiin tuloksiin.

8.7.1 Testauksessa käytettyjen muutosten valinta

Testaukseen käytettyjä muutoksia ei käsitellä opinnäytetyössä ECM-numeroiden ja -kuvausten avulla. Numeroiden ja kuvausten sijaan käytetään nimiä ”parannus tuotteen ominaisuuteen”, ”uusi optio” ja ”jälkiasennussarja”. Muutosprosessin läpi virtaavista muutoksista suurin osa on tyypiltään vastaavia, kuin nyt testaukseen valittu ”parannus tuotteen ominaisuuteen”. ”Jälkiasennussarja”-tyyppisiä muutoksia järjestelmässä liikkuu jonkin verran. Niitä esiintyy eniten uusien tuotteiden lanseerausten jälkeen. ”Uudet optiot” ovat muutosprosessissa harvinaisia ja niitä esiintyy yleensä vain muutamia vuodessa. Yleensä uudet optiot tulevat saataville suurempien tuotepäivitysten yhteydessä. Riittävän kysynnän tai asiakkaan tarpeiden muuttuessa lisätään uusia optioita myös muutosprosessin avulla vanhoihin tuotteisiin.

”Parannus tuotteen ominaisuuteen” -muutos oli yhteensä neljän ECM:n muodostama kokonaisuus. Muutoksella parannettiin tuotteen käytettävyyttä, huollettavuutta ja toimintavarmuutta. Näiden parannusten lisäksi muutoksella oli alkuperäisten arvioiden mukaan myös materiaalikustannusta alentava vaikutus, joka vaikutti muutoksen valintaan testattavaksi, koska näin päästäisiin laskemaan

muutokselle takaisinmaksuun tarvittavaa aikaa ja tuotteen valmistusmäärää. Lopullisten hintojen varmistuttua selvisi, että ajankohdalle tyypillinen hintojen nousu merkitsi myös tämän muutoksen kohdalla säästön sijaan pientä kustannusnousua.

”Jälkiasennussarja” muutoksessa asiakkaan saataville tuotiin ominaisuus, joka oli tullut saataville määrättyihin malleihin hiukan aiemmin, mutta oli asennettavissa jälkikäteen jo kentällä oleviin tuotteisiin. Tällaisessa tapauksessa muutokselle on mahdoton määrittellä takaisinmaksua, koska varsinaisesti ei voi syntyä säästöä. Lisämyynnin arviointikin muutoksen kattamiseksi on hankalasti arvioitavissa, sillä on miltei mahdotonta ennustaa jälkiasennussarjan saatavuuden vaikutusta asiakkaan ostokäyttäytymiseen. Aina voidaan sanoa, että asiakas ei ostanut uutta tuotetta, kun vanhaan tuli saataville uuden tuotteen optio. Voidaan yhtä hyvin myös todeta, että asiakas osti seuraavankin koneen, kun jälkiasennuspaketin saatavuuden myötä tuli käsitys, että tuotteen tekninen tuki toimii vanhojenkin tuotteiden kohdalla.

”Uusi optio” muutos on hyvin saman tyyppinen muutoksena kuin ”jälkiasennussarja”. Myös sen kohdalla ei yleensä synny varsinaisesti säästöä, vaikkakin se voi jossain tilanteissa parantaa kannattavuutta, mikäli sen hinnoittelussa onnistutaan. Lisämyynnin arviointi on myös yleensä hyvin hankalaa, ellei kysymyksessä ole optio, jonka asiakkaan urakkasopimukset tai muut maa- ja markkina-kohtaiset määräykset edellyttävät.

8.7.2 Laskentapohjan testauksen tulokset

”Parannus tuotteen ominaisuuteen” -muutoksen tarkastukseen tehdystä taulukosta 4 voidaan nähdä, että laskentapohjan antama tulos oli hyvin lähellä toteumaa.

