



TUOTTEEN ELINKAAREN HALLINNAN KEHITYSSUUNNITELMA

Tomi Keränen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2013
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestel-
mät ja tuotantotalous

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät ja tuotantotalous

KERÄNEN, TOMI

Tuotteen elinkaaren hallinnan kehityssuunnitelma

Opinnäytetyö 69 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Joulukuu 2013

Opinnäytetyön aiheena oli tuotteen elinkaaren hallinnan kehityssuunnitelman luominen Takoma Oyj:n hydraulikan liiketoiminta-alueelle. Työ keskittyi hydraulikan liiketoiminta-alueelta tarkemmin hydraulisylinterien osastolle.

Kehityssuunnitelma laadittiin, koska yrityksen tämän hetkinen tuotetiedon hallinta ei ole ajan tasalla, eikä se palvele kaikkia tuotetietoa tarvitsevia työntekijöitä. Suurin tarve kehittämiselle koettiin suunnitteluosastolla, jotta työaika saataisiin kohdennettua enemmän tuottavaan työhön. Suunnitelma luotiin kahden teoriaosuuden pohjalta, jotka käsittelivät tuotteen elinkaaren- ja tuotetiedon hallintaa. Tämän jälkeen näitä verrattiin yrityksen nykytilaan.

Suunnitelma jaettiin neljään osa-alueeseen. Ensimmäisessä osiossa käsitellään tuotteen elinkaaren hallintajärjestelmän hankintaprojektin tavoitteita ja aikataulutusta. Toisessa osiossa käsitellään ennen järjestelmän toimitusta tapahtuvia tehtäviä, jotka liittyvät toiminnanohjausjärjestelmään. Kolmannessa osiossa kuvataan projektin aloittamiseen liittyvät tehtävät ja neljännessä järjestelmän asennuksen jälkeiset vaiheet.

Kehityssuunnitelmassa kuvattiin ajallisesti katsoen noin kolmen ja kuuden kuukauden välillä tapahtuvia asioita. Tuotteen elinkaaren- ja tuotetiedon hallinta on jatkuvasti kehittyvä prosessi, joten jatkokehitysehdotuksia tuli välittömästi muutama ja pidemmällä aikavälillä kehitettävää tulee varmasti lisää.

Asiasanat: tuotteen elinkaaren hallinta, PLM, tuotetiedon hallinta, kehityssuunnitelma.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Mechanical and production engineering
Modern production systems and production economics

KERÄNEN, TOMI
Development Plan of Product Lifecycle Management

Bachelor's thesis 69 pages, appendices 7 pages
December 2013

The objective of this thesis was to create development plan for Takoma Oyj hydraulics business segment. This thesis is more focused on the hydraulic cylinders department.

Development plan was created because the employees who needed the product data could not find it. Also the product data was more or less deteriorated. Product Data Management system was not up-to-date and it did not have any kind of support anymore. The biggest need for new product lifecycle management system was in engineering department. Base of development plan was two chapters of theory. The chapters were about Product Data Management and Product Lifecycle Management. After those chapters the present state of the company were compared to the theory.

Development plan was divided into four sections. First section is about goals and schedule of acquiring the Product Lifecycle Management system. Second section is about tasks which have to be done before the system is installed. Those tasks were mostly related to Enterprise Resource Planning system. In third section there are described tasks which are related to starting the project and in fourth section are the phases after installing the system.

In the development plan there was described tasks which happens in about three to six months period. Product Data Management and Product Lifecycle management is constantly evolving process so there came up few development ideas straight away. There is always need for further development of the system and processes.

Key words: product lifecycle management, PLM, product data management, development plan.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TAKOMA OYJ	8
2.1	Hydrauliikka	8
2.2	Voimansiirto	8
3	TUOTETIEDON HALLINTA.....	9
3.1	Nimikkeet.....	9
3.1.1	Nimiketunnukset	10
3.1.2	Luokittelu	11
3.1.3	Revisiot	12
3.1.4	Variantit.....	13
3.2	Dokumenttien hallinta.....	15
3.2.1	Dokumentin muokkaus ja revisiointi	15
3.3	Muutosten hallinta	17
3.3.1	Muutoskokonaisuuksien hallinta ja jakelu	18
3.4	Tuoterakenteet	19
3.4.1	Rakenteiden versiointi.....	21
4	TUOTTEEN ELINKAAREN HALLINTA	22
4.1	Tuotteen elinkaaren hallinnan perusteet	22
4.2	PLM-järjestelmän haasteet	26
4.3	Jäljitettävyys	28
4.4	PLM-järjestelmän hyödyt	30
4.5	PLM-järjestelmän keskeiset komponentit	31
4.6	Järjestelmän valinta ja käyttöönotto	33
4.7	Järjestelmän käyttö eri osastoilla	37
4.7.1	Suunnittelu	37
4.7.2	Tuotanto	37
4.7.3	Myynti	38
4.7.4	Hankinta ja toimittajien kartoitus.....	38
4.8	Järjestelmän käyttö yritysten välisessä yhteistoiminnassa.....	39
5	NYKYTILANTEEN KUVAUS.....	40
5.1	Tuotetiedon hallinta	40
5.1.1	Nimikkeiden hallinta.....	40
5.1.2	Rakenteiden hallinta.....	42
5.1.3	Dokumenttien hallinta.....	43
5.1.4	Muutosten hallinta.....	43
5.2	Tuotteen elinkaaren hallinta.....	44

5.3	Tuotteen jäljitettävyys ja luokitus	44
5.4	Tilaus-toimitusprosessi	45
5.4.1	Projektin aloittaminen	45
5.4.2	Suunnitteluprosessi	47
5.4.3	Tuotantoon siirtäminen	48
5.4.4	Hankintaprosessi	49
5.4.5	Jälkimarkkinointi	50
6	KEHITYSSUUNNITELMAN LAATIMINEN	51
6.1	PLM-järjestelmän hankinta - tavoitteiden asettaminen ja aikataulutus	51
6.2	ERP-järjestelmän nimikkeiden nykytilan tarkastus	52
6.3	ERP-järjestelmän nimikkeiden poisto ja yhtenäistäminen	53
6.4	PLM-projektin aloittaminen.....	55
6.5	Projektin vaiheet käyttöönoton jälkeen.....	55
6.5.1	Nimikkeiden siirrot	56
6.5.2	Pohjanimikkeiden, rakenteiden ja dokumenttien luonti järjestelmään.....	56
6.5.3	Järjestelmän testaus, koulutus ja käyttöönotto	58
7	POHDINTA.....	59
7.1	Jatkokehitysehdotukset	60
	LÄHTEET.....	62
	LIITTEET	63
	Liite 1. Uudet nimike- ja raportointiryhmät	63

LYHENTEET JA TERMIT

Benchmarking	Vertailuanalyysi, oman toiminnan vertaus muihin
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
ECN	Engineering Change Note, Muutostiedotus
ECO	Engineering Change Order, Muutostiedotus
ECR	Engineering Change Request, Muutosehdotus
ERP	Enterprise Resource Planning, Toiminnanohjausjärjestelmä
ETO	Engineered to Order, Suunniteltu tilausta kohden
ISO 6022	Hydraulisylinterisarja yksipuolisella männänvarrella, 250bar
KVERTEX	Vertex Systemsin kehittämä 2D-suunnitteluohjelmisto
PDM	Product Data Management, Tuotetiedonhallinta
PLM	Product Lifecycle Management, Tuotteen elinkaaren hallinta
Vertex G4	Vertex Systemsin 3D-suunnitteluohjelmisto

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda kehityssuunnitelma, jolla parannetaan Takoma Oyj:n, hydrauliiikan toimialan tuotteen elinkaaren- ja tuotetiedon hallintaa. Tavoitteena on luoda suunnitelma, joka antaa yritykselle valmiudet ottaa käyttöön PLM-järjestelmän. Suunnitelma on suunnattu hydraulisylinterien valmistuksen puolelle. Myöhemmin on tarkoituksena soveltaa suunnitelmaa tietyiltä osin myös hydraulijärjestelmien ja voimansiirtokomponenttien liiketoiminta-alueille.

Nykypäivänä kilpailun kiihtyessä tulee olla entistä nopeampi tarjoamisen ja suunnittelun suhteen. Perusongelmana yrityksissä on tuotetiedon vajavaisuus, tiedon vaikea löydettävyys, sekä jäljitettävyys johtuen yhtenäisten toimintamallien puuttumisesta. Tämä johtaa herkästi toiminnan hidastumiseen ja jo tehtyjen töiden uudestaan tekemiseen.

