



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# TUOTTEEN ELINKAARIHAL- LINNAN KEHITTÄMINEN

Cross Wrap Oy

TEKIJÄ/T: Reetta Korhonen

|   |          |                    |      |
|---|----------|--------------------|------|
| Koulutusala<br>Tekniikan ja liikenteen ala  |          |                    |      |
| Koulutusohjelma<br>Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma   |          |                    |      |
| Työn tekijä(t)<br>Reetta Korhonen   |          |                    |      |
| Työn nimi<br>Tuotteen elinkaarihallinnan kehittäminen Cross Wrap Oy:llä   |          |                    |      |
| Päiväys   | 4.5.2016 | Sivumäärä/Liitteet | 31/1 |
| Ohjaaja(t)<br>Yliopettaja Esa Hietikko  |          |                    |      |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)<br>Cross Wrap Oy  |          |                    |      |
| Tiivistelmä   |          |                    |      |
| <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Cross Wrap Oy:n tuotteen elinkaarihallintaa PLM-järjestelmän käyttöönoton avulla. Järjestelmän käyttöönotolla pyrittiin vastaamaan yrityksen kasvutavoitteisiin. Työn keskeisin tavoite oli suunnittelu- ja hankintaprosessien parantaminen helposti ja nopeasti löydettävän tuotetiedon avulla. Lisäksi tavoitteena oli lisätä tiedon uudelleen käytettävyyttä ja parantaa tiedon jaettavuutta.</p> <p>Työ aloitettiin syksyllä 2015 tekemällä tarvekartoitus PLM-järjestelmän hankinnalle. Tarvekartoituksen pohjalta PLM-järjestelmäksi valittiin Symetrin (entinen CAD-Quality Finland Oy) kehittämä Sovelia. Käyttöönotto jaettiin neljään vaiheeseen, jotka olivat suunnittelu, järjestelmäkonfiguraation toteutus, tuotantokäytön valmistelu sekä tuotantokäytön aloitus ja projektin päättäminen. Keskeisin vaihe oli Sovelian konfigurointi yrityksen tarpeita vastaavaksi määrittelemällä datamalli. Datamallia varten käytiin läpi yrityksen olemassa olevaa tietoa mm. attribuuttitietojen ja valintalistojen määrittämiseksi. Lisäksi luotiin sanakirjat suomeksi ja englanniksi sekä käytiin manuaalisesti läpi nimikkeistö yrityksessä käytettävän termistön standardoimiseksi. Opinnäytetyön tiedonhakumenetelminä käytettiin henkilöstön haastatteluja, yrityksen olemassa olevan tiedon analysointia ja aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.</p> <p>Työn tuloksina saatiin kartoitettua yrityksen tuotetiedonhallinnan tila ja kehitystarpeet. Kartoituksen pohjalta yhdenmukaistettiin ja päivitettiin nimikkeistö, kehitettiin mekaniikkasuunnittelun ja hankintatoimen prosesseja sekä otettiin käyttöön Sovelia PLM-järjestelmä. Tuotteen elinkaarihallinnan kehittäminen jatkuu tuoterakenteiden ja järjestelmäintegraatioiden luomisella sekä käyttäjäkoulutuksilla.</p> |          |                    |      |
| Avainsanat<br>Tuotetiedonhallinta, PLM, tuotteen elinkaarihallinta, PLM-järjestelmä, käyttöönotto   |          |                    |      |
| Julkinen  |          |                    |      |

|  |             |                  |      |
|--|-------------|------------------|------|
| Field of Study<br>Technology, Communication and Transport  |             |                  |      |
| Degree Programme<br>Degree Programme in Mechanical Engineering   |             |                  |      |
| Author(s)<br>Reetta Korhonen   |             |                  |      |
| Title of Thesis<br>Development of the Product Lifecycle Management at Cross Wrap Ltd.  |             |                  |      |
| Date   | May 4, 2016 | Pages/Appendices | 31/1 |
| Supervisor(s)<br>Mr. Esa Hietikko, Principal Lecturer  |             |                  |      |
| Client Organisation /Partners<br>Cross Wrap Ltd.   |             |                  |      |
| <p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to develop the product lifecycle management at Cross Wrap Ltd. by implementing the PLM-system. By implementing the system the company wants to meet its objectives for growth. The main purpose was to improve both engineering and purchase processes by utilizing fast and easy access to the product data. Moreover, the aim was to make the existing data more usable and easier to share.</p> <p>The project was started by studying the need for the PLM-system. Based on the study, the Sovelia PLM-system made by Symetri (former CAD-Quality Finland Ltd.) was chosen. The implementation was divided into four phases: planning, executing the system configuration, preparing the production use and starting the use in production. The key part of the project was the configuration of Sovelia to meet the needs of the company. This was made by defining the data model. For the data model, the existing data was analyzed in order to define i.a. attribute information and pull-down menus. Finnish and English dictionaries were also generated and items were manually reviewed in order to standardize the terms used in the company. The data was collected by interviewing the personnel, analyzing the existing data and examining subject related literature.</p> <p>As a result of this final year project the state of the company's product data management and needs for development were studied. Based on the study, the list of the items of the company was updated and standardized. The mechanical engineering and purchase processes were also developed and the implementation of the PLM-system was conducted. The development of product lifecycle management will continue in the future and it will include the creation of product structures and system integrations into Sovelia as well as training the users.</p> |             |                  |      |
| Keywords<br>Product Data Management, PLM, Product Lifecycle Management, PLM-system, implementation   |             |                  |      |
| Public   |             |                  |      |

## ESIPUHE

Haluan kiittää koko Cross Wrap Oy:n henkilökuntaa projektin aikana saamastani avusta ja tuesta, erityiskiitokset suunnittelupäällikkö Aki Paanaselle ja mekaniikkasuunnittelija Tatu-Matti Savolaiselle. Lisäksi kiitän CAD-Q:n projektipäällikkö Jyri Niemistä ja vanhempi asiantuntija Mikko Vanhasta sujuvasta projektin läpiviemisestä.

Kiitän yliopettaja Esa Hietikkaa opinnäytetyöni hyvästä ohjaamisesta ja opiskelukavereita yhteisistä vuosista. Suuret kiitokset myös perheelleni, erityisesti kaksoissiskolle ja avopuolisolle, tuesta ja uskon luomisesta opintojen aikana.

Siilinjärvellä 4.5.2016

Reetta Korhonen

## SISÄLTÖ

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | JOHDANTO .....  | 7  |
| 2     | CROSS WRAP OY.....                                    | 8  |
| 2.1   | Organisaatio .....                                    | 8  |
| 2.2   | Kiristekalvokäärintä .....                            | 9  |
| 2.3   | Tuotteet .....  | 9  |
| 2.3.1 | Käärintälinjat .....                                  | 9  |
| 2.3.2 | Pakkauslinjat .....                                   | 10 |
| 2.3.3 | Paalinpurkajat.....                                   | 11 |
| 3     | TUOTETIEDON HALLINTA .....                            | 12 |
| 3.1   | Nimikkeiden hallinta .....                            | 12 |
| 3.2   | Dokumenttien hallinta .....                           | 13 |
| 3.3   | Tuoterakenteiden hallinta .....                       | 13 |
| 3.4   | Muutosten hallinta .....                              | 14 |
| 4     | TUOTTEEN ELINKAARIHALLINTA.....                       | 16 |
| 4.1   | Elinkaariajattelu .....                               | 16 |
| 4.2   | PLM-järjestelmä .....                                 | 16 |
| 4.2.1 | Osa-alueet.....                                       | 17 |
| 4.2.2 | Rakenne .....   | 18 |
| 4.3   | Hyödyt .....  | 19 |
| 5     | NYKYTILANNE.....                                      | 22 |
| 5.1   | Suunnitteluprosessi .....                             | 22 |
| 5.2   | Tuotetiedonhallinta .....                             | 23 |
| 5.3   | Haasteet tuotteen elinkaarihallinnassa .....          | 24 |
| 6     | PLM-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO .....                   | 25 |
| 6.1   | Sovelia .....   | 25 |
| 6.2   | Projektin vaiheet.....                                | 25 |
| 6.2.1 | Projektin esivalmistelu ja suunnittelu .....          | 26 |
| 6.2.2 | Järjestelmäkonfiguraation toteutus.....               | 26 |
| 6.2.3 | Tuotantokäytön valmistelu .....                       | 28 |
| 6.2.4 | Tuotantokäytön aloitus ja projektin päättäminen ..... | 28 |
| 6.3   | Tilanne Sovelian käyttöönoton jälkeen.....            | 28 |

|  |    |
|--|----|
| 7 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET .....        | 30 |
| LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....            | 31 |
| LIITE 1: PLM-JÄRJESTELMÄN TARVEKARTOITUS ..... | 32 |

## 1 JOHDANTO

Haastavan markkinatilanteen myötä yritysten pitää pystyä kehittämään niin tuotteitaan kuin toimintatapojaan. Jotta yritys pärjää kovassa kilpailussa, tuotteiden pitää olla laadukkaita ja täyttää asiakkaiden vaatimukset. Lisäksi tuotteita pitää pystyä kehittämään ja valmistamaan entistä nopeammin. Prosessien nopeuttamisessa keskeisiä ovat tuotetiedon oikeellisuus sekä tehokas hallitseminen ja hyödyntäminen koko tuotteen elinkaaren ajan; ideasta romuttamolle. Tässä apuna on tuotteen elinkaarihallinta eli PLM (Product Lifecycle Management). PLM on järjestelmällinen toimintatapa, jonka tarkoituksena on hallita ja kehittää tuotteeseen liittyvää tietoa niin, että se on nopeasti ja helposti löydettävissä, uudelleen käytettävissä ja jaettavissa. (Sääksvuori & Immonen 2008, 4 – 10.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ottaa käyttöön Sovelia PLM-järjestelmä Cross Wrap Oy:llä. Cross Wrap on siilinjärveläinen vientiyritys, joka valmistaa automaattisia pakkauslaitteita. PLM-järjestelmän käyttöönotolla pyritään tehostamaan mm. suunnitteluprosessia parantamalla tuotetiedon saatavuutta ja uudelleen käytettävyyttä. Lisäksi PLM-järjestelmän avulla pyritään tuomaan järjestelmällisyyttä niin suunnitteluprosessiin kuin yleisiin toimintatapoihin ja mahdollistamaan tuoterakenteen läpinäkyvyys koko tuotteen elinkaaren ajan.

Työ on jaettu yritysesittelyyn, teoriaosaan ja tuotteen elinkaarihallinnan kehittämistä käsittelevään osaan. Teoriaosassa käsitellään tuotetiedonhallinnan perusteita, tuotteen elinkaariajattelua, PLM-järjestelmän rakennetta sekä järjestelmän hyötyjä liiketoiminnassa. Tuotteen elinkaarihallinnan kehittämistä käsittelevässä osassa käydään läpi yrityksen nykytilaa tuotetiedonhallinnan ja suunnitteluprosessin näkökulmasta sekä käsitellään Sovelia PLM -järjestelmän käyttöönottoprojektia vaiheittain. Työn lopussa tarkastellaan tuotteen elinkaarihallinnan tilaa Sovelian käyttöönoton jälkeen ja pohditaan mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

## 2 CROSS WRAP OY

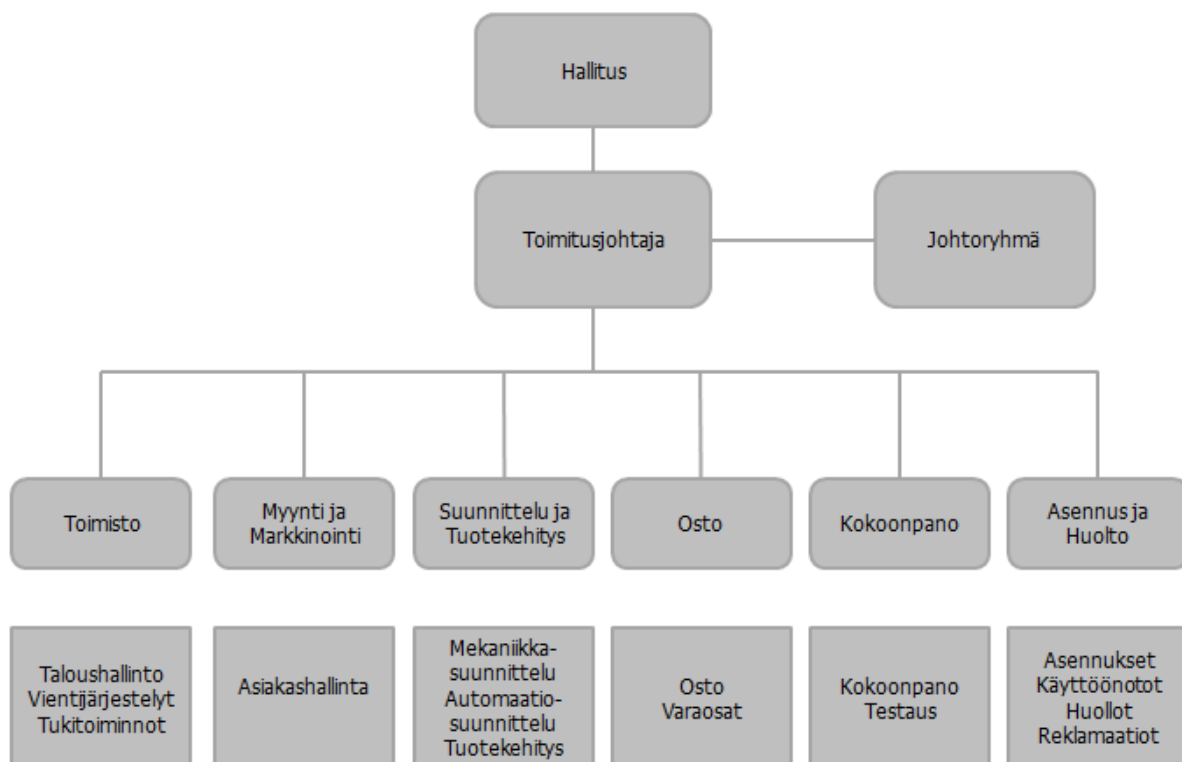
Cross Wrap Oy on perustettu vuonna 1994 ja se sijaitsee Siilinjärvellä. Cross Wrap on maailman johtava jäteteollisuuden automaattisten pakkauskoneiden ja paalinpurkajien valmistaja. Yritys on erikoistunut myös erilaisien levytavaroiden, kuten MDF- ja vanerilevyjen, pakkaamiseen. Cross Wrap Oy:llä on yli 380 toimitettua konetta 50:ssä eri maassa. (Automatic wrapping machines from Finland, 2016.)

Cross Wrap Oy:n tuotteet perustuvat kiristekalvokäärintään. Tällä hetkellä yrityksessä myyntijohtajana toimiva Kalle Kivelä loi neliskanttisten paalien ja pakettien käärintämenetelmän, joka on patentoitu maailmanlaajuisesti. (Automatic wrapping machines from Finland, 2016.)

### 2.1 Organisaatio

Cross Wrap Oy:n keskeisin liiketoiminta perustuu markkinointiin, myyntiin, suunnitteluun ja tuotekehitykseen. Valmistus on suurimmalta osin ulkoistettu alihankkijoille, mutta uusien tuotteiden ja ratkaisujen kokoonpano sekä testaus tehdään yrityksen omissa tuotantotiloissa. (Hämäläinen 2015, 4.)

Kuviossa 1 on esitetty Cross Wrap Oy:n organisaatio. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Satu Kivelä ja työntekijöitä on tällä hetkellä 18.



KUVIO 1. Cross Wrap Oy:n organisaatio (Hämäläinen 2015, 5, muokattu.)



## 2.2 Kiristekalvokäärintä

Kiristekalvokäärintää tehdään, jotta paalit ja paketit kestävät käsittelyä, kuljetusta ja varastointia. Cross Wrap Oy:n suurin markkina-alue on jäteteollisuus ulkomailla, missä jäte on kauppatavaraa ja sitä käytetään mm. energian tuottamiseen.

Jätteestä tehdään paaleja paalaimilla, joita valmistavat useat eri yritykset ympäri maailman. Paalauksen yhteydessä paalit sidotaan muovi- tai rautalangoilla, jotta ne pysyvät koossa. Tämän jälkeen jätepaalit kulkevat linjaa pitkin käärintään, josta ne siirretään välivarastoon odottamaan kuljetusta. Jätepaalien kääriminen on tärkeää, sillä käärimällä voidaan ehkäistä mm. haju- ja tuhoeläinhaittoja sekä ilman ja veden saastumista (Cross Wrap Ltd., 2016). Lisäksi käärityt paalit roskaavat vähemmän, kun niitä kuljetetaan maasta toiseen.

Kiristekalvokäärintää voidaan hyödyntää myös levytavarain pakkaamisessa mm. puuteollisuudessa. Levytavara on helpompi kuljettaa ja varastoida käärittynä, minkä lisäksi se kestää erilaiset sääolosuhteet eikä puutavara pääse kostumaan. (Cross Wrap Ltd., 2016.)

## 2.3 Tuotteet

Cross Wrap Oy:n tuotteita ovat käärintä- ja pakkauslinjat sekä paalinpurkajat ja langanpoistajat. Tuotteet ovat modulaarisia ja ne räätälöidään aina asiakkaan tarpeiden mukaan. Lisäksi yritys tarjoaa asennus-, käyttöönotto- ja huoltopalveluita, varaosia sekä muita jälkimarkkinointiin liittyviä tukipalveluita.

### 2.3.1 Käärintälinjat

Cross Wrapin suurin tuoteryhmä on jätepaalien käärintään tarkoitettut käärintälinjat (kuva 1). Niin sanottu peruskäärintälinja koostuu etukuljettimesta, käärintäkuljettimesta ja -yksiköstä, pyörityspöydästä ja varastokuljettimesta. Linjaan voidaan lisätä mm. eripituisia lisäkuljettimia, paalirata ja kääntöpöytä asiakastarpeiden ja tehdastilan mukaan. Cross Wrapin kaksi peruskäärimallia ovat CW 2200 ja CW Direct.



KUVA 1. Jätepaalin käärintälinja Ranskassa (Valokuva Cross Wrap Oy, 2015.)

### 2.3.2 Pakkauslinjat

Kuvassa 2 on esitetty pakkauslinja, jota käytetään levytavarain pakkaamiseen. Cross Wrapin pakkauslinjat ovat automaattisia, ja niillä saadaan vähennettyä pakkausmateriaalin määrää, minkä ansiosta ne ovat myös ympäristöystävällisiä. Niin sanottu peruspakkauslinja on nimeltään CM 3200, ja se koostuu käärintäyksiköstä, käärintäkuljettimesta sekä ketjukuljettimista. Pakkauslinjoissa on lisäksi mm. nostopöytä ja automaattinen aluspuun syöttö. Pakkauslinjaan on mahdollista saada myös etiketointi asiakkaan omalla logolla ja tarvittavilla tuotetiedoilla.



KUVA 2. CM- pakkauslinja Brasiliassa (Valokuva Cross Wrap Oy, 2014.)

### 2.3.3 Paalinpurkajat

Paalinpurkajien tarkoitus on poistaa kääritystä paalista kalvokerrokset sekä langat, jotta kääritty materiaali saadaan käyttötarkoituksensa mukaiseen prosessiin. Kuvassa 3 on valokuva paalin purkajasta. Kaksi peruspurkajamallia ovat BO 3600 ja BO 4000, jotka koostuvat mm. leikkureista, tarttujista ja langanpoistoyksiköistä.



KUVA 3. Paalinpurkaja Iso-Britanniassa (Valokuva Cross Wrap Oy, 2015.)

Cross Wrap Oy pyrkii jatkuvasti kehittämään tuotteitaan ja menetelmiään sekä innovoimaan uusia ratkaisuja. Uusin konemalli, langanpoistaja, on malliesimerkki asiakastarpeiden tyydyttämisestä ja tuotekehityksestä Cross Wrap Oy:llä. Langanpoistaja on kehitetty paalinpurkajan pohjalta, mutta se on tarkoitettu käärimättömille paaleille ja paketeille. Näin ollen se soveltuu mm. paperiteollisuuden käyttöön esimerkiksi sellupaalien purkamiseen.

### 3 TUOTETIEDON HALLINTA

Tuotetieto on tietoa, joka määrittää ja kuvaa tuotetta sekä edustaa yrityksen tietotaitoa kokonaisvaltaisesti (Stark 2016, 8). Tuotetieto sisältää kaiken tuotteeseen ja prosesseihin liittyvän tiedon. Tuotetietoa ovat esimerkiksi 3D-mallit ja piirustukset, valmistusohjeet, testauspöytäkirjat, varaosaluettelot sekä käyttö- ja hävitysohjeet, joita on luotava sekä kehitettävä koko tuotteen elinkaaren ajan, jotta vältytään tuotteeseen liittyviltä ongelmilta. (Stark 2016, 8 - 9.) Mikäli tuotetietoa ei ylläpidetä oikein, voi tuotetiedonhallinnassa ilmetä seuraavanlaisia haasteita:

- tietoon käsiksi pääsemisen ongelmat
- vaikeudet tiedon jakamisessa yhteystyökumppaneiden kanssa
- tiedon julkaisemattomien versioiden virheellinen käyttäminen
- kyvyttömyys päästä käsiksi historiatietoihin
- tiedon kaksoiskappaleet
- virheellisen tiedon lähettäminen asiakkaalle
- luottamuksellisen tiedon häviäminen
- useat päällekkäiset tietokannat
- tiedonhallinnan vaikeus useista sijainneista
- ristiriitaiset kopiot samasta tiedosta
- tiedon omistajuuden epäselvyys
- päässä olevan tiedon dokumentaation puuttuminen. (Stark 2016, 180.)

Tuotetiedon hallinta eli PDM (Product Data Management) on osa tuotteen elinkaarihallintaa. Usein se mielletään tietokonepohjaiseksi järjestelmäksi, jolla hallitaan yrityksen tuottamaan tuoteinformaatiota. Tämän lisäksi PDM on systemaattinen ja yrityksen sisällä standardoitu toimintatapa, jolla hallitaan ja kehitetään teollisesti valmistettavaa tuotetta sekä yrityksen prosesseja. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13 - 18.)

Tuotetiedonhallinta voidaan jakaa neljään pääalueeseen: nimikkeiden hallinta, dokumenttien hallinta, tuoterakenteiden hallinta ja muutosten hallinta (Hietikko 2010, 171). Seuraavissa luvuissa käsitellään näiden osa-alueiden perusteita.

#### 3.1 Nimikkeiden hallinta

Nimikkeiden hallinta on suurin ja tärkein osa tuotetiedonhallintaa. Nimikkeitä ovat esimerkiksi tuotteet, materiaalit, dokumentit ja palvelut. Nimikkeen tarkoitus on systemaattisesti tunnistaa tuotteeseen liittyvää tietoa. Nimike koostuu tunnisteesta eli niin sanotusta koodista sekä vapaamuotoisesta kuvauksesta. Jokaisella nimikkeellä on oma, yksilöllinen tunnisteensa sekä kuvaus, jonka tulee olla standardoitu yrityksen sisällä. (Hietikko 2010, 170 - 173.)

Nimikkeen tunniste voi olla luokitteleva tai mielivaltaisen. Luokitteleva tunniste itsessään pitää sisällä tietoa nimikkeen ominaisuuksista eli esimerkiksi, onko kyseessä osto-osa vai itse valmistettu kompo-

nentti. Luokittelevan tunnisteiden ongelmana on, että nimikkeiden ominaisuuksien muuttuessa tunniste jää virheelliseksi, sillä tunnistetta ei saa muuttaa. Tästä syystä luokittelevia tunnisteita ei yleensä pitäisi käyttää. Vaihtoehtona on käyttää mielivaltaista tunnistetta. Se voi olla esimerkiksi juokseva numerointi, jolloin tunniste ei sisällä tietoa itse nimikkeestä vaan tieto saadaan esimerkiksi kuvauksesta ja nimikkeen muokattavuus säilyy. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 17 - 21.)

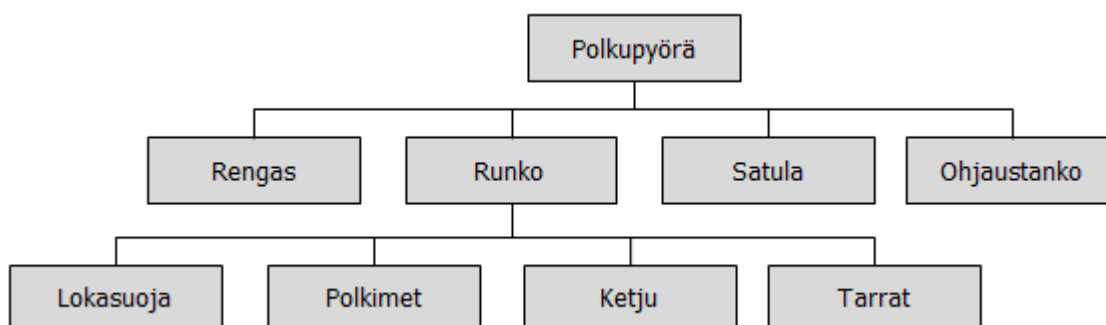
Nimikkeet yhdessä luovat nimikkeistön, jonka tulee olla yhtenäinen ja luokiteltu tarkoituksenmukaisesti eri luokkiin ja alaluokkiin sopivalla karkeustasolla (Hietikko 2010, 172). Nimikkeiden luokittelulla nimikkeet ovat helposti löydettävissä, mikä parantaa niiden käytettävyyttä. Luokittelun avulla nimikkeistö myös palvelee yrityksen eri osastoja paremmin. Esimerkiksi suunnittelija voi haluta tietää millaisia sähkömoottoreita yrityksen nimikkeistössä on, kun taas ostohenkilö voi haluta saman tiedon valmistaja tai toimittaja tasolla. (Peltonen ym. 2002, 27 - 29.)

### 3.2 Dokumenttien hallinta

Dokumentit ovat yhdenlaisia nimikkeitä, joita hallitaan luvussa 3.1 esitetyllä tavalla. Erilaisia dokumentteja ovat esimerkiksi tuote-esitteet, osto- ja myyntitilaukset, 3D-mallit, piirustukset ja käyttöohjeet. Dokumentit luodaan yleensä henkilökohtaisella tietokoneella, jolloin vaarana on esimerkiksi dokumentin häviäminen tai väärän version käyttäminen. Dokumenttien hallinnan keskeinen tarkoitus onkin tuoda siihen kurinalaisuutta. (Peltonen ym. 2002, 47.)

### 3.3 Tuoterakenteiden hallinta

Tuoterakenne on monitasoinen hierarkinen rakenne, josta nähdään tuotekokonaisuus. Tuoterakenteesta käy ilmi mistä komponenteista tuote koostuu sekä mistä osista eri komponentit koostuvat jne. Fyysisten komponenttien lisäksi tuoterakenne voi sisältää esimerkiksi erilaisia työvaiheita, palveluja tai viittauksia nimikkeisiin, jotka jollakin tavalla liittyvät tuotteeseen, mutta eivät varsinaisesti ole sen osia. (Hietikko 2010, 172) Kuviossa 2 on esitetty polkupyörän tuoterakenne suunnittelun näkökulmasta.



KUVIO 2. Polkupyörän tuoterakenne suunnittelun näkökulmasta (Sääksvuori & Immonen 2002, 37.)

Tuoterakenteet esitetään osaluetteloiden eli BOM:iien (Bill of Materials) avulla. Jokaisella pienemmistä osista koostuvalla komponentilla on osaluettelo, joka sisältää osien tiedot alemmalla tasolla. Tuo-

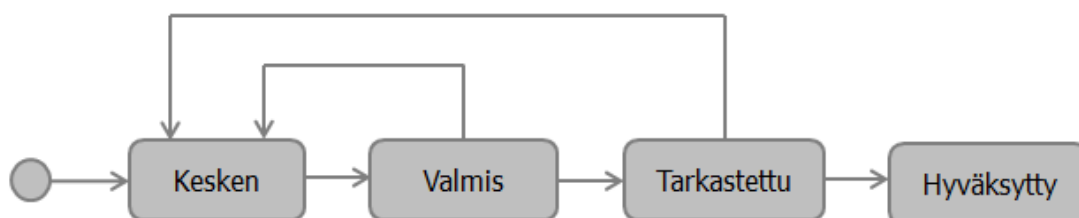
terakenteen alimmalla tasolla on yleensä materiaali, josta osa valmistetaan. Osaluettelo muodostuu riveistä, joista nähdään eri osien positiokoodit, tunnisteen, kuvaukset sekä mittayksiköt ja lukumäärät. Osaluettelossa olevan osan positiokoodi vastaa viitenumeroa, joka on komponenttiin liittyvässä piirustuksessa. Mekaanisilla tuotteilla positiokoodi on yleensä juokseva numero. (Hietikko 2010, 173.)

### 3.4 Muutosten hallinta

Muutosten hallintaan liittyvät oleellisesti nimikkeiden versiot, revisiot ja variantit. Kun nimikettä muutetaan, siitä syntyy uusi versio. Jos muutokset korvaavat aiemman version, syntyy uusi revisio. Yleensä uusi revisio käy minkä tahansa vanhan revision paikalle, mutta vanha revisio ei välttämättä käy uuden paikalle. Mikäli uutta revisiota ei voida käyttää vanhan revision paikalla, kyseessä on kokonaan uusi nimike. Revisiot merkitään yleensä peräkkäisillä kirjaimilla tai numeroilla tunnisteen perään yrityksen toimintatavan mukaisesti. Kaikki muutokset eivät välttämättä vaadi revisiointia. Esimerkiksi mitan lisääminen piirustukseen voidaan tehdä ilman uutta revisiomerkitä. (Peltonen ym. 2002, 33 - 35.)

Kun nimikettä muutetaan niin että uusi versio ei korvaa vanhaa versiota vaan jää vaihtoehdoksi sen rinnalle, kyseessä on variantti. Variantit ovat keskenään hieman erilaisia, mutta itse nimikkeen kaltaisia vaihtoehtoja. Ne voivat erota toisistaan esimerkiksi värin tai koon suhteen. Nimikkeellä voi olla myös sekä revisioita että variantteja. Yhdellä nimikkeellä voi esimerkiksi olla kolme revisiota, joista jokaisella on yksi tai useampi variantti. (Peltonen ym. 2002, 36 - 39.)

Yksittäisen nimikkeen muutoksia hallitaan versioinnilla edellä kuvatulla tavalla. Versiointia hallitaan tilakaaviolla, jonka tarkoituksena on selvittää version mahdolliset tilat ja sallitut siirtymät tilojen välillä. Nimikkeen yleisimmät tilat ovat kesken, valmis, tarkastettu ja hyväksytty. (Peltonen ym. 2002, 71 - 72.) Kuviossa 3 on esimerkki dokumenttiversiön tilakaaviosta. Kaaviosta nähdään, että kun dokumentti, tai yleisemmin nimike, on hyväksytty-tilassa, siihen ei enää saa tehdä muutoksia vaan siitä on tehtävä uusi versio. Valmis- ja tarkastettu-tiloista nimike voidaan vielä siirtää kesken-tilaan, mikäli se ei kelpaa tarkastajalle tai hyväksyjälle.



KUVIO 3. Esimerkki dokumenttiversiön tilakaaviosta (Peltonen ym. 2002, 72.)

Koska tuotteet yleensä koostuvat useista komponenteista, muutoksia harvemmin tehdään vain yhdelle nimikkeelle vaan esimerkiksi myös piirustuksia tai muita dokumentteja on muokattava. Isompien kokonaisuuksien muutoksia hallitaan muutospyynnön, -ehdotuksen ja -ilmoituksen avulla. Muu-

tospyyntö (ECR, Engineering Change Request) tehdään, kun tuotteessa huomataan muutostarve. Tässä vaiheessa muutos ei välttämättä ole tarkkaan tiedossa, mutta yhden tai useamman muutospyynnön pohjalta tehdään muutosehdotus, jolloin tarkennetaan mm. muutettavat komponentit, budjetti sekä muutoksesta saatavat hyödyt. Muutosehdotus (ECP, Engineering Change Proposal) arvioidaan ennen hyväksymistä tai hylkäämistä. Mikäli ehdotus hyväksytään, siitä tehdään muutosilmoitus. Muutosilmoitus (ECO, Engineering Change Order) pitää sisällään mm. aikataulun muutoksen käyttöönotolle, voiko varastossa olevia komponentteja käyttää ja vaatiko muutos toimenpiteitä jo toimitettuihin tuotteisiin. (Peltonen ym. 2002, 73 - 74.)

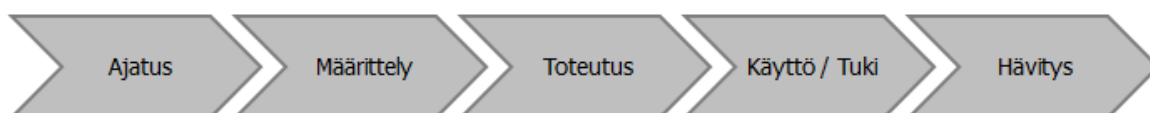
Muutostenhallintaan liittyy myös yksilö seuranta ja jäljitettävyyden. Yksilö seurannalla tarkoitetaan tietyn tuoteyksilön muutosten seuranta. Yksilö seuranta on tärkeää esimerkiksi huoltotilanteissa, joissa tuoteyksilöön vaihdetaan komponentteja. Jos tietyn komponentin tietty valmistuserä havaitaan myöhemmin esimerkiksi vialliseksi, on tärkeää, että komponentti on jäljitettävissä. Jäljitettävyydellä saadaan helposti selville missä tuoteyksilöissä tiettyä komponenttia on käytetty. (Peltonen ym. 2002, 77.)

## 4 TUOTTEEN ELINKAARIHALLINTA

Tuotteen elinkaarihallinnalla tarkoitetaan tuotetiedonhallinnan laajempaa merkitystä, jota pyritään kuvamaan termillä PLM (Product Lifecycle Management). PLM käsittää koko tuotetiedon kirjon kattaen tuotteen koko elinkaaren. PLM on laaja toiminnallinen kokonaisuus, jolla pyritään systemaattisesti luomaan, hallitsemaan ja ohjaamaan kaikkea tuotteeseen liittyvää informaatiota koko sen elinkaaren ajan. PLM:n ydin on tuotteeseen liittyvän tiedon luominen ja säilyttäminen siten, että se on helposti löydettävissä, muokattavissa, jaettavissa ja uudelleen käytettävissä yrityksen päivittäisissä toiminnoissa. (Sääksvuori & Immonen 2008, 4 - 10.) Tässä luvussa käsitellään elinkaariajattelua sekä PLM-järjestelmän rakennetta, käyttöä ja hyötyjä.

### 4.1 Elinkaariajattelu

Stark (2016) jakaa tuotteen elinkaaren viiteen yleisvaiheeseen, jotka on esitetty kuviossa 4. Vaiheet ovat ajatus, määrittely, toteutus, käyttö ja tuki sekä käytöstä poistaminen/hävittäminen.



KUVIO 4. Tuotteen elinkaaren vaiheet (Stark 2016, 4, muokattu.)

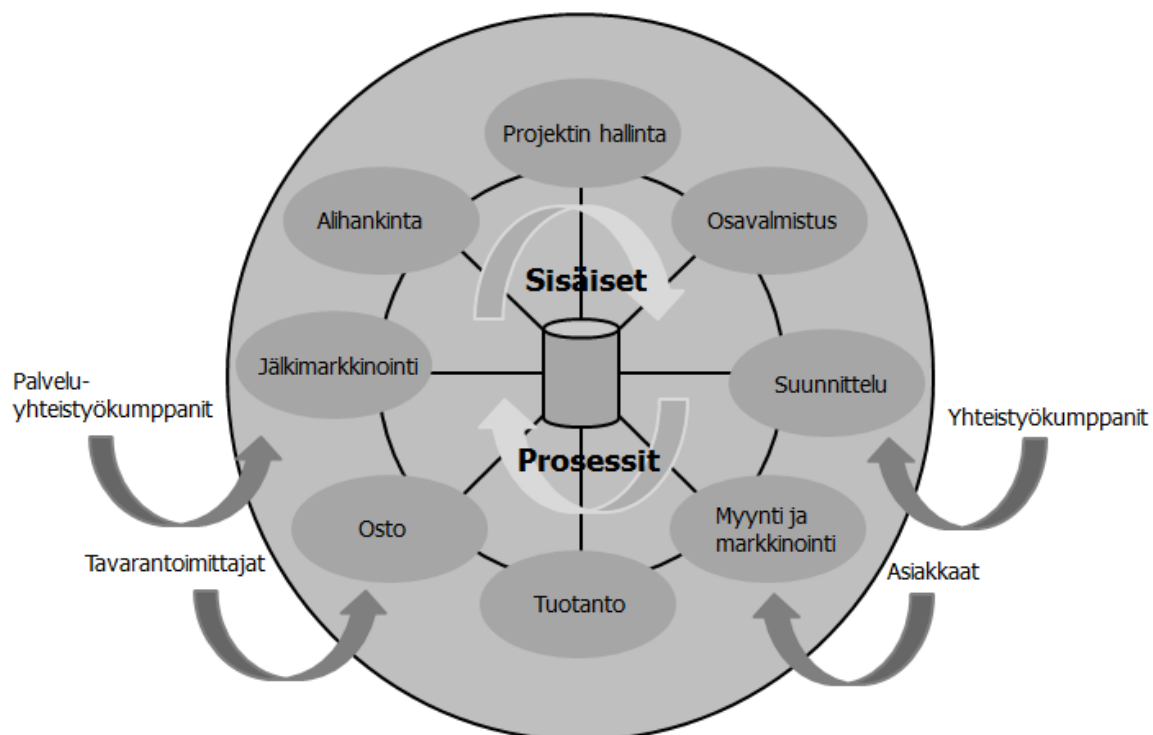
Jokaisessa elinkaaren vaiheessa tuote on eri tilassa. Ajatusvaiheessa tuote on vasta ideatasolla kunnes sille annetaan määrittelyvaiheessa yksityiskohtainen kuvaus. Tuote valmistetaan toteutusvaiheessa, jonka loppupuolella tuote on muodossa, jossa se on asiakkaan käytettävissä. Käyttö- ja tukivaiheessa tuote on asiakkaalla käytössä, kunnes se on saavuttanut tilan, jossa se on käyttökelpoton. Tällöin asiakas poistaa tuotteen käytöstä ja, mikäli tuote todetaan hyödyttömäksi, se poistetaan myös yrityksen tuotevalikoimasta. (Stark 2016, 3 - 4.)

Kasvavan kilpailutilanteen myötä yritysten pitää pystyä lyhentämään tuotteen ensimmäisiä elinkaaren vaiheita eli innovoida, kehittää ja valmistaa parempia tuotteita nopeammin ja halvemmalla. Jotta tämä on mahdollista, tuotetta on pystyttävä hallitsemaan koko sen elinkaaren ajan. Tässä apuna on PLM-järjestelmä. (Stark 2016, 41 - 42.)

### 4.2 PLM-järjestelmä

Nykypäivänä tuotteen elinkaarihallinta suoritetaan lähes poikkeuksetta tietojenkäsittelyjärjestelmän avulla (Sääksvuori & Immonen 2008, 10). PLM-järjestelmä on integroitu ohjelmistoympäristö, joka sisältää mm. tietokoneavusteisen suunnittelun (CAD, Computer Aided Design), tuotannonohjauksen (ERP, Enterprise Resource Planning) ja asiakkuudenhallinnan (CRM, Customer Relationship Management) ohjelmistot (Hietikko 2010, 174). Kuviossa 5 on esitetty, kuinka PLM-järjestelmä integroi tuotehallintaan liittyvät ohjelmistot ja toiminnot.

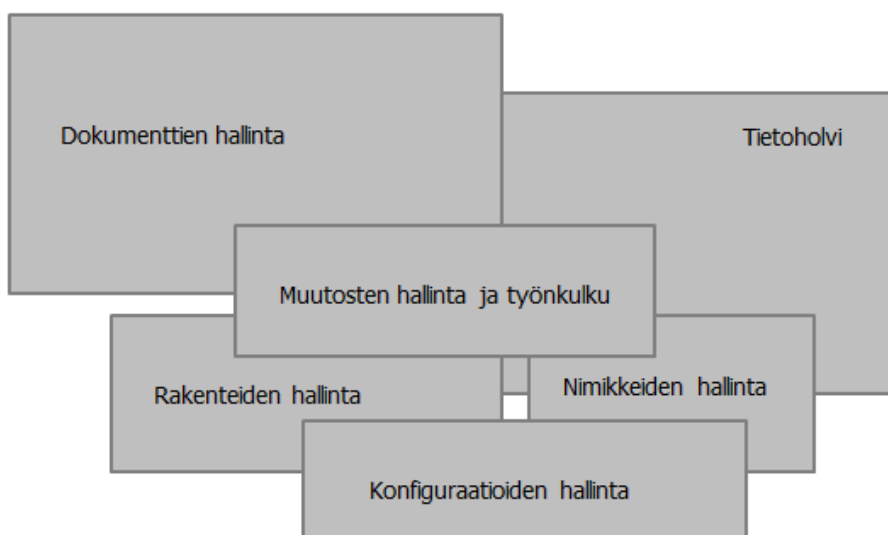




KUVIO 5. PLM-järjestelmän alueet valmistavan teollisuuden yrityksessä (Sääksvuori & Immonen 2008, 15, muokattu.)

#### 4.2.1 Osa-alueet

PLM-järjestelmällä hallitaan eri osa-alueita, jotka on esitetty kuviossa 6. Kuten aikasemmin todettiin, nimikkeiden hallinta on suurin ja tärkein osa tuotetiedonhallintaa ja siksi myös yksi PLM-järjestelmän perustoiminnoista. PLM-järjestelmällä hallitaan nimikkeiden tietoja ja elinkaaren tilaa luvussa 3 esitetyillä tavoilla. Lisäksi järjestelmä kontrolloi nimikkeiden perustamista ja ylläpitoa käyttöoikeuksien avulla. Käyttöoikeuksilla määritellään henkilöt, jotka saavat mm. luoda, tarkastaa ja hyväksyä nimikkeitä, tehdä muutoksia tai vain katsoa järjestelmässä olevia tietoja. (Sääksvuori & Immonen 2008, 15 - 17.)



KUVIO 6. PLM-järjestelmän osa-alueet (Sääksvuori & Immonen 2008, 18, muokattu.)

PLM-järjestelmällä hallitaan myös tuotekonfiguraatiot. Konfigurointi mahdollistaa tuotteiden räätälöinnin asiakkaan tarpeiden mukaan tuotteen fyysisiä ominaisuuksia muuntelemalla tai komponentteja vaihtamalla. Kaikki edellä mainittu tieto löytyy järjestelmän tietoholvista eli vaultista. (Sääksvuori & Immonen 2008, 15 - 17.)

#### 4.2.2 Rakenne

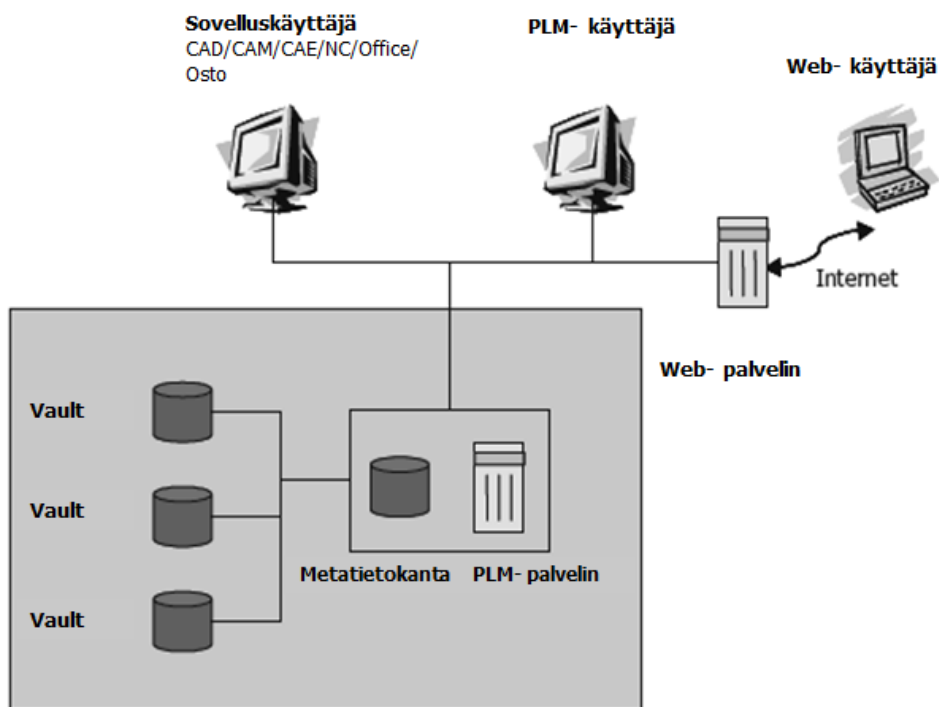
PLM-järjestelmillä on tyypillisesti monia samanlaisia piirteitä, toiminnallisuuksia ja tekniikoita, jotta ne toimivat käyttötarkoituksessaan. Tällaisia toiminnallisia yksiköitä ovat tietoholvi, metatietokanta ja ohjelmisto. (Sääksvuori & Immonen 2008, 19.)

Tietoholvi eli vault on niin sanottu varasto, johon kaikki tieto tallennetaan. Vaultissa tiedostot voivat olla eri elinkaaren vaiheissa tai eri formaateissa, kuten esimerkiksi Word-tiedostot tai kesken olevat ja hyväksytyt CAD-piirustukset. Käytännössä vault on tiedostopalvelin, jossa tiedostot ovat ohjelmiston hallinnassa, jotta tiedon ylläpito tapahtuu oikein ja hallitusti. Vaultin avulla vain yksi henkilö kerrallaan voi muokata tiedostoa check in ja check out -toiminnoilla. Check out -toiminnolla käyttäjä kuittaa tiedoston ulos vaultista muokatakseen sitä. Tällöin tiedosto lukittuu ja siitä luodaan paikallinen kopio käyttäjän omalle tietokoneelle. Muokkauksen jälkeen käyttäjä palauttaa tiedoston vaultiin check in -toiminnolla, jolloin tiedosto vapautuu ja yleensä myös revisioituu automaattisesti. (Sääksvuori & Immonen 2008, 19.)

Metatieto on tietoa tiedosta, eli se kuvaa minkätyyppistä tieto on, missä se on, kenen luomaa tieto on sekä mistä ja milloin siihen pääsee käsiksi. Metatiedosta koostuva tietokanta, metatietokanta, ylläpitää koko järjestelmän rakennetta huolehtimalla tiedon järjestelmällisestä tallentamisesta. (Sääksvuori & Immonen 2008, 17 - 19.)

Varsinainen tiedon hallinta tapahtuu ohjelmiston avulla, joka käyttöliittymän kautta mahdollistaa metatietokantaan pääsyn. Ohjelmisto mahdollistaa kaikki PLM-järjestelmän toiminnot, tiedonsiirrot ja tiedostojen muunnokset eli konversiot. Lisäksi ohjelmisto mahdollistaa integraatiot eri vaultien, järjestelmien ja muiden ohjelmistojen välillä. (Sääksvuori & Immonen 2008, 19.)

Kuvassa 4 on esimerkki PLM-järjestelmän rakenteesta. Kuvasta nähdään, kuinka järjestelmän yksiköt liittyvät toisiinsa.



KUVA 4. Esimerkki PLM-järjestelmän rakenteesta (Sääksvuori & Immonen 2008, 21, muokattu.)

#### 4.3 Hyödyt

Tuotteen elinkaarihallinnan pääpaino on pitkään ollut valmistavan teollisuuden suunnitteluprosesseissa. Kehittymisen myötä PLM-järjestelmiä on kuitenkin pystytty hyödyntämään myös myynnissä ja markkinoinnissa, tuotannossa ja alihankinnassa sekä jälkimarkkinoinnissa. (Sääksvuori & Immonen 2008, 40.)

Taulukossa 1 on esitetty Sääksvuoren ja Immosen (2008) näkemys PLM-järjestelmän roolista tuotteen elinkaaren eri vaiheissa. Elinkaari on jaettu kuviossa 4 (s. 16) esitettyjä vaiheita karkeammin suunnitteluun, julkaisuun ja jälkimarkkinointiin. Järjestelmän roolit ja toiminnot heijastavat myös PLM:n käyttöä ja hyötyjä yrityksen eri osastoilla.

TAULUKKO 1. PLM-järjestelmän rooli tuotteen elinkaaren eri vaiheissa tuote- ja tilaus-toimitusprosessissa (Sääksvuori & Immonen 2008, s. 129, muokattu.)

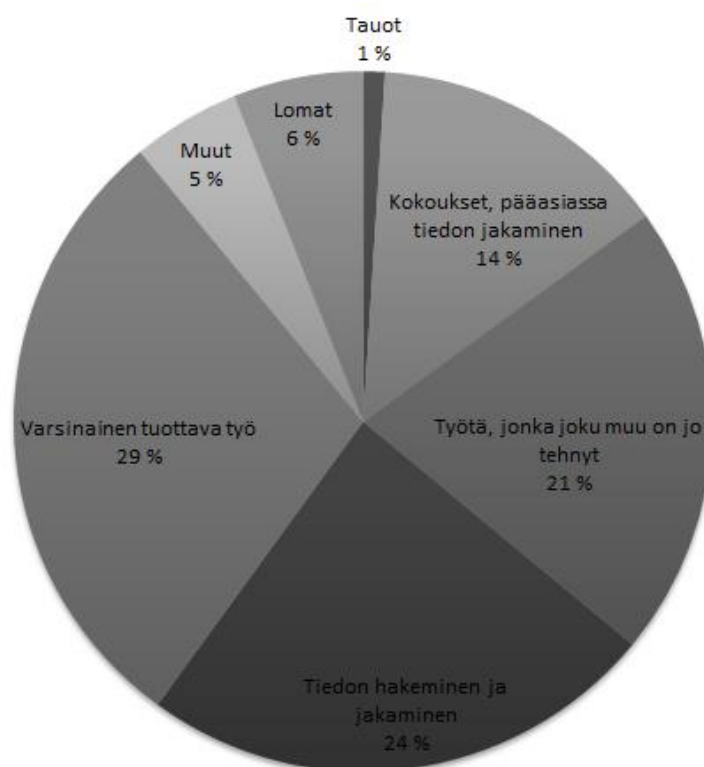
| Elinkaaren vaihe            | Konseptointi ja suunnittelu  | Tuotteen esittely<br>Tuotannon aloitus ja massatuotanto  |  | Huolto, tuki ja ylläpito  |   |
|-----------------------------|--|--|--|---|---|
|                             |  | Tuotteistaminen  | Tuotannon muutosten hallinta   | Jälkimarkkinointi   | Tuki  |
| PLM- järjestelmän rooli     | Suunnittelutiedon hallinta   |  |  |   |   |
| PLM- järjestelmän toiminnot | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nimikkeiden hallinta</li> <li>- Rakenteiden hallinta</li> <li>- Dokumenttien hallinta</li> <li>- Liityntä suunnittelu-työkaluihin</li> <li>- Työnkulun hallinnan tukeminen</li> <li>- Muutostenhallinnan tukeminen</li> <li>- Suunnitteluyhteistyö</li> <li>- Hankinta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nimikkeiden hallinta</li> <li>- Rakenteiden hallinta</li> <li>- Dokumenttien hallinta</li> <li>- ERP- integraatio</li> <li>- Muutosten hallinta</li> <li>- Hankinta</li> <li>- Toimitusten tukeminen</li> <li>- Ohjelman hallinnan tukeminen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ERP-integraatio</li> <li>- Muutostenhallinta</li> <li>- Dokumentti-vault</li> <li>- Komponenttien hallinta</li> <li>- Hyväksytyjen toimittajien hallinta</li> <li>- Toimitusketjun hallinta</li> <li>- Versiohallinta</li> <li>- Yhteistyö</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentti-vault</li> <li>- Nimikkeiden hallinta (varaosat ym.)</li> <li>- Rakenteiden hallinta</li> <li>- Tiedon palautaminen</li> <li>- Komponenttien uudelleenkäyttäminen</li> <li>- Kunnossapito</li> <li>- Jälkimarkkinoinnin tukeminen</li> <li>- Muutostenhallinta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentti-vault</li> <li>- Nimikkeiden hallinta (varaosat ym.)</li> <li>- Rakenteiden hallinta</li> <li>- Dokumenttien hallinta</li> <li>- Tiedon palauttaminen</li> <li>- Tuotehallinnan tuki kaikissa elinkaaren vaiheissa</li> <li>- Helppo pääsy kaikkeen tarvittavaan tietoon</li> </ul> |

Tuotannon kannalta PLM-järjestelmän tärkein osa-alue on muutosten hallinta. Muutostenhallinnan avulla suunnittelu- ja tuotanto-osastojen välille saadaan rakennettua yhteys tiedon kulkua varten. Näin suunnittelun on helppo tiedottaa muutokset tuotannolle ja toisaalta saada tuotannolta kehitysideoita tuotteen valmistettavuuteen parantamiseksi. Mikäli yritys käyttää alihankkijoita, heille voidaan käyttöoikeuksien avulla antaa pääsy PLM-järjestelmään, josta he voivat hakea tarvitsemansa dokumentit itse. (Sääksvuori & Immonen 2008, 43 - 46.)

Jälkimarkkinoinnissa dokumenttien, tuoterakenteiden ja nimikkeiden hallinta ovat tärkeässä roolissa, sillä tiedot mm. tarvittavista varaosista tai tuoteversioista saadaan nopeasti etsittyä PLM-järjestelmästä. PLM-järjestelmää voidaan käyttää myös internetin kautta (kuva 4, s. 19), mikä mahdollistaa dokumentaatioon käsiksi pääsyn vaikka huoltopaikalta. Kansainvälisesti toimivat yritykset käyttävät usein paikallista sopimuskumppania esimerkiksi huoltopalveluiden tarjoamiseen. PLM-järjestelmän avulla voidaan varmistaa tiedon jakelu ja saatavuus myös ulkomailta toimiville kumppaneille internetin avulla. (Sääksvuori & Immonen 2008, 43 - 44.)

Työn tuottavuuden parantaminen ja toiminnan tehostaminen ovat asioita, joita yleisesti pyritään saavuttamaan PLM-järjestelmän avulla. Sääksvuori ja Immonen (2008) esittelevät yhdysvaltalaisen tutkimusinstituutin Coopers & Lybrandin vuonna 1994 tekemän tutkimuksen tulokset insinöörin ajankäytöstä (kuvio 7). Tutkimuksesta on käynyt ilmi, että suhteellisen pieni osa (29 %) insinöörin työajasta menee varsinaiseen tuottavaan työhön. Suurin osa insinöörin ajasta (38 %) kuluu tiedon hakemiseen ja jakamiseen mm. kokouksien muodossa. 21 % ajasta kuluu työhön, jonka joka muu on jo kertaalleen tehnyt. Tähän on yleensä syynä se, että on nopeampaa tehdä työ uudelleen kuin etsiä aiempaa työtä. PLM-järjestelmän avulla pystytään kehittämään sekä yrityksen sisäistä että yritysten välistä tiedonkulkua ja samalla tehostamaan mm. insinöörin ajankäyttöä, koska tieto on

helposti ja nopeasti löydettävissä ja hyödynnettävissä. Kommunikaation parantaminen onkin yksi PLM-järjestelmän suurimmista hyödyistä. Hyvä kommunikaatio vähentää hukkatyötä, jolloin toiminnan laatu, tehokkuus ja nopeus paranevat. (Sääksvuori & Immonen 2008, 102 - 103.)



KUVIO 7. Insinöörin ajankäyttö (Sääksvuori & Immonen 2008, 103, muokattu.)

PLM-järjestelmä ei itsessään automaattisesti tuo edellä mainittuja hyötyjä vaan se on työkalu, jonka käyttöönoton myötä yrityksen toimintatavat muuttuvat, organisaatio kehittyy ja edellytykset tuotetiedon käyttämiselle, jakamiselle ja jalostamiselle paranevat. Tätä kautta saadaan parannettua eri prosessien tehokkuutta, luotua uusia kehitysmahdollisuuksia sekä kehitettyä kustannustehokkuutta. (Sääksvuori & Immonen 2008, 103 - 104).

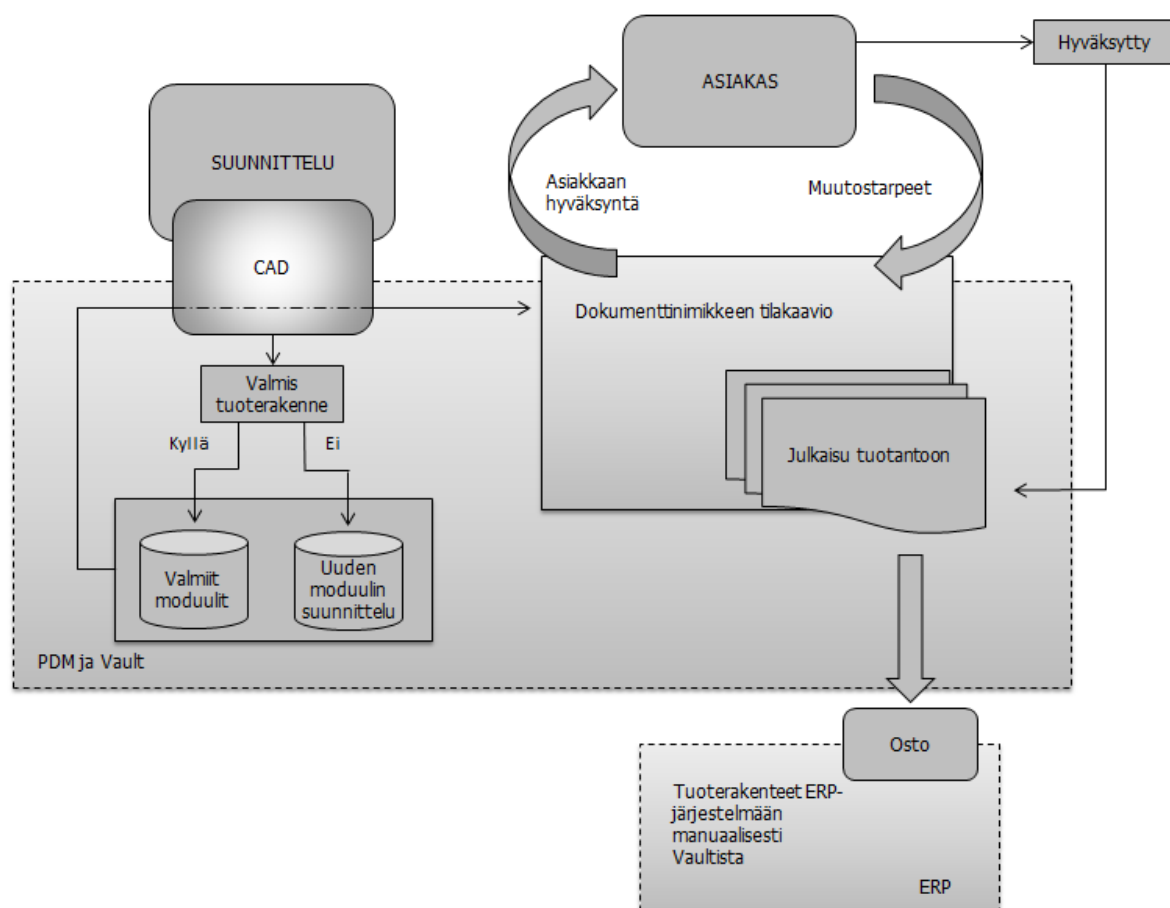
## 5 NYKYTILANNE

Cross Wrap Oy:llä on selkeät kasvutavoitteet, jotka ovat luoneet paineita myös suunnitteluprosessin kehittämiseksi. Yrityksen tavoitteena on lisätä niin kone- kuin varaosamyyntiä, jolloin tuotetiedon oikeellisuus, helppo saatavuus ja tehokas uusiokäyttö sekä nopea muutostenhallinta ja jäljitettävyyden ovat erittäin tärkeässä asemassa. Lisäksi yrityksellä on halu nähdä tuotteen koko elinkaari. (Paananen 2015.)

Tässä luvussa käsitellään Cross Wrap Oy:n suunnitteluprosessia sekä tuotetiedon hallinnan tilaa ja haasteita ennen PLM-järjestelmän käyttöönottoa.

### 5.1 Suunnitteluprosessi

Cross Wrap Oy:n suunnitteluprosessi on jaettu tarjoustuotteen suunnitteluun ja tilaustuotteen suunnitteluun (Hämäläinen 2015). Kuviossa 8 on esitetty tilaustuotteen suunnitteluprosessin kulku pääpiirteittäin. Tarjoustuotteen suunnitteluprosessi noudattaa pitkälti samaa kaavaa.



KUVIO 8. Cross Wrap Oy:n asiakasprojektin suunnitteluprosessi

Cross Wrap Oy:n myyntiosasto huolehtii yhteydenpidosta asiakkaaseen. Kun suunnitteluosastolle tulee myynniltä pyyntö suunnitella asiakastarpeiden mukainen tuote, tuotesuunnittelu aloitetaan käyttämällä valmiiksi suunniteltuja moduuleja. Uusia moduuleja suunnitellaan ja valmiita moduuleja

muokataan tarpeen vaatiessa. Suunnittelutiedon hallinnassa käytettiin PDM-järjestelmää sekä vaultia. (Hämäläinen 2015, 21; Paananen 2015.)

Kun tilaustuotteesta on tehty 3D-malli, siitä tehdään valmistuspiirustukset ja layout, jossa tuote on sijoitettu asiakkaan tehdasympäristöön. Piirustukset käyvät läpi yrityksen sisällä määritellyn tilakaavion mukaiset tilat, joista on esitetty esimerkki sivulla 14 (kuvio 3). Ennen tuotantoon julkaisua, layout ja muut tarvittavat dokumentit hyväksytetään asiakkaalla. Mikäli asiakkaalla on muutostarpeita, malli palautetaan tilakaavion mukaisesti muokkauksellaan, ja siihen tehdään tarvittavat muutokset. Kun asiakas on hyväksynyt toimitettavan tuotteen ja layoutin, tuote julkaistaan tuotantoon. Tieto valmistettavasta tuotteesta menee hankintatoimelle, jossa ostaja siirtää tilaustuotteen tuoterakenteen manuaalisesti toiminnanohjausjärjestelmään (ERP, Enterprise Resource Planning) ja tilaa tarvittavat osat ja komponentit alihankkijoilta sekä tavarantoimittajilta. (Hämäläinen 2015, 21; Paananen 2015.)

## 5.2 Tuotetiedonhallinta

Cross Wrap Oy:llä oli projektin aloittamishetkellä käytössä Autodeskin suunnitteluohjelmistot kuten Inventor, AutoCAD sekä Autodesk Vault Professional. Lisäksi yrityksessä oli otettu käyttöön Naviate PDM-järjestelmä vuonna 2013. PDM-järjestelmän hyödyiksi koettiin suunnittelutiedonhallinta yhdestä paikasta, toisioformaattien automaattinen luominen ja revisiohallinta. (Paananen 2015.)

Cross Wrap Oy:n tuotetiedonhallinta oli pääpiirteittäin kunnossa. Nimikkeiden tunnisteissa käytettiin juoksevaa numerointia, kuten taulukossa 2 on esitetty. Nimikkeiden nimet ja kuvaukset olivat suomeksi ja englanniksi ja luokittelussa oli käytetty tuotteiden eri moduuleihin perustuvaa luokittelua. Luokkia olivat mm. hihnakuuljetin, käärintäyksikkö, hydraulikkavarustelu ja kirjasto-osat. (Paananen 2015.)

TAULUKKO 2. Cross Wrap Oy:n nimikkeiden tunnisteluluokittelu

| Tunniste | Sisältö                               |
|----------|---------------------------------------|
| 1XXXXX   | Asiakasprojektien tehdaslayoutit      |
| 3XXXXX   | Kaaviot (esim. hydraulikkakaavio)     |
| 4XXXXX   | Omavalmiste- / itse suunnitellut osat |
| 5XXXXX   | Osto-osat                             |

Nimikkeiden revisiointi tapahtui Naviate PDM-järjestelmän avulla, joka revisioi nimikkeet automaattisesti muutosten yhteydessä. Nimikkeiden revisioinnissa käytettiin aakkosten mukaisia isoja kirjaimia pois lukien tarjousvaiheessa tehtävät layoutit, joissa käytettiin numeroita. Kun tuote oli hyväksytty tuotantoon, tieto siirrettiin ostajalle sähköpostitse. (Korhonen 2015; Paananen 2015.)

### 5.3 Haasteet tuotteen elinkaarihallinnassa

Tuotteen elinkaarihallinta koettiin Cross Wrap Oy:llä vaikeaksi, jopa mahdottomaksi. Yrityksen tuotetiedon hallinnassa oli havaittavissa muutamia sivulla 12 esitettyjä ongelmia, kuten tiedon jakaminen alihankkijoiden kanssa. Lisäksi tietoa oli paljon ihmisten muistin varassa tai sähköposteissa, mikä vaikeutti tietoon käsiksi pääsemistä. (Paananen 2015.)

Selkein kehittämisen tarve oli tuoterakenteen siirtämisessä toiminnanohjausjärjestelmään (ERP, Enterprise Resource Planning). Tuoterakenteet siirrettiin manuaalisesti ERP-järjestelmään, jolloin virheiden mahdollisuus kasvoi suuresti. Lisäksi tieto esimerkiksi seteittäin ostettavien kokonaisuuksien sisällöstä oli paljon yhden ihmisen muistin varassa ja ostokomponenttien spesifikaatiot puuttuivat kokonaan tai niitä oli hankala löytää. Myös muutosten hallinta oli vaikeaa, sillä muutosilmoitukset tapahtuivat sähköpostilla ja kiireellisimmissä tapauksissa soittamalla. (Paananen 2016.) Tällainen niin sanottu kontrolloimaton toimintatapa vaikutti selvästi organisaation ilmapiiriin ja vaarana oli myös tuotteiden laadun heikkeneminen. Kehittämistarpeita koettiin myös käyttöliittymän tasossa ja näkymässä sekä rakenteiden vaikeassa hallinnassa ja selailussa (Paananen 2015).



## 6 PLM-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Cross Wrap Oy:ssä käytössä ollut Naviate PDM -järjestelmä päätettiin korvata PLM-järjestelmällä. PLM-järjestelmäksi valittiin CAD-Quality Finland Oy:n toimittama Sovelia. CAD-Q on pohjoismaiden suurin suunnittelu- ja tiedonhallintajärjestelmien toimittaja. Yritys on perustettu vuonna 1989 ja työntekijöitä on yhteensä noin 320 Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Englannissa. Sovelia PLM on CAD-Q:n omistama ja kehittämä tuotteen elinkaarihallintaan tarkoitettu järjestelmä. (CAD-Quality Finland Oy 2015.)

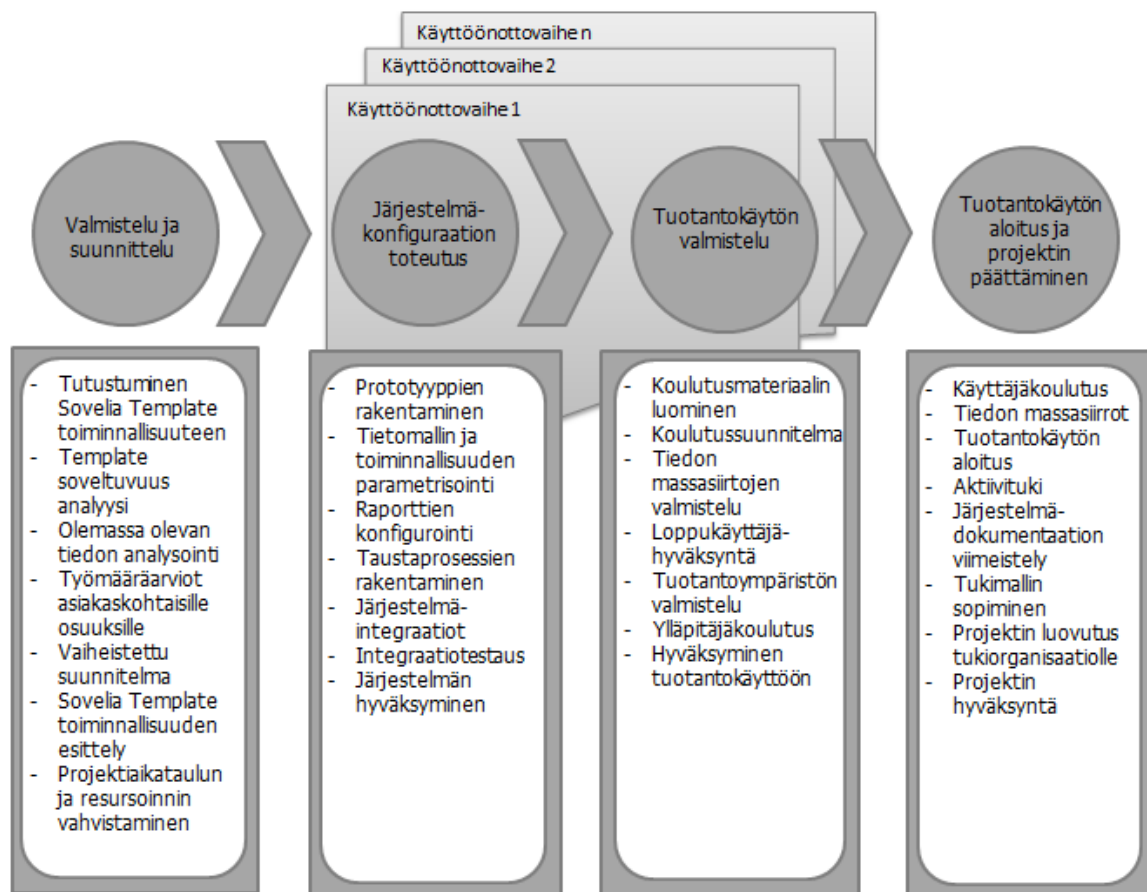
Seuraavissa luvuissa käsitellään Soveliaa PLM-järjestelmänä, järjestelmän käyttöönottoprojektin kulua sekä tuotteen elinkaarihallinnan tilaa käyttöönoton jälkeen.

### 6.1 Sovelia

Sovelia on web-pohjainen PLM-järjestelmä, jonka sovellus asennetaan palvelimelle eikä se vaadi erillistä asennustyötä työasemille. Sovelia sisältää valmiit integraatoratkaisut yleisimpiin ERP-järjestelmiin sekä CAD-ohjelmistoihin, kuten Autodesk Inventoriin ja SolidWorksiin. (CAD-Quality Finland Oy 2015.)

### 6.2 Projektin vaiheet

PLM-järjestelmän käyttöönottoprojekti jaettiin neljään vaiheeseen, jotka olivat esivalmistelu ja suunnittelu, järjestelmäkonfiguraation toteutus, tuotantokäytön valmistelu sekä tuotantokäytön aloitus ja projektin päättäminen. Kuviossa 9 on esitetty käyttöönottoprojektin vaiheet sekä vaiheiden sisältämät tehtävät pääpiirteittäin.



KUVIO 9. Käyttöönottoprojektin projektimalli (CAD-Quality Finland Oy 2015, muokattu.)

### 6.2.1 Projektin esivalmistelu ja suunnittelu

Projektin suunnittelu aloitettiin syksyllä 2015. Suunnitteluvaiheessa kartoitettiin tarpeet PLM-järjestelmän hankinnalle kyselyn avulla (liite 1), jonka pohjana käytettiin Peltosen ym. (2002) laatimia kartoituskysymyksiä. Kyselyyn vastasi Cross Wrap Oy:n suunnittelupäällikkö Aki Paananen. Lisäksi vaiheen aikana tutustuttiin Sovelia Templaten toiminnallisuuteen ja analysoitiin Cross Wrap Oy:n olemassa olevaa tietoa. Näiden pohjalta määritettiin projektille budjetti, resurssit ja projekti aikataulu. Projektin läpivientiajaksi määriteltiin kolme kuukautta mukaan lukien projektiryhmän koulutus. Cross Wrap Oy:ltä projektiryhmään kuului kolme henkilöä. Esivalmistelun ja suunnittelun jälkeen palvelimelle asennettiin testiympäristö Sovelian järjestelmäkonfiguraatiota varten.

### 6.2.2 Järjestelmäkonfiguraation toteutus

Järjestelmäkonfiguraation toteutus oli projektin aikaan vievin vaihe, ja se alkoi prototyyppien eli niin sanotun testi-Sovelian rakentamisella. Testi-Sovelian luominen aloitettiin datamallin hahmottamisella. Datamallin tarkoituksena oli luoda yhteinen käsitys siitä, mitä tietokenttiä ja ominaisuuksia Sovelian tarvitaan, mitkä attribuuttitiedot ovat pakollisia esimerkiksi uutta nimikettä luotaessa ja minkälaisista valintalistista attribuuttitiedot valitaan. Tärkeimmäksi ominaisuudeksi koettiin luvussa 5.4 esitettyjen haasteiden korjaamisen lisäksi toimitetun koneen tuoterakenteen säilyvyys. Cross Wrap Oy:n modulaaristen tuoterakenteiden vuoksi oli tärkeää, että toimitettu tuote ei muutu, vaikka jota-

kin moduulia muutettaisiin uuden projektin ja asiakasvaatimuksien myötä. Ratkaisuna tähän oli baseline eli tuoterakenteen jäädytys toimitushetkeä vastaavaan tilaan.

Datamallin luomisen jälkeen testi-Soveliiaan määriteltiin tyyppipuu eli nimikkeiden luokittelu (kuva 5). Tyyppipuussa päädyttiin käyttämään samaa, aikaisemmin käytössä ollutta luokittelua eli nimikkeet luokiteltiin käyttötarkoituksensa mukaisesti eri moduuleihin.



KUVA 5. Nimikkeiden luokittelua Soveliassa

Seuraava vaihe oli sanakirjan luominen ja dataharmonisointi. Koska Cross Wrap Oy toimii kansainvälisesti ja suurin osa tuotteista valmistetaan ulkomaalaisille asiakkaille, sanakirjaan päädyttiin luomaan sanasto suomeksi ja englanniksi. Sanakirja otettiin myös dataharmonisoinnin pohjaksi eli nimikkeet päädyttiin nimeämään sanakirjanimellä, minkä tarkoituksena oli standardoida yrityksessä käytettäviä termejä. Sanakirjanimen lisäksi dataharmonisoinnissa käytiin läpi nimikkeiden kuvaukset, jotka pyrittiin yhdenmukaistamaan. Cross Wrap Oy:n nimikkeistö sisälsi dokumenttinimikkeitä lukuun ottamatta noin 14 400 nimikettä. Koska käyttöönottoprojektin aikataulu asetettiin melko tiukaksi, nimikkeet käytiin läpi aloittaen julkaistuista eli released- tilassa olevista nimikkeistä. Harmonisoimattomille nimikkeille tehtiin tyyppipuuhun oma luokkansa, jossa olevia nimikkeitä ei voi julkais- ta tuotantoon ennen tarkastamista.

Järjestelmäkonfiguraation viimeinen vaihe oli ERP-integraation toteutus ja testaus. ERP-integraatio päätettiin toteuttaa yksisuuntaisesti siten, että tiedot siirtyvät Soveliasta ERP-järjestelmään. Data-malliin määriteltiin jo projektin aikaisemmassa vaiheessa, mitä tietoja ERP-järjestelmään halutaan siirtää. Tärkein ominaisuus oli tuoterakenteiden siirtyminen automaattisesti, jotta niitä ei tarvitse kirjoittaa käsin eikä virheitä pääse syntymään.

Testi-Sovelian toiminnallisuudet määriteltiin tarkkaan, jotta käyttöönottovaiheessa tuotantoympäristön luominen olisi vaivatonta ja Sovelia pystyisi vastaamaan sille asetettuihin vaatimuksiin.

### 6.2.3 Tuotantokäytön valmistelu

Tuotantokäytön valmistelu aloitettiin tiedon massasiirtojen valmistelulla. Dataharmonisoinnin tuloksena Soveliaan siirrettäviä nimikkeitä oli noin 9 600 mukaan lukien kirjasto-osat, joille luotiin numerolla 6 alkavat nimikenumerot. Tuotantokäytön valmisteluun kuului myös vaultin päivitys, jotta dataharmonisoinnin yhteydessä päivitettyt attribuuttitiedot päivittyvät myös piirustuksiin.

### 6.2.4 Tuotantokäytön aloitus ja projektin päättäminen

Tiukan aikataulun vuoksi projekti jäi kesken, mutta tuotantokäyttöä ehdittiin aloittaa Sovelian käyttöliittymän asennuksilla ja testauksella. Ennen käyttöönottoprojektin päättämistä tullaan vielä testaamaan ERP-integraation toimivuus ja järjestämään käyttäjäkoulutus. Lisäksi tuoterakenteiden massasiirtoa tullaan testataamaan ja mikäli se ei onnistu, tuoterakenteet siirretään Soveliaan manuaalisesti.

## 6.3 Tilanne Sovelian käyttöönoton jälkeen

Tuotteen elinkaarihallinnalle ja suunnitteluprosessille saatiin luotua selkeä tavoitetilä, vaikka projekti jäi hieman kesken. Sovelian käyttöönoton myötä tavoitteena on luoda yhdenmukainen ja järjestelmällinen toimintatapa.

Taulukossa 3 on esitetty ohje nimikekuvauksien kirjoittamiseen sekä esimerkkejä ohjeiden mukaisesti kirjoitetuista kuvauksista. Ohje laadittiin, jotta Cross Wrap Oy:n nimikkeistö pysyisi yhdenmukaisena ja käytettävät termit saataisiin standardoitua.

## TAULUKKO 3. Esimerkkejä ja ohjeet kuvauksien kirjoittamiseen

| Nimikkeen tyyppi       | Nimikenumero | Luokka              | Nimi            | Kuvaus                  | Kuvauksen ohje                                 |
|------------------------|--------------|---------------------|-----------------|-------------------------|--|
| Lopputuote             | 1XXXXX       | 00_Order item       | Käärintälinja   | CW2200LW750-1-5         | Tuotteen malli                                 |
| Moduuli                | 4XXXXX       | 10_Hihnakuuljetin   | Hihnakuuljetin  | L6000, B1800, H1200     | Mitat millimetreinä                            |
| Moduulin osakokoonpano | 4XXXXX       | 10_Pyörityspöytä    | Ylärunko        | Pyörityspöytä L2500     | Mihin suurempaan kokonaisuuteen nimike liittyy |
| Osa                    | 4XXXXX       | 10_Sähkövarustelu   | Kiinnityslevy   | Sähkökaappi             | Mihin suurempaan kokonaisuuteen nimike liittyy |
| Osto-osa               | 5XXXXX       | 10_Roskakuljetin    | Kuljetinhihna   | 950EP500/3-6/2/0-3400PP | Tuotteen malli                                 |
| Kirjasto-osa           | 6XXXXX       | 30_Kiinnitintarvike | Kuusiokoloruuvi | DIN 914 - M12 x 16      | Standardi - mitat                              |

Cross Wrap Oy:llä on otettu käyttöön suunnittelijoiden välinen piirustusten ristiinhyväksyntä. Aikaisemmin jokainen suunnittelija hyväksyi itse tekemänsä piirustukset. Ristiinhyväksynnällä pyritään vähentämään mm. mittojen puuttumista ja muita pieniä virheitä, joiden selvittäminen ja korjaaminen aiheuttavat tarpeettomia häiriöitä suunnittelijan työssä. Yrityksessä tullaan ottamaan käyttöön myös muutostiedote, jolla ilmoitetaan tulevasta muutoksesta. Tiedotteesta käy selkeästi ilmi mihin tuotteeseen muutos liittyy, mitä osaa tuotteesta on muutettu ja miksi muutos on tehty, mitä toimenpiteitä muutos aiheuttaa, mihin isompiin kokonaisuuksiin muutos vaikuttaa sekä milloin muutos otetaan käyttöön ja kuinka se vaikuttaa jo valmistettuihin tuotteisiin.

Koska Cross Wrapin tuotteissa käytetään paljon ostokomponentteja, on tärkeää tietää mihin komponenttivalinnat perustuvat. Siksi ostokomponenttien tuotespesifikaatiot tullaan jatkossa liittämään suoraan tuoterakenteeseen. Näin ne ovat kaikkien saatavilla ja helposti löydettävissä.

Yksi Sovelian käyttöönoton isoimmista hyödyistä tulee olemaan ERP-integraatio. Tuoterakenteet tulevat siirtymään Soveliasta automaattisesti ERP-järjestelmään, kun tuotteet ovat suunnittelijoiden toimesta hyväksytyt tuotantoon. Kun tuoterakenteita ei tarvitse siirtää manuaalisesti, ostoprosessi nopeutuu ja virheiden määrä vähenee.

## 7 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Työn tarkoituksena oli ottaa käyttöön Sovelia PLM -järjestelmä Cross Wrap Oy:llä ja samalla kehittää tuotteen elinkaarihallintaa kokonaisvaltaisesti. Sovelian käyttöönottoprojekti jaettiin neljään vaiheeseen, jotka olivat esivalmistelu ja suunnittelu, järjestelmänkonfiguraation toteutus, tuotantokäytön valmistelu sekä tuotantokäytön aloitus ja projektin päättäminen.

Sovelian käyttöönotto aloitettiin suunnittelulla, jossa käytiin läpi mm. Sovelian toiminnallisuuksia ja Cross Wrap Oy:n olemassa olevan tiedon määrää. Suunnitteluvaiheen jälkeen aloitettiin järjestelmänkonfiguraation toteutus, joka oli projektin keskeisin vaihe. Järjestelmänkonfiguraatio sisälsi mm. datamallin määrittelyn, sanakirjan luomisen ja olemassa olevan tiedon harmonisoinnin sekä ERP-järjestelmän integraation. Konfiguroinnin jälkeen aloitettiin tuotantokäytön valmistelu, jossa käytiin läpi mm. Soveliaan siirrettävät nimikkeet, joita dataharmonisoinnin jälkeen oli noin 9 600. Valmistelun jälkeen aloitettiin Sovelian tuotantokäyttö. Tiukan aikataulun vuoksi tuotantokäyttöä ei ehditty viemään loppuun, mutta Sovelian käyttöliittymät saatiin asennettua työasemille.

Vaikka Sovelian käyttöönottoprojekti jäi hieman kesken, sen aikana tuli ilmi jo muutamia kehitysideoita. Esimerkiksi hankintaprosessia voisi nopeuttaa ja helpottaa laajentamalla Soveliata alihankkijoille tarkoitettulla käyttöliittymällä, jolloin alihankkijat voisivat itse hakea tarvittavat dokumentit Soveliasta niin, että heillä olisi katseluoikeus vain heille tarkoitettuihin dokumentteihin. Tällä tavalla säästettäisiin alihankkijoiden aikaa dokumenttien etsimisessä.

Dokumentteja lähetetään alihankkijoiden lisäksi myös asiakkaille, joiden dokumentointivaatimukset lisääntyvät koko ajan. Dokumentteja vaaditaan enenevässä määrin projektikielellä, mistä seuraa mm. varaosakirjojen käännättäminen. Sanakirjan laajentaminen muihin kieliin vähentää edestakaista dokumenttien lähettämistä yrityksen ja käännöstoimiston välillä sekä pienentää käännättämiskustannuksia selvästi. Tällä hetkellä Soveliassa on nimikkeen attribuuttitiedoissa valintalista käyttöohjeen kielelle, jonka avulla toimitetun koneen rakenteeseen saadaan käyttöohje oikealla kielellä.

Vaikka opinnäytetyön päätavoitetta ei saavutettu ja käyttöönotto jäi kesken, projekti sujui kaiken kaikkiaan hyvin. Yhteistyö niin Cross Wrapin kuin Cad-Q:n kanssa oli helppoa ja sujuvaa. Sovelian käyttöönotolle saatiin luotua vahva pohja ja Cross Wrap Oy:n tuotteen elinkaarihallinnalle määriteltyä selkeä tavoitetilä. Käyttöönotto tullaan saattamaan loppuun opinnäytetyöprojektin ulkopuolella. Sovelian käyttöönoton myötä tuotetieto on helposti ja nopeasti saatavilla, sen hallinta on järjestelmällistä ja se pysyy ajan tasalla.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

*Automatic wrapping machines from Finland* (2015). Haettu 28.1.2016 osoitteesta Bale Wrappers & Openers for Waste Industry – Cross Wrap: <http://crosswrap.com>

CAD-Quality Finland Oy. (2015). Industry Solutions Presentation. *The Power of Lean Solutions*.

Cross Wrap Ltd. (12.2.2016). *Cross Wrap Wrapping the World: A presentation by Cross Wrap Ltd.*

Hietikko, Esa (2010). *Tuotekehitystoiminta*. 2. painos. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.

Hämäläinen, Mari (2015). *Quality Manual - Cross Wrap Ltd.* Siilinjärvi: Cross Wrap Ltd.

Korhonen, Reetta (2015). *PLM-järjestelmän tarvekartoitus*. Siilinjärvi.

Paananen, Aki (17.11.2015). Suunnittelupäällikkö. *Haastattelu*. Siilinjärvi: Cross Wrap Oy.

Paananen, Aki (4.4.2016). Suunnittelupäällikkö. *Haastattelu*. Siilinjärvi: Cross Wrap Oy.

Peltonen, Hannu, Martio, Arvo ja Sulonen, Reijo (2002). *PDM - Tuotetiedon hallinta*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Stark, John (2016). *Product Lifecycle Management (Volume 2) :The Devil is in the Details Third Edition*. Geneva: Springer

Sääksvuori, Anselmi ja Immonen, Antti (2002). *Tuotetiedonhallinta - PDM*. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Sääksvuori, Anselmi ja Immonen, Antti (2008). *Product Lifecycle Management*. Third Edition. Berlin: Springer.

## LIITE 1: PLM-JÄRJESTELMÄN TARVEKARTOITUS

**ORGANISAATIO****Perustiedot****1. Organisaation nimi**

Cross Wrap Oy

**2. Päätuote**

Jätekäärintälinjat

**3. Kokonaisliikevaihto**

Noin 5,2 m€ (2015)

**4. Minkä tyyppistä liiketoimintaa organisaatio harjoittaa?**

- Omien tuotteiden valmistus ja myynti
- Maahantuonti
- Alihankintavalmistus
- Takuuhuolto
- Varaosien myynti
- Huoltotoiminta
- Korjaustoiminta (modernisointi)

**Liiketoimintaprosessit****5. Miten organisaation prosessit on organisoitu? Mitkä prosessit ovat omia toimintoja?**

- Myynti
- Toimituskohtainen suunnittelu
- Materiaalin hankinta ja ostos
- Tuotanto
- Jakelu
- Ylläpito (huolto ja tuotetuki)
- Tuotekehitys
- Dokumentointi
- Markkinointi
- Järjestelmäkehitys ja -ylläpito

**6. Miten organisaation prosessit on organisoitu? Mitkä toiminnot hoidetaan alihankinnoilla?**

- Myynti
- Toimituskohtainen suunnittelu
- Materiaalin hankinta ja ostos
- Tuotanto
- Jakelu
- Ylläpito (huolto ja tuotetuki)
- Tuotekehitys
- Dokumentointi
- Markkinointi
- Järjestelmäkehitys ja -ylläpito

**7. Onko organisaatiossa tuotetiedon hallintaan liittyviä dokumentoituja prosesseja?**

a) Uuden tuotteen kehitys  
Kyllä.

b) Tuotteen muutos  
Ei ole, mutta tuotteen muutosprosessi halutaan dokumentoida.



**8. Onko tuotteen elinkaaren hallinnalle visiota ja strategiaa?**

Tuoterakenteiden läpinäkyvyyttä halutaan lisätä ja muutosten hallintaa parantaa.

**9. Mitkä ovat organisaation muospaineet tuotteen elinkaarihallinnan parantamiselle?**

- Tiedon löytäminen ja jakaminen hajautetussa ympäristössä
- Toimintaprosessien standardointi
- Suunnitelmien uudelleenkäytön parantaminen
- Tuotekehityskustannusten vähentäminen
- Suunnittelumenetelmien parantaminen
- Toimitusprosessin parantaminen
- Tuotevalikoiman laajentaminen
- Asiakaskohtaisen muuntelun lisääminen
- Nimikkeistön karsiminen ja tehokkaampi hyödyntäminen
- Toimintojen integrointi
- Laadun parantaminen (ISO 9001)
- Parempi prosessien seuranta ja hallinta
- Dokumenttien siirtäminen paperilta sähköiseen muotoon
- Time to market- ajan lyhentäminen
- Muutosprosessien parempi hallinta, muutosten määrän ja kustannusten alentaminen
- Turhan työn eliminointi
- Konfiguroitavien tuotteiden hallinnan parantaminen
- Tuotetiedon saatavuuden ja jakamisen tehostaminen
- Yksilöseuranta

**TUOTTEET****10. Mitä tuoteperheitä organisaatiolla on?**

Jätekäärimet, purkajat, teollisuuskäärimet ja langanpoistajat

**11. Mikä on tuotteiden valmistusprosessi?**

- Varastotuotanto
- Tilauskohtainen loppukokoonpano
- Tilauskohtainen valmistus
- Tilauskohtainen suunnittelu ja valmistus

**12. Mitä tuoteteknologiaa tuotteissa on?**

- Elektroniikkaa
- Sähkötekniikkaa
- Hydraulikkaa
- Mekaniikkaa
- Optiikkaa
- Pneumatiikkaa
- Ohjelmia (sulautettuja ohjelmia)
- Ohjelmoitavia logiikkoja

**NIMIKKEET****13. Kuinka suuri on nykyinen nimikkeistö?**

a) Fyysiset nimikkeet  
Noin 14 400

b) Dokumenttinimikkeet  
Vähintään yhtä paljon kuin fyysisiä nimikkeitä. Yrityksessä on käytössä erillinen dokumenttien hallintajärjestelmä, jossa mm. tarjousvaiheen piirustukset, sopimusasiakirjat ja käyttöohjeet ym. dokumentit, joita ei ole nimikkeellistetty.

**14. Millaisia tunnisteita nimikkeillä käytetään?**

a) Onko tunnisteella määrätty muoto?

On. Tunnistenumero luodaan nykyisen PDM-järjestelmän avulla.

b) Kertooko tunniste nimikkeen ominaisuuksista?

Tunniste on yksilöllinen numerosarja, joka ei varsinaisesti kerro mitään nimikkeen ominaisuuksista, mutta luokittelee nimikkeen.

c) Luokitteleeko nimikkeen tunniste nimikkeen?

Kyllä osittain, mutta varsinainen nimikeluokittelu tapahtuu Vaultissa.

d) Ymmärtävätkö työntekijät tunnisteen muodon?

Kyllä.

**15. Käytetäänkö nimikkeiden tilakäsitteitä?**

a) Onko nimikkeen tilakäsite (esim. luonnos, tarkastettu, hyväksytty) käytössä?

Kyllä.

b) Miten nimikkeen tila pystytään näkemään?

PDM-järjestelmästä (vault) näkee nimikkeen tämän hetkisen tilan.

c) Onko tilan muutoskäytäntö ohjeistettu?

Kyllä.

**16. Onko tuotekuvaukselle määritelty tietty muoto?**

Osittain kyllä, mutta tarkkaa määrittelyä ei ole.

**17. Onko tuotekuvauksissa käytetty terminologia standardoitu?**

Tällä hetkellä ei, mutta termit on tarkoitus standardoida.

**18. Onko tuotekuvauksista käännoiksi? Jos on, onko niitä varten sanasto?**

Tällä hetkellä sanasto löytyy vain excel-tiedostona.

**Dokumentit****19. Mitä tuotekehitysdokumentteja organisaatiossa on?**

- Tuotespesifikaatiot
- Tuotehyväksynät
- Kriittiset laskelmat
- Analyysit
- Testaukset

**20. Mitä tuotetukidokumentteja organisaatiossa on?**

- Asennusohjeet
- Käyttöohjeet
- Huolto- ja vianetsintäohjeet
- Tarkastusohjeet
- Varastointiohjeet
- Jakeluohjeet
- Varaosaluettelot
- Purkuohjeet
- Hävittämisohjeet

**21. Mitä tuotantodokumentteja organisaatiossa on?**

- Mekaniikkapiirustukset
- Sähköpiirustukset

- Elektroniikkapiirustukset
- Hydraulikkapiirustukset
- Pneumatiikkapiirustukset
- Muut piirustukset
- Suunnitteluohjeet
- Testausohjeet
- Kokoonpano-ohjeet
- Pakkausohjeet
- Laadunvarmistusdokumentit

**22. Mitä muutosdokumentteja organisaatiossa on?**

- Muutospyynnöt (ECR, Engineering Change Request)
- Muutosehdotukset (ECP, Engineering Change Proposal)
- Muutosilmoitukset (ECO, Engineering Change Order)

**Nimikeluokittelu**

**23. Millä perusteilla tuotteet on luokiteltu?**

- Tuoteryhmä
- Kokoonpanotaso
- Yleinen käyttötarkoitus
- Käyttö yrityksessä
- Muoto
- Materiaali

**24. Miten luokittelu esitetään?**

- Tarkentuvalla koodilla
- Listalla ominaisuuksia
- Parametroidulla luokkahierarkialla

**Dokumentit**

**25. Mitä termejä käytetään dokumenttien versioinnissa?**

- Versio
- Revisio
- Variantti
- Issue
- Editio
- Muutostila
- Muu, mikä?

**26. Millaisia tunnuksia käytetään dokumenttien revisiolla?**

Kirjaimilla (A,B,C jne). Tarjousvaiheen layoutit numeroilla (1,2,3 jne.)

**27. Mitä kieliä dokumenteissa käytetään?**

Englantia ja suomea.

**28. Onko dokumenttiperheestä (revisiot ja variantit) saatavissa kokonaiskuva?**

Kyllä.

**TUOTERAKENTEET**

**29. Onko tuotteista olemassa monitasoinen kiinteä pää rakenne?**

Päärakenteet ovat moduulikohtaisia.

**30. Onko tuotteen rakenne nähtävissä (tulostettavissa) kaikkine tasoinen?**

Moduulikohtaisesti kyllä.

**31. Esitetäänkö osaluetteloissa myös dokumenttilinkit? Jos ei, miten tuotteisiin liittyvät dokumentit löydetään?**

Ei tällä hetkellä. Dokumentit etsitään serveriltä, mutta yleensä niitä ei löydy.

**32. Miten tuoteyksilöt tunnistetaan?**

- Sarjanumerolla
- Tilausnumerolla
- Työnumerolla

**33. Mitä tuoteyksilön vaiheita seurataan?**

- Suunnittelu
- Toimitus
- Asennus
- Luovutus asiakkaalle
- Takuu
- Huoltotuki
- Varaosatuki
- Laatureklamaatiot
- Romutus

**Työnkulku**

**34. Mitä tuotetiedon hallintaprosesseja on käytössä?**

- Dokumenttien tarkistus
- Dokumenttien hyväksyntä
- Dokumenttien jakelu
- Tuotteen (tuotetiedon) katselmukset
- Tuotteen julkistus (release)
- Vakiotuotteen muutosprosessi
- Toimituskohtaisen tuotteen muutosprosessi
- Uuden valmistajan valinta ja hyväksyntä
- Uuden toimittajan valinta ja hyväksyntä
- Uuden nimikkeen avaus
- Tuotealoitteiden käsittely
- Omien tuotteiden laatureklamaatioiden käsittely
- Ostettavien komponenttien laatureklamaatioiden käsittely

**35. Onko organisaatiossa käytäntöä muutostenhallintaan? Onko se dokumentoitu?**

Kyllä on, mutta ei ole dokumentoitu.

**36. Ollaanko organisaatiossa tyytyväisiä muutosten hallinnan tehokkuuteen?**

Ei täysin. Muutoksista tiedottaminen valmistukseen ei aina ole järjestelmällistä.

**37. Tuotetiedonhallinnan tämän hetkinen yleistila? Arvosana 1-5**

2,5