					Laskennan ja toteuman erotus	Heitto %
					+ laskenta toteumaa pienempi	Jos yli 100% on arvio toteumaa pienempi
	Laskenta	Osuus laskennasta	Toteuma	Osuus toteumasta	- laskenta toteumaa suurempi	Jos alle 100% on arvio toteumaa suurempi
	9 320 €		9 924 €		604 €	106 %
R&D	3 390 €	36 %	3 060 €	31 %	330 €	90 %
Laatu	235 €	3 %	563 €	6 %	328 €	240 %
Osto	300 €	3 %	571 €	6 %	271 €	190 %
Varasto	120 €	1 %	150 €	2 %	30 €	125 %
PV&V	2 200 €	24 %	2 045 €	21 %	155 €	93 %
Tuotanto	60 €	1 %	205 €	2 %	145 €	342 %
Tuotetuki	3 015 €	32 %	3 330 €	34 %	315 €	110 %

Taulukko 4. ”Parannus tuotteen ominaisuudessa” -muutoksen laskennan testauksen tulos

Muutoksen toteutunut hinta oli 9924 € ja laskentapohjan antama tulos oli 9320 €, eli eroksi laskennan ja toteuman välillä tuli 604 €. Osuus laskennasta sarakeesta voidaan nähdä, että tuotekehityksen ”R&D”, tuotetestauksen ”PV&V” ja tuotetuen osuudet kokonaiskustannuksesta ovat erittäin merkittävät muihin toimintoihin nähden. Muutosta ei yleensä voi olla ilman tuotekehitystä, myös tuotetuella on aina jonkunlainen rooli muutoksessa, mutta tuotetestaus on harvoin tarpeellinen tuotemuutosprosessin läpi menevissä muutoksissa. Mikäli tuotetestausta muutokseen tarvitaan, on sillä yleensä suuri vaikutus muutoksen hintaan. Laskelmasta nähdään myös, että laadun, oston, varaston ja tuotannon vaikutus muutoksen kokonaiskustannukseen on pieni. Heittoprosentin suuret arvot laadun, oston ja tuotannon kohdalla kertovat siitä, että vaikka niiden vaikutus on pieni, tulee niiden laskennassa käytettyjä parametreja tarkastaa laskennan tuloksen saamiseksi lähemmäs sataa prosenttia.

”Uuden option” -tyyppisessä muutoksessa voidaan taulukon 5 laskelmasta nähdä, että kokonaiskustannuksen osalta laskenta on antanut tuloksen 2280 €, joka on hyvin lähellä toteumaa, joka on 2056 €. Ero laskennan ja toteuman välillä on vain 224 €, mutta laskelman sisällä toisiaan kumoavat heitot tuotekehityksen ja tuotetuen välillä herättävät kysymyksen, kuinka luotettavasti laskenta on yleistettävissä vastaaviin muutoksiin tulevaisuudessa. Tässä muutoksessa tuotetestauksen rooli oli odotetusti pieni ja option materiaalivirta ei aiheuttanut toimenpiteitä varastotoiminnassa. Tuotannolle ei oletettu tulevan tällaisesta muutoksesta tehtäviä. Toteumaa laskiessa ilmeni, että pieni muutos konfiguraatiotyökalun määrittelyihin tulee tehtäväksi tällaisessa muutoksessa. Työn määrä on niin pieni ja tämän tyyppin muutos niin harvinaisen, että sen huomioimista laskentapohjassa ei katsottu tarpeelliseksi. Laadun ja oston virheet kääntyivät

tässä muutoksessa edelliseen ”parannus tuotteen ominaisuudessa” -muutokseen nähden toisin päin. Tuotetuen osuus tällaisessa muutoksessa korostuu ja heittoprosentti kertoo laskennan säädön tarpeesta tältä osin.

					Laskennan ja toteuman erotus + laskenta toteumaa pienempi	Heitto % Jos yli 100% on arvio toteumaa pienempi
	Laskenta	Osuus laskennasta	Toteuma	Osuus toteumasta	- laskenta toteumaa suurempi	Jos alle 100% on arvio toteumaa suurempi
	2 280 €		2 056 €		-224	90 %
R&D	750 €	33 %	360 €	18 %	-390	48 %
Laatu	180 €	8 %	126 €	6 %	-54	70 %
Osto	240 €	11 %	87 €	4 %	-153	36 %
Varasto	- €	0 %	- €	0 %	0	-
PV&V	180 €	8 %	150 €	7 %	-30	83 %
Tuotanto	- €	0 %	63 €	3 %	63	-
Tuotetuki	930 €	41 %	1 270 €	62 %	340	137 %

