

Tea Karvosenoja

MUUTOSHALLINTAPROSESSIN KÄYTTÖNOTTO

MUUTOSHALLINTAPROSESSIN KÄYTTÖÖNOTTO

Tea Karvosenoja
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Kone- ja tuotantotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Tea Karvosenoja:
Opinnäytetyön nimi: Muutoshallintaprosessin käyttöönotto
Opinnäytetyön nimi englanniksi: ECM system implementation
Työn ohjaajat: Vesa Moilanen ja JP Rautiainen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2021
Sivumäärä: 40 + 0 liitettä

Tämän opinnäytetyön aiheena oli uudistuneen tuotteen muutoshallintaprosessin ja -työkalun käyttöönotto Ouman Oy:n Kempeleen toimipisteessä. Ouman Oy on kiinteistöjen automaatioon ja energiatehokkuuteen erikoistunut suomalainen konserni. Työn tavoitteena oli toimia työkalun käyttöönottajana, arvioida käyttöönoton edistymistä ja siitä saatuja palautteita ja toimia prosessin ylläpitäjänä ja kouluttajana yrityksen Kempeleen toimipisteessä.

Käyttöönotto toteutettiin kesällä 2017 yrityksen projektiryhmän aiemmin laatiman suunnitelman mukaisesti. Opinnäytetyössä selitetään yrityksen käyttöönottaman muutoshallintaprosessin työvaiheet ja niiden merkitys. Työssä arvioidaan muutoshallinnan tuomia hyötyjä ja haittoja, laaditaan selkeä käytännönläheinen kuvaus uudistuneesta prosessista ja annetaan vastauksia työkalun käyttäjien usein kysymiin kysymyksiin. Kirjallista osuutta varten tutustuttiin muutoshallinnan teoriaan, jota peilattiin työssä saatuihin käyttökokemuksiin.

Työn tuloksena on valmis, käyttöönotettu muutoshallintaprosessi, jonka perustana on huolellisesti suunniteltu ja käytännössä toimivaksi todennettu muutoshallintatyökalu. Kirjallinen työ on käyttöönottoraportti, jonka osia voidaan hyödyntää toiminnan jatkokehittämisessä ja osittain myös koulutusmateriaalina yrityksessä.

Asiasanat: tuotteen muutoshallinta, muutoshallintaprosessi, käyttöönotto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree program in mechanical and production engineering, Production Technology

Author: Tea Karvosenoja
Title of thesis: Implementation of ECM System
Supervisors: Vesa Moilanen ja JP Rautiainen
Term and year when the thesis was submitted: spring 2021
Number of pages: 40 + 0 appendices

The purpose of this thesis was to introduce renewed engineering change management process and tool at the Kempele site of Ouman Oy. Ouman Oy is a Finnish group specialized in building automation and energy efficiency. The objective of this thesis was to implement the new tool, evaluate progress of the project and received feedback and act as a process administrator and trainer at the Kempele site.

The implementation was carried out during the summer of 2017 based on an implementation plan provided by the company's project team. The thesis explains the different phases of the process and their purposes. The thesis reflects the benefits and disadvantages of the engineering change management and provides a clear description of the renewed process. The objective of this is to give answers to users' frequently asked questions. To support the work, a theory of engineering change management was introduced and compared to the experiences gained in the work.

The result of the work is finished, implemented engineering change management process which is based on carefully designed engineering change management tool verified by practical testing. The written work is an implementation report, which can be utilized in further development of the operations and as a training material in the company.

Keywords: engineering change management, process, implementation

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on osa Oulun ammattikorkeakoulun konetekniikan tutkinto-ohjelmaa. Työn toimeksiantajana oli Ouman Oy.

Haluan kiittää Ouman Oy:n tuotantojohtajaa JP Rautiaista, joka antoi minulle tilaisuuden työskennellä tässä mielenkiintoisessa projektissa. Saamani tuki, luottamus ja oppi olivat korvaamattoman tärkeitä. Kiitos myös teknisestä dokumentaatiosta vastaavalle tuotekehitysinsinööri Marianne Malolle kärsivällisyydestä dokumentaatiokäytäntöjen opettamisessa sekä tuotekehityksen projektinhallinnan, prosessien ja operatiivisen kehityksen ryhmän johtajalle Tommi Torikalle ohjelmiston käyttötuesta ja avoimesta mielestä siihen liittyville kehitysideoille. Lisäksi kiitän opinnäytetyön ohjannutta opettajaa, Oulun ammattikorkeakoulun konetekniikan osaston tutkintovastaavaa Vesa Moilasta kärsivällisestä, joustavasta ja asiantuntevasta ohjauksesta.

Oulussa 7.1.2021

Tea Karvosenoja

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	8
1 JOHDANTO	9
2 TUOTETIEDON HALLINNAN HISTORIA	10
2.1 PDM:n ja PLM:n kehitys	10
2.2 Prosessien merkitys yrityksen toiminnassa	12
2.3 ECM:n kehitys	13
3 TUOTTEEN MUUTOSHALLINTA	15
4 EC-PROSESSI OUMAN OY:SSÄ	17
4.1 PLM:n käyttöönotto	17
4.2 ECM:n taustat yrityksessä	18
4.3 ECM-työkalun käyttöönotto	19
4.4 Prosessikuvaus	21
4.4.1 Muutospyyntön laatiminen ja lähettäminen	22
4.4.2 Muutospyyntön varmennus	22
4.4.3 Muutospyyntön hyväksyntä	23
4.4.4 Muutospyyntöstä muutosmääräykseksi	23
4.4.5 Muutosmääräyslunnon siirto käsiteltäväksi	23
4.4.6 Muutosmääräyksen käsittelyssä	24
4.4.7 Dokumenttien varmennus	24
4.4.8 Hankintavarmennus	25
4.4.9 Muutos valmis	25
4.4.10 Muutos julkistettu	25
4.4.11 Muutos käyttöönotettu	26
4.4.12 Hylätty muutospyyntö ja suljettu muutosmääräys	26
4.4.13 ECM työnjako Kempeleen toimipisteessä	26
4.5 Molempia tehtaita koskevat muutokset	27
5 POHDINTA	28
5.1 Käyttöönoton haasteet	28
5.1.1 Kouluttaminen	28

5.1.2	Muutosvastarinta ja siihen vastaaminen	29
5.1.3	Hidas läpimenoaika.....	30
5.1.4	Ohjelmistoihin liittyvät ongelmat.....	31
5.1.5	EC-muutosten määrittäminen	32
5.2	Saavutetut hyödyt.....	33
5.2.1	Parantunut laatu.....	33
5.2.2	Selkeämmät työskentelytavat	34
5.2.3	Taloudellinen hyöty	35
5.3	Tarvittavat jatkotoimenpiteet.....	35
6	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET.....	38

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

CAD	Computer aided design, tietokoneavusteinen suunnittelu
EC	Engineering change, tuotteen materiaaliluetteloon vaikuttava muutos
ECM	Engineering change management, tuotteen muutoshallinta
ECR	Engineering change request, muutospyyntö
ECO	Engineering change order, muutosmääräys
ECNA	Engineering Change Administor, muutoshallinnan ylläpitäjä
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
KAM	Key Account Manager, avainasiakaspäällikkö
ODM	Original design manufacturer, alkuperäinen suunnittelu ja laitevalmistus
OEM	Original equipment manufacturer, alkuperäinen laitevalmistus
PDA	Production documentation administrator, tuotannon dokumentaation ylläpitäjä
PDM	Product document management, tuotetiedon hallinta
pilot-erä	tuotteen ensimmäinen tuotantoerä
PLM	Product lifecycle management, tuotteen elinkaarenhallinta
ramp down	tuotteen alasajo
TDA	Technical documentation administrator, teknisen dokumentaation ylläpitäjä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on Ouman Oy:n Kempeleen toimipisteen tuotteen muutoshallintatyökalun käyttöönotto. Uusi muutoshallintatyökalu otettiin käyttöön kesällä 2017. Työkalun tarkoituksena on tukea toimispisteelle laadittuja uusia tuotteen muutoshallintaprosessiin liittyviä toimintatapoja. Muutoshallinta- ja implementointityökaluna toimii yrityksessä jo aikaisemmin käyttöönotettu tuotteen elinkaarenhallintaohjelmisto Sovelia.

Nopeasti muuttuvan kysynnän ja kehittyvien markkinoiden vuoksi tuotetietojen tehokkaan hallinnoinnin merkitys yrityksessä on jatkuvassa kasvussa. Uusia tuotteita ja tuotepäivityksiä tehdään jatkuvasti, ja niihin liittyvien tietojen on oltava kaikkien tarvittavien osastojen käytettävissä oikeaan aikaan.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on käyttöönottaa uusi muutoshallintaprosessi ja -työkalu Ouman Oy:n Kempeleen toimipisteessä. Opinnäytetyön raportissa kuvataan uudistuneen muutoshallintaprosessin kulku sekä vertaillaan sen yritykselle tuomia etuja ja haittoja teoriaan. Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään pääasiassa Ouman Oy:n Kempeleen toimipisteen muutoshallintaa, sillä työ toteutettiin siinä toimipisteessä. Muiden toimipisteiden käytännöissä saattaa olla pieniä eroja johdun esimerkiksi käytössä olevan ERP:n vaatimuksista.

Muutoshallintaprosessin merkityksen ymmärtämistä tukemaan on haettu taustatietoja alan kirjallisuudesta. Tarkastelemalla lyhyesti järjestelmien ja prosessien kehityshistoriaa tulee niiden tarpeellisuus nykyaikaisessa yrityksessä hyvin esille. Niiden pohjalta on myös helpompi ymmärtää, miksi opinnäytetyön tilaajayrityksessä on päädytty uuden järjestelmän käyttöönottoon. Tuotteen elinkaaren- ja muutoshallintatyökalujen valinnan ja käyttöönottosuunnitelman taustatietoja yrityksessä kerättiin haastatteleamalla työkalun suunnitteluprojektityöryhmän jäsentä. Yrityskohtaisten näkökulmien lähteenä on käytetty työssä tehtyjä havaintoja ja käyttöönoton jälkeen saatuja palautteita.

2 TUOTETIEDON HALLINNAN HISTORIA

Tuotteen muutoshallintaprosessin (ECM) merkitys yrityksen toiminnalle on helppo ymmärtää tarkastelemalla sen syntyhistoriaa. Kehitysvaiheiden kautta tulee selväksi, miksi prosessia pidetään arvossa ja miksi yritykset sijoittavat suuria summia tuotteenmuutoshallintajärjestelmiin. ECM on osa tuotteen elinkaarenhallintaa (PLM), ja siksi sen käsittely ilman ylätasoa käsitteen avaamista ei kerro tarpeeksi. Lisäksi monet ominaisuudet, hyödyt ja haitat ovat jollain tapaa yhteisiä molemmille käsitteille. Tästä syystä työssä sivutaan myös yleisemmällä tasolla PLM-järjestelmiä.

2.1 PDM:n ja PLM:n kehitys

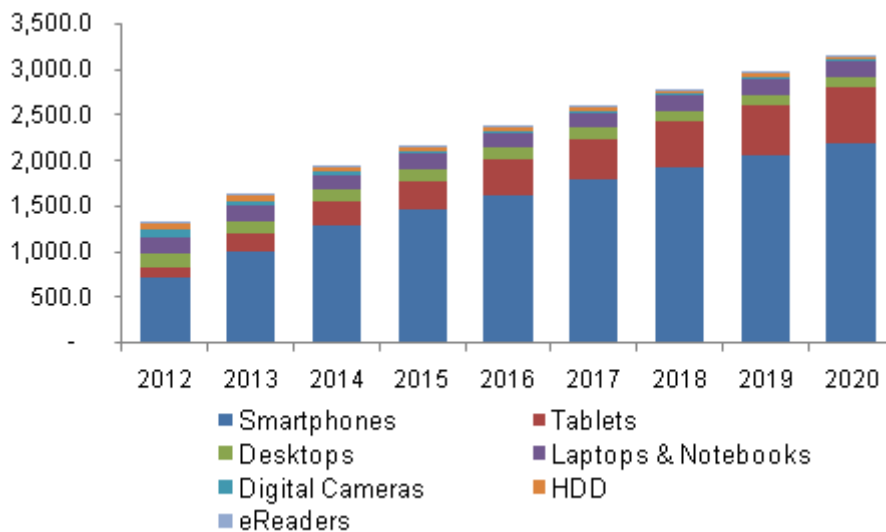
Tuotetiedonhallintajärjestelmien (PDM) kehitys alkoi 1980-luvulla CAD-ohjelmistojen kehittymisen rinnalla. Samalla kun CAD-ohjelmistot mahdollistivat aivan uudella tavalla tuotteiden geometrisen mallintamisen ja muokkaamisen, syntyi tarve helpolle, nopealle ja varmalle tavalle päästä käsiksi jatkuvasti kasvavaan tuotetietoon koko suunnitteluprosessin ajan. Ajan kuluessa PDM-järjestelmiä täydennettiin uusilla toiminnoilla, kuten muutos-, prosessin- ja dokumenttienhallintaominaisuuksilla, jotka mahdollistivat samanaikaisen suunnittelutyöskentelyn eri osastoilla yrityksen sisällä. Ensimmäisen sukupolven PDM-järjestelmien puutteena oli kuitenkin se, etteivät ne huomioineet lainkaan tekniikan ulkopuolisia osa-alueita yrityksessä, kuten myyntiä ja markkinointia sekä ulkoisia sidosryhmiä, kuten asiakkaita ja toimittajia. Varhaiset järjestelmät keskittyivätkin ainoastaan teknisen tiedon hallintaan, sillä ne oli suunniteltu CAD-ohjelmistojen täydennysosiksi. (1, s. 578.)

1990-luvulla markkinoille alkoi tulla aikaisempaa helppokäyttöisempiä selainpohjaisia ohjelmistoja, jotka mahdollistivat laajemman käyttäjäkunnan. Toiminnot kuitenkin keskittyivät edelleen suunnitteludokumenttien hallintaan eivätkä siten olleet riittävän monipuolisia tuotteen koko elinkaaren dokumentointiin. Tuotteen elinkaarenhallinnan (PLM) konsepti syntyi saman vuosikymmenen loppupuolella. (1, s. 578.)

PDM-järjestelmät keskittyvät pelkkään tietojen hallintaan, kun taas PLM-järjestelmät ovat toimintojen ydin ja prosessien läpiviennin apuväline. PLM-järjestelmä tukee tiedon saantia, organisointia ja uudelleenkäyttöä. PLM:ssä kyse ei olekaan pelkästä ohjelmistosta, vaan yrityksen toimintastrategiasta, jonka avulla pyritään täyttämään liiketoimintaprosessien ja tuotekehitysprosessien väliset

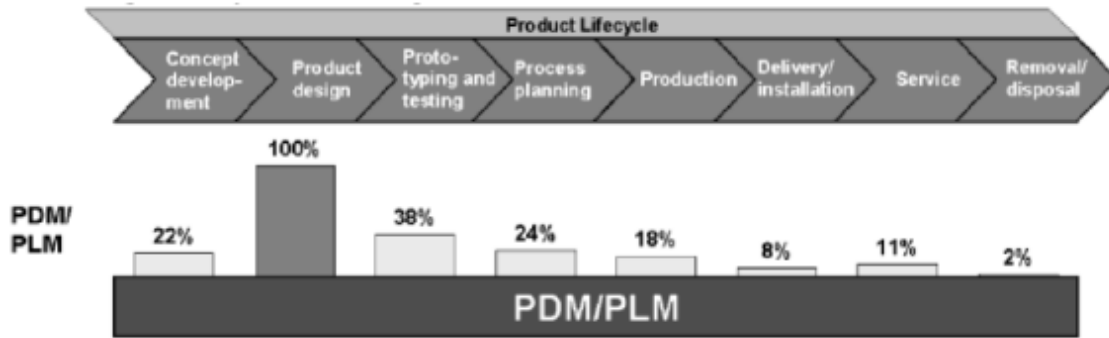
aukot. PLM:n tärkeintä antia ei ole uudet ja mullistavat ohjelmistot ja niiden ominaisuudet, vaan tuotelähtöinen ideologia ohjelmiston takana. Pelkkien tietojen lisäksi PLM kattaa prosessit, joita tarvitaan uusien tuotteiden käynnistämiseen, tuotannossa olevien tuotteiden muutoksiin (ECM) ja tuotteiden elinkaaren loppupuolelle, ja näihin kaikkiin liittyvät hyväksyntämenetelmät. (1, s. 578.)

Kuluttajaelektroniikka-alan jatkuvan kasvun (kuva 1) ja kovan kilpailun vuoksi tuotteiden elinkaaret ovat nykyisin lyhyempiä, sillä yritykset pyrkivät kasvattamaan markkinaosuuttansa kehittämällä uusia ominaisuuksia tuotteisiinsa. Tuotteiden kehitystyö on jatkuvaa ja se johtaa monimutkaistuviin teknologioihin. Tämä tarkoittaa usein myös tuoterakenteiden monimutkaistumista, mikä näkyy esimerkiksi monikerroksisten keraamisten kondensaattorien eli MLCC:den kysynnän voimakkaana kasvuna. MLCC:t käsittävät arviolta 30 % tyypillisten hybridipiirimoduulien kokonaiskomponenttimäärästä (3). Esimerkiksi vuonna 2015 julkaistu iPhone 6s valmistus vaati noin 500 MLCC:tä, kun taas vuonna 2017 julkaistu iPhone X sisältää näitä komponentteja kaksinkertaisen määrän (4).



KUVA 1. Maailmanlaajuinen henkilökohtaisen elektroniikan markkina tuotteittain, 2012–2020 (miljoonaa yksikköä) (2)

Tuotetiedon hallinnan merkitys on suurimmillaan tuotteen ollessa tuotekehitysvaiheessa (kuva 2). Kun tuotteen kehitystarve on jatkuva, myös PLM-järjestelmän avulla saavutettavissa olevat hyödyt kasvavat suuremmiksi. Tuotetiedot käsittävät tuotekehityksen tuottamien tietojen lisäksi hyvin erityyppisiä tietoja teknisistä dokumenteista materiaalin hankintakanaviin ja markkinointimateriaaleihin asti. Kaiken tämän informaation hallinta tuotteen synnystä sen elinkaaren loppuun asti ilman tiedon sirpaloitumista on hankalaa järjestää tehokkaasti ilman tarkoitukseen luotua järjestelmää.



KUVA 2. PDM:n ja PLM:n käyttö tuotteen elinkaaren aikana (5, s. 24)

2.2 Prosessien merkitys yrityksen toiminnassa

Prosessi on organisoitu sarja toimintoja, jotka luovat liiketoiminnallista arvoa. Prosessille ominaista on selkeästi määritellyt syötöt (inputs) ja tulokset (outputs). Prosessit ovat tärkeä ja välttämätön osa toimivaa ja kilpailukykyistä yritystä, mutta niiden arvoa ei kuitenkaan aina tunnusteta. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että prosessin tarkoitusta ja tavoitteita ei ole ymmärretty. Prosessille onkin syytä määrittää selvät rajat, kuten käynnistävä tekijä, halutut panokset, lopetus ja tulokset, joiden avulla henkilöiden on helpompi hahmottaa syyt toiminnalle. Kaikki epävarmuustekijät synnyttävät turhaa epärointiä ja kyseenalaistamista, mikä syö toiminnan tehokkuutta. (6, s. 148–150.)

Pienissä yrityksissä tieto on usein pelkästään ihmisten päässä eikä se ole esteenä yrityksen toiminnalle. Yrityksen kasvaessa tämä kirjoittamaton tieto kuitenkin muodostuu ongelmaksi, kun toiminnot ja työtehtävät, joiden hoitamiseen tarvittiin ennen yksi henkilö, hajautetaan pienemmiksi osiksi. Kun erilaisten tuotteiden määrä, ominaisuudet ja liikevaihto kasvavat, muuttuvat vanhat toimintatavat tehottomiksi, riittämättömiksi ja kestävämmiksi. (7, s. 362.) Parhaat työmenetelmät vakiinnuttamalla yritys pystyy toimimaan niin tehokkaasti ja laadukkaasti kuin mahdollista ja luomaan siten vakaan pohjan kasvulle.

Mikäli jokainen yrityksen osasto luo omat ratkaisunsa työskentelytapoihin, syntyy väistämättä osioita: kehitetty toimintamalli toimii sen kehittäneellä tiimillä, mutta se saattaa olla yrityksen muut osastot huomioiden tehotonta. Syntyneet työmenetelmät eivät ole selkeän, tietoisien, laajan ongelmanratkaisun tulosta. Koko yrityksen näkökulmasta näissä prosessissa on aukkoja, päällekkäisyyksiä ja ristiriitoja, eikä niiden käyttäminen ja tuottama informaatio ole kytköksissä toisten osastojen tietoihin. (6, s. 7.)

Yrityksen eri osastoille vakiintuneet käytännöt saattavat olla peräisin yksittäisistä tilanteista, joihin on tarvittu nopea ratkaisu, jotta projektissa tai työssä päästään etenemään. Mikäli käytäntö on ollut näennäisen toimiva, ei sen jatkojalostamiseen välttämättä koskaan palata sisällä. Yhden osaston virheellinen toiminta ei välttämättä näy suoraan muiden osastojen jäsenille, mutta toiminnalla voi olla kuitenkin negatiivisia seurauksia joko kokonaistehokkuuden kannalta tai myöhemmin ilmenevien ongelmien kautta. Esimerkiksi kiireessä laadittu tai epäjohdonmukaisesti hallinnoitu tuotantodokumentaatio voi tulevaisuudessa johtaa tuotteiden takaisinvetoihin tai toimitusongelmiin, kun hiljainen tieto hukkuu henkilöstössä tapahtuneiden muutosten tai yrityksen kasvun vuoksi. Prosessien tulee olla tietoisesti ja oikean kokoonpanon määrittämiä toimintamalleja, joissa on huomioitu yritys kokonaisuutena.

Yrityksen sisäiset toimintamallit ovat yrityksen itsensä määriteltävissä eikä niitä ole määritelty laissa. Yritykset kuitenkin usein haluavat sertifikaatin standardien käytöstä, sillä standardien avulla tuotteiden myynti helpottuu ja tuote on mahdollista hyväksyä kansainvälisille markkinoille (8). Standardeja laatimassa on arvostetut asiantuntijaryhmät, joten niiden avulla yritys voi käyttöönottaa toimintatapoja, joiden nähdään olevan hyödyllisiä ja laadukkaan toiminnan perusta. Vaikka standardien käyttö on vapaaehtoista, lainsäätäjät käyttävät niitä joskus lainsäädännön perustana, jolloin niiden käyttö muuttuu siltä osin pakolliseksi. Niiden käyttö on pakollista Euroopan Unionin maissa myös silloin, jos ne on sisällytetty johonkin EU-direktiiviin. (9.)

2.3 ECM:n kehitys

ECM:n tutkimus on alkanut 1980-luvulla. Ensimmäinen julkaisu, jonka pääaiheena on ollut muutoshallinta, oli luultavasti B. G. Dalen ”The Management of Engineering Change Procedure”. Vaikka aiheesta on tämän jälkeen kirjoitettu lukusia julkaisuja, on valtaosassa näitä tutkimusten aihe hyvin suppea tai se käsittelee muutoshallintaa vain sivuosassa. (10, s. 363.) Huonosti organisoitu ECM aiheuttaa haittoja yrityksille, mutta se jää usein ilman tarvitsemaansa huomiota. Tuotemuutokset ovat olennainen osa yrityksen toimintaa etenkin sellaisissa yrityksissä, joiden tuoteportfolio on laaja ja tuotteet ovat monimutkaisia valmistaa. (11, s. 205–207.)

Koska tuotemuutoksia ei ehdota, toteuta ja käyttöönotta yksi henkilö, tulee tiedonkulkua pystyä hallitsemaan. Tehtyjen päätöksien pätevyys pitää pystyä tarkistamaan jälkikäteen ja muutoksen tulee

olla hyväksytty kaikkien tarvittavien osapuolten toimesta. (5, s 25.) Hyväksyntä tarvitaan usein lisäksi yrityksen ulkopuolisilta tahoilta, kuten asiakkaalta tai sertifikaatin myöntävältä yritykseltä. Tuotemuutoksen yhteydessä onkin syytä huomioida myös yrityksen ulkopuoliset osapuolet, minkä vuoksi pelkkä tuotetiedonhallintajärjestelmä ei ole riittävä. Näiden rajapintojen toimintoja tukemaan tarvitaan monipuolisempi järjestelmä ja koko yrityksen kattavia yhtenäisiä prosesseja, jotka huomioivat kaikki tarvittavat sidosryhmät ja mahdollistavat saumattoman tiedon kulun näiden ryhmien välillä.