Opinnäytetyö alkaa tuotetiedon- ja tuotteen elinkaaren hallinnan teoriaosuuksilla. Tuotetiedon hallinnan teoriaosuudessa käsitellään neljää eri peruselementtiä: Nimikkeitä, tuoterakenteita, muutosten hallintaa ja dokumenttien hallintaa. Tuotteen elinkaaren hallinnan teoriaosuudessa käsitellään asiaa enemmän PLM-järjestelmän kannalta. Teoriaosuuksien jälkeen peilataan kohdeyrityksen nykytilaa näihin kahteen aiheeseen. Näiden avulla on tarkoitus selvittää, mitä yrityksellä on ja ei ole valmiina tuotetiedon- ja tuotteen elinkaaren hallinnan suhteen. Tämän jälkeen luodaan suunnitelma teoriaosuuksien, sekä nykytilanteen kuvauksen pohjalta. Suunnitelmassa kuvataan, mitä tehtäviä on ennen järjestelmähankintaa ja mitä tehtäviä tulee olemaan järjestelmähankinnan jälkeen. Koska suunnitelma kattaa vain prosessimuutosten ja järjestelmähankintojen aikaisen vaiheen, jää jatkokehitykseen runsaasti aiheita.

2 TAKOMA OYJ

2.1 Hydraulikka

Takoma Hydraulics sijaitsee Akaassa, jossa valmistetaan ja huolletaan hydraulikkasyylintereitä, hydraulikkajärjestelmiä, sekä kokonaisratkaisuja. Kehitys- ja suunnitteluosasto sijaitsee Pirkkalassa Takoma Oyj:n pääkonttorin tiloissa. Hydraulisyylinterit suunnitellaan asiakkaan vaatimusten mukaan ja tilausta vasten. Takoma Hydraulics pystyy tarjoamaan hydraulisyylintereitä useassa kokoluokassa (männän halkaisija 32-750mm) useisiin eri olosuhteisiin. Takoma kehittää tuotteitaan jatkuvasti tutkimalla uusia materiaaleja, olosuhteiden vaikutuksia materiaaleihin, käyttöiän pidentämisen mahdollisuutta ja kiinnittämällä huomiota tuotteiden huoltamisen helppouteen. Takoma Oyj on mukana kehittämässä mm. arktiseen merenkulkuun ja offshore-toimintaan soveltuvia hydraulikan ratkaisuja. (Takoma Oyj: Liiketoiminta-alueet, Takoma-yhtiöt. 2013.)

Takoma Hydraulics tarjoaa myös hydraulisia voimayksiköitä, koneikkoja, venttiilistöjä, ohjausjärjestelmiä sekä kokonaisia toiminnallisia offshore- ja meriteollisuuden sovelluksia. Nämä toimitetaan testattuna, asennusvalmiina minne tahansa asiakas vaatii, kuten esimerkiksi porauslautoille ja aluksille. (Takoma Oyj: Liiketoiminta-alueet, Takoma-yhtiöt. 2013.)

2.2 Voimansiirto

60-luvulla Parkanon tehtaalla aloitettiin voimansiirtokomponenttien valmistus. Tehtaalla on osaamista suurikokoisissa hammaspyörissä, hammaskehissä, hammaskytkimissä sekä erilaisissa offshore-sovelluksissa. Parkanossa Takoman tehdas on erikoistunut tuotteiden induktiokarkaisuun, joka tarkoittaa materiaalin lämpökäsittelyä. Tällä taataan paras käyttöikä vaativissa olosuhteissa. Parkanon suurimmat asiakassegmentit ovat laivanrakennus- ja offshore-teollisuuden, prosessiteollisuuden sekä energiasektorin laitevalmistajat. (Takoma Oyj: Liiketoiminta-alueet, Takoma-yhtiöt. 2013.)

3 TUOTETIEDON HALLINTA

Tulevissa kappaleissa kuvataan tuotetiedon hallinnan neljä pääkohtaa, eli nimikkeiden-, rakenteiden-, dokumenttien- ja muutosten hallinta. Nimikkeisiin liittyviä asioita ovat revisiot, variantit ja nimikkeiden luokittelu. Dokumenttien hallinnassa käsitellään, miten ja mitä dokumentteja hallitaan PLM-järjestelmässä ja miten näitä versioidaan. Muutosten hallinnassa käsitellään, miten nimikkeiden ja dokumenttien tiloja hallintaan, sekä miten muutoksia hallitaan isommissa kokonaisuuksissa. Tuoterakenteiden alla käsitellään aitojen kokoonpanojen määritelmää, sekä tuoterakenteen versiointia.

3.1 Nimikkeet

Kun yritys haluaa ottaa käyttöönsä tuotetiedon hallintajärjestelmän tai PLM-järjestelmän, tulee sillä olla kunnossa kaikki nimikkeisiin liittyvät määrittelyt ennen kuin mitään järjestelmää aloitetaan perustamaan tai hankkimaan. Nimikkeillä voidaan kuvata yrityksen lähes kaikki sisäiseen tai ulkoiseen toimintaan liittyvät asiat. On tärkeää päättää, kannattaako kaikkia asioita kuvata nimikkeinä kuten vaikkapa astianpesuharja. Seuraavassa taulukossa (taulukko 1) esitellään mahdollisia asioita, mitä yrityksen sisällä voidaan esittää nimikkeinä. Jako on tehty neljään eri ryhmittelyyn, jossa erotellaan fyysiset nimikkeet, palvelut, toiminnot ja sidosryhmät. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 15.)

TAULUKKO 1. Tyypillisiä nimikkeitä. (Peltonen ym. 2002, 15)

<ul style="list-style-type: none"> • Fyysiset nimikkeet <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 	<ul style="list-style-type: none"> • Palvelut <ul style="list-style-type: none"> ○ Ostetut palvelut (esim. lentoliput) ○ Myydyt palvelut (esim. huoltosopimukset) • Toiminnot <ul style="list-style-type: none"> ○ Erikoistoimitukset ○ Projektit ○ Työ • Sidosryhmät <ul style="list-style-type: none"> ○ Asiakkaat ○ Toimittajat
---	---

Usein ostettavilla nimikkeillä, kuten elektroniikkakomponentit tai ruuvit, voi olla useita eri valmistajia, mutta komponentit ovat kuitenkin keskenään vaihtokelpoisia. Tällöin yrityksellä tulisi olla yksi sisäinen nimike, niin sanottu geneerinen nimike. Jos halutaan kuitenkin tehdä vertailua eri valmistajien komponenttien laadusta tai eritoten tietää kenen valmistajan komponentti tuoteyksilössä on, tällöin on perustettava toimittajakohtainen oma nimike. (Peltonen ym, 2002, 16.)

3.1.1 Nimiketunnukset

Nimikkeillä tulee aina olla oma tunnus, jonka tulisi olla lyhyehkö numeroiden ja/tai kirjainten yhdistelmä. Tällä nimike yksilöidään toisista nimikkeistä, eikä kahdella erilaisella nimikkeellä voi olla samaa tunnusta. Nimikkeellä tulee myös olla selventävä kuvaus, jossa kerrotaan tarkemmin nimikkeen ominaisuuksista, esimerkiksi: Nimiketunnus on 00002358 ja kuvaus on Pyörötanko, D150 S355J2. Myös kuvauksiin tulee sopia yrityksen sisällä yhtenäiset kuvaukset jotta informaation selkeys ja helposti löydettävyys säilyy. Tästä esimerkkinä pultit: täytyy sopia, puhutaanko kuusiokoloruuvista pulttina vai kuusiokoloruuvina. Kun toimitaan kansainvälisessä ympäristössä ja samaa toiminnanohjaus-, tuotetiedonhallinta- tai tuotteen elinkaaren hallintajärjestelmää käyttävät useasta maasta eri käyttäjät, tulee kaikille nimikkeille olla myös erikieliset kuvaukset. (Peltonen ym, 2002, 16.)