Taulukko 5. ”Uusi optio” -muutoksen laskennan testauksen tulos

”Jälkiasennussarja” muutoksen laskennan tulos taulukon 6 mukaan oli testatuista laskelmista huonoin. Virhe oli saman suuntainen kuin ”uusi optio” -muutoksen laskennassa. Laskennan tulos oli 2355 € ja toteuma 3187 €, jolloin erotukseksi muodostui 832 €. Ero on kahden muun muutoksen tulokseen verrattuna suuri ja sen vakavuutta lisää tuotetuen muihin muutoksiin verrattuna suuri heittoprosentti. Tuotekehitys ja tuotetestaus ovat toimintoja, joiden työmäärät arvioidaan laskentaan ja muiden toimintojen laskelmat tehdään päällehdellä syötettävien muuttuvien osien ja kokoonpanojen määrien mukaan. Tuotekehityksen työmäärän arvio heitti saman suuntaisesti kuin uusi optio muutoksessa. Tässä muutoksessa ei ollut tarvetta tuotetestaukselle. Lopputuloksen osalta tuotekehityksen työmäärän arvion heitto kompensoi tuotetuen suureksi kasvanutta osuutta kokonaiskustannuksessa. Tuotetuen suuri heittoprosentti ja laskelman kokonaiskustannuksen suuri heitto eivät puolla laskentapohjan käyttöä tällaisen muutoksen kustannusten laskennassa ilman laskentaan käytettävien parametrien muuttamista. Tuotetuen osuus tällaisen muutoksen osalta kannattaisi varmaankin eriyttää omakseen. Parametrien tasapainottaminen ”jälkiasennussarja” -tyyppisen muutoksen mukaan vaikuttaisi valtaosaan tuotemuutosten laskelmista negatiivisesti, koska suurin osa muutoksista on tyypiltään samanlaisia kuin ”parannus tuotteen ominaisuudessa” -muutos ja sen laskennassa tuotetuen osuus onnistui erinomaisesti.

					Laskennan ja toteuman erotus	Heitto %
					+ laskenta toteumaa pienempi	Jos yli 100% on arvio toteumaa pienempi
	Laskenta	Osuus laskennasta	Toteuma	Osuus toteumasta	- laskenta toteumaa suurempi	Jos alle 100% on arvio toteumaa suurempi
	2 355 €		3 187 €			135 %
					832	
R&D	780 €	33 %	300 €	9 %	-	480 €
Laatu	140 €	6 %	1 €	0 %	-	139 €
Osto	160 €	7 %	30 €	1 %	-	130 €
Varasto	120 €	5 %	60 €	2 %	-	60 €
PV&V	- €	0 %	- €	0 %	-	- €
Tuotanto	- €	0 %	26 €	1 %	-	26 €
Tuotetuki	1 155 €	49 %	2 770 €	87 %		1 615 €
						240 %

Taulukko 6. ”Jälkiasennussarja” muutoksen laskennan testauksen tulos

8.8 Kehitystyön arviointi

Kehitystoiminnan kiinteä osa on myös toteutetun kehitystyön arviointi. Arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota kehitystyön perusteluun, organisointiin ja toteutukseen. Prosessiarvioinnissa tulee esille mahdolliset kehitystyön aikana tapahtuneet muutokset kehitystoiminnan tavoitteissa ja toimintatavoissa. (Toikko & Rantanen 2009, 61.) Alkukartoituksessa saatua tietoa on hyvä arvioida prosessin aikana uudelleen, koska kriittinen arviointi on oleellinen osa tutkimusta. Arviointi antaa käsityksen onko tutkimuksella saatu tieto yhtenevää aiemman tietoperustan kanssa vai tuoko tutkimus asiasta jotain uutta tietoa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 167.)

Tässä opinnäytetyössä lähtötietojen hankinta tehtiin haastattelemalla muutosprosessiin osallistuvia asiantuntijoita ja projektiin liittyneiden kehityspalaverien avulla. Tulosten valossa voisi todeta, että lähtötietojen kartoituksessa onnistuttiin ensimmäiseksi yritykseksi hyvin. Projektissa mukana olleet henkilöt olivat kiinnostuneita tutkimuksen aiheesta ja se varmasti vaikutti työhön, joka lähtötietojen selvityksessä tehtiin.

Kehitysprojekteissa joudutaan aina tilanteeseen, jossa on tehtävä päätöksiä mitä ensi sijassa tehdään ja mitä jätetään pois. Rajalliset resurssit säätelevät miltei aina kehitysprojektien laajuutta. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 19.) Tämän kehitystyön tarkoituksena oli tuottaa organisaation käyttöön laskentapohja, joka toimisi päätöksenteon apuna valittaessa kannattavuudeltaan parhaita tuotemuutoksia toteutettavaksi. Laskentapohja on suunniteltu ensisijaisesti tuotekehityksen työkaluksi, mutta soveltuu myös muiden organisaation osien

käyttöön. Pohjan täyttäjällä tulee olla riittävän laaja-alaiset tausta tiedot lasketta-
vaan muutokseen liittyen.

Arvioimalla toteutettua kehitystehtävää, saadaan tietoa myös kehitettävästä asi-
asta. Arvioinnin avulla pyritään selvittämään, kuinka hyvin kehitystehtävä on
vastannut tarkoitustaan ja onko tehtävälle asetetut tavoitteet saavutettu. Arvioin-
nin tulee antaa myös tietoa kehitystyön tulosten toimivuudesta. (Toikko & Ran-
tanen 2009, 59.) Opinnäytetyönä tehdyn kehitystyön tavoitteena oli riittävän tar-
kan laskentapohjan kehittäminen tuotemuutosten kustannusten hallintaan ja se
saatiin kehitettyä sille asetettujen vaatimusten mukaisesti. Projektin ajankohta
siirtyi ja toteutus venyi opinnäytetyön tekijän työ- ja siviiliasioiden muutosten
vuoksi paljon.

Kehitystyön onnistumista arvioitiin työhön osallistuneiden asiantuntijoiden
kanssa laskennan tulosten läpikäyntien yhteydessä. Työn aihe koettiin tärkeäksi
ja tavoitteeksi asetetun laskentapohjan kehittäminen tarpeelliseksi. Työryh-
mässä mukana olleet asiantuntijat olivat todella hyvin perillä muutosprosessin
toiminnasta ja oman työalueensa vaikutuksesta siihen. Ryhmä suhtautui kehi-
tystehtävään innostuneesti ja sitoutuminen oli todella hyvällä tasolla. Sitoutumi-
nen kehitystehtävän läpivientiin näkyi erityisesti siinä, miten pyydetyt tiedot saa-
tiin tarvittaessa erittäin nopeasti asiantuntijoiden toimesta kaivettua yrityksen
monista tietojärjestelmistä kehitystyön hyödynnettäväksi.

8.9 Laskentapohjan implementointi kohdeyrityksen käyttöön

Kehitystyön tulosten saattaminen yrityksen organisaation käyttöön saattaa vaa-
tia oman prosessinsa ja se ei välttämättä onnistu suoraan kehitystyön yhtey-
dessä. Uusien toimintatapojen ottaminen käyttöön organisaatiossa vaatii usein
myös sosiaalisia prosesseja ja on hyvin tavallista, että alkunostuksen jälkeen
palataankin vanhoihin tapoihin. (Toikko & Rantanen 2009, 59, 62–63.)

Opinnäytetyön tuloksena kehitetty laskentapohja ja sillä lasketut tulokset tullaan
käymään läpi tarkemmin myöhemmin yrityksen johdon ja tuotekehitysosaston

kanssa. Tuloksista tehdyt johtopäätökset jatkokehitystarpeista ja mahdollisesti tarvittavista muutoksista saatetaan yrityksen johdolle tiedoksi. Päätös laskentapohjan käyttöönotosta tai jatkokehityksestä jää kohdeyrityksen johdon päätettäväksi.

9 Pohdinta

9.1 Tuotekehityksen kannattavuus

Yrityksen kannattavuus pitkällä aikavälillä edellyttää tarkkuutta kustannustehokkuudessa (Etteplan 2023). Tuotekehityksen kustannustehokkuuden mittaamiseen on olemassa paljon mittareita. Kohdeyrityksessäkin tuotekehityksen kustannuksia ja suorituskykyä mitataan useilla eri mittareilla. Kustannuslaskennan työkalut ovat lähinnä suurempien uustuoteprojektien laskentaan ja seurantaan soveltuvia laskentapohjia. Tuotemuutosten laskennasta työkalu puuttui. Toimeksiantajalla oli halu selvittää mahdollisuutta tehdä myös tuotemuutosten arviointiin apuvälineitä.

Koko ajan laajenevat tietojärjestelmät tarjoavat mittaamattomat määrät tietoa organisaation eri osien toiminnasta. Monesti tuotetun tiedon hyötyjä ei pystytä täysimääräisesti ulosmittaamaan, sillä pelkkä tieto harvoin itsessään kertoo mitään. Opinnäytetyönä toteutettu laskentapohja on hyvä esimerkki tästä. Kaikki tiedot periaatteessa olivat olemassa tai ainakin mekanismi niiden tuottamiseen, mutta silti tarvittiin kehitysprojekti yhdistelemään kanavia niin, että tieto saadaan hyödynnettävään muotoon.

9.2 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää muutosprosessiin käytettäviä resursseja ja niiden työmääriä erityyppisissä muutoksissa. Kerätyn tiedon avulla kehitettiin laskentapohja kannattavimpien muutosten valinnan päätöksenteon tueksi.

Laskentapohjan antamat tulokset muutoksen kustannuksista todettiin riittävän tarkoin, että tiedon avulla on mahdollista laskea tuotemuutoksen hintaa riittävässä tarkkuudessa ennen varsinaiseen muutokseen ryhtymistä.

Lähtötietojen kartoituksessa onnistuttiin tulosten perusteella kohtuullisesti. Saa-
duista tiedoista pystyttiin kehittämään toimiva laskentapohja. Laskentapohjaa
testattiin kolmella erityyppisellä muutoksella. Tuotemuutos parannus tuotteen
ominaisuudessa edusti muutoksena sellaista muutosta, joita tuotemuutospro-
sessin läpi menee eniten. Jälkiasennussarja muutoksia järjestelmän läpi menee
huomattavasti vähemmän ja uusi optio muutoksia erittäin harvoin. Saatujen tu-
lostensa valossa voitaisiin kehitystyön tuloksena syntyneitä laskentapohjaa pitää
vähintäänkin onnistuneena. Laskentapohja antoi hyvin lähellä toteumaa olevan
tuloksen muutoksessa, jonka tyyppistä järjestelmän läpi menee eniten. Harvi-
naisempienkin muutosten tuloksista oli tehtävissä johtopäätöksiä, miten lasken-
tapohjaa tulisi jalostaa niiden tulosten parantamiseksi.

9.3 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen on aina oltava luotettava, olipa kyseessä mikä tahansa tutkimus.
Opinnäytetyö ei ole tässä kohtaa mitenkään poikkeus. Tuloksien ja johtopäätök-
sien tulee kestää tarkastelu kaikissa tilanteissa. Luotettavuus toimii myös mitta-
rina mitattaessa tuotoksen laatua. (Kananen 2012, 161.) Testattujen muutosten
määrä on niin pieni, että tuloksille on mahdotonta tehdä tilastollistatarkastelua
luotettavuuden todistamiseksi. Siinä mielessä tutkimustulos ja kehitetyn lasken-
tapohjan tarkkuus on kyseenalaistettavissa. Arviointi laskentapohjan antamien
tulosten luotettavuudesta ja niiden käytöstä päätöksenteossa jää kohdeyrityk-
sen johdon päätettäväksi.

Luotettavuutta voidaan tarkastella myös työn suorittamisen näkökulmasta. Työ
tulee dokumentoida mahdollisimman tarkasti kaikkien vaiheiden osalta. (Kana-
nen 2012, 166.) Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2008, 227) toteavat tutkimuksen
toteutuksen tarkan selostuksen lisäävän sen luotettavuutta. Tämän

opinnäytetyön kaikki vaiheet ja niiden taustat on avattu kirjoitetussa raportissa kaikilta niiltä osin, mitä toimeksiantaja ei ole määritellyt salassa pidettäväksi.

Tutkimuksellinen tutkimusote pyrkii toiminnan käytännönläheiseen kehittämiseen. Tutkimuksen voidaan katsoa onnistuneen, kun uusi toimintatapa todetaan vanhaa paremmaksi. (Heikkinen, Huttunen, Kakkori & Tynjälä 2010, 171.) Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää laskentapohja organisaation työkaluksi ja johdon päätöksenteon tueksi. Kohdeyrityksellä ei ollut aiemmin käytettävissä työkalua, joka olisi koonnut tuotemuutoksen kaikki kustannusvaikutukset yhteen. Nyt kehitetty laskentapohja voi vaatia vielä säätöä joltain osin, mutta se toimii kuitenkin päänavauksena muutosprosessin kokonaiskustannuksen hahmottamiseen.

Tieteellinen tutkimus tulee perustua eettisyyteen. Kenenkään ihmisarvo ei saa tulla loukatuksi tieteen tekemisen vuoksi. (Kankkunen & Vehviläinen, Julkunen 2013, 211; Kuula 1999, 43.) Tutkijan valitsema aihe on eettinen valinta. Lähtökohtaisesti hyödyllinen tutkimus voidaan katsoa eettisesti oikeutetuksi. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 176–177.) Tämän opinnäytetyön aihe on saatu työn toimeksiantajalta, joka on katsonut tehtävän työn tarpeelliseksi ja koko yritystä hyödyttäväksi (Volotinen 2023).

Kehitystyössä mukana ollut asiantuntijoiden ryhmä koostui eri osa-alueiden osaajista ja heidän osallistumisensa oli vapaaehtoista. Vastaavat kehitys projektit ovat arkipäivää kaikkien heidän työssään, joten kaikki osallistujat olivat mukana projektissa erittäin ammattimaisella otteella ja innostuneesti.

Kanasen (2012, 116) mukaan tutkijan tulee pitäytyä objektiivisena tekemissään valinnoissa. Toimintatutkimukselliselle tutkimusotteelle on tyypillistä, että tutkija roolissaan on avoin ja vuorovaikutuksessa tutkittaviin kohteisiin (Eskola & Suoranta 1999, 128). Tässä opinnäytetyössä toteutetussa kehitystyössä opinnäytetyön tekijä toimi sekä kehittäjänä, että oman toimialueensa tuotetestauksen asiantuntijana työryhmän muiden asiantuntijoiden joukossa. Opinnäytetyön tekijän rooli kehitystyössä korostui, koska vastuu tutkimuksen etenemisestä ja viime kädessä päätökset laskentapohjan otettavista asioista olivat hänellä. Vaikka

kehitystyöhön pyrittiin suhtautumaan mahdollisimman objektiivisesti ja tulokset on esitelty rehellisesti mitään vääristelemättä, on mahdollista, että jotkin asiat ovat saaneet toista enemmän painoarvoa ja siten vaikuttaneet laskentapohjan määrittelyihin.

9.4 Kehitystyön hyödyt toimeksiantajalle

Opinnäytetyönä toteutettu muutosprosessin kustannus selvitys ja siitä johdettu laskentapohja ovat kohdeyrityksessä ensimmäinen päänavaus tässä mittakaavassa muutosprosessin kustannusten ennakointiin. Mikäli laskentapohja katsotaan käyttöön kelpaavaksi sellaisenaan tai jotain osa-alueita hienosäädettynä, avaa se mahdollisuuden laskea tuotemuutosten kustannukset ennakkoon muutoskohtaisesti ja organisaation kaikkien osien osalta.

Laskentapohja on tehty ensi sijassa tuotekehityksen käyttöön päätöksenteon tueksi. Pienellä perehtymisellä laskentapohjaa pystyy käyttämään suurin osa yrityksen henkilöistä. Muutosehdotuksen tekijä voi halutessaan tehdä omaa ruo-dintaa muutoksen kannattavuudesta ennen ehdotuksen laadintaa.

9.5 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Mikäli laskentapohja katsotaan käyttökelpoiseksi, tulisi seuraavaksi selvittää millä tavalla sitä pitäisi jalostaa, että sillä pystyisi laskemaan tarkemmin myös suurempia uustuoteprojekteja, joissa nimikemäärät ovat suurempia ja tehtävien määrät moninkertaisia.

Jos laskentapohja implementoidaan osaksi muutoksenhallinnan prosessia, tulisi useammalle muutokselle tehdä jälkilaskelma laskentapohjan luotettavuuden varmistamiseksi ja tässä työssä laskettujen muutosten tuloksista löytyneiden virheiden korjaamiseksi.

9.6 Opinnäytetyön prosessin arviointi

YAMK-tutkinnon suorittaminen alkoi COVID-19 pandemian aikana, jolloin tekijän omaan työhön olennaisena osana kuuluva työmatkustaminen loppui. Aikaa tuntui olevan rajattomasti ja itse opiskeltavat asiat etenivätkin nopeasti ensimmäisenä vuotena. Aihe oli mietittynä ja sovittuna toimeksiantajana toimivan työnantajani kanssa jo hyvissä ajoin.

Kun varsinaisen opinnäytetyön teon aika tuli oli maailma jo hiukan avautunut tai asian kanssa ainakin jollain tavalla tultiin toimeen. Yhtä aikaa olisi pitänyt revetä moneen paikkaan niin työ- kuin siviilielämän saralla. Täytyi tehdä suunnitelma, millä kalenteriin raivautuu tilaa opinnäytetyön tekemiselle. Tuon tilan tekemiseen meni hiukan aikaa, mutta se järjestyi ja kun aika oli olemassa, alkoi itse työkkin etenemään.

Opinnäytetyö eteni muuten normaalilla kaavalla muuten paitsi suunnitelmaseminaarin osalta. Koska työ oli jossain määrin lepovaiheessa, seminaari jäi ajankohtaan, jossa itse työn osuutta oli jo jonkun verran tehtynä. Alkuperäisen aikataulun mukaisesti tehtynä työn tulos ei todennäköisesti olisi ollut nyt tehdyn tasoinen. Vaikka opinnäytetyö ei edistynyt, alitajunta työtä koko ajan ja uskallan väittää, että työ on sen vuoksi kypsempi ja valinnat tarkemmin mietitty.

9.7 Oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyönä toteutettu tutkimus- ja kehitystyö oli erittäin mielenkiintoinen, koska aihealue osittain tuttu ja osittain uusi. Oli paljon asioita, joista ainakin jostain tiesi etukäteen. Prosessin aikana tuli paljon myös uutta tietoa ja ymmärrystä organisaation muista toimijoista ja heidän käyttämistään järjestelmistä.

Ennen työhön ryhtymistä itsellä oli ajatus, millaisista kokonaiskustannuksista minkäkin tyyppisen muutoksen kohdalla puhutaan. Täytyy sanoa, että jos tieto voi lisätä tuskaa, niin tässä kävi juuri niin. Kun pääsi hiukan sisään kustannuslaskennan sisään, niin huomasi monen muutoksen olevan sellainen, että se ei

todennäköisesti koskaan tule maksamaan itseään takaisin, vaikka alkuperäinen ajatus olisi kustannussäästö ollutkin.

Laskentapohjan kehittäminen ja sillä saadut tulokset avasivat itselle aivan uuden näkökannan muutoksen tarpeellisuuteen. Montaa vuosien aikana tehtyä muutosta tuli mietittyä kehitystyön aikana. Usein päädyin kysymykseen itseltäni, miksi tämä muutos tehtiin, jos se ei maksanut itseään takaisin säästyneinä materiaali-, työ- tai takuukustannuksina. Jos kannattamaton muutos oli vielä asiakkaalle näkymätön, asiaa piti pohtia vielä hiukan enemmän. Ehkä suurin omaoppi oli, että muutokset ovat tarpeellisia ja niitä tulee tehdä joskus pienelläkin kynnyksellä, mutta jos muutos ei pysty täyttämään missään muodossa yrityksen tai asiakkaan tavoitteita pitäisi hälytyskellojen alkaa soida.

9.8 Loppusanat

Lopuksi tahdon kiittää kaikkia tämän työn tekemiseen eri tavoin vaikuttaneita henkilöitä ja tahoja. Erityiset kiitokset kuuluvat perheenjäsenille kaikesta tuesta opiskelujen aikana ja erittäin hyvälle työryhmälle, joka antoi palasen omaa osaamistaan tähän kehitystyöhön ja näin mahdollisti sen toteutuksen. Kiitokset myös toimeksiantajana toimineelle työnantajalleni Waratah OM Oy:lle opiskelun mahdollistamisesta työn ohessa.

Lähteet

- Ahluoos, H. 2018. Rakennushankkeen tarjouslaskenta. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan diplomi-insinöörin koulutusohjelma. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/26086/ahluoos_hannele.pdf?sequence=4. 11.9.2023.
- Anttila, P. 2006. Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen. Artefacta 19. Hamina: Akatiimi Oy.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1999. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino Oy.
- Etteplan. 2023. Tuotekehityksen tehokkuus. <https://www.etteplan.com/fi/artikkelit/kolme-syyta-miksi-kustannustehokkuus-tuotekehitysohjohtajan-vastuulla>. 29.10.2023.
- Gamrat, R. 2023. Product modification. CEOpedia Management Online. https://ceopedia.org/index.php/Product_modification. 3.9.2023.
- Haaga-Helia. 2023. Talousmatematiikan peruskaavat. <http://myy.haaga-helia.fi/~nurju/Teaching/Talousmatematiikka/tmkaavat.pdf>. 28.10.2023.
- Hassinen, A. 2023. Projektipäällikkö. Waratah OM Oy. Haastattelu 3.10.2023.
- Heikkinen, H.L.T. 2010. Toimintatutkimuksen lähtökohdat. Teoksessa Heikkinen, H. L. T., Rovio, E. & Syrjälä, L. (toim.) Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat. Helsinki: Kansanvalistusseura, 16–38.
- Heikkinen, H.L.T., Huttunen, R., Kakkori, L. & Tynjälä, P. 2010. Totuuden ongelma. Teoksessa Heikkinen, H. L. T., Rovio, E. & Syrjälä, L. (toim.) Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat. Helsinki: Kansanvalistusseura, 163–183.
- Hirsijärvi, S. & Hurme, H. 2006. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsijärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Huovinen, T. & Rovio, E. 2007. Toimintatutkija kentällä. Teoksessa Heikkinen, H.L.T., Rovio, E. & Syrjälä, L. (toim.) Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat. Helsinki: Kansanvalistusseura, 94–113.
- IFS. 2023. Enterprise Resource Planning (ERP) Software Solutions. <https://www.ifs.com/solutions/enterprise-resource-planning>. 1.10.2023.
- Interlake MECALUX. 2019. ERP:definition and how it is different from a WMS. <https://www.interlakemecalux.com/blog/erp-definition-differences-wms>. 1.10.2023.
- John Deere Forestry Oy. 2023. PCR Web Tool. John Deere Forestry Oy:n henkilöstön intranet. Vain sisäiseen käyttöön. 2.10.2023.
- Jääskeläinen, J. 2023. Tuotantoasiantuntija Waratah OM Oy. Laskentapohjan kehityspalaveri 13.10.2023.
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 134. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2009. Tutkimus Hoitotieteessä. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus Hoitotieteessä. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Karvinen, J. 2023. Laatuinsinööri. Waratah OM Oy. Haastattelu 29.9.2023.
- Kuula, A. 1999. Toimintatutkimus. Kenttätyötä ja muutospyrkimyksiä. Tampere: Vastapaino Oy.
- Kuusela, P. 2005. Realistinen toimintatutkimus? Toimintatutkimus, työorganisaatiot ja realismi. Raporttisarja 2005:2. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.
- Laukkanen, T. 2023. Hankintapäällikkö. Waratah OM Oy. Laskentapohjan kehityspalaveri 10.10.2023.
- Lauri, S. 1997. Toimintatutkimus. Teoksessa Paunonen M. & Vehviläinen-Julkunen (toim.) Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. Juva: WSOY.
- Neuvonen, M. 2013. Tarjouslaskentaprosessin kehittäminen. Karelia-ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma. <https://www.theseus.fi/handle/10024/60605>. 11.9.2023.
- Ojalehto, K. 2022. LVI-tarjouslaskentaprosessin kehittäminen. Oulun ammattikorkeakoulu. Talotekniikka YAMK. <https://www.theseus.fi/handle/10024/787448>. 11.9.2023.
- Päivinen, J. 2023. Suunnittelija. Waratah OM Oy. Haastattelu 29.9.2023.
- Rahavinkit. 2023. Diskonttaus – Mitä se on ja miten se toimii. <https://rahavinkit.com/sijoittaminen/diskonttaus-mita-se-on-ja-miten-se-toimii/>. 28.10.2023.
- Saastamoinen, A. & Autio, I. 2017. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Espoo: Sähköinfo Oy.
- Sallinen, N. 2022. Tarjouslaskentatyökalun päivitys. Tampereen ammattikorkeakoulu. Älyteollisuuden automaattoratkaisujen ylempi tutkinto-ohjelma. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/752143/Sallinen_Nina.pdf?sequence=2. 11.9.2023.
- SAP. 2023. From Inventing the Enterprise Software Sector to Helping the World Run Better. <https://www.sap.com/finland/about/company/history.html?pdf-asset=b8b97eef-5f7e-0010-bca6-c68f7e60039b&page=1>. 2.10.2023.
- Suihko, H. 2023. Materiaalikoordinaattori. Waratah OM Oy. Haastattelu 14.9.2023.
- Surakka, P. 2023. Talouspäällikkö. Waratah OM Oy. Haastattelu 2.10.2023.
- Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM. Jyväskylä: Talentum Media.
- Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2004. Product Lifecycle Management. Berlin: Springer.
- Tanninen, A. 2023. Tuoteasiantuntija. Waratah OM Oy. Laskentapohjan kehityspalaveri 13.10.2023.
- Toikko, T. & Rantanen T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere: Tampere University Press.
- Turunen, J. 2023. Tuotekehityspäällikkö. Waratah OM Oy. Laskentapohjan kehityspalaveri 29.9.2023.
- Volotinen, P. 2023. Toimitusjohtaja. Waratah OM Oy. Haastattelu 16.10.2023.
- Waratah OM Oy. 2023. Yritysesittely. Vain sisäiseen käyttöön. 11.9.2023.