Vaikka ECM on osa PLM:ää, jonka perustana ovat ohjelmistot, eivät EC-prosessit toimi välttämättä ohjelmistovetoisesti. Etenkin alkuaikoina ne olivat perinteisiin paperidokumentteihin perustuvia prosesseja. Tällainen on kuitenkin auttamatta vanhanaikainen toimintamalli, sillä sähköisessä muodossa olevan tiedon kulku ja tehokkuus ovat aivan toisella tasolla. Paperidokumentaatioon perustuvassa muutoshallinnassa on aukkoja ja hidasteita, jotka tekevät toiminnasta tehotonta. Mikäli jokaisesta käsittelyvaiheesta tehdään omia dokumenttejansa, kertyy niitä helposti kymmeniä jokaista muutosta kohden. Lisäksi dokumentit kiertävät prosessin läpi henkilöltä toiselle järjestyksessä, eivätkä sen tiedot siten ole kuin yhden henkilön tai osaston käytettävissä kerrallaan, mikä johtaa pidentyneeseen muutoksen läpimenoaikaan. Toinen vaihtoehto on laatia jokaisesta dokumentista useampia kappaleita, mutta silloin oikeiden tietojen kokoaminen useista lähteistä on haastavaa. Näiden rajoitteiden ylittämiseksi onkin kehitetty tietokoneavusteisia ECM-järjestelmiä. (12, s. 149–150.)

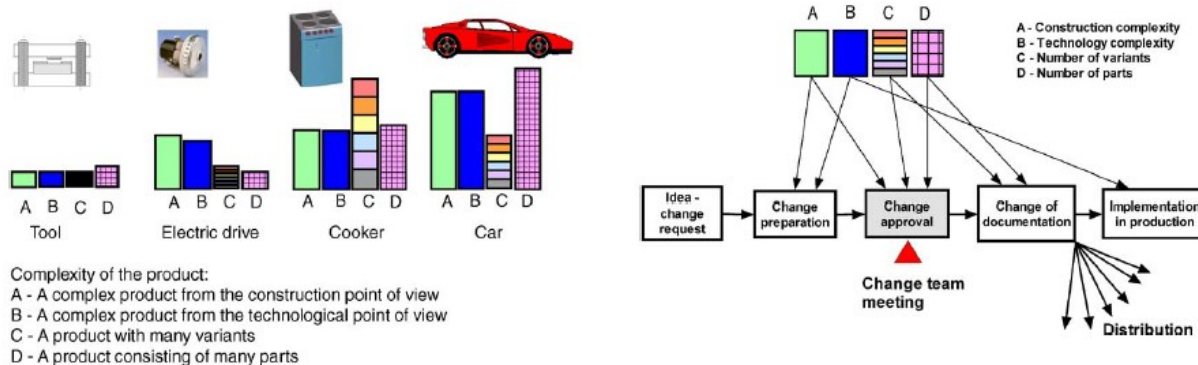
ECM-työkalu ovat usein saatavilla PLM-järjestelmän lisäosaksi, jolloin se toimii sujuvasti yhdessä muun tuotetiedonhallinnan kanssa eikä erillistä ohjelmistoa tarvita. Järjestelmän avulla muutosprosessia saadaan tehostettua merkittävästi ja yritykseen saadaan helposti hallinnoitavat yhdenmukaiset käytännöt muutosten tekemiseen.

3 TUOTTEEN MUUTOSHALLINTA

EC-prosessi on esimerkki prosessista, joka on hyvin yleisesti olemassa yrityksissä jossain muodossa ja laajuudessa. Tämän dokumentin näkökulmasta tuotemuutoksilla tarkoitetaan sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat tuotteen materiaaliin ja jotka tehdään varsinaisen tuotekehitysprojektin päättymisen jälkeen. Vastaavaa rajausta käytetään yleisesti EC-prosessista puhuttaessa (11 s. 205; 13 s. 5271; 14 s. 1). Tarve tuotemuutokselle syntyy joko yrityksen sisäisestä tai ulkoisesta vaatimuksesta. Tuotejulkistuksen jälkeen tuote ei ole enää tyhjiössä, vaan altistuu monille eri suunnista tuleville vaikutteille ja näkemyksille. Näitä voivat esimerkiksi olla asiakkaiden toivomukset, jälkikäteen havaitut puutteet tai tuotannosta tulevat palautteet koskien tuotteen valmistettavuutta. (14 s. 3–4.)

Yrityksillä on vapaus luoda omaa tarvettaan vastaavat tapansa toimia eikä systemaattista EC-prosessia ole välttämätöntä luoda lainkaan, mikäli sitä ei nähdä tarpeelliseksi. Esimerkiksi ISO 9001:2015 kuitenkin edellyttää muutosten syiden ymmärtämistä, muutoksista tiedottamista, muutosten arviointia ja asianmukaisia valtuutuksien varmistamista muutoksia tehtäessä. Vaikka yrityksille jää vapaus soveltaa standardia yrityksen toiminnan kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla, on valittujen käytäntöjen oltava perusteltavissa. (15.)

Vaikka yritysten EC-prosessit ovat yksilöllisiä, on joitakin vaiheita, jotka ovat yleisesti niiden perustana. Tavčar ja Duhovnik esittivät kuvassa 3 nähtävän viiden kohdan yleismallin EC-prosessille, joka kattaa siihen liittyvät päävaiheet ja prosessit. Mallin mukaan EC-prosessin painotukset vaihtelevat yrityksen valmistamien tuotteiden mukaan riippuen niiden monimutkaisuudesta, mutta vaiheet pysyvät kuitenkin samoina (kuva 3). Tuotteen monimutkaisuuteen vaikuttavat valmistukseen käytettävien komponenttien määrä, kokoonpanon ja teknologian vaikeus sekä asiakasvarianttien määrä. (11, s. 207.) Tätä mallia tai sen mukaisia vaiheita pidetään yleisesti EC-muutosten hallinnan perustana (13 s. 5272; 16 s. 6092).



KUVA 3. Viisivaiheinen EC-prosessi (11, s. 207)

Viisivaiheisen perusmallin lisäksi prosessiin saattaa kuulua lukuisia muita pienempiä vaiheita ja niihin liittyviä hyväksyntämenetelmiä. EC-prosessin vaiheita voi toteutustavan mukaan olla kolmesta jopa yhdeksäntoista tai vielä useampaan. Joissakin yrityksissä muutosprosessi saattaa olla hyvinkin monimutkainen kokonaisuus, jonka läpivienti vie yhtä paljon tai enemmän aikaa kuin muutoksen vaatima varsinainen kehitystyö. (6, s. 155–157.)

Monimutkaisessa prosessissa on hyvät ja huonot puolensa. Prosessi ilman selkeitä välietappeja voi olla vaikeaselkoinen kokonaisuus, mutta toisaalta välietapit tuovat prosessiin lisää byrokratiaa, joka saattaa tuntua tarpeettomalta. ECM-käytäntöjen huolellinen laadinta on oleellista prosessin toimivuuden kannalta. Yrityksen tulee löytää sille sopivin tapa toimia sen tarpeita, tuotteita ja tavoitteita parhaiten vastaavalla tavalla. Hyväksyntävaiheita lisäämällä tehtyjen päätösten jäljitettävyys paranee, mikä parantaa laatua poistamalla mahdollisuuden luvattomien muutosten tekemiseen ja lisäämällä vastuuta tehdyistä muutoksista niiden hyväksyjille.

Tuotteen muutoshallinnan tavoitteena on vähentää muutostarpeiden määrää ennaltaehkäisevästi, havaita muutostarpeet mahdollisimman aikaisin, käsitellä ja toteuttaa ne tehokkaasti ja oppia jatkuvasti tulevaisuutta varten. Tuotemuutokset ovat välttämättömiä, mutta itse muutoshallinnan tavoitteena on varsinaisen tuotemuutoksen lisäksi muutoksen potentiaalin hyödyntäminen mahdollisimman tehokkaasti. (17, s. 765.)

4 EC-PROSESSI OUMAN OY:SSÄ

4.1 PLM:n käyttöönotto

Enerpoint Oy ja Ekonor Oy yhdistyivät yrityskaupassa 2013 Ouman Oy:n kanssa. Yrityskaupan jälkeen nähtiin tärkeäksi aloittaa projekti, jossa yritysten tuotetiedot saadaan yhteiseen järjestelmään. Yhdistyneiden yritysten välinen yhteistyö tuli saada toimimaan saumattomasti, mikä oli hankalaa erillisten tietokantojen vuoksi. Ennen yrityskauppaa Oumanilla oli tehty selvitystyö PLM-järjestelmän hankinnasta, mutta hankkeen edistyminen pysähtyi suunnitteilla olevan yrityskaupan vuoksi. Yritysten yhdistymisen jälkeen aloitettiin uusi kartoitus asiasta, tällä kertaa huomioiden erityisesti entisen Enerpointin näkökulma, sillä Oumanilla selvitystyö oli jo tehty. Molemmissa kartoituksissa parhaimmaksi vaihtoehdoksi oli valikoitunut Symetrin Sovelia. (18.)

Sovelia oli paras vaihtoehto pitkälti sen muunneltavuuden vuoksi. Ohjelmistossa oli hyvä peruspohja ja ominaisuuksia, joista pystyttiin melko vapaasti valitsemaan tarvittavat osat ja koostamaan niistä yrityksen tarpeita vastaava kokonaisuus. Ohjelmiston käyttäjätuella oli myös merkittävä vaikutus päätökseen. Ohjelmiston käyttöön on saatavilla suomenkielistä käyttäjätukea ja osa ominaisuuksista on yrityksen itse muokattavista. Koska yritys pystyy itse vaikuttamaan ohjelmiston käyttöominaisuuksiin, on se helposti ja joustavasti muokattavissa muuttuvien tarpeiden myötä. Tämä teki ohjelmistosta kustannustehokkaan vaihtoehdon. Soveliaa edeltävää ohjelmistoa Auricia oli harkittu käyttöönotettavaksi jo noin kymmenen vuotta aikaisemmin Enerpointissa ja jo silloin sitä pidettiin hyvänä vaihtoehtona. Tuolloin kuitenkin päädyttiin kehittämään yrityksen omaa selainpohjaista ohjelmistoa. (19.)

Maaliskuussa 2015 pidettiin PLM:n käyttöönoton kick off -palaveri, jonka jälkeen projektiryhmä alkoi työstämään käyttöönottoa. Alkujaan Sovelian käyttöönoton arvioitiin olevan noin puolen vuoden kestävä projekti. Se kuitenkin osoittautui odotettua suuremmaksi projektiksi muun muassa tuotantopisteiden kirjaviiden nimike- ja tuotetiedonhallintakäytäntöjen vuoksi. Nimikeryhmittelyn suunnittelun ja niiden attribuuttien määrittelyn jälkeen pelkästään nimikedatan harmonisointi ja siirto järjestelmään vei noin kolme kuukautta. Suuri osa nimikkeiden siirroista täytyi tehdä manuaalisesti, koska hajanainen nimikekanta oli mahdotonta siirtää automaattisiirrolla niin, etteivät ne siirtyisi vä-

riin nimikeryhmiin. Yhteensä nimikkeitä siirrettiin noin 31 000. Nimikesiirtojen jälkeen olemassa olevat tuotehallintaprosessit tuli istuttaa uuteen järjestelmään siltä osin kuin se oli mahdollista ja loput tarvittavat, mutta aikaisemmin puuttuneet prosessit tuli kehittää alusta lähtien. Ensimmäinen ohjelmistojulkistus tehtiin joulukuussa 2015. Tuoterakenteiden ja tuotedokumentaation hallinta otettiin käyttöön ensimmäisestä julkistuksesta lähtien. Kevään 2016 aikana nimikedatan siirto Soveliasta kahteen käytössä olevaan toiminnanohjausjärjestelmään (ERP) saatiin toimimaan ja pian tämän jälkeen myös rakennedatan siirrot saatiin käyttöön. (18.)

4.2 ECM:n taustat yrityksessä

Yhdistyneiden yritysten välille tarvittiin yhteisen tietokannan lisäksi yhteinen tapa muuttaa ja luoda nimikkeitä ja tuoterakenteita. Ennen Sovelian käyttöönottoa molemmilla tuotantopaikoilla oli omat EC-prosessit ja ohjelmistot. Kuressaaren tehtaalla oli käytössä yrityksen itse laatima ERP:n tietokantoihin integroitu toimiva ECN Tool -implementointityökalu. Kempeleessä tuotekehityksen tukeva vaatuvia muutoksia hallittiin tuotekehitysosaston käyttämän tehtävienhallintaohjelmisto Jiran kautta ja pienemmät muutokset tehtiin suoraan ERP:n tuoterakenteisiin. ERP:iin ei kuitenkaan tallentunut esimerkiksi muutoshistoriaa, muutospäivämääriä, muutosten tekijää tai hyväksyjä, ja uudet tuotetiedot kirjautuivat suoraan vanhojen päälle. Jiran tiedot eivät ole mitenkään integraatiossa ERP:n tietojen kanssa ja se soveltuu paremmin tuotekehitysprojektien hallintaan. Yrityskaupan jälkeen Ouman-tuotemerkin tuotteiden piirikorttivalmistus siirrettiin ulkopuolisilta toimittajilta Kuressaaren tehtaalle valmistettaviksi, mikä lisäsi tarvetta yhdenmukaiselle EC-prosessille. (18.)

Yrityksessä sertifioidun laatu järjestelmä ISO 9001:n uudistettu versio ISO 9001:2015 edellyttää muutoshallintaa (15). Kaikki ISO 9001:2015:n asettamat edellytykset täyttyvät käytettäessä tyypillistä muutoshallintajärjestelmää, mikä lisäsi muutoshallintajärjestelmän käyttöönoton ajankohtaisuutta ja tarpeellisuutta yrityksessä.

Tuoterakenteiden muutokset alettiin toteuttamaan Sovelian kautta sen jälkeen, kun nimikedata ja tuoterakenteiden siirto Sovelian tietokantaan oli saatu valmiiksi. Kempeleessä muutokset täytyi tehdä manuaalisesti myös ERP:ssä, kunnes tiedonsiirrot järjestelmien välillä saatiin toimimaan. Integraation valmistuttua tuoterakenteiden ylläpito on siirtynyt yksinomaan Soveliaan, josta tehdään siirtoja ERP:iin. Jo PLM kokonaisuudesta sovittaessa oli päätetty, että ECM on ohjelmiston osa,

joka tullaan ottamaan käyttöön, mutta käyttöönotto siirtyi myöhempään ajankohtaan PLM:n käyttöönoton viivästymisen vuoksi. (18.)

4.3 ECM-työkalun käyttöönotto

ECM-työkalun käyttöönoton suunnittelu aloitettiin varsinaisen PLM:n käyttöönoton jälkeen omana osaprojektina loppuvuodesta 2016. Keväällä 2017 ennen varsinaista käyttöönottoa Kempeleen toimipisteen avainhenkilöitä koulutettiin uuden työkalun käytöstä ja työntekijöiden rooleista uudistettussa prosessissa. EC-prosessille määriteltiin tuotantopaikkakohtaiset muutoshallinnan ylläpitäjät (ECNA) eli työkalun pääkäyttäjät. Kempeleessä pääkäyttäjänä toimi opinnäytetyön kirjoittaja. Etenkin alussa ECNAn yksi avaintehtävä oli valvoa, että työkalu otetaan käyttöön ja ettei tuotemuutoksia enää toteuteta työkalun ulkopuolella vanhojen toimintatapojen mukaisesti sekä avustaa muita käyttäjiä työkalun käytössä. Käyttöönotto oltiin valmiita aloittamaan Kempeleen toimipisteessä toukuussa 2017.

Käyttöönotto aloitettiin ensin Kempeleen toimipisteessä, koska Kuressaaren toimipisteen käyttämät järjestelmät poikkeavat Kempeleen järjestelmistä (taulukko 1), eikä ohjelmistojen välinen integraatio ollut siltä osin valmis. Kuressaaren tehtaalla entuudestaan käytössä olleesta ECN Toolista ei haluttu luopua, sillä se sisältää Sovelian työkalua täydentäviä ominaisuuksia ja piirikorttituotannossa tarvittavia tietoja, kuten onko muutoksen edellyttämä juotospastan sapluuna tilattu. Kuressaaren osalta Sovelian ECM-työkalu suunniteltiin siksi lähettämään tiedot implementointityökaluun, johon pystytään tarvittaessa täydentämään tietoja ja lähettämään ne sen jälkeen toimipisteen ERP:iin. Kempeleen toimipisteessä Sovelia otettiin käyttöön sekä muutosten toteutus- että implementointityökaluna ja Jiran muutoshallintakäytöstä luovuttiin.

TAULUKKO 1. Ouman Oy:n tuotantojen toiminnot ja käytössä olevat järjestelmät

Toimipiste	Valmistettavat tuotteet	PLM ja ECM-ohjelmisto	EC-implementointityökalu	ERP
Kempele	OEM, Ouman loppukokoonpanot	Sovelia	Sovelia	L7
Kuressaare	OEM, Ouman piirikorttituotanto, osa- ja loppukokoonpanot	Sovelia	ECN Tool	Sonet

Vaiheistamalla käyttöönotto toimipisteiden kesken uuden työkalun käytännön toimivuutta pystyttiin testaamaan pienemmässä käyttöympäristössä ennen laajaa käyttöönottoa. ECM-työkaluun liittyviä

ongelmia ei kuitenkaan havaittu muutaman kuukauden käytön aikana ja siten sen käyttö oli mahdollista aloittaa Kuressaaren osalta syksyllä 2017 ECN Toolin integraation valmistuttua. Käyttöönoton jälkeen toimipisteiden EC-prosessit on yhdenmukaistettu siltä osin kuin se oli mahdollista ja järkevää. Vaikka EC-prosessin peruseriaatteet ja toiminnot ovat samanlaiset molemmissa tuotantopisteissä, toimii se hieman eri tavoilla käytettävistä ohjelmistoista ja tuotantojen toiminnallisuuserojen vuoksi.

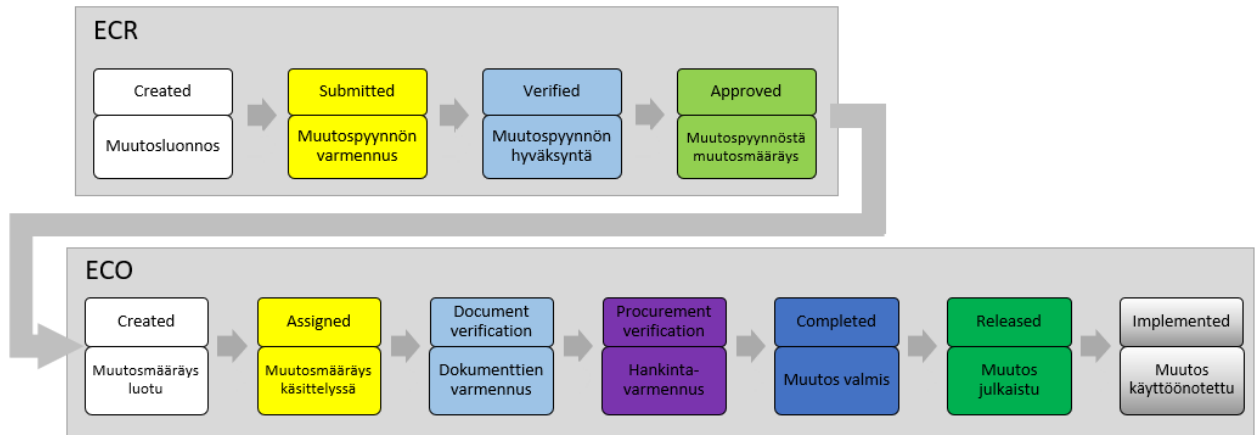
Tuotemuutosten tekemistä ECM-työkalun ulkopuolella on rajoitettu rajaamalla ohjelmiston käyttöoikeuksia siten että uudistettua tuoterakennetta ei ole mahdollista siirtää tuotannon käyttöön ERPiin ilman sen kulkua EC-prosessin läpi. Tuoterakenteiden siirto ERPiin on mahdollista ainoastaan Sovelian pääkäyttäjille.

Työkaluun ja sen hyväksyntäprosessiin tehtiin pieniä muutoksia heti käyttöönoton jälkeen. Hyväksyntäprosessissa havaittiin olevan kaksi hyväksyntävaihetta, jotka ovat tietyissä säännöllisesti toistuvissa tilanteissa turhia: KAM hyväksyntä, mikäli muutospyyntö on lähtöisin KAMilta itseltään tai muutos koskee ainoastaan tuotannon sisäisiä asioita ja hankinnan hyväksyntä silloin, kun muutos koskee laiteohjelmistoa. Päätettiin että nämä kaksi vaihetta voidaan tarvittaessa ohittaa ECNAn toimesta. Muutoksen arvioitu käyttöönottopäivämäärä -kenttä on myös toistaiseksi jätetty ottamatta käyttöön. Käyttöönottoon liittyviä haasteita ja havaintoja käsitellään tarkemmin luvussa 5.

Kempeleessä uudistetun prosessin käyttöönotossa ei ollut ongelmia ohjelmiston toimivuuden puolesta, sillä työkalun toimivuutta oli testattu huolellisesti ennen käyttöönoton aloittamista. ECM-työkalun käyttö vaatii kuitenkin hieman laajempaa Sovelian käyttöosaamista kuin suurelta osalta käyttäjistä oli aikaisemmin edellytetty. Sovelian käyttölogiikassa on joitakin ominaispiirteitä, joiden vuoksi käytön oppiminen vaatii jonkin verran toistoja. Esimerkiksi hakutoimintoa käyttäessä enteriä painamalla hakutulostista ei pyyhkiydy ja etsi uusia tuloksia, vaan uudet hakutulokset tulevat aina edellisten jatkoksi, ellei niitä erikseen pyyhi pois näkymästä. Päivittäiset käyttäjät tottuvat näihin ominaisuuksiin hetkessä, mutta satunnaisilla käyttäjillä nämä ominaispiirteet tekevät ohjelmiston käytöstä haasteellisempaa. ECM-työkalussa ei ole ollut käyttöönoton jälkeen yhtään merkittävää bugia tai pitkään kestäviä toimintakatkoksia. Ohjelmistobugit olisivat vaikeuttaneet käyttöönottoa merkittävästi, sillä epävakaa järjestelmän käyttäminen voi helposti olla epämotivoivaa.

4.4 Prosessikuvaus

EC-prosessia ohjaa Sovelian ECM-työkalu. Prosessi on jaettu ECR eli muutospyyntö ja ECO eli muutismääräys vaiheisiin. ECR koostuu neljästä statuksesta: luonnos, pyyntö, varmennus ja hyväksyntä. ECO on jaettu seitsemään statukseen: luonnos, määräys, dokumenttien varmennus, hankintavarmennus, valmistunut, julkaistu ja käyttöön otettu (kuva 4).



KUVA 4. Yksinkertaistettu kuvaus EC-prosessin kulusta.

Jokainen status voi sisältää useampia eri laajuisia työtehtäviä sekä työkalussa että sen ulkopuolella. Seuraavissa alaluvuissa 4.4.1–4.4.12 käsitellään EC-prosessin vaiheet pääpiirteittäin, niiden edellyttämät tulodat ja niistä syntyvät lopputulokset. Prosessikuvauksessa oletetaan selkeyden vuoksi, että ECR hyväksytään ja se siirtyy seuraavaan vaiheeseen. ECR tai ECO voidaan kuitenkin hylätä missä tahansa vaiheessa, mikäli se on tarpeen. Silloin ECR:n statukseksi tulee *Rejected*, ECOlla *Closed*. Hylkääminen tulee tehdä ainoastaan painavasta syystä, eli siinä tapauksessa, että tehty muutosta ei haluta toteuttaa millään ehdoilla. Muutosehdotukseen on mahdollista tehdä muutoksia ja täydennyksiä, eivätkä ne ole syy hylätä muutosehdotusta kokonaan. ECR ja ECO etenevät aina samassa järjestyksessä ja pääsääntöisesti seuraavaa vaihetta ei voida aloittaa, ennen edeltävän vaiheen valmistumista. Prosessikuvauksessa ja sen vaiheiden kuvauksissa lähteenä on käytetty yrityksen sisäistä laatudokumenttia A266A-2N (15) sekä työssä saatua kokemusta.

ECR ja ECO tilasiirroista ei generoidu automaattisia ilmoituksia seuraavan työvaiheen käsittelijälle. Prosessin jouhevan etenemisen kannalta onkin suositeltavaa, että käsittelijä ilmoittaa seuraavalle käsittelijälle muutospyyntötilan siirrosta. Tämä on erityisen tärkeää silloin kun muutos on tarve toteuttaa nopealla aikataululla tai se aiheuttaa osto- tai toimituskieltoja.

4.4.1 Muutospyynnön laatiminen ja lähettäminen

Tuotteen muutospyynnön voi luoda itsenäisesti kuka tahansa Ouman Oy:n työntekijä, jolla on käyttäjätunnukset Soveliaan. Vastuu muutospyynnön laatimisesta on henkilöllä, joka havaitsee muutostarpeen tai tuotteesta vastaavalla tuotepäälliköllä. Mikäli pyyntö muutoksesta tulee yrityksen ulkopuoliselta taholta kuten asiakkaalta tai syynä on vaikkapa kolmannen osapuolen asettamien vaatimusten muuttuminen, on päävastuu ECR:n laatimisesta Ouman-tuotemerkin tuotteiden osalta tuotepäälliköllä ja OEM- ja ODM-tuotteiden osalta avainasiakaspäälliköllä eli KAMilla.

ECR:n laatimisen kynnyks on pyritty pitämään mahdollisimman matalana, jottei mikään toteuttamisen arvoinen muutos jäisi tekemättä. ECR-lomakkeeseen täydennettävien tietojen määrä on pyritty pitämään minimissä, mutta muutoksen ehdottajan on kuitenkin mahdollista ilmaista heti kaikki tietonsa halutusta muutoksesta. Pyyntö arviointi ja jatkokäsittely ovat helpompia, mitä tarkemmat lähtötiedot ECR:n laatija on antanut. ECR:n laatimista on pyritty helpottamaan tarkan kirjallisen työohjeen avulla, joka sisältää kuvakaappaukset työkalun lomakkeesta ja ohjeet siihen vaadittavien tietojen täydentämiseen. ECR lähetetään ECNA:lle käsiteltäväksi muuttamalla sen status. Pyyntö on luonnostilassa eikä lähde käsiteltäväksi, kunnes sen tila on muutettu.

4.4.2 Muutospyynnön varmennus

ECR:n vastaanottamisen jälkeen ECNA arvioi sen sisällön ja tekee siihen tarvittaessa korjauksia perustuen omaan osaamiseensa, kokemukseensa, tuotetuntemukseensa ja tietoihin muista avoimista ECR:stä. ECNA arvioi ECR:ään täytettyjen tietojen luotettavuuden ja oikeellisuuden sekä tarvittaessa lisää siihen puuttuvia tietoja, kuten muutoksen tuoterelaatioita. Mikäli tuote asetetaan toimitus- tai valmistuskieltoon muutoksen vuoksi, ECNA lähettää tästä tiedon tuotantoon ja varastolle, ja jos jokin materiaali tulee asettaa ostokieltoon, ECNA lähettää tästä ennakkotiedon ostotoimelle. Tarvittaessa muutospyyntö jaetaan erillisiksi muutosprojekteiksi, mikäli se on tarpeen esimerkiksi muutosten vaiheittaisten käyttöönottojen vuoksi tai jos muutospyyntö aiheuttaa muutostarpeen yrityksen molemmissa tuotantopisteissä. Jos ECR koskee Kuressaaren tuotantoa, ECNA kääntää tarvittaessa tehdyn ehdotuksen tiedot englanniksi. Tietojen tarkistuksen jälkeen ECNA lähettää muutospyynnön KAMin tai tuotepäällikön hyväksyttäväksi muuttamalla sen statuksen työkalussa.

4.4.3 Muutospyynnön hyväksyntä

KAM tai tuotepäällikkö arvioi ECR:n ja muuttaa tarvittaessa sen tietoja. Mikäli muutoksen vuoksi jokin materiaali jää ylimääräiseksi, KAM tekee päätöksen tai sopii yhdessä asiakkaan kanssa, mitä näille materiaaleille tehdään. Jos muutos tehdään asiakkaan pyynnöstä, ylimääräiseksi jääneiden materiaalien arvo laskutetaan asiakkaalta ja ne joko hävitetään tai toimitetaan asiakkaan varastoon. Jos muutos tehdään muista syistä kuin asiakkaan omasta toivomuksesta, KAM tai tuotepäällikkö arvioi asiakastiedottamisen tarpeellisuuden ja hoitaa tiedottamisen asiakkaalle tai asiakasrajapintaan. Tiedottaminen on tarpeen esimerkiksi silloin, jos muutoksella on vaikutuksia tuotteen myyntihintaan, toimintaan tai ominaisuuksiin, tai jos se aiheuttaa toimituskatkoksen tai toimitettujen tuotteiden takaisinvedon.

Jos ECR on tullut KAMilta ja ECNA ei ole tehnyt siihen muutoksia, voi ECNA ohittaa tämän hyväksyntävaiheen, sillä tekijän katsotaan hyväksyneen ECR:n sen luodessaan. Jos ECNA tekee ECR:ään muutoksia, vaihetta ei ohiteta. Kun edellä mainitut tehtävät on suoritettu, KAM hyväksyy muutospyynnön muuttamalla sen statuksen *Hyväksytty*-tilaan.

4.4.4 Muutospyynnöstä muutosmääräykseksi

Kun KAM tai tuotepäällikkö on hyväksynyt muutospyynnön, se siirtyy hyväksytyyn tilaan ja työkalu generoi siitä automaattisesti muutosmääräyksen. Hyväksytty ECR ei vaadi enää toimenpiteitä, vaan seuraavat tehtävät suoritetaan muutosmääräykselle.

4.4.5 Muutosmääräyslunnon siirto käsiteltäväksi

Hyväksytystä ECR:stä automaattisesti generoitunut ECO tulee aina ensin täydentää ECNAn toimesta. ECR:stä tulleet tiedot siirtyvät automaattisesti ECOon, mutta niitä voi tarvittaessa muuttaa. ECOon lisätään tietoja, jotka eivät ole olleet merkityksellisiä tai vielä tiedossa, kun muutos on ollut vielä ECR vaiheessa. Mikäli alussa mahdollisesti asetettu osto- valmistus- tai toimituskielto on kumottu, ECNA välittää tiedon tästä eteenpäin. Kun ECO:n tiedot on täydennetty, ECNA siirtää sen käsiteltäväksi määrittämälleen henkilölle, useimmiten TDA:lle.

4.4.6 Muutosmääräyksen käsittelyssä

Muut EC-vaiheet sisältävät pitkälti tietojen tarkastusta, täydennystä ja hyväksyntää. Kun ECO siirtyy käsiteltäväksi, tehdään tuoterakenteesta uusi versio ja varsinaiset muutokset tuoterakenteeseen. Pääsääntöisesti työn tekee teknisestä dokumentaatiosta vastaava henkilö (TDA). Tämä osuuden hallinnointi ja toteuttaminen on yksi EC-prosessin laajimmista ja vaativimmista kokonaisuuksista. Kaikista muutokseen alaisista tuoterakenteista tehdään uudet versiot ja ne linkitetään ECOon, tarvittaessa avataan uudet materiaalinimikkeet ja päivitetään kaikki muutokseen liittyvä tuotedokumentaatio. Kaikista uusista nimikkeistä ja versioista lähetetään hyväksyntäpyynnöt niistä vastaaville henkilöille. Tällä tavoin tarvittavat henkilöt voivat vaikuttaa työn tulokseen ja tarvittaessa pyytää korjauksia, ennen kuin muutos otetaan käyttöön.

Vaikka ECO määritellään aina vain yhden henkilön käsiteltäväksi Sovelian työkalussa, on ECO:n käsittelyssä osallisena usein useampia henkilöitä. ECO:n käsittelijä toimii ikään kuin kyseisen muutoksen projektipäällikkönä, jonka vastuulla on paitsi tehdä oman työnkuvansa mukainen osuus muutoksen toteutuksesta, mutta myös delegoida muutoksen osakokonaisuuksia oikeiden henkilöiden hoidettavaksi. ECO:t siirretään pääsääntöisesti TDA:n käsiteltäväksi ja hän luo tarvittavat tekniset dokumentit ja tekee tarvittavat muutokset tuoterakenteisiin, mutta esimerkiksi materiaalihallintaan tai softamuutoksiin liittyvät työtehtävät hoidetaan toisten osastojen toimesta. Kun uudet tuoteversiot on luotu järjestelmään ja ne ovat saaneet hyväksynnät tarvittavilta henkilöiltä, TDA siirtää ECO:n statuksen eteenpäin.

4.4.7 Dokumenttien varmennus

Tuotannon dokumentaatiosta vastaava henkilö (PDA) tarkastaa kaikki dokumentit, joita tekninen dokumentaatio on muokannut muutoksen vuoksi. Lisäksi päivitetään kaikki tuotantodokumentit, joihin muutos vaikuttaa. ECOsta tarkistetaan, että kaikki aiotut muutokset on tehty, minkä jälkeen se siirretään seuraavaan työvaiheeseen.

4.4.8 Hankintavarmennus

Kun muutos on suunniteltu valmiiksi, hankintaosasto tarkistaa muutoksen vaikutukset hankintaan. Pääsääntöisesti ostokielto asetetaan ECR:n mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hukan minimoimiseksi. Tässä ECon tilassa ostokielto voidaan purkaa. Hankintavarmennuksen tekevän henkilön tulee lisäksi tarvittaessa

- siirtää poistuvat materiaalit *In after sales* -tilaan Soveliassa ja siirtää elinkaarentilatieto ERPiin
- skaalata hankintaa ohjaavat parametrit ERPissä vastaamaan muuttunutta kulutusta
- päivittää hankintasopimukset toimittajien kanssa
- välittää toimittajille päivitettyt materiaaliennusteet
- laatia hankintasopimukset uusille materiaaleille
- tarkistaa toimittajien mahdollisten puskurivarastojen saldot, kotiuttaa niissä olevat materiaalit tai antaa niille romutusluvut
- täydentää ERPiin tarvittavat tiedot uusille materiaaleille, kuten varastopaikat ja hinnat.

Kun uudet materiaalit ovat tuotannon käytettävissä eli *In Production* -tilassa järjestelmässä, hankinta siirtää ECon tilan eteenpäin. Mikäli muutokseen ei liity mitään materiaaleja, vaan kyseessä on esimerkiksi tuotteen ohjelmiston päivittämistä koskeva muutos, ECNA voi ohittaa tämän vaiheen ja siirtää ECon suoraan seuraavaan statukseen.

4.4.9 Muutos valmis

Kun muutos ollaan valmiita ottamaan käyttöön, PDA siirtää uudet versiot valmistettavista tuotteista *In Production* -tilaan Soveliassa, päivitetty tuoterakenteet ERPiin ja ECon eteenpäin. Muutoksen käyttöönotto riippuu ECOlle luonnosvaiheessa asetetusta käyttöönottoehdosta, jotka ovat nähtävissä liitteessä 3.

4.4.10 Muutos julkistettu

Muutoksen tuotantoon julkistamisen jälkeen tuotanto valmistaa pilot-erän muuttuneesta tuotteesta. PDA päivittää tarvittaessa ERPissä tuotteelle asetetun valmistusajan, jos pilot-erää valmistettaessa

havaitaan, että muutoksella on ollut siihen vaikutusta. Tuoterakenteen hinnoittelu tulee uudelleenajaa ERP:ssä, jotta omakustannushinnan muutos päivittyy järjestelmässä. Valmistusohjetta saatetaan vielä päivittää tuotannolta saadun palautteen perusteella. Jos muutoksen myötä jokin materiaali jää epäkurantiksi, niille tehdään romutus tuotantopäällikön toimesta. ECO:n status muutetaan *Käyttöönotettu*-tilaan, kun pilot-erä on hyväksytty. Hyväksyntämenetelmä riippuu muutettava tuotteesta ja muutoksen luonteesta. Pienissä muutoksissa hyväksynnäksi riittää onnistuneen pilot-erän valmistus, kun taas joissakin tapauksissa pilot-erä voi olla tarve toimittaa asiakkaalle tai tuotepäällikölle hyväksyttäväksi.

4.4.11 Muutos käyttöön otettu

Kun ECO on siirtynyt *Käyttöönotettu*-tilaan, se on valmis. Tarvittaessa muutoksen käyttöön otosta tiedotetaan siitä kiinnostuneita osapuolia kuten myyntiosastoa tai asiakasta tuotepäällikön tai KA-Min toimesta.

4.4.12 Hylätty muutospyyntö ja suljettu muutosmääräys

Sekä ECR että ECO voidaan terminoida missä tahansa vaiheessa. Hylkäämisen syy täytyy kirjata ylös ECR:n tai ECO:n tietoihin, jotta perustelu on kaikkien osapuolten nähtävissä. ECR:ää tai ECOa ei hylätä ainoastaan sen vuoksi, että siihen halutaan pieniä muutoksia jälkikäteen. Jos ECR tai ECO terminoidaan, sitä ei perustellusta syystä oteta käyttöön missään muodossa. Hylkäyksen syynä voi olla esimerkiksi ennalta arvioitua suurempi hintavaikutus, tuotteen myöhäinen elinkaarentila, tai teknisen toteutuksen mahdottomuus. Alkuperäistä ECR:ää ja ECOa voi muokata ja täydentää, jottei päädytä loputtomaan kierteeseen, jossa ehdotukset hylätään ja niistä tehdään uudet versiot.

4.4.13 ECM työnjako Kempeleen toimipisteessä

Edellä olevissa kappaleissa on esitelty yrityksen Kempeleen toimipisteen käytössä olevat EC-prosessin vaiheet. EC-prosessi ja sen sisältämien työvaiheiden käsittelijät on määritelty yrityksen laatudokumentissa A266A-2N (15). Työnjako on määritelty yleisellä tasolla henkilöiden tehtävänimikkeiden mukaisesti. Kempeleen toimipisteessä toiminta on pienimuotoisempaa kuin Rauman ja Kurussaaren toimipisteissä, joten yksi henkilö hoitaa käytännössä useampia EC-prosessin vaiheita.

Tämä on paikoin vaikeuttanut prosessin hahmottamista, koska sama henkilö käsittelee useita, jopa peräkkäisiä työvaiheita. Työkalun suunnittelussa on kuitenkin huomioitu toiminnan skaalattavuus, jotta toimintojen kasvaessa tehtävät helppo jakaa useammalle henkilölle. Käytännössä opinnäytetyön kirjoittaja hoitaa ECNA:n, PDA:n, tuotantopäällikön ja joskus pieniltä osin TDA:n tehtäviä EC-prosessissa.

Tuotantopäällikön rooli EC-prosessissa on tällä hetkellä toimia tuotannon edustajana ja laatia ECR:t silloin, kun ehdotus tehdään tuotannon tarpeesta. Näin toimitaan toistaiseksi, sillä ECR:n laatimista ei ole ainakaan vielä ohjeistettu tuotannon työntekijöille. Tämäkin on teoriassa mahdollista tulevaisuudessa, sillä tuotannon henkilökunta käyttää Soveliaa jo muihin tarkoituksiin.

4.5 Molempia tehtaita koskevat muutokset

Mikäli muutos koskee piirikorttia tai muuta osakokoonpanoa, joka valmistetaan Kuressaaren tehtaalla, voi käyttöönotto vaikuttaa myös Kempeleessä tehtävään loppukokoonpanoon. Jos tehtävä muutos koskettaa molempia toimipisteitä, tulee muutoksen teossa huomioida muutamia erityisiä tekijöitä. Koska muutoksen käyttöönotto tapahtuu yleensä kummallakin toimipisteellä keskenään eri aikaan, tulee molempia toimipisteitä varten luoda oma ECR. Toisen ECR:n laatii ECNA tai muutosehdotuksen alkuperäinen laatija.

5 POHDINTA

ECM-prosessi ja -työkalu ovat olleet nykymuotoisena Kempeleen toimipisteessä aktiivisessa käytössä kesästä 2017. Kempeleen toimipistettä koskettavia eri vaiheissa olevia ECR:iä on tehty 26.9.2018 mennessä yhteensä 122 kappaletta, Kuussaaressa 251 kappaletta. Käytössä olonsa aikana prosessi on herättänyt runsaasti keskustelua sen käyttäjien keskuudessa. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi käyttöönotossa ja sen jälkeen tehtyjä havaintoja, kohdattuja haasteita ja niiden ratkaisuehdotuksia. Havaintoja voidaan hyödyntää, kun PLM:n käyttöä laajennetaan seuraavan kerran Kempeleessä. Esimerkiksi ramp down tai ramp up -työkalujen kehittämistä Soveliaan on jo suunniteltu.

5.1 Käyttöönoton haasteet

5.1.1 Kouluttaminen

Sovelian työvaiheiden yhteys työkalun ulkopuolisiin työtehtäviin ei ollut alussa riittävän selvää. Työkalun rooli uudessa prosessissa korostui käyttöönottovaiheessa, sillä vaikka osa työntekijöistä käytti ohjelmistoa päivittäisessä työssään jo entuudestaan, tuli ohjelmistolle uuden prosessin myötä suuri joukko uusia käyttäjiä. ECM-koulutukset keskittyivät suurelta osin Sovelian käytön opettamiseen, ei niinkään prosessikuvauksen viestimiseen. Yleinen väärinymmärrys on, että Soveliassa tehtävät työvaiheet ovat itseisarvo, joilla ei ole käytännön merkitystä. Työkalu on luotu prosessia tukemaan eikä päinvastoin, mutta tätä ei huomattu korostaa riittävästi ja väärinymmärryksestä ehti tulla yleinen käsitys.

Henkilöstön osaamisen kasvattaminen osoittautui odotettua isommaksi tehtäväksi. Järjestelmän käytöstä ja muutospyyntöjen tekemisestä on pidetty useita koulutuksia ja sen käyttöä tukemaan on laadittu prosessikuvauksia ja työohjeita, mutta käyttötaidoissa on edelleen aukkoja. Koulutusten sisältö on saattanut tuntua osallistujille koulutushetkellä etäiseltä, eivätkä he ole välttämättä täysin sisäistäneet niiden merkitystä ja omaa rooliaan prosessissa. Koulutuksen järjestäjät ovat kuitenkin olleet siinä käsityksessä, että koulutuksen jälkeen henkilöt tuntevat heiltä odotetut asiat ja osaavat järjestelmän käytön siltä osin kuin heidän työnkuvansa edellyttää. Pienemmissä ryhmissä pidetyt

koulustilaisuudet osoittautuivat tehokkaammiksi ja parhaimmat tulokset saavutettiin, kun koulutukseen osallistui vain yhdestä kahteen henkilöä kerrallaan.

Prosessin ymmärtämistä haittasi joidenkin käyttäjien kohdalla kielimuuri. Suuri osa yrityksen laatu-dokumentoinnista ja Sovelian käyttöliittymä ovat yrityksen virallisella yhteisellä kielellä eli englanniksi. Tämän osalta helpotuksia on tehty kirjausten tekoon niin, että ECNA toimii tarvittaessa muutosehdotuksen kääntäjänä. Järjestelmän peruskäytön kannalta tämän ei pitäisi myöskään olla ylitsempääsemätön haaste, sillä samat termit toistuvat käytössä, eikä sanamäärällisesti opetettavaa ole paljoa. Tämän opinnäytetyön loppuraportti tulee soveltuvin osin toimimaan suomenkielisenä materiaalina EC-prosessin ja -työkalun koulutuksissa. Opinnäytetyön luonnosversiota on jo käytetty EC-prosessin koulutusmateriaalina.

5.1.2 Muutosvastarinta ja siihen vastaaminen

Muutosvastarinta on yleinen haaste mitä tahansa muutosta käyttöönottaessa. Erityisesti henkilöiden, jotka ovat työskennelleet verrattain muuttumattomilla tavoilla pitkän työuran ajan, on usein vaikeuksia hyväksyä tiimin ulkopuolelta tulevia päätöksiä, jotka vaikuttavat tiimin vakiintuneisiin toimintatapoihin. Muutosvastarinnan selättämisessä avainroolissa on muutosjohtajuus. Muutosjohtajana voi toimia tiimin esimies, projektipäällikkö tai varta vasten nimetty muutosjohtaja. Muutosjohtajan tarkoituksena ei ole olla käyttöönottamassa kaikkia muutokseen liittyviä toimintoja, eikä osallistua jokaisen yksityiskohdan käsittelemiseen, vaan ajaa muutosta eteenpäin. (6, s. 311–324.)

Yritysjohdon tulee olla täysin sitoutunut muutokseen. Suuria muutosprojekteja tehtäessä muutosvastarinta on väistämätöntä, jolloin johdon sitoutuneisuutta koetellaan. Heikko tai mielipiteitään jakautunut johtoryhmä voi pyörtää mielipiteensä vastustusta kohdatessaan, minkä takia mitään merkittäviä muutoksia ei saada toteutettua. Yrityksen sitoutuminen muutokseen on joutunut koe-tukselle EC-prosessin kohdalla, sillä käytön tarpeellisuudesta keskustellaan edelleen, vaikka käytönotosta on kulunut yli vuosi. Jotkut osastot ovat pyrkineet ajamaan muutosta, jossa ECR:n laa-timinen ja läpivienti delegoitaisiin yksinomaan dokumentointiosastolle tai että ne olisivat jonkun yksittäisen henkilön vastuulla. Tämä ajatus on kuitenkin koko EC-prosessin ideologian ja tavoitteiden vastainen ja toteutuessaan se pilaisi koko prosessin tarkoituksen.

Uuden prosessin koettiin lisäävän merkittävästi turhaa byrokratiaa muutosten läpivientiin. Asioista on keskusteltu lukuisissa palaverissa, joissa on pohdittu tarvetta muuttaa prosessia. Palautteiden puutteisiin on pyritty vastaamaan resurssien sallimissa rajoissa. Muutoksia harkitessa tulisi kuitenkin huomioida myös ihmisen luontainen taipumus osaoptimointiin: toimintaa tarkastellaan vain yhdestä näkökulmasta ja siihen liittyvä laajempi kokonaisuus jää huomioimatta. Pienimmänkin muutoksen läpivieminen vaatii aina usean ihmisen työpanoksen. Jos yksittäisen toimijan aikaa kuluu enemmän ECR-lomakkeen täyttämisen vuoksi, se voi säästää toisilta ihmisiltä moninkertaisesti enemmän työaikaa myöhemmin. ECR:n laatiminen on tehokkainta silloin kun sen tekee muutoksesta parhaiten tietävä henkilö. Tällä tavalla toimittaessa pyritään myös välttämään alkuperäisen viestin vääristyminen jo muutoksen alkutaipaleella. Prosessin tuomia hyötyjä olisi voitu korostaa enemmän heti käyttöönoton alussa, jolloin käyttäjät olisivat nähneet uudistuksessa myös positiivisia puolia.

5.1.3 Hidas läpimenoaika

Suurimpia ongelmia on ollut muutosten hidas läpimenoaika. Alussa pääasiallisia syitä olivat viiveet ja epäselvyydet ECR:ien luomisessa sekä hyväksynnöissä. Eniten ylimääräistä työtä EC-prosessissa onkin syntynyt siitä, kun prosessia pitää pakottaa eteenpäin. Tutkimusten mukaan ECOjen läpimenoajasta jopa vain 8,5 % on lisäarvoa tuovaa aikaa (21. s. 1). Oumanilla läpimenoaikoja on mahdollista tilastoida, kun käyttökokemusta ja dataa on kertynyt riittävästi. Pisimpään kestäneet muutokset ovat olleet avoimena järjestelmässä kahdesta neljään kuukautta. Liian myöhään luodut ECR:t ovat joissain tapauksissa johtaneet toimitusongelmiin materiaali- ja palvelu-ongelmien vuoksi.

Lochin ja Terwieschin mukaan muutoksen läpimenoaikaa voidaan nopeuttaa esimerkiksi lisäämällä kapasiteetin joustoa, tasaamalla työkuormaa jollain muulla keinolla ja yhdistämällä yhteisiä piirteitä omaavia muutoksia yhdeksi EC:ksi. Toisaalta yhdistäminen yleensä viivästyttää kokonaisuuden käsittelyaikaa. (21. s. 1–5.) Muutospyyntöjen yhdistämistä pyrittiin tekemään niin usein kuin se oli mahdollista. Usein nämä tapaukset täytyi kuitenkin eriyttää muutoksen edetessä, sillä muutosten käyttöönotto haluttiin tehdä eri aikoihin. Muutosten käsittelyssä virheiden mahdollisuus pienenee ja käsittely nopeutuu, kun kokonaisuus on helposti hallittavissa. Hitaita käsittelyaikoja aiheuttavat myös muutosten synnyttämät lumipalloefektit, muutoksen edellyttämät monivaiheiset hyväksyntä-prosessit ja organisaation sisäiset ongelmat (11, s. 206).

Muutosten erilainen priorisointi ihmisten ja osastojen välillä on vaikuttanut läpimenoaikoihin. Esimerkiksi jos muutoksen syynä on tuotannosta tullut parannusehdotus, ei myyntiorganisaatiossa nähdä tehtävän muutoksen tärkeyttä, vaikka se aiheuttaisi paljon ylimääräistä vaivaa tuotannossa. Muutoksen alulle panija saattaa kärsimättömästi odottaa käyttöönottoa ja se saattaa olla pysähdyksissä jopa kuukausia sen vuoksi, että käsittelijä on priorisoinut sen niin matalalle. Yrityksessä olisikin hyvä päästä yhteisymmärrykseen siitä, mikä on hyväksyttävä käsittelyaika, ja tarkastella, onko osastoilla todellisuudessa riittävästi resursseja tämän määräajan tyydyttämiseksi.

Muutoksia ei aina ole harkittu riittävän pitkälle riittävän aikaisessa vaiheessa. Muutos on saatettu jo implementoida, kunnes huomataan, että jokin peruste olisi pitänyt ottaa huomioon ennen muutoksen toteuttamista. Esimerkiksi jonkin turhalta tuntuvan komponentin jättäminen pois tuoterakenteesta onkin voinut vastoin odotuksia johtaa joidenkin asiakkaiden tyytymättömyyteen. Muutoksia tehtäessä tulisikin muistaa arvioida huolellisesti muutoksen vaikutukset ja puntaroida tarkkaan onko sen toteuttamiselle riittävän vahvat perusteet. Tuotepäälliköllä tai KAMilla on tässä suhteessa vastuu, hänen tulee tarvittaessa käydä keskustelut asiakkaan ja myyntiorganisaation kanssa jo ennen ECR varmentamista.

EC:n läpimenoaikoihin on Oumanilla vaikuttanut myös suuret varastot. Jos vanhat materiaalit ovat käyttökelpoisia, ei materiaali muutoksia ole tarkoituksenmukaista implementoida, ennen kuin vanhat varastot on käytetty loppuun.

5.1.4 Ohjelmistoihin liittyvät ongelmat

Jos muutos on laaja ja se vaikuttaa moneen erityyppiseen tuotteen osaan, on muutoksen hallinnointi edelleen jonkin verran haastavaa. Henkilön, jolle muutos on annettu käsiteltäväksi, täytyy tehdä toimeksiantoja työkalun ulkopuolella, jotta kaikki muutokseen liittyvät erityyppiset tehtävät tulevat ihmisten tietoon. Muutoksen toteuttamiseen voidaan tarvita esimerkiksi PDA:n, markkinoinnin, tuotekehityksen ja materiaalihallinnon panosta. Koska nämä toimeksiannot hoidetaan työkalun ulkopuolella, ei niiden edistymisestä tule välttämättä mitään tietoa, jos niihin liittyviä nimikkeitä ei ole liitettyä ECOon. Työkaluun käyttöön on tehty käyttöönoton jälkeen joitakin pieniä parannuksia ja muutoksia, joista ei ole muistettu informoida kaikkia työkalua käyttäviä henkilöitä. Vaikka muutokset ovat olleet pieniä käytettävyyssparannuksia, aiheuttaa puutteellinen tiedottaminen turhaa epävarmuutta.

Soveliassa ei käyttöönoton aikana havaittu merkittäviä ohjelmointivirheitä. Sovelian ja L7:n välisissä nimike- ja rakennesiirroissa oli sen sijaan toistuvia ongelmia. Nämä pystyttiin jäljittämään lähes poikkeuksetta Visman tekemiin ohjelmistopäivityksiin. Yleensä nämä saatiin ratkaistua nopeasti korjaamalla päivityksessä syntynyt ongelma, mutta muutamaan otteeseen rakennesiirroissa oli katkos jopa kuukauden ajan. Rakennesiirtojen onnistuminen olikin välttämätöntä tarkistaa aina L7:sta. Sovelia ilmoittaa, mikäli se ei onnistu lähettämään dataa ERPiin, mutta jos ERP ei tallenna vastaanottamaansa siirtodataa, mitään ilmoitusta ei tule. Virheellinen rakenne ERPissä aiheuttaa nopeasti suuria saldoheittoja varastossa ja johtaa toimitusongelmiin. Siirtojen kanssa koetut ongelmat lisäsivät monien käyttäjien tyytymättömyyttä Soveliaan, vaikka ongelmien syy ei ollutkaan siinä.

5.1.5 EC-muutosten määrittäminen

Etenkin alkuvaiheessa oli hankala hahmottaa, mitkä muutokset ovat EC-muutoksia. Vaikka itse käsite viittaa materiaaliluettelon vaikuttaviin muutoksiin, jää jotkin asiat siitä huolimatta yrityksen sisäisesti päätettäväksi tai sen muista käytännöistä riippuvaisiksi. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi laitteen alustaversioiden päivittyminen, materiaalien siirtäminen tuoterakenteen valmistustasolta toiselle, tai testispesifikaation muuttuminen. Nämä rajaukset on Oumanilla tehty yrityksen sisäisessä laatudokumentissa A266A (20). Määrittelyt on kuitenkin koettu paikoin tulkinnanvaraisiksi, mikä on aiheuttanut hämmennystä käyttäjissä. Tulkinnanvaraisuuksia pyrittiin poistamaan sitä mukaan, kun niitä tuli ilmi, mutta kaikkia mahdollisia skenaarioita ei koettu tarkoituksenmukaiseksi määritellä.

Kempeleen toimipisteen tuoterakenteiden puutteellisuus aiheutti käyttöönotolle haasteita, sillä korjauksia edellyttäviä rakenteita on niin suuri määrä. Pieneltä tuntuneet muutokset aiheuttivat usein lumipalloefektin, kun ehdotetun korjauksen toteuttamisen huomattiin edellyttävän kokonaan puuttuvien tietojen etsimistä vanhoista paperiarkistoista, toimittajien tietokannoista ja ihmisten muisteista. Joskus havaittiin kokonaisten tuoterakenteiden puuttuvan tietokannasta. Puuttuvien tietojen kirjaaminen oli välttämätöntä, mutta usein suurempi työ kuin itse muutoksen tekeminen. Tietoja täydennettiin aluksi EC-prosessin ulkopuolella, mutta hyvin pian huomattiin, että näidenkin hallinnointi oli helpompaa ECM-työkalulla, sen avulla saavutettavan järjestelmällisen otteen vuoksi.

Kempeleen käyttämää nimikkeistöä pyrittiin aktiivisesti yhdenmukaistamaan yrityksen nykyisen nimik käytännön mukaiseksi. Nimikkeiden vaihtaminen ei ole yrityksen määrittelyn mukaan EC-muutos, mutta toisaalta näidenkin muutosten hallintaan ECM-työkalu oli toisinaan hyödyllinen. Puutteiden korjaamisessa EC-prosessia käytetään tapauskohtaisesti, riippuen siitä onko puutteen korjaaminen perusteltua tehdä EC-prosessin vaiheiden mukaisesti. Koska nimikkeiden yhdenmukaistaminen ja tietojen täydentäminen olivat päivittäin tehtäviä muutoksia, olisi näihin sovellettavista toimintatavoista pitänyt huomata sopia tarkemmin ennen EC-prosessin käyttöönottoa, jotta myöhemmiltä epäselvyyksiltä olisi välttytty ja yhdenmukainen toimintatapa olisi ollut käytössä alusta asti.

Käyttöönoton alussa työntekijöiden keskuudessa ajateltiin yleisesti, että tuotemuutoksia tehdään niin paljon, että niiden kaikkien läpi vieminen työkalun kautta olisi äärimmäisen työlästä ja aiheuttaisi turhaa viivettä muutoksen läpimenoaikaan. Työntekijöiden oli vaikeaa hahmottaa, miksi prosessia tarvitaan myös yksinkertaisilta vaikuttavien muutosten läpi viemiseen. Pienenkin muutoksen toteuttaminen vaatii kuitenkin saman työjärjestyksen ja toimenpiteet, joten niidenkään osalta ei ole syytä tehdä muutoksia hallitsemattomasti ECM-työkalun ulkopuolella.

5.2 Saavutetut hyödyt

5.2.1 Parantunut laatu

Muutostietojen ylläpito oli aikaisemmin liki olematonta, minkä vuoksi niiden toteuttaminen oli myös haastavaa. Muutosehdotus saatettiin antaa tuotannolle sähköpostissa, muistilapulla tai suullisesti kahvipöydässä, jonka jälkeen se joko toteutettiin tai unohdettiin. Nyt muutoksiin liittyvät tiedot ovat selkeästi ja yksiselitteisesti jäsennehtynä ja koostettuna yhteen yhteiseen järjestelmään, josta ne ovat kaikkien saatavilla. Muutokset eivät voi jäädä loputtomaksi ajaksi unohduksiin niiden pysyessä aktiivisina muutospyyntöinä työkalussa, kunnes ne on käsitelty loppuun.

Ennen ECM-työkalun käyttöönottoa tapahtui väärinkäsityksiä, kun esimerkiksi ohjelmistopäivityksen kiireellisyysastetta, tai muutoksen laajuutta ei ymmärretty samalla tavalla kaikkien osapuolten toimesta. Työkalussa tulkinnanvaraisuuksia on pyritty eliminoimaan. Muutosten kiireellisyys on valittava alusvetovalikon valmiista vaihtoehdoista, jolloin moniselitteiset tai epämääräiset sanamuodot

dot eivät aiheuta väärinkäsityksiä tai turhaa työtä. Mahdollisuus virheellisten tuotteiden tuottamiseen sisäisten informaatiokatkosten takia on merkittävästi pienempi, kun muutokset toteutetaan EC-prosessin kautta.

5.2.2 Selkeämmät työskentelytavat

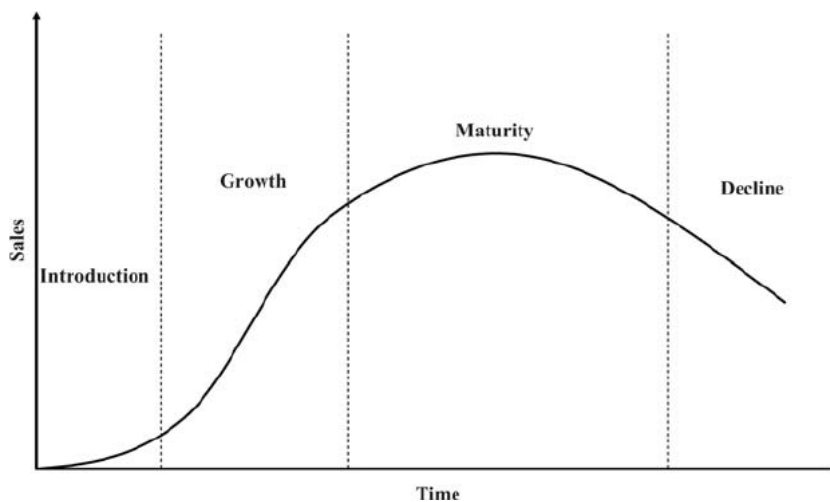
ECM-työkalun edellyttämän hyväksyntäprosessin vuoksi päätöksenteko on selkeytynyt merkittävästi. Laittamalla hyväksyntänsä järjestelmään, henkilö tekee ikään kuin sähköisen allekirjoituksen, jolla hän hyväksyy muutoksen. Muutokset eivät etene ilman asianmukaisia hyväksyntöjä, joten enää ei ole esimerkiksi mahdollista, että tuotedokumenteissa on tietoja, joita tuotepäällikkö ei ole hyväksynyt tai että tuotannon käytössä on ohjelmistoversio, jota ei ole julkaistu tuotannon käyttöön. Hyväksynät voidaan tarkistaa järjestelmästä, jolloin sana-sanaa vasten tilanteita ei pääse syntyämään.

Työkalun avulla on selkeytynyt, kenellä on valtuus päättää tehtävistä muutoksista. Aikaisemmin joitakin muutoksia suunniteltiin pahimmillaan useita kuukausia, koska ei ollut varmuutta, kenellä on lupa päättää ja millä aikataululla muutos pitäisi toteuttaa. Käyttöönoton alkukankeuksien jälkeen kaikille on ollut selvää, että muutosta ei tehdä ennen kuin siitä on tarvittavat tiedot ja hyväksynät järjestelmässä. Tämä vähentää osaltaan pohdintoihin kulutetun työajan määrää, kun muutoksen toteuttamiseen tarvittavat henkilöt tuotekehityksestä dokumentaatioon ja hankintaan eivät koonnu pitkiin palavereihin, ainakaan ennen kuin muutosehdotus on selkeästi jäsennelty ehdottajan toimesta.

Uudelleen järjestelty muutosten käsittely on suunnitelmallisempaa, jolloin se keskeyttää vähemmän työntekoa. Muutokseen liittyvät tiedot ja hyväksyntäpyynnöt odottavat järjestelmässä, kunnes tarvittavalla käsittelijällä on aikaa perehtyä siihen. Työkalusta on helppo tarkistaa kenen toimenpiteitä muutos odottaa. Asiat etenevät johdonmukaisessa järjestyksessä ja muutoksen etenemistä on mahdollista seurata Soveliasta. ECM-työkalu on tuonut muutosten läpimenoon uusia työvälineitä, mutta toisaalta se on vähentänyt tuotemuutoksiin liittyvien tilannekatsauspalavereiden tarvetta merkittävästi.

5.2.3 Taloudellinen hyöty

Jatkuvilla parannuksilla tuotteen elinkaarta pystytään pidentämään ja siten kasvattamaan sen kannattavuutta. Uuden tuotteen kehitysprosessi on merkittävä kustannuserä yritykselle, joten olemassa olevan tuotteen aikaa markkinoilla kannattaa pyrkiä pidentämään. (11, s. 205.) Useilla tehdyillä muutoksilla on yhdistävänä tekijänä ollut tuotteen elinkaarentila. Kun tuotteen myyntimäärä on saavuttanut taivutuspuheen ja kääntynyt laskusuuntaan sen siirtyessä vähitellen elinkaarensa loppuvaiheeseen (kuva 5), myös materiaalien hankintamäärät pienenevät, mikä nostaa tuotteen omakustannushintaa. Omakustannushinnan nousua on aikaisemmin pyritty hallitsemaan kasvattamalla ostojen kokoa ja kilpailuttamalla toimittajia. Muutoshallintatyökalun käyttöönoton jälkeen vastaaviin tilanteisiin on pyritty löytämään muita ratkaisuja, kuten vaihtoehtoiset materiaalit tai tuoterakenteen muuttaminen.



KUVA 4. Tuotteen elinkaaren vaiheet (22 s. 39).

5.3 Tarvittavat jatkoimenpiteet

EC-prosessin käyttöönoton myötä puutteet toisissa prosesseissa ja ohjeistuksissa ovat tulleet selkeämmin esille. Esimerkiksi tuotteen ramp down -prosessi vaatii tarkennuksia ja oikean, aktiivisen käyttöönoton. EC-prosessin avulla muutosten kustannusvaikutukset ovat selvemmat kaikille osapuolille. Muutosten myötä epäkuranteiksi jäävät materiaalit ovat ennen jääneet varastoon tyhjään pantiksi, uusi prosessi pakottaa tuotepäällikön tai KAMin tekemään päätöksen mitä näille materiaaleille tehdään. Tämän toivotaan vähentävän epäkuranttien materiaalien romutuksesta aiheutuvia kustannuksia vastuun siirtyessä oikeille henkilöille.

EC-prosessin kulusta olisi myös mahdollista tehdä automatisoidumpaa, mikäli järjestelmä generoisi sähköposti-ilmoitukset muutoksen siirtymisestä seuraavalle käsittelijälle. Sähköposti-ilmoitusten toteuttamisesta on konsultoitu Symetria ja toteuttaminen voi tietyin edellytyksin olla mahdollista. Toteutus kuitenkin vaatii Symetrialta ostettavaa kehitystyötä.

Materiaalimuutoksilla haetaan helpotusta hintapaineeseen, mutta monissa tapauksissa myyjät jyvittävät saavutetun hintamuutoksen suoraan myyntihintaan. Tällöin yrityksen hyöty tehdystä muutoksesta katoaa, joten hiipuvan myyntimäärän tuotteille tarvittaisiin tarkempia yhteisiä käytäntöjä. Näiden muutosten yhteydessä tulisi myös pohtia tarkemmin tuotteen tulevaisuutta ja laatia tarvittaessa ramp down -suunnitelma tuotteelle.

Uuteen muutoshallintaprosessiin ei olla täysin sitouduttu työntekijätasolla, mihin toivottavasti tulee parannusta ajan kuluessa. Tärkein jatkotoimenpide onkin EC-prosessin ja työkalun aktiivinen käyttö ja siihen kannustaminen. Uudistus ei saavuta täyttä potentiaaliaan, jos sen käyttö on vastentahtoista. Yritysjohdon rooli muutosjohtajana ja esimerkkinä on äärimmäisen tärkeä. Jos toimintatavoilla ei ole johdon täyttä tukea, se heikentää myös työntekijöiden sitoutumista niihin.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli käyttöönottaa uusi muutoshallintaprosessi ja -työkalu Ouman Oy:n Kempeleen toimipisteessä, arvioida käyttöönoton edistymistä ja siitä saatuja palautteita, tehdä kehitysehdotuksia prosessiin ja työkaluun sekä toimia prosessin ylläpitäjänä. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen työhön sisällytettiin myös kouluttajana toimiminen Kempeleen toimipisteessä. Paikalliselle kouluttajalle oli jatkuva tarve ja rooli sopi loogisesti prosessin ylläpitäjälle ja sen parissa päivittäin työskentelevälle henkilölle.

ECM:n uudistaminen on ollut mittava kehitysprojekti, jonka käyttö vaatii edelleen harjoittelua ja pitkäjänteistä työtä. Käyttöönotto on sujunut vaihtelevasti ja henkilöstön suhtautuminen uusiin toimintatapoihin on ollut osittain hyväksyvää, mutta vielä osittain passiivista ja varautunutta. Nämä ovat odotettavissa olevia reaktioita mittavia muutoksia tehtäessä. Käyttöönotto aloitettiin ilman pitkiä siirtymäaikoja, minkä vuoksi käytön opettelu oli kaikille osapuolille aluksi haasteellista. Ongelmia ja epäselvyyksiä oli käyttöönoton alussa paljon, mikä söi luottamusta uudistukseen. Vaiheittaisessa siirtymässä olisi ollut etunsa, mutta toisaalta sillä tavoin uuteen siirtymistä vain viivytellään ja rajanvetoon olisi kulutettu turhaa aikaa. Aitoja käyttökokemuksia ei olisi saatu ilman aitoja ja haastavia testitilanteita.

Tuotteen muutoshallinta on muodostunut tärkeäksi osaksi yrityksen päivittäistä toimintaa. On vaikea hahmottaa, kuinka muutoksia on pystytty aikaisemmin hoitamaan ilman systemaattisia toimintamalleja ja niitä tukevia työkaluja. Tuotemuutoksia tehdään paljon ja niiden ylläpitäminen on välillä jopa tarkoitukseen suunnitellun työkalun avulla työlästä ja äärimmäistä tarkkuutta vaativaa, saattikka jos muutoksia pitäisi edelleen hallinnoida muistilappujen ja sähköpostien välityksellä.

Jatkuva parantaminen on elinvoimaisen yrityksen merkki ja välttämätöntä, jotta yritys myös pysyy kilpailukykyisenä muuttuvilla markkinoilla. Yritys on tehnyt merkittävän investoinnin järjestelmään, koska liiketoiminnan kasvulle halutaan luoda vakaa pohja ja toiminnan laadukkuus halutaan taata myös tulevaisuudessa.

LÄHTEET

1. Ameri, Farhad – Dutta, Deba 2005. Product Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops. Computer-Aided Design & Applications Volume 2, Issue 5 2005. Taylor & Francis ja CAD Solutions. S. 578–590.
2. Personal/Consumer Electronics Market Analysis By Product (Smartphones, Tablets, Desktops, Laptops/Notebooks, Digital Cameras, Hard Disk Drives, E-readers) And Segment Forecasts To 2020. 2015. Grand view research. Saatavissa: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/personal-consumer-electronics-market> Hakupäivä 5.1.2021.
3. Global Multilayer Ceramic Chip Capacitors (MLCC) Market Insights, Forecast to 2025. 2018. WiseGuyReports.com. Saatavissa: <https://www.wiseguyreports.com/reports/3443740-global-multilayer-ceramic-chip-capacitors-mlcc-market-insights-forecast-to-2025> (täysi versio maksullinen). Hakupäivä 6.10.2018
4. Zogbi, Dennis M 2018. MLCC Shortages Are Creating Challenges In Multiple End-Markets in 2018. TTI Inc. Saatavissa: <https://www.ttieurope.com/content/ttieurope/en/resources/marketeye/categories/passives/me-zogbi-20180302.html> Hakupäivä 5.1.2021.
5. Jiun-Yan, Shiau – Xiangyang, Li 2007. A Closed-Loop Design Change Control Workflow in Product Data Management for Conceptual Design Phase. International journal of intelligent control and systems, vol. 12, no. 1 2007. Singapore: World Scientific. S. 24–36.
6. Stark, John 2011. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation, 2nd Edition. London: Springer-Verlag.
7. Terzi, Sergio – Bouras, Abdelaziz – Dutta, Debashi – Garetti, Marco – Kiritsis, Dimitris 2010. Product lifecycle management – from its history to its new role. International Journal of Product Lifecycle Management. Vol 4, No. 4 2010. Geneva: Inderscience. S. 360–389.

8. Standardeista on hyötyä meille kaikille. Suomen Standardoimisliitto SFS Oy. Saatavissa: <https://sfs.fi/standardeista/standardien-hyodyt/> Hakupäivä 5.1.2021.
9. Standards in our world. International Organization for Standardization. Saatavissa: https://www.iso.org/sites/ConsumersStandards/1_standards.html Hakupäivä 8.3.2018.
10. Haahr Storbjerg, Simon –Brunoe, Thomas Ditlev – Nielsen, Kjeld 2016. Towards an engineering change management maturity grid. Journal of Engineering Design vol. 27, no. 4–6 2016. Taylor & Francis. S. 361–389.
11. Tavčar, Jože – Duhovnik, Jože 2004. Engineering change management in individual and mass production. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing Volume 21, Issue 3 2005. Amsterdam: Elsevier Ltd. S. 205–215.
12. Huang, G. Q. – Mak, K. L. 2003. Internet Applications in Product Design and Manufacturing. Heidelberg: Springer.
13. Reddi, Krishna R. – Moon, Young B. 2013. Modelling engineering change management in a new product development supply chain. International Journal of Production Research vol. 51 no. 17 2013. Taylor Francis. S. 5271–5291.
14. Ahmed, Saeema – Kanike, Yethish 2007. Engineering change during a product's lifecycle. DS 42: Proceedings of ICED 2007, the 16th International Conference on Engineering Design, Paris, France, 28.-31.07.2007. The Design Society.
15. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. Geneva: International Organization for Standardization.
16. Wu, Wen-Hsiung – Fangb, Lung-Ching – Wangb, Wei-Yang – Yuc, Min-Chun – Koa, Hao-Yun 2014. An advanced CMII-based engineering change management framework: the integration of PLM and ERP perspectives. International Journal of Production Research, vol. 52, no. 20. Taylor Francis. S. 6092–6109.

17. Caldwell, Nicholas H.M. – Clarkson, P. John – Hamraz, Bahram – Wynn, David C. 2013. Requirements-based development of an improved engineering change management method. *Journal of Engineering Design* Volume 24, No. 11 2013. Taylor Francis. S. 765–793.
18. Torikka, Tommi 2018. Head of R&D Project Management and Processes, Ouman Oy. Haastattelu 28.2.2018.
19. Johansson, Harri 2018. Supply Chain Manager, Ouman Oy. Puhelinhaastattelu 18.9.2018.
20. Torikka, Tommi. A266A-2N Engineering changes of products. Sisäinen dokumentti. Ouman Oy.
21. Loch, Christoph H. – Terwiesch, Christian 1999. Accelerating the Process of Engineering Change Orders: Capacity and Congestion Effects. *Journal of product innovation management* 16, 2. Hoboken: Wiley-Blackwell Publishing Ltd. S. 145–159.
22. Shaw, Eric H. 2012. Marketing strategy: Form the origin of the concept to the development of a conceptual framework. *Journal of Historic Research in Marketing* Volume 4 No. 1 2012. Bingley: Emerald Group Publishing Limited. S. 30–55.