Nimikkeitä voidaan luoda kahdella eri tapaa, luokittelevana nimikkeenä tai juoksevana numerona. Luokittelevassa nimikkeessä nimiketunnuksessa voidaan kertoa jotain nimikkeen ominaisuuksista, kuten onko nimike ostokomponentti, mihin ryhmään se kuuluu tai jopa käyttökohde. Riskinä tässä on se, että jos nimike muuttuu ostettavasta itse valmistettavaksi, niin väärä tieto jää nimiketunnukselle näkyviin, koska nimiketunnusta ei saa muuttaa. Toisin sanoen, mikäli nimikkeen ominaisuudet voivat muuttua niin luokittelevaa nimiketunnusta ei pitäisi käyttää. Toinen tapa luoda nimikkeitä on käyttää juoksevaa numeroa. Tämä ei sinänsä kerro nimikkeestä mitään, vaan lisäinformaatio annetaan nimikkeen kuvauksilla ja luokittelutiedoilla. Tällöin nimikkeen muokattavuus säilyy. Tämä nimikkeen perustamistapa helpottaa myös sinänsä hakemista, koska jos haluat hakea kaikkia pyörötankoja, niin haku tapahtuu yksinkertaisesti hakemalla pyörötankoja, jonka jälkeen saat listauksen kaikista mahdollisista pyörötangoista riippumatta siitä, mikä nimiketunnus näillä on. (Peltonen ym, 2002, 17.)

3.1.2 Luokittelu

Jotta samankaltaisia nimikkeitä voitaisiin löytää helpommin, niin ne voidaan ryhmitellä kolmella eri tavalla: Mielivaltainen ryhmittely, attribuuttiperustainen ryhmittely ja luokitus. Mielivaltaisella ryhmittelyllä tarkoitetaan nimensä mukaan mielivaltaista joukkoa. Siinä voi olla kyseessä esimerkiksi kuukausittain seurattavat nimikkeet, mitkä eivät kuitenkaan millään tapaa liity toisiinsa. Attribuuttiperustaisella ryhmittelyllä tarkoitetaan, että nimikkeitä voidaan ryhmitellä tietokantojen avulla. Jokaisella nimikkeellä on omat attribuutinsa, kuten esimerkiksi koko, piirustusarkin koko, massa jne. Tietokantahaun avulla voidaan hakea esimerkiksi tietyn kokoisia nimikkeitä ja tämä ryhmittely muuttuu jatkuvasti nimikkeiden lisääntyessä. Luokittelutapoihin ei ole olemassa mitään standardia, vaan yritykset luovat ryhmänsä tarpeidensa mukaan. Takoma Oyj:n luokittelutavat ovat esitetty liitteessä (liite 1). Taulukossa 2 on esitettyä esimerkkitapaus nimikkeen luokittelusta. (Peltonen ym, 2002, 28.)

TAULUKKO 2. Saman komponentin erilaisia luokittelukriteerejä. (Peltonen ym, 2002, 29, muokattu)

Luokittelukriteeri	Esimerkki	Esimerkkejä luokittelun soveltamiskohteista
Muoto ja materiaali	St34 työstetty pyöreä tanko	Ostettavat perusmateriaalit
Perustoiminta	Akseli	Alihankittavat osat
Käyttö	Pesukoneen rummun akseli	Itse valmistettavat osat, ostettavat palvelut, myytävät palvelut

Luokiteryhmien käyttö parantaa huomattavasti nimikkeiden uudelleenkäytettävyyttä. Mikäli suunnittelija ei löydä haluamaansa nimikettä nopeasti käyttöönsä, voi hän nopeasti luoda uuden samanlaisen olemassa olevan nimikkeen, mutta eri nimiketunnuksella ja näin järjestelmässä on päällekkäisyyksiä. Tämä voi johtaa siihen, että ostajatkin ostavat kahta samaa tavaraa eri nimikkeillä, joka aiheuttaa hämmennyksiä varastointiin. (Peltonen ym, 2002, 29.)

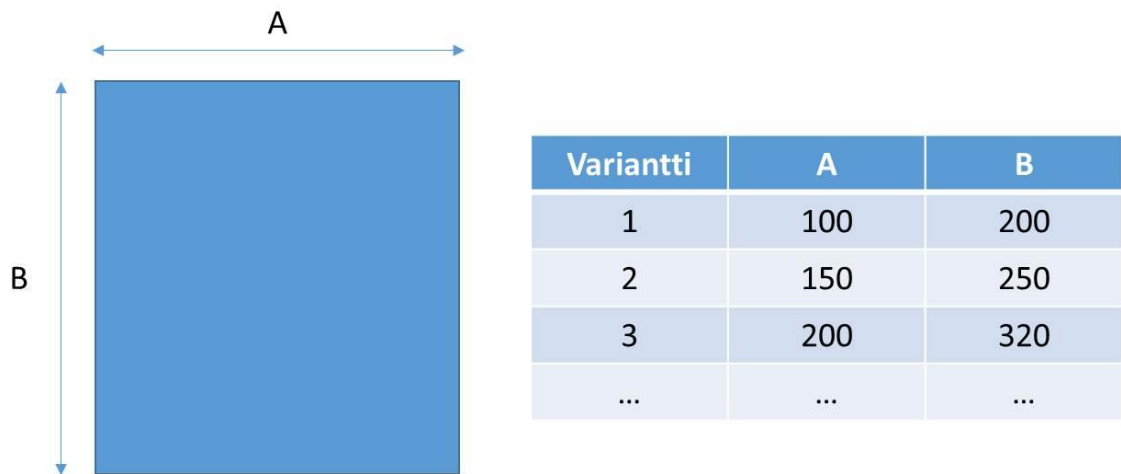
3.1.3 Revisiot

Nämä termit eivät ole tuotetiedon hallinnassa täysin vakiintuneet ja eri järjestelmätoimittajat saattavat puhua versioista, revisioista ja varianteista, mutta tarkoittavatkin hie-
man eri asioita. Versio on yleisnimitys, joka voi tarkoittaa joko revisiota tai varianttia. Revisio tarkoittaa sitä, että kun tehdään uusi versio, niin nimikkeelle tulee uusi korvaa-
va revisio. Nimikkeen, esimerkiksi männän jotain osiota on muutettu niin, että toimin-
nollisuus pysyy samana ja se sopii edelleen vanhaan kohteeseen, mutta jotain on muu-
tettu, niin siitä syntyy tällöin uusi revisio. Revisioissa pätee seuraavanlainen yleissääntö. Uusi revisio sopii aina vanhan revision paikalle, mutta tämä ei välttämättä toimi toisin-
päin. Mikäli uusi revisio nimikkeestä ei sovikaan enää vanhan paikalle tai toiminnolli-
suus muuttuu täysin, tällöin kyseessä on täysin uusi nimike. Uuden revision tekemiseksi
voi olla seuraavanlaisia syitä, kuten: Tuote ei toimi tyydyttävästi, tuotannossa on on-
gelmia, tuotantomenetelmiin tulee muutoksia, tarvitaan parempaa suorituskykyä, paran-
netaan kustannustehokkuutta, materiaalien tai osien saatavuus on huonontunut, tarvitaan
lisäominaisuuksia tai viranomais määräyksiin on tullut muutoksia. (Peltonen ym, 2002, 32–33.)

Revisioistakin voi olla yrityksen sisäisen sopimuksen mukaan kahta eri tyyppiä. Joko revisiot merkitään aina kokonaisluvuilla esimerkiksi 123456-1 tai sitten revisiolla voi-
daan ilmaista isoja ja pieniä muutoksia käyttämällä merkintää 123456-1.1, jossa en-
simmäisellä numerolla merkataan, että muutos on ollut isompi ja pisteen jälkeen tule-
valla numerolla ilmaistaan, että muutos on ollut pienempi. Jos tämän jälkeen tulee taas
isompi muutos, niin seuraava revisionumero on 2 (123456-2). Sääntönä on, että mikäli
on menossa jo kakkosrevisio, niin aikaisempiin revisioihin ei tehdä enää muutoksia.
Mikäli nimikkeen työpiirustuksista puuttuu esimerkiksi mittoja, niin niitä voi lisätä il-
man, että nimikkeestä tarvitsee tehdä uutta revisiota. (Peltonen ym, 2002, 34.)

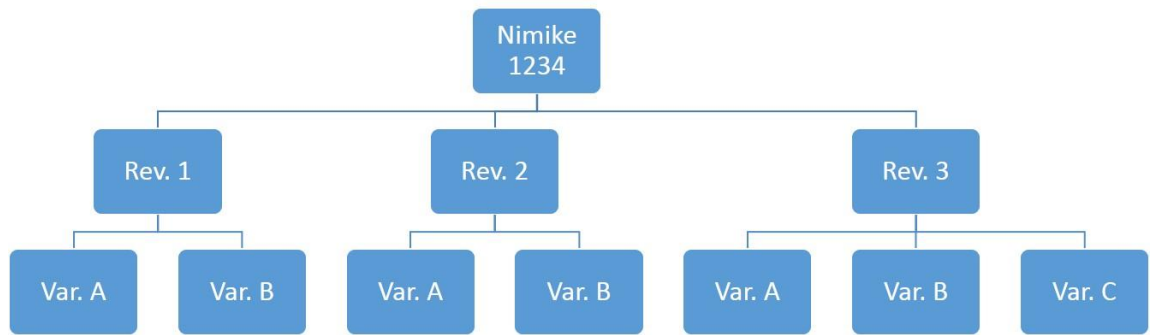
3.1.4 Variantit

Varianteilla tarkoitetaan nimikkeen eri vaihtoehtoja. Nämä variantit ovat hieman samankaltaisia kuin itse nimike, mutta variantit poikkeavat keskenään toisistaan. Muuttuja voi olla esimerkiksi kappaleen mitat. Kuviossa 1 esitetään esimerkki varianteista, jotka ovat merkattu samaan työpiirustukseen. Samaan työpiirustukseen merkkäminen toimii parhaiten silloin, kun variantit keskenään ovat lähellä toisiaan. Nimikkeillä voi siis olla useita eri variantteja, mutta niin voi olla myös tuotteellakin eri variantteja, jotka kuitenkin koostuvat samoista nimikkeistä tai toiminnallisuuksista. Tällöin tuotteen varioituvaa asiaa voi olla esimerkiksi käytettävä materiaali tai väri. (Peltonen ym, 2002, 36.)



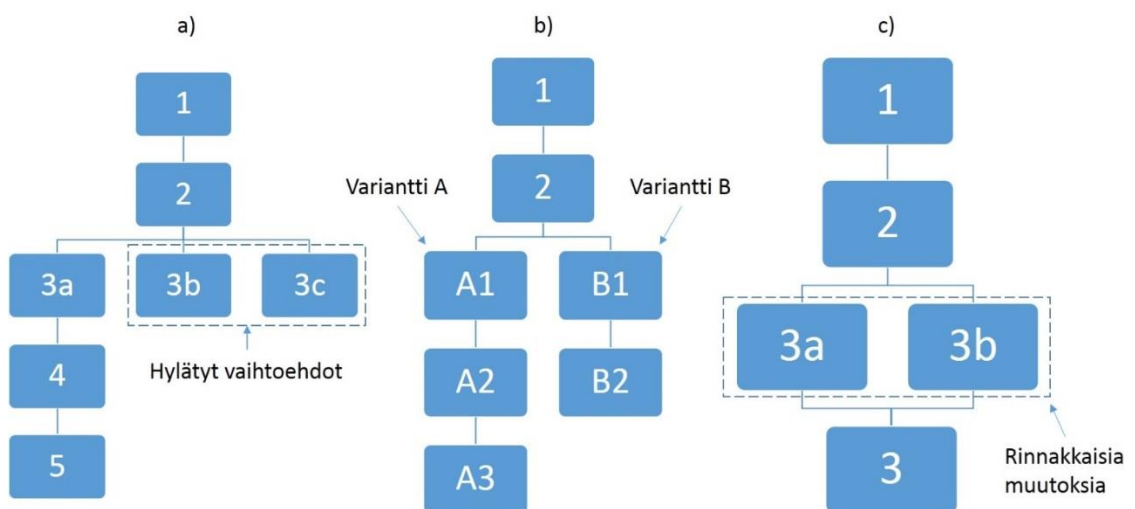
KUVIO 1. Variantit samassa piirustuksessa. (Peltonen ym, 2002, 36, muokattu)

Variantit ja revisiot voivat myös kulkea yhdessä kuviossa 2 esitetyn hierarkian mukaisesti. Kuvassa yhdellä nimikkeellä on kolme revisiota ja jokaisella näistä revisioista on kaksi tai kolme varianttia. Mikäli muutoksia tehdään johonkin näistä revisioista, päivittyvät näiden variantit samalla. On myös mahdollista, että varianttien alla voi kulkea erilaisia revisioita. Tästä esimerkkinä käyttöohjeet, jotka ovat julkaistu englanniksi ja suomeksi. Suomenkielinen ja englanninkielinen ohje ovat molemmat omia variantteja ja ohjeeseen tehtävät muutokset kasvattavat revisionumerointia. (Peltonen ym, 2002, 37–38.)



KUVIO 2. Nimike–revisio–variantti-hierarkia. (Peltonen ym, 2002, 38)

Kun nimikkeellä on useampi revisio, sitä voidaan kuvata kuviossa 3 olevalla puurakenteella. Tilanteessa a) revisiosta 3 on kehitetty useampi eri variantti, mutta vain variantti 3a on hyväksytty jatkoon. Tällöin seuraava revisio pohjautuu revisioon 3a. Tapauksessa b) revisiolle 2 on syntynyt kaksi eri varianttia, A ja B ja näiden jatkokehitys on alkanut kulkemaan vierekkäin kumpaakaan vaihtoehtoa hylkäämättä. Tapauksessa c) revisiolle 3 on tehty kaksi eri varianttia. Lopuksi kuitenkin nämä kaksi eri varianttia päätetään yhdistää yhdeksi revisioksi eli revisio 3:ksi. Revisio 3:ssa on molempien varianttien ominaisuudet yhdistettynä. Rajoitteena on se, että varianttien a ja b muutokset täytyvät olla toisistaan riippumattomia, jotta variantit saataisiin yhdistettyä järkevästi. (Peltonen ym, 2002, 39–40.)



KUVIO 3. Haarautuva versiohistoria. (Peltonen ym, 2002, 40)

3.2 Dokumenttien hallinta

Kun tietokoneet otettiin käyttöön, pahimmillaan yrityksen dokumentin hallinta hävisi kokonaan. Kukaan ei enää välttämättä tiennyt, missä dokumentin viimeisin versio on tai missä koko dokumentti ylipäättään on. PLM-järjestelmä ei yksinään tätä ongelmaa poista, vaan yrityksen sisällä on päätettävä se, että minkälaisia dokumentteja järjestelmässä hallitaan ja ylläpidetään. Esimerkkinä 3D-mallista tehdyt työpiirustukset: Näitä dokumentteja kannattaa hallita PLM-järjestelmällä, mutta taas tuote-esitteitä ei välttämättä tarvitse. Taulukossa 3 on esitetty erilaisia dokumentteja, minkä hallintaa PLM-järjestelmässä kannattaa miettiä. (Peltonen ym, 2002, 47–48.)

TAULUKKO 3. Erilaisia dokumenttilajeja. (Peltonen ym, 2002, 48, muokattu)

<ul style="list-style-type: none"> • Markkinointidokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Myyntioppaat ○ Tuoteluettelot ○ Hinnastot ○ Tekniset tiedot ○ Viranomaishyväksynät ○ Sovellusohjeet ○ Esitteet • Toimitusdokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Asennuspiirustukset ja –ohjeet ○ Käyttöohjeet ○ Huolto- ja varaosaohjeet ○ Purkuohjeet • Prosessidokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Laatukäsikirjat ○ Prosessikaaviot ○ Prosessikuvaukset • Kaupalliset dokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Laskut ○ Ostotilaukset ○ Myyntitilaukset ○ Tilausvahvistukset ○ Tarjoukset 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektidokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektisuunnitelmat ○ Projektiakataulut ○ Muistiot • Valmistusdokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Piirustukset (mekaniikka, sähkö, elektroniikka) ○ 3D-mallit ○ Kokoonpano- ja testausohjeet ○ Pakkausohjeet ○ NC-ohjelmat • Ohjelmistodokumentit <ul style="list-style-type: none"> ○ Luokkakaaviot ○ Tietovuokaaviot ○ Lähdeohjelmat ○ Binääriohjelmistot ○ Testiaineisto
--	--

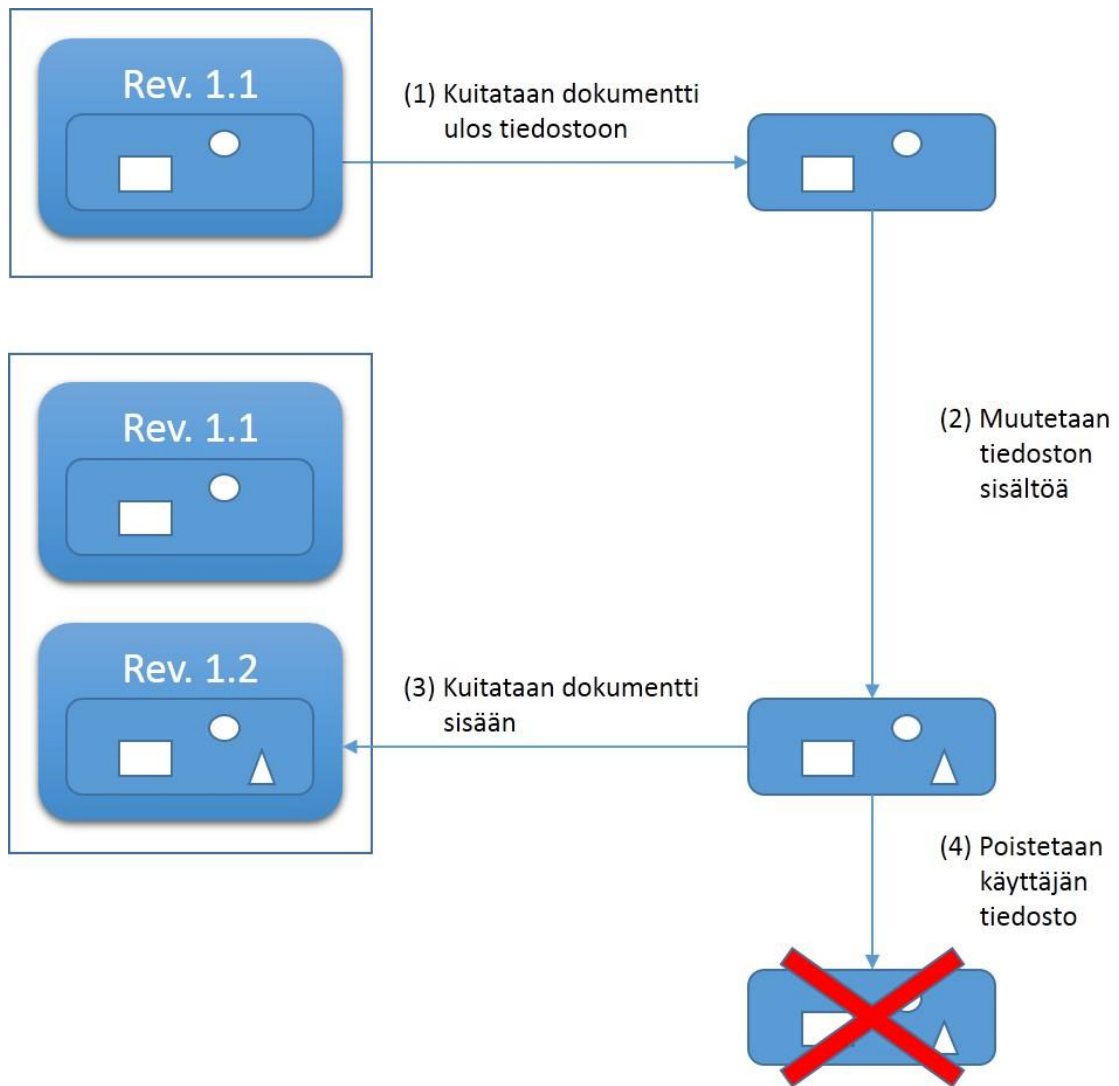
3.2.1 Dokumentin muokkaus ja revisiointi

Dokumentteja muokataan PLM-järjestelmän kautta ns. check-out check-in toiminnolla. Tässä dokumentin muokkaaja valitsee järjestelmästä dokumentin, mitä haluaa muokata ja niin sanotusti varaa tai kuittaa sen ulos itselleen. Tällöin muut järjestelmän käyttäjät

näkevät ja pystyvät lukemaan dokumenttia, mutta eivät voi tehdä siihen muutoksia, mikäli joku muu käyttäjä on sen varannut itselleen. Kun käyttäjä varaa tiedoston itselleen, se kopioituu järjestelmän tiedostopalvelimelta käyttäjän omalle työasemalle. Sitten kun käyttäjä on valmis dokumentin muokkauksessa, niin se palautetaan ja vapautetaan järjestelmään taas muiden käyttäjien katseltavaksi ja muokattavaksi. Tämän jälkeen tiedosto poistuu käyttäjän omalta työasemalta, jotta sitä ei enää muokata. Tässäkin asiassa käyttäjien oikeuksia muokata dokumentteja voidaan rajoittaa käyttöoikeuksilla. Tiedostoja ei ole aina pakko varata muokkausta varten, vaan niitä voi myös pelkästään katella, jolloin tiedosto aukeaa vain lukutilaan. Tällöin tiedostoa voi muokata joku muu halutessaan 49-50. (Peltonen ym, 2002, 49–50.)

Dokumenttien muokkauksen jälkeen niistä syntyy yleensä uusi revisio, mikäli dokumentin sisältö on muuttunut huomattavasti. Kirjoitusvirheiden korjaamisesta ei välttämättä uutta revisiota tarvitse tehdä, ellei toisin ole sovittu yrityksen sisällä. (Peltonen ym, 2002, 50.)

Kuviossa 4 esitetään, miten dokumentin muokkaus ja revisiointi toimii PLM-järjestelmän kautta. Vaikka dokumentti on muokkauksen alaisena jollain käyttäjällä, revisio 1.1 säilyy niin kauan näkyvillä, kunnes muokkaava käyttäjä kuittaa dokumentin sisään takaisin järjestelmään. Tällöin dokumentista on syntynyt näkyville revisio 1.2. Revisio 1.1 on edelleen palautettavissa versiohistorian kautta tarvittaessa. Revision luonnista on olemassa myös toinen tapa, missä dokumentista tehdään uusi revisio jo ennen tiedoston muokkausta. Kun uusi revisio on luotu, tiedosto kuitataan vasta sitten omalle koneelle. Tämä tapa ei kuitenkaan kerro, onko uusi tuleva revisio vielä muokauksen alla vai valmis. (Peltonen ym, 2002, 49–50, 52–53.)

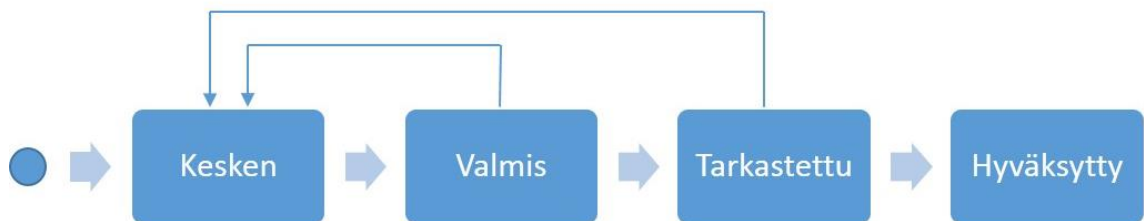


KUVIO 4. Uuden revision luonti automaattisesti dokumentin sisäänkuittauksen yhteydessä. (Peltonen ym, 2002, 53, muokattu)

3.3 Muutosten hallinta

Muutosten hallinta on periaatteessa hyvin lähellä versiointia, nämä työkalut vain täydentävät toisiaan. Muutosten hallinnalla voidaan käsitellä esimerkiksi tuoteyksilöitä tai tuotetyyppejä. Yleensä yhden nimikkeen muokkaaminen liittyy moneen muuhun nimikkeeseen, joka taas aiheuttaa paljon työtä ja kustannuksia. Tällöin on hyvä, että tehty työ tarkastetaan yhden tai useamman ihmisen toimesta. Kun muokataan yksittäistä dokumenttia tai nimikettä, voidaan sen tilan kuvaamiseen käyttää yksinkertaista tilakaaviota. Kuviossa 5 on esimerkki yksinkertaisesta, neljän tilan tilakaaviosta. Samantapainen toiminto on työnkulku, mikä on sisällytettyinä useimpiin järjestelmiin. Esimerkkinä suunnittelija tekee työpiirustuksesta uuden revision, jonka jälkeen se menee hyväksyt-

täväksi esimerkiksi kahdelle tarkastajalle. Jotta revisio astuu voimaan, voidaan asettaa ehdoksi, että molemmat tarkastajat hyväksyvät revision. Työnkulussa voidaan siis automatisoida tiettyjä jokapäiväisiä toimituksia ja saada ilmoituksia auki olevista tehtävistä. Työnkulkua voidaan käyttää myös uusien nimikkeiden perustamiseen ja muutospyyntöjen hallintaan. Nimikkeiden perustamisen yhteydessä työnkulku on perusteltua käyttää, jos kyseessä on iso yritys ja nimikekanta on todella laaja. Tällöin on hyvä, että nimikkeet menevät tarkastusten läpi, jotta niiden kirjausmuoto pysyisi yhtenäisenä ja löydettävyys säilyy. (Peltonen ym, 2002, 71–76.)



KUVIO 5. Esimerkki dokumenttiversioiden tilakaaviosta. (Peltonen ym, 2002, 72, muokattu)

Esimerkin tilakaaviossa oletetaan, että prosessissa on käytettävissä kolme henkilöä. Dokumentin luoja, sekä kaksi tarkastajaa. Kaaviossa uusi dokumentti menee luotaessa ”kesken” tilaan. Kun dokumentti on luojan mielestä valmis, hän vaihtaa sen tilaksi ”valmis”. Ensimmäinen tarkastaja joko hyväksyy sen siirtämällä ”tarkastettu” tilaan tai palauttaa sen ”kesken” tilaan korjattavaksi. Mikäli dokumentti siirretään ”tarkastettu” tilaan, sen vaiheen tarkastaja voi palauttaa dokumentin kesken tilaan, jolloin hyväksyntäprosessi alkaa alusta. Jos dokumentti siirretään hyväksyttyyn tilaan, siihen ei voi enää tehdä muutoksia muuten kuin tekemällä siitä uuden revision. Usein PLM-järjestelmissä on muutosten hallinnassa automaattinen ilmoitustyökalu, joka ilmoittaa tarkastajalle aukiolevasta tehtävästä. (Peltonen ym, 2002, 71–72.)

3.3.1 Muutoskokonaisuuksien hallinta ja jakelu

Yleensä yksittäisen nimikkeen muuttaminen aiheuttaa muutoksia suurempaan kokonaisuuteen, kuten esimerkiksi asennusohjeiden ja työpiirustusten sisältöön. Tällöin virallisesti prosessi menee siten, että nimikkeelle tehdään muutospyyntö eli ECR, jossa kerrotaan, mitä halutaan muuttaa. Näiden jälkeen tehdään asiasta muutosehdotus eli

Engineering Change Proposal. Tässä muutosehdotuksessa on tarkemmin mietittynä se, mitä tehdään ja mitkä ovat taloudelliset vaikutukset. Kun muutosehdotus on hyväksytty, niin muutokset suoritetaan ja näistä luodaan muutosilmoitus eli ECO tai ECN. Tässä kerrotaan esimerkiksi muutoksen vaikutuksen alaisista kohteista, käyttöönoton aikatauluista ja mitä tehdä vanhoille nimikkeille. (Peltonen ym, 2002, 73–74.)

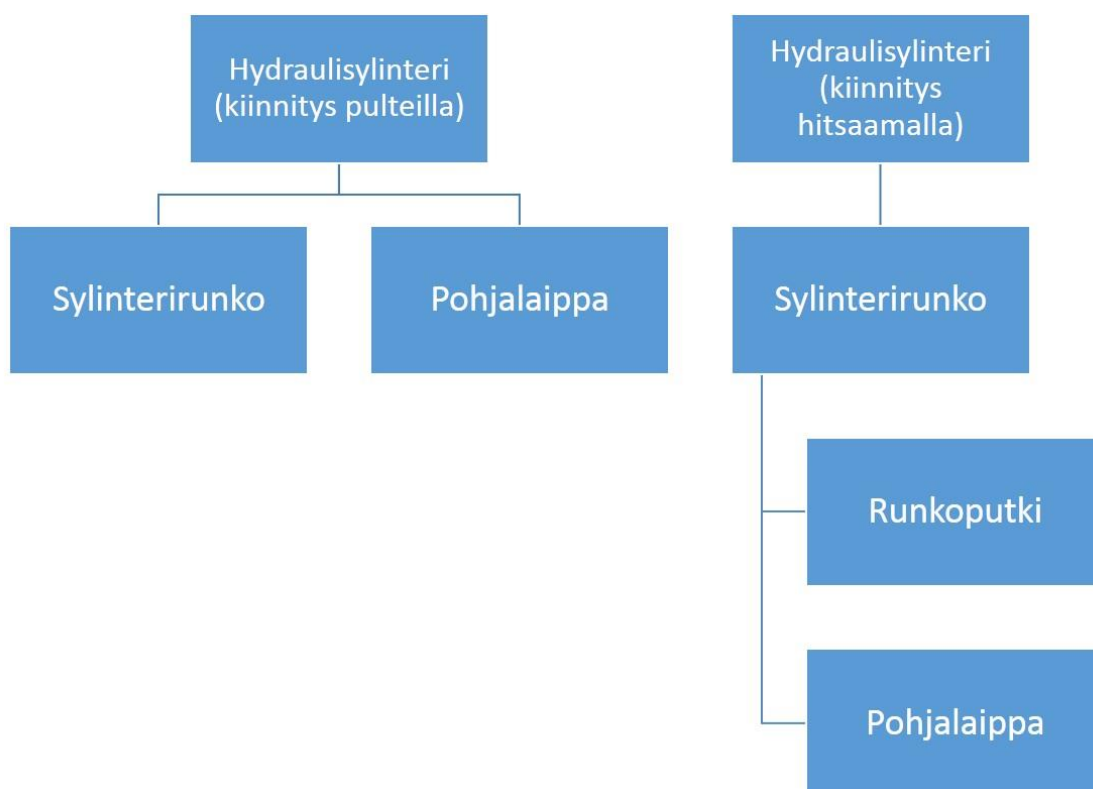
Muutoksien vaikutuksien jakelu voidaan hoitaa PLM-järjestelmässä käyttäjäryhmien ja vastuuhenkilöiden avulla. Kun muutoksesta ilmoitetaan, voidaan ilmoitus lähettää esimerkiksi ryhmälle ”hankinta”, jolloin kaikki kyseiseen käyttäjäryhmään kuuluvat saavat ilmoituksen. Jakelu voidaan suorittaa myös esimerkiksi projektikohtaisesti. Eli kaikki ketkä kuuluvat kyseiseen projektiryhmään saavat ilmoituksen. (Peltonen ym, 2002, 75.)

3.4 Tuoterakenteet

Tuoterakenne kertoo, mistä nimikkeistä tai osista tuote koostuu. Rakenteessa on kuvattu kaikki tarvittavat asiat, mitä tuotteen valmistamiseen kuuluu. Tuoterakenteessa yleensä alimmalla tasolla on osaan käytettävä materiaali. Asiat, mitä tuoterakenteeseen ei yleensä liitetä, on tuotannossa käytettävät materiaalit kuten liimat, maalit, hitsauslangat jne. Näitä hallitaan erillisellä ohjeistuksella, jotka liittyvät tuotantoprosesseihin. Tuoterakenteiden muodostamiseksi tulisi laatia yhteinen tapa. Hyvien tuoterakenteiden muodostaminen on todettu onnistuvan ”aitojen osakokoonpanojen” avulla. Aidolla osakokoonpanolla tarkoitetaan osakokoonpanoa, joka:

- Voidaan käyttää sellaisenaan ilman muutoksia ja purkamista osana erilaisissa kokoonpanoissa
- On helposti käsiteltävä fyysinen kokonaisuus, joka ei sisällä irrallisia osia.
- Voi olla toiminnallinen moduuli.
- Voidaan valmistaa ja varastoida itsenäisesti erillään ylemmän tason kokoonpanoprosesseista.
- Voidaan kiinnittää helposti isompiin kokoonpanoihin.
- Soveltuu alihankintaan. (Peltonen ym, 2002, 61.)

Esimerkkinä aidosta kokoonpanosta voidaan pitää hydraulisylinterin niveltakapään ja rungon kokoonpanoa. Niveltakapää tarkoittaa hydraulisylinterin pohjalaipan ja korvakkeen hitsauskokoonpanoa. Rungon ja pohjalaipan kiinnitys toisiinsa voi tapahtua pulttien tai hitsauksen avulla. Tässä tapauksessa aito kokoonpano on hitsattu versio, koska tällöin rungosta muodostuu kokonaisuus, josta ei voida purkaa osia. Mikäli niveltakapään kiinnitys sylinterirunkoon tapahtuisi pulteilla, tällöin niveltakapää ja sylinterirunko ei ole aito alikokoonpano, vaan oikea kokoonpano tapahtuu vasta myöhemmin. Kuviossa 6 on esitettyä edellä kuvattu tilanne rakenteena, jossa oikealla puolella on kuvattu aito kokoonpano. On myös mahdollisuus tehdä oma vastaavanlainen alikokoonpano, kuten hitsattavassa versiossa, missä niveltakapää kiinnitetään pulteilla sylinterirunkoon, mutta se ei ole suositeltavaa. Tämän kaltainen töiden vaiheistus nimikkeiden avulla tulisi jättää ERP-järjestelmälle, mikä on varta vasten tehty ohjelma. Tuoterakenteet kuvataan työpiirustuksessa osaluetteloiden avulla. Osaluettelosta ilmenee seuraavanlaiset asiat, kuten osanumero, nimiketunnus, kuvaus ja mittayksikkö ja kappalemäärä. (Pelttonen ym, 2002, 60–62.)



KUVIO 6. Kokoonpanoesimerkki.

3.4.1 Rakenteiden versiointi

Tuoterakennetta versioidessa ei osaluetteloon kannata merkitä käytettäviä revisioita, koska jos näin tehdään, pitää tehdä kokoonpanolle uusi revisio käytettävän osan revision muuttuessa. Kun alikokoonpanoja on riittävästi, tulee tästä lähes hallitsemaan ketjureaktio, koska revisioita pitää muuttaa niin moneen paikkaan. Kuviossa 7 on esitettyä revision lisääminen osaluetteloon ja siitä seuraava ketjureaktio. Tässä oletuksena on siis, että käytössä on aina viimeisin revisio. Jos jokaisesta tuoteyksilöstä talletetaan toimitettu tuoterakenne, tällöin pitää olla näkyvissä käytetty revisio jäljitettävyyden säilyttämiseksi. Tämä on yleinen tapaus tilaus-toimitusprosesseissa, jossa tuote valmistetaan tilausta kohden. Sama periaate ei toimi varianttien kohdalla, koska variantit eivät välttämättä voi korvata toisiaan. Eli osaluettelossa on kerrottava käytettävä variantti. (Peltonen ym, 2002, 62–63.)



KUVIO 7. Esimerkki ketjureaktion alkamisesta, kun revisio merkataan osaluetteloon.

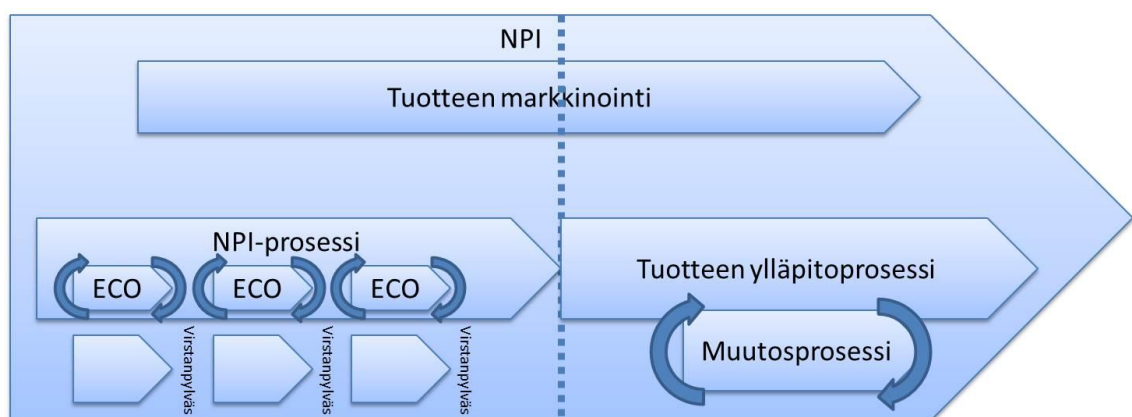
4 TUOTTEEN ELINKAAREN HALLINTA

Kappaleessa käsitellään tuotteen elinkaaren hallinnan perusteita ja PLM-järjestelmän tuomia hyötyjä sekä haasteita. Lisäksi kuvataan, mitä asioita liittyy tuotteen jäljitettävyyteen. Kappaleessa on myös kuvattuna järjestelmän arkkitehtuuriin ja valintaan liittyviä perusteita.

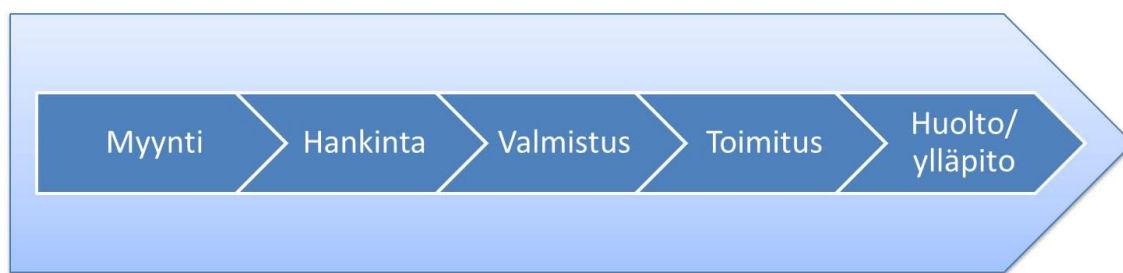
4.1 Tuotteen elinkaaren hallinnan perusteet

Tuotteen elinkaaren hallinnan määritelmä: Engineering Data Management – EDM (Sittemmin Product Data Management – PDM, nykyään Product Lifecycle Management – PLM) on systemaattinen tapa suunnitella, hallinnoida ja ohjata kaikkea informaatiota, mitä tarvitaan tuotteelle sen elinkaaren aikana: kehitys, suunnittelu, tuotanto, käyttö ja hävitys. (Sääksvuori & Immonen 2008, 9.)

Tuotteen elinkaaren hallinta tarjoaa työkalut tuotteen hallinnoimiseen tuoteprosessin (tuotekehitys, tuotteistaminen, ja markkinointi), tilaus-toimitusprosessin ja läpi koko tuotteen elinkaaren. Tuoteprosessi ja tilaus-toimitusprosessi kuvattu kuvioissa 8 ja 9. Tuoteprosessissa tuotetta markkinoidaan läpi sen kehityksen alun. Kun tuote on tuotu markkinoille, markkinointi jatkuu silti ja tuotetta ylläpidetään. Tästä hyvänä esimerkkinä voisi pitää elektroniikkatuotteita, kuten puhelimia. NPI (New Product Introduction) tarkoittaa suomeksi uuden tuotteen esittelyä. Tilaus-toimitusprosessissa tiettyä tuotetta yleensä valmistetaan tiettyä asiakkaan ostotilausta vasten. (Sääksvuori & Immonen 2008, 3–4.)



KUVIO 8. Tuoteprosessi. (Sääksvuori & Immonen 2008, 4, muokattu)



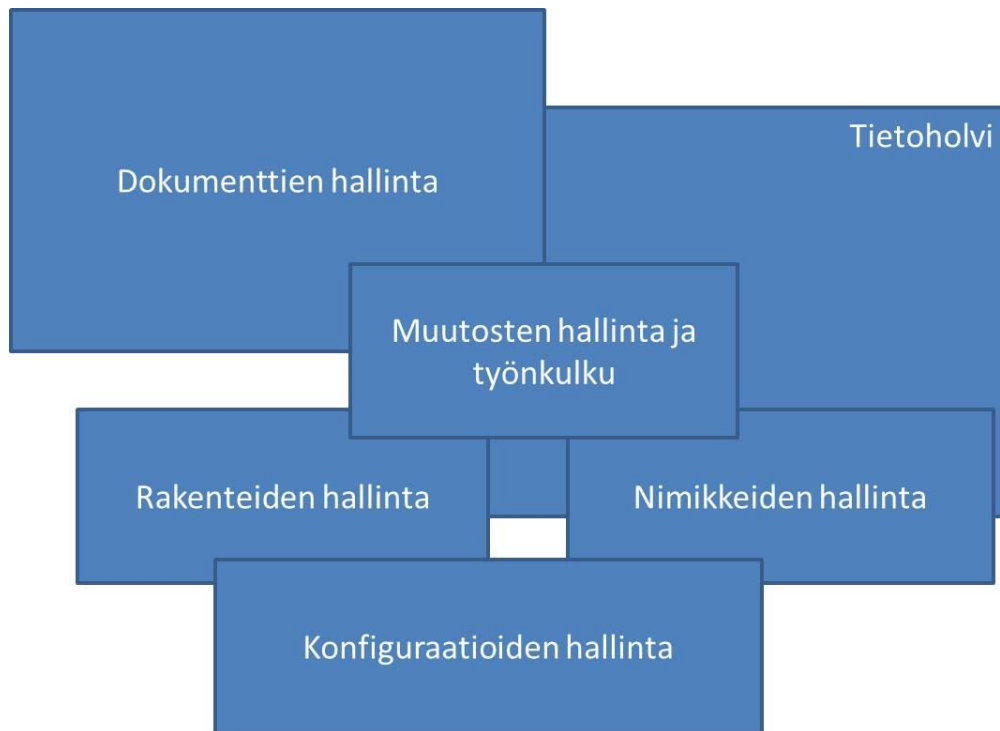
KUVIO 9. Tilaus-toimitusprosessi. (Sääksvuori & Immonen 2008, 4, muokattu)

Tuotteen elinkaaren hallinnan ydinajatuksena on tuotteen informaation luominen ja säilyttäminen hallitusti, jotta voidaan varmistaa tietojen nopea ja helppo löytäminen. Eli työn, joka on jo kertaalleen tehtyä, tulisi olla kaikkien nähtävillä riippumatta ajasta ja paikasta. Samalla tarkoituksena on siirtää työntekijöiden ja ammattilaisten tietotaito yrityksen pääomaksi, joka on helposti hallittavissa eli sähköiseen muotoon. (Sääksvuori & Immonen 2008, 3.)

Tuotteen elinkaaren hallinnan puutteet ja ongelmat tulevat lähes päivittäin yrityksessä esille seuraavilla eri osa-alueilla: Kaikki eivät ole selvillä yhtiön sisällä käytetyistä käsitteistä ja termeistä. Tämä johtaa siihen, että tiettyihin asioihin liittyvä informaatio ei löydy sille tarkoitettuun paikkaan asti. Toisena ongelmana on, että tiedon käyttö, muoto ja tallennuspaikka vaihtelevat. Joku on voinut tuottaa informaatiota omaa tehtäväänsä varten, mutta ei välttämättä tiedä, että sitä voisi joku muukin hyödyntää. Tämän tiedon kuitenkin tulisi olla kaikkien käytettävissä. Kolmantena ongelmana nähdään tiedon ”täydellisyys” ja johdonmukaisuus, mitä on tuotettu toisissa yksiköissä tai toimittajilla. Tästä esimerkkinä alihankitun osan tarkastuspöytäkirjan vajavaisuus. Tämä pöytäkirja saattaa jopa hävitä kokonaan, ellei yrityksessä ole keskitytty informaation säilyttämiseen. Ongelmana voi olla myös dokumentin viimeisimmän version löytäminen. (Sääksvuori & Immonen 2008, 9.)

PLM-järjestelmällä voidaan tyypillisesti kattaa osa-alueet, jotka ilmenevät kuvioista 10. Nimikkeiden hallinta on yksi perusominaisuuksista jokaisessa PLM-järjestelmässä. Konfiguraatioiden hallinnalla tarkoitetaan esimerkiksi tuotekonfiguraattoria, minkä avulla voidaan olemassa olevien nimikkeiden avulla muuttaa tuote asiakkaan mieleiseksi. Muutostenhallinnalla voidaan jäljittää nimikkeisiin ja dokumentteihin tehdyt muutokset. Käyttöoikeuksien hallinnalla rajoitetaan käyttäjien oikeuksia PLM-järjestelmässä. Tärkeintä on rajoittaa oikeuksia sen suhteen, kuka voi luoda uusia nimikkeitä, hyväksyä työpiirustuksia (työnkulku) tai ketkä voivat nähdä tiettyjä doku-

mentteja. Lisäksi järjestelmä on kykeneväinen käsittelemään seuraavia asioita, kuten tuoterakenteita, tehtävien hallintaa ja dokumenttien hallintaa. Kaikki nämä tiedot löytyvät järjestelmän peruskomponentista, eli tietoholvista. (Sääksvuori & Immonen 2008, 15–17.)



KUVIO 10. Tuotteen elinkaaren hallinnan osa-alueet. (Sääksvuori & Immonen 2008, 15, muokattu)

Seuraavassa taulukossa (taulukko 4) esitellään PLM-järjestelmän toiminnot tuotteen elinkaaren eri vaiheissa tilaus-toimitus- ja tuoteprosessin näkökulmasta. Elinkaaren vaiheet on jaettu karkeasti kolmeen eri vaiheeseen: suunnitteluun, julkaisuun ja jälkimarkkinointiin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 116.)

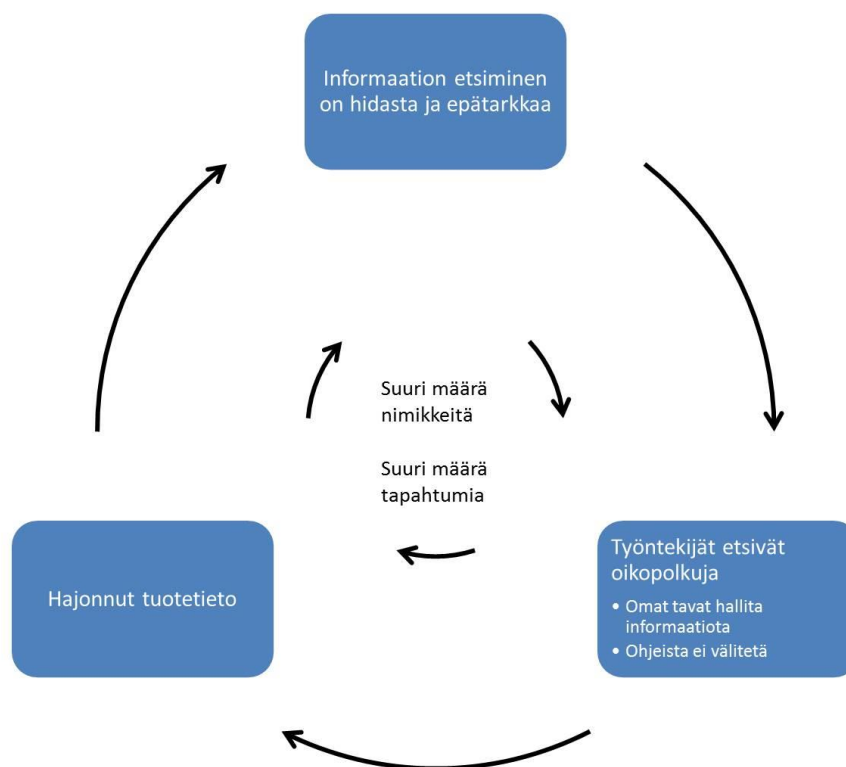
TAULUKKO 4. PLM-järjestelmän rooli erinäisissä tuotteen elinkaaren vaiheissa tuote- ja tilaus-toimitusprosessissa. (Sääksvuori & Immonen 2008, 116, muokattu)

Elinkaaren vaihe	Konseptointi ja suunnittelu	Tuotteen esittely Tuotannon aloitus ja massatuotanto		Huolto, tuki ja ylläpito	
PLM-järjestelmän rooli	Suunnittelutiedon hallinta	Tuotteistaminen	Tuotannon muutosten hallinta	Jälkimarkkinointi	Tuki
PLM-järjestelmän toiminnot	<ul style="list-style-type: none"> Nimikkeiden hallinta Rakenteiden hallinta Dokumenttien hallinta Työnkulku Muutosten hallinta Yhteistyö suunnittelussa Toimittajien etsintä 	<ul style="list-style-type: none"> Nimikkeiden hallinta Rakenteiden hallinta Dokumenttien hallinta Integraatio ERP:iin Muutosten hallinta Toimittajien etsintä Toimitusten tukeminen Toiminnan tukeminen 	<ul style="list-style-type: none"> Integraatio ERP:iin Muutosten hallinta Dokumentti-holvi Komponenttien hallinta Hyväksytyjen toimittajien hallinta Toimitusketjun hallinta Versiohallinta Yhteistyö 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentti-holvi Nimikkeiden hallinta (varaosat) Rakenteiden hallinta Informaation palautus Komponenttien uudelleen-käytettävyys Huolto Jälkimarkkinoinnin tuki Muutosten hallinta 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentti-holvi Nimikkeiden hallinta (varaosat) Rakenteiden hallinta Dokumenttien hallinta Informaation palautus Tuki tuotehallinnalle elinkaaren kaikissa vaiheissa Helppo pääsy kaikkeen tarvittavaan informaatioon

4.2 PLM-järjestelmän haasteet

Nykyään yrityksissä hallitaan todella suurta määrää dataa. Valmistaja, joka tekee miljoonia, monimutkaisia tuotteita ja omaa laajan tuotekirjon, ei voi toimia tehokkaasti kansainvälisillä markkinoilla ilman kunnon tietojärjestelmiä. Ohjelmisto-, elektroniikka- ja palvelualan yritykset tuottavat usein monimutkaisia tuotteita laajoilla konfigurointimahdollisuuksilla. Tällaisilla aloilla on äärimmäisen tärkeää hioa jokaisen tuotteen määritelmä, jotta tuotetta voi kehittää pidemmälle ja samanaikaisesti hoitaa toimitukset, huollot ja tukipalvelut tehokkaasti. Teollisuusalan yrityksillä ei ole välttämättä yhtä monta tuotetta, kