

Tuomas Pulliainen

Varaosien revisiokontrollin kehittäminen Eaton Power Quality Oy:ssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

12.9.2016

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Tuomas Pulliainen Varaosien revisiokontrollin kehittäminen Eaton Power Quality Oy:ssä</p> <p>15 sivua 12.9.2016</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>Insinööri (AMK)</p>
<p>Koulutusohjelma</p>	<p>Tuotantotalous</p>
<p>Suuntautumisvaihtoehto</p>	<p>Tilaus-toimitusketjujen hallinta ja liiketoiminta</p>
<p>Ohjaaja</p>	<p>Lehtori Harri Hiljanen</p>
<p>Insinööriyö toteutettiin Eaton Power Quality Oy:lle, joka tarjoaa erilaisia häiriöttömän sähkönsyötön ratkaisuja. Yrityksen tärkeimpiä tuotteita on UPS-järjestelmät, joiden lisäksi yritys tarjoaa huoltopalveluja näille laitteille. Insinööriyön tavoitteena oli parantaa huoltopalveluiden tukiorganisaatioon kuuluvan korttikorjaamon revisiohallinnan prosesseja ja luoda seurantatyökalu revisiotietojen hallintaan.</p> <p>Insinööriyön alussa perehdyttiin nimikkeiden hallinnan taustaan ja käytiin läpi ECO prosessia yleisesti. Näiden jälkeen kuvattiin Eatonin nykyiset revisioiden prosessit ja ongelmakohdat, jotka kartoitettiin henkilöhaastattelujen, oman havainnoinnin ja yrityksen sisäisten dokumenttien perusteella. Insinööriyön lopussa keskityttiin erityisesti korttikorjaamon toimintaan ja sen prosesseihin. Ongelmakohtia löytyi mm. yhtiön sisäisissä ECO-julkaisuissa, sekä korttikorjaamon omissa prosesseissa revisiotietojen ylläpitämiseen.</p> <p>Ratkaisuna kehitettiin seurantatyökalu revisiotietojen hallintaan, jonka avulla korttikorjaamo pystyisi seuraamaan tehokkaammin ECO-julkaisujen sisältämiä revisiomuutoksia. Korttikorjaamon teknikoiden haastattelujen perusteella määritettiin työkaluun kerättävät tiedot ja tuloksena luotiin Accessiin seurantatyökalu revisioiden seurantaan. Seurantatyökalun kehittämisen yhteydessä mietittiin prosessit ja vastualueet työkalun käyttöön.</p> <p>Insinööriyön tuloksena korttikorjaamolle saatiin seurantatyökalu, jonka avulla korttikorjaamon käyttämät revisiotiedot löytyvät helposti yhdestä paikasta ja revisiotietojen ylläpitäminen nopeutuu. Uuteen työkaluun luodut prosessit ja vastuujat selkeyttävät ja nopeuttavat korttikorjaamon toimintaa, sekä parantavat toiminnan laatua. Työkalu ollaan ottamassa yrityksessä käyttöön lähitulevaisuudessa.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>ECO, revision hallinta, seurantatyökalu</p>

Author Title	Tuomas Pulliainen Developing revision control of the spare parts in Eaton Power Quality Oy
Number of Pages Date	15 pages 12 September 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Specialisation option	Supply Chain Management and Business
Instructor	Harri Hiljanen, Lecturer
<p>This thesis was made for Eaton Power Quality Oy which is specialized for uninterruptable power supply solutions. The company's the most important products are UPS-systems and in addition Eaton also provides maintenance services for these systems. The purpose of this thesis was to develop the revision control processes and to create a new control tool for UPS repair workshop located in Finland.</p> <p>The aim of the theoretical section was to introduce the basics of the item controlling and ECO-processes. Current state analysis was made in order to explore problems in revision control processes. The analysis was based on personal observation, audits and the company's internal documents.</p> <p>The current state analysis showed problems in the company's ECO-release procedures which usually lack important information about changes. It was also found that the UPS repair workshop does not have precise revision control processes, which has led to confusion and extra work effort.</p> <p>Based on the findings of this study, a revision control tool was created for the company to improve the quality of revision control and to increase the work efficiency of repairing. The tool will be introduced for the company's use in the near future.</p>	
Keywords	ECO, revision control, control tool

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Nimikkeiden hallinta	2
3	ECO-prosessi	7
3.1	Prosessi ja prosessin kehittäminen	7
3.2	ECO-prosessi yleisesti	8
3.3	ECO:n luojaan velvollisuudet	9
3.4	ECO:n rakenne	9
3.5	Osastojen vastuut Eatonin ECO-prosessissa	10
4	Tutkimusmenetelmät	12
	Lähteet	14

Käsitteet ja lyhenteet

ECO	<i>Engineering Change Order</i> . Muutosilmoitus. (Peltonen ym. 2002: 74).
ECR	<i>Engineering Change Request</i> . Muutospyyntö. (Peltonen s.74).
EMEA	<i>Europe, the Middle East and Afrika</i> ; maantieteellinen alue, johon kuuluu Eurooppa, Lähi-itä ja Afrikka.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> ; toiminnanohjausjärjestelmä. Yrityksien käyttämä tietojärjestelmä, joka integroi yrityksen eri toiminnot, kuten tuotannon, varastonhallinnan ja laskutuksen yhteen.
PDM	<i>Product Data Management</i> ; tuotetietojen hallinta. Tarkoitetaan laajaa toiminnallista kokonaisuutta ja systemaattista menetelmää, jolla pyritään hallitsemaan yrityksen käytössä olevia tuotetietoja, sen luomista, käsittelyä, jakelua ja tallentamista. (Sääksvuori ym. 2002: 18.)
PLM	<i>Product lifecycle management</i> ; tuotteiden elinkaaren hallinta. Tarkoitetaan koko tuotteen elinkaaren hallintaa aina sen suunnittelusta ja valmistuksesta tuotteen huoltoon ja hävittämiseen.

1 Johdanto

Insinööriyön aihe ja tavoite

Jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä yritysten tulee olla kykeneviä nopeisiin muutoksiin, ja joskus se tarkoittaa muutoksia yrityksen tuotteisiin. Onnistunut tuotetietojen hallinta edesauttaa yritystä liiketoiminnassaan, ja revisiotietojen hallinta on yksi tärkeä osa-alue sen hallinnassa. Monet yrityksen toiminnoista, kuten tuotesuunnittelu, myynti ja markkinointi, ostot, tuotanto ja huolto, nojaavat nimikkeistä saataviin tietoihin, joihin revisiotiedot lukeutuvat.

Insinööriyön tärkeimpänä tavoitteena on luoda kuva revisionhallinnan nykytilasta Eatonin suomen huollon tukioorganisaatioon kuuluvan korttikorjaamossa ja keksiä ratkaisu nykytilakartoituksen esille tuomiin ongelmiin. Insinööriyössä tehdään nykytilakartoitus korttikorjaamon revisionhallinnan prosesseista, pohditaan parasta ratkaisuvaihtoehtoa ja esitellään revisionhallintaan luotu työkalu. Insinööriyön toimeksiantajana oli Eaton Power Quality Oy, ja insinööriyö tehtiin yhteistyössä yrityksen työntekijöiden kanssa.

Tutkimusmenetelmä ja rakenne

Insinööriyö tehdään empiirisenä tutkimuksena, jossa tutkimusmenetelminä käytetään yrityksessä työskentelevien työntekijöiden haastatteluja, sisäisiä dokumentteja ja havainnointia. Insinööriyötä varten käydyt haastattelut ja työkalun kehitystyö tehtiin vuoden 2016 kevään ja kesän välisenä aikana. Suurin osa haastatteluista tapahtui suullisesti, mutta myös sähköpostia käytettiin haastatteluiden tukena. Kvalitatiivisen tutkimuksen eli laadullisen tutkimuksen perusteella luodaan nykytilakartoitus revisiotietojen hallinnan tilanteesta ja etsitään ratkaisukeinoja esille tulleisiin ongelma-kohtiin revision hallinnassa.

Insinööriyön alkuosan luvuissa 2–3 käydään läpi nimikkeiden hallintaa ja ECO-prosessia yleisesti. Nämä luvut sisältävät olennaista tietoa revisiohallinnan kannalta ja antavat tietopohjan seuraavien lukujen aiheisiin. Luvussa 4 esitellään insinööriyössä käytettyjä tutkimusmenetelmiä.

Toimeksiantaja

Eaton Power Quality Oy perustettiin vuonna 1911 Viggo Torbensenin ja Joseph Eatonin toimesta. Eaton Power Quality Oy on tytäryhtiönä kansainvälisessä Eaton-konsernissa. Eaton Power Quality Oy:n tarjontaan kuuluvat häiriöttömän sähkönsyötön ratkaisut (UPS), ylijännitesuojat, virranjakoyksiköt (PDU), kaukovalvonta- ja UPS-ohjelmistot sekä IT-räkit. Näistä tärkeimpiin tuotteisiin kuuluvat UPS-järjestelmät. Tämän lisäksi yritys tarjoaa huoltopalveluja myymilleen laitteille.

Huoltopalveluihin kuuluvat mm. UPS-huoltopalvelut, akustonvaihdot ja kaukovalvonta. Yhtiöllä on laaja asiakaskunta UPS-laitteissa: kauppoja, sairaaloita, tutkimuskeskuksia, datakeskuksia ja erilaisia IT-yrityksiä. Eatonilla työskentelee 97 000 työntekijää noin 175 eri maasta ja liikevaihto oli vuonna 2015 noin 20,9 miljardia euroa. Suomessa Eatonilla työskentelee noin 240 henkilöä Espoossa kahdessa eri toimipisteessä. (Eaton intranet. 2016)

2 Nimikkeiden hallinta

Nimikkeiden hallinta on tärkeä osa-alue yrityksen prosesseissa ja tuotetietojen hallinnan kannalta kriittinen osa-alue, jonka on oltava kunnossa. Onnistunut tuotetietojen hallinta edesauttaa yritystä liiketoiminnassaan. Monet yrityksen toiminnoista, kuten tuotesuunnittelu, myynti ja markkinointi, ostotoiminta sekä tuotanto, nojaavat nimikkeistä saataviin tietoihin. (Peltonen 2002, s.14–15)

Yhtenäiset standardit nimikkeiden hallinnassa ja tiedon yhtenäisyys auttavat yritystä hallitsemaan nimikkeitään paremmin sekä helpottaa tiedon hakua. Nimikkeiden avulla yritys pystyy standardisoimaan tavan tunnistaa fyysisen tuotteen, tuotteen komponentin, raaka-aineen tai palvelun. Yritys päättää itse nimikkeen hallinnan toimintatavoista ja standardeista. Tuotetiedon hallinnan kannalta on tärkeää, että yritys käyttää yhtenäisiä standardeja nimikkeissään. (Peltonen 2002, s.15–16)

Yritysten täytyy olla kykeneviä nopeisiin muutoksiin, mikä tarkoittaa välillä muutosta yrityksen tuotteisiin. Muutosten tarkoituksena on tehdä tuotteista tarkoitukseen sopivampia, parempia, halvempia ja turvallisempia. Jotta näitä muutoksia pystytään hallitusti toteuttamaan, tarvitaan suurissa globaaleissa yrityksissä standardit keinot

hallita muutoksia. ECO:lla usein haetaan ratkaisua tähän muutokseen ja oikein toteuttuna se auttaa yritystä muutosten toteuttamisessa ja hallinnassa.

ECO lyhenne muodostuu englannin kielen sanoista *Engineering Change Order* ja suomen kielessä puhutaan muutosilmoituksesta. ECO on dokumentti, jossa ilmoitetaan rakenteellisesta tai prosessinmuutoksesta yrityksen käytössä olevassa osassa. ECO sisältää nimikkeet ja dokumentit, jotka ovat muutoksen vaikutuksen alaisena. Muutosten yleisimpinä syinä ovat tuotteen mallin muutos, laatuongelmat, erilaiset määräykset tai kustannussäästöt. ECO:sta käytetään myös lyhenteitä ECN (Engineering Change Notes) tai pelkästään lyhennettä EC (Engineering Change). (Peltonen ym. 2002: 74.)

Nimikkeiden ryhmittely

Nimikkeet voidaan ryhmitellä kategorioiksi, jotka luokitellaan seuraavasti:

1. Fyysiset nimikkeet ja materiaalit
2. Palvelut ja palvelutuotteet
3. Dokumentit
4. Resurssit
5. Ohjelmat ja ohjelmistot

Kategoriat voidaan edelleen jaotella omiin osa-alueisiin Peltosen tekemän taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Tyypillisiä nimikkeitä (Peltonen ym. 2002: 15.)

Fyysiset nimikkeet	Palvelut
<ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmät, kokoonpanot, osat, komponentit, jne. • Perusmateriaalit (esim. terästangot) • Ostetut komponentit (esim. ruuvit ja mikropiirit) • Valut ja takeet • Itse suunnitellut komponentit • Tuotannon lisätarvikkeet (esim. hitsauslanka, pakkaukset) • Varaosat • Asennustarvikkeet • Työkalut ja muotit 	<ul style="list-style-type: none"> • Ostetut palvelut (esim. lentoliput) • Myydyt palvelut (esim. huoltosopimukset) <p>Toiminnot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erikoistoimitukset • Projektit • Työ <p>Sidosryhmät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaat • Toimittajat

Nimikkeiden tunnisteet

Kaikilla yrityksen käyttämällä nimikkeillä tulisi olla tunniste tai koodi, jolla nimike voidaan tunnistaa. Tyypillinen tunniste on lyhyt koodi, joka on korkeintaan 20 merkkiä pitkä. Tämän jälkeen tulee vapaamuotoisempi kuvaus, jossa kerrotaan tuotteesta tarkemmin. Kuvauksessa käytetään myös usein tiettyjä standardeja ja kuvauksessa voidaan jaotella tuotteita ryhmiin, kuten esimerkiksi tuuletin, sulake tai filteri. Näin kuvauksesta nähdään nopeasti ja helposti, minkä tyyppisestä tuotteesta on kyse. (Peltonen ym. 2002: 16–17.)

Tunnisteita luodessa voidaan käyttää joko luokittelevaa tai mielivaltaista tunnistetta. Luokittelevassa tunnisteessa tunniste itsessään jo kertoo nimikkeen attribuuteista. Ongelma voi muodostua silloin, kun nimikkeeseen tehdään muutos, joka vaikuttaa tuotteen ominaisuuksiin, mutta ei muuta tunnistetta. Tämän takia ei ole suositeltavaa käyttää luokittelevia tunnisteita. Mielivaltaista tunnistetta käytettäessä tunniste valitaan satunnaisilla merkeillä esimerkiksi juoksevana numerona. Tällöin nimikkeen tiedot löytyvät nimikkeen attribuuteista. (Peltonen ym. 2002: 17.)

Nimikkeiden attribuutit

Jokaisella nimikkeellä on joukko erilaisia tietoja, joista käytetään nimitystä attribuutti tai parametri. Järjestelmiin voidaan usein määritellä monia erilaisia attribuutteja, joista osa on ns. pakollisia attribuutteja, jotka ovat sisäänrakennettu PDM-järjestelmään. PDM lyhenne tulee englannin kielen sanoista *Product Data Management* eli tuotetietojen hallinta. Lyhenteellä tarkoitetaan laajaa toiminnallista kokonaisuutta ja systemaattista menetelmää, jolla pyritään hallitsemaan yrityksen käytössä olevia tuotetietoja, sen luomista, käsittelyä, jakelua ja tallentamista. (Sääksvuori ym. 2002: 18.). Usein PDM-järjestelmään voidaan määrittää myös nimikekohtaisia nimiketyyppejä, joille tulee pakollisten attribuuttien lisäksi nimiketyyppikohtainen lisäattribuutti. Esimerkiksi jokaisella nimikkeellä voi olla attribuutteina nimikkeen tunniste, kuvaus, luontipäivä sekä piirustus. Nimiketyypin lisäattribuutti voisi olla mm. piirustuksen koko. (Peltonen ym. 2002: 20.)

Nimikkeiden luokittelu

Nimikkeistä on usein tarve pystyä valikoimaan erilaisin kriteerein nimikeryhmiä, joita halutaan tarkastella. Esimerkiksi tuotesuunnittelijaa voi kiinnostaa kaikki tietyn tuoteperheen tuotteet. Tätä varten nimikkeet tulee ryhmitellä seuraavien esimerkkien mukaisesti:

Mielivaltaisessa ryhmittelyssä valitaan mielivaltaisesti joukko nimikkeitä tietyn kriteerin mukaisesti. Kriteeri voi olla esimerkiksi ”seuraavan kuukauden aikana läpikäytävät nimikkeet”, johon kuuluu jonkun määrittelemät nimikkeet.

Attribuuttiperusteisessa ryhmittelyssä hakuun kuuluu kaikki saman attribuutin omaavat nimikkeet. Tähän ryhmään kuuluu nimikkeet, joilla attribuutti täyttää kriteerit. Koska tietokanta voi päivittyä ja attribuutit muuttua, voi myös ryhmään kuuluvien nimikkeiden joukko muuttua jatkuvasti.

Luokittelussa nimikkeet ryhmitellään etukäteen sovittuihin hierarkkisiin luokkiin. Luokitteluihin ei ole yhtä oikeaa tapaa, vaan yritykset määrittävät itse omat luokittelukriteerit. Nimikkeiden luokittelu parantaa niiden käytettävyyttä ja helpottaa tuotehakuja. Taulukossa 2 on peltonen luettelemia esimerkkejä luokittelutavoista. (Peltonen ym. 2002: 27–28.)

Taulukko 2. Nimikkeiden luokittelutapoja (Peltonen ym. 2002: 28.)

Luokittelukriteeri	Esimerkki
Tuoteperhe	Tuote X
Muotoilu	DeLuxe
Koko	Alle 5 tonnia
Tuoteteknologia	Paristokäyttöinen
Liitäntä	SCSI-liitäntäinen
Väri	Punainen
Markkina-alue	Pohjoismaat ja Saksa

Revisio

Revisiolla tarkoitetaan sitä, että osanumerolle tai nimikkeelle tehdään muutoksia ja nimikkeelle luodaan uusi versio eli revisio. Nimikkeiden revisioinnissa tulisi noudattaa FFF-sääntöä (form, fit, function). Säännön mukaan uuden revision saaneen osan tulee olla yhtäläinen entisen revision kanssa sen muodon, toimintojen ja yhteensopivuuden osalta. Nimikkeelle luodaan uusi revisio, mikäli muutos ei vaikuta merkittävästi nimikkeen toiminnallisuuteen ja nimike sopii vielä vanhaan kohteeseen. Mikäli muutos on merkittävä ja muutoksen jälkeen nimikettä ei voida enää käyttää entisissä kohteissa, luodaan uusi nimike. (Peltonen ym. 2002: 33–35.)

Revisio ilmaistaan usein joko numerolla tai kirjaimella, kuten revisio 1 tai revisio A. Tämän lisäksi ns. päärevision jälkeen voidaan laittaa pisteen perään ”alirevisio”, esimerkiksi 1.2, jota voidaan käyttää pienempien muutoksien ilmaisuun. Esimerkiksi alirevisiointia voi käyttää nimikkeen valmistusprosessissa, joka ei vaikuta fyysisesti tai toiminnallisesti nimikkeen ominaisuuksiin. (Items and Item Revisions. 2014.)

Tuoterevisioinnilla yritys pystyy hallitusti merkitsemään ja seuraamaan tuotteissa tapahtuvia muutoksia. Tuotteille luodaan uusia revisioita muun muassa seuraavista syistä:

- Tuote ei toimi tyydyttävästi.
- Tuotannossa on ongelmia (esim. liian tiukat toleranssit.)

- Tuotantomenetelmissä on tapahtunut muutoksia.
- Suorituskyky kaipaa parannusta.
- Kustannuksia halutaan vähentää.
- Joidenkin osien saatavuus on huonontunut.
- Uudet markkinat vaativat lisäominaisuuksia.
- Viranomaismääräyksiin on tullut muutoksia.

(Peltonen ym. 2002: 34.)

3 ECO-prosessi

3.1 Prosessi ja prosessin kehittäminen

Prosessi on ryhmä toisiinsa liittyviä toistuvia toimintoja tuloksen aikaansaamiseksi ja siihen voi vielä liittyä osaprosesseja, joihin kuuluu erilaisia työvaiheita ja tehtäviä. Prosessin kehittämiseksi tulee tehdä ensin nykytilan kartoitus, jonka tarkoituksena on selvittää työvaiheet, arvioida työn prosessien toimivuutta, sekä kuvata prosesseja erilaisilla kaavioilla. (5. Prosessit. 2016.)

Prosessin kehittämisellä tavoitellaan usein toiminnan tehostamista, laadun ja palvelutason parantamista, ongelmakohtien hallintaa tai kustannusäästöjä. Kehittäminen tapahtuu käytännössä asioiden uudella keskittämällä, päällekkäisten työvaiheiden poistamisella ja rinnakkaisvaiheiden lisäämisellä läpimenoajan nopeuttamiseksi. (JHS-152. 2012.)

Yksi lähestymistapa prosessien kehittämiseksi on prosessien suunnittelu ja suorituskyvyn parantaminen. Tälle lähestymistavalle on ominaista prosessien seuranta sidosryhmien tarpeiden mukaan ja jatkuva parantaminen. Toinen lähestymistapa prosessien kehittämiseen on ongelmanratkaisu. Lähestymistavalle on ominaista tunnistaa organisaation toimintaa haittaava ongelma. Lopullisena tarkoituksena on

ongelman poistaminen, jonka avulla saadaan aikaan parempi suorituskyky. (Laamanen. 2003: 211.)

Prosessia voidaan kuvata joko sanallisella kuvauksella tai erilaisilla prosessikaavioilla tai taulukoilla. Prosessikaaviolla kuvataan prosessi graafisesti. Kaaviolla pyritään selkeyttämään prosessia ja auttamaan ymmärtämään toimintojen järjestystä sekä niiden välisiä yhteyksiä. (JHS-152. 2012.)

3.2 ECO-prosessi yleisesti

ECO-prosessi on tärkeä osa-alue tuotetietojen hallinnassa. ECO-prosessiin osallistuu monet yrityksen funktionaaliset ryhmät, jolloin prosessin tulee olla selkeä ja toimiva. ECO-prosessi alkaa ongelmakohdan havaitsemisella ja päättyy ECO-julkaisun käyttöönottoon.

Ongelman havainnointi ja määrittely

Joku huomaa ongelman tai huomatuskohdan nimikkeessä ja määrittelee, tarvitaanko havaittuun kohtaan muutosta. Muutoksen laajuus ja vaikutus arvioidaan suunnittelussa. Tämän jälkeen luodaan ECR eli *Engineering Change Request*, josta käytetään suomen kielessä nimitystä *muutospyyntö*. (Peltonen ym. 2002: 74.). ECR luodaan arvioimaan muutoksen tarpeellisuutta ja soveltuvuutta sekä tunnistamaan vaikutuksen alaiset osat, komponentit ja dokumentit. Myös kustannukset ja resurssien tarve muutokseen arvioidaan. ECR käydään läpi avainhenkilöiden kanssa, jotka päättävät ECR tarpeellisuudesta, jonka jälkeen he joko hylkäävät tai hyväksyvät ECR:n. (The ABCs of Engineering Change Orders. 2016.)

ECO:n luonti

ECR:n hyväksynnän jälkeen luodaan ECO-muutos, joka sisältää listan osista, komponenteista ja dokumenteista, jotka ovat muutoksen kohteena. ECO voi myös sisältää tarvittavat oheistiedot, kuten CAD-tiedostot, SOP:t (*Standard Operating Procedures*) tai MWI:n (*Manufacturing Work Instructions*). ECO käydään läpi avainhenkilöiden kanssa, jotka antavat hyväksyntänsä ECO:lle. Avainhenkilöihin voi kuulua esimerkiksi tuotesuunnittelijoita, myyntipäälliköitä tai huoltoinsinöörejä riippuen

ECO-muutoksen laajuudesta. ECO lähetetään myös tarvittaessa ulkoisille kumppaneille, kuten osan komponenttien toimittajalle tai valmistajalle, joilta vaaditaan hyväksyntä ECO:n muutoksiin. Hyväksynnän jälkeen ECO julkistetaan ryhmille, joita muutos koskee ja muutokset otetaan käyttöön vastuuhenkilöiden toimesta. (Arena. The ABCs of Engineering Change Orders.)

3.3 ECO:n luojaan velvollisuudet

ECO:n luojalla on tärkeä vastuu ECO-prosessin läpiviemiseksi. ECO:n luoja vastuulla on saattaa ECO-prosessi loppuun ja varmistaa, että tehdyt muutokset otetaan käyttöön yrityksessä.

- ECO:n luoja varmistaa, että kaikki muutoksen vaikutuksen alaisena olevat osat on tarkistettu ERP- tai PLM-järjestelmissä. PLM eli *Product lifecycle management* tarkoittaa tuotteiden elinkaaren hallintaa, joka alkaa tuotteen suunnittelusta sekä valmistuksesta ja päättyy tuotteen huoltoon tai hävittämiseen.
- ECO:n luoja päivittää tai luoda uusi ECR tarpeen mukaan.
- ECO:n luoja varmistaa, että asiasta on käyty asiantuntevaa keskustelua eri funktionaalisten osa-alueiden kohdalta. Funktionaaliset osa-alueet ovat valmistus, valmistukseen käytettävä teknologia, prosessi, turvallisuus ja operointikustannukset.

3.4 ECO:n rakenne

ECO:n tulee olla selkeä, ja sen lukijan tulisi pystyä ymmärtämään selkeästi, miksi muutos tehdään ja mitkä nimikkeet ovat muutoksen vaikutuksen alaisena.

- Yhteenvetoraportin tulee listata kaikki muutoksen vaikutuksen alaisena olevat nimikkeet (osat, komponentit, piirustukset ja dokumentit) ”päivitetyt osat”-kategorian alle. Vaihtoehtoinen selvitys muutokselle voidaan hankkia ECR:stä.(The ABCs of Engineering Change Orders. 2016.)

- ECO:n luojan tulee täydentää tiedot PLM-järjestelmään, jossa ilmoitetaan mihin osaa käytetään ja mitkä vaikutukset muutoksella on. Tiedon tulisi sisältää kaikki olennainen, kuten mahdolliset osien poistot tai alustavat kustannusarviot.
- ECO:n hyväksyjät saavat toiminnanohjausjärjestelmän kautta ilmoituksen, jossa kerrotaan ECO-muutoksesta, joka vaatii heidän hyväksyntänsä. ECO:n hyväksyjien vastuulla on varmistaa, että ECO-muutokset toteutetaan julkaisun jälkeen alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.
- Arviointiprosessissa tulisi ottaa huomioon seuraavat asiat: Jos ECO:n sisällöstä löytyy virheitä, tulisi ECO:n luojalle ilmoittaa asiasta mahdollisimman pian, jonka jälkeen ECO:n luojan vastuulla on korjata havaittu virhe. Virhe itsessään ei ole syy hylätä ECO:a. Erimielisyydet sisällöstä, rakenteesta tai strategiasta ratkaistaan ECO:n luojan ja hyväksyjän kesken. ECO hylätään vain silloin, kun on tehty selvä päätös, että muutoksia ei oteta käyttöön.
- ECO:n julkaisemisen jälkeen jokaisella jakelulistalla olevalla henkilöllä on velvollisuus ottaa muutos käytäntöön heidän omalla vastuualueellaan. ECO:n luojalla on vastuu koko muutoksen toteutuksesta.
- ECO:n luojan tulee varmistaa, että jokaisen osa-alueen toteutus tehdään suunnitelman mukaisesti muutoksen käyttöönottopäivään mennessä.

3.5 Osastojen vastuut Eatonin ECO-prosessissa

Tuotesuunnittelun ja valmistuksen vastuulla on käydä läpi kaikki muutoksen vaikutukset tuotteeseen, asiakkaiden tuotekäyttöön, dokumentaatioon, tuotteen testaukseen, arvioida kustannukset sekä katsoa toteutuuko turvallisuuden ja asetusten vaatimat määräykset.

Tuotannon suunnittelu käy läpi muutoksen vaikutukset tuotannossa. Heidän vastuulla on miettiä muutoksen vaikutusta valmistukseen, prosessin dokumentaatioon, työkaluihin ja kuluihin.

Materiaalihankinnan tulee arvioida muutoksen vaikutukset ostettaviin nimikkeisiin. Heidän vastuulla on hankkia tietoa kustannusmuutoksista ja saatavuudesta toimittajilta, sekä määrittää muutosten vaikutus ostettavien nimikkeiden hintoihin ja toimitusaikoihin. Materiaalihankinta tulee ilmoittaa ECO-muutoksesta toimittajille ja hallinnoida muutoksen toteutus heidän kanssaan.

ECO:n luojan vastuuna materiaalin hankinnan osalta on analysoida varastojen tilanne muutoksen vaikutuksen alaisille osille, sekä varmistaa, että kustannusarviot on tehty ja summata ne yhteen. ECO:n luojan tulee hallinnoida materiaalihankinnan toteutus oston kanssa ja määrittää tavoiteltu ECO muutoksen toteutumispäivä.

Tuotantolinjan esimiehen vastuuna on säilyttää ja ylläpitää valmistukseen tarvittavien dokumenttien kopioita. Tuotantolinjan esimiehen tulee ilmoittaa ECO:n hallinnoijalle välittömästi, kun ECO on otettu käyttöön ja varmistaa sen varsinainen toteutus työalueella. Tämän jälkeen tuotantolinjan esimiehen tulee seurata uuden materiaalin toimituksia ja varmistaa, että uusi materiaali saapuu ECO:n käyttöönottoon mennessä.

Testisuunnittelun vastuuna on arvioida muutoksen vaikutus testausmetodeihin ja tarvittaessa päivittää testauspaikkojen testikäytännöt ja dokumentit. Testisuunnittelun tulee määrittää muutoksen vaikutus korjauksen testilaitteisiin ja työkaluihin sekä varaosiin ja muihin varaosanimikkeisiin, joissa testausta tarvitaan. Testisuunnittelun tulee tunnistaa työkalut, joita tullaan tarvitsemaan tuotannossa.

Tuotemarkkinoinnin vastuuna on arvioida ECO-muutoksen vaikutusta myynnissä olevien tuotteiden ominaisuuksiin ja toimintoihin. Lisäksi tuotemarkkinoinnin vastuulla on arvioida muutoksen vaikutusta hintaan, toiminnallisuuteen, kilpailuetuihin ja mahdollisiin arvon muutoksiin. Tämän jälkeen tuotemarkkinoinnin tulee kommunikoida muutoksesta loppuasiakkaille.

Teknisen tuen tulee varmistaa, että kaikki korjaus-, ja testikeskukset sekä kenttähuollon palvelukyky hallinnoidaan sekä pitää huolen, että muutokset otetaan käyttöön näissä paikoissa. Teknisen tuen vastuulla on myös hallinnoida erikoiset tai muuten vaativat muokkaustyöt. Tämän lisäksi tekninen tuki tarjoaa teknistä osaamista huoltologistiikalle sekä muille osastoille.

4 Tutkimusmenetelmät

Insinööri työ tehtiin kvalitatiivisella eli laadullisena tutkimuksena. Sillä on kolme pääosatekijää:

1. tieto, joka kerätään haastatteluilla ja havainnoinnilla
2. tulkitsevat ja analyttiset toimenpiteet, jotka hyödyntävät jo olemassa olevia tekniikoita ja analysoivat löydöksiä sekä teorioita
3. suullinen tai kirjallinen raportti, joka on kirjoitettu opinnäytetyön tai projektin muodossa (Räsänen. 2014: 6).

Havainnoinnin tarkoituksena on seurata työtä tekeviä ihmisiä ja työssä esiintyviä prosesseja. Näin tutkija pystyy havainnoimaan asioita, joita ei välttämättä haastatteluissa ilmaannu. Kerätystä aineistosta voidaan raporttia tehdessä antaa käytännön esimerkkejä, vertailla, etsiä yhtäläisyyksiä tai eroja. (Haimala. 2015.)

Insinööri työssä käytettiin tutkimusmenetelmänä empiiristä tutkimusta, jossa tietolähteinä käytettiin yrityksessä työskentelevien työntekijöiden haastatteluja, yrityksen sisäisiä dokumentteja ja omaa havainnointia. Suurin osa keskusteluista käytiin suullisesti, jonka lisäksi sähköpostia käytettiin suullisten haastatteluiden tukena. Osa haastatteluista tapahtui ainoastaan sähköpostin välityksellä johtuen haastateltavien toimipaikasta, jotka sijaitsevat eri maissa, kuten Kiinassa ja Yhdysvalloissa.

Haastatteluilla pyrittiin selvittämään yrityksessä olevia prosesseja ja saamaan kokonaiskuva eri osastojen toimintatavoista. ECO-prosessin selvittämistä varten haastateltiin Suomen, Yhdysvaltojen ja Kiinan tuotekehityksestä vastaavia, joiden haastattelujen perusteella pystyttiin hahmottamaan kokonaiskuva ECO-prosessista Eatonilla. Haastatteluiden ohessa käytiin läpi yrityksen sisäisiä dokumentteja, joista selvisi tarkemmin osastojen vastuut ECO-prosessissa ja erilaiset revisiointikäytännöt. Korttikorjaamon prosessit selvitettiin haastatteleamalla korttikorjaamon tekniikoita ja varaston esimiestä ja haastattelujen tuloksena saatiin selville revisionhallinnassa olevia ongelmakohtia. Tutkimuksen perusteella luotiin nykytilakartoitus revisiotietojen

hallinnan tilanteesta yrityksessä, jonka avulla lähdettiin kehittämään yrityksen prosesseja.

Loput kappaleet ovat vain kohdeyrityksen käyttöön.

Lähteet

Eaton intranet sivusto. 2016.

Haimala, Juha. 2015. Havainnointi. Luentomateriaalit. Thesis project.
Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Items and Item Revisions. 2014. Verkkodokumentti. Altium.
<<https://techdocs.altium.com/display/DMAN/Items+and+Item+Revisions>>. Luettu
13.6.2016

JHS-152. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. 2012. Verkkodokumentti.
<<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.html>>. Luettu 13.6.2016.

Laamanen, Kai. 2003. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona. Otava.

Peltonen, Hannu & Martio, Asko & Sulonen, Reijo. 2002. PDM Tuotetiedon hallinta.

Räsänen, Henrik. 2014. Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät. Hämeen
Ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti.
<http://www.hamk.fi/verkostot/kudos/menetelmat/Documents/4_Kvalitatiiviset_tutkimus_menetelmaet.pdf>. Luettu 16.6.2016.

Sääksvuori, Antti & Immonen, Anselmi. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM.

The ABCs of Engineering Change Orders. 2016. Verkkodokumentti. Arena.
<<http://www.arenasolutions.com/resources/articles/engineering-change-order/>>. Luettu
12.6.2016.

5. Prosessit. 2016. Verkkodokumentti. Opetushallitus.
<http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/leonardo_quality_in_vet_schools/balanced_scorecard/bsc_prosessi/prosessit>. Luettu 15.6.2016.

Haastatellut Suomen toimipiste

Tuotannon tuotekehityksen esimies, tuotekehityksen työntekijä, korttikorjaamon teknikko 1, korttikorjaamon teknikko 2, tuotannon projektijohtaja, logistiikan esimies, varaston esimies. 2016.

Haastatellut Kiinan toimipiste

Tuotekehityksen esimies, tuotekehityksen työntekijä 1, tuotekehityksen työntekijä 2, teknisen tuen esimies. 2016.

Haastatellut Yhdysvaltojen toimipiste

Tuotekehityksen esimies. 2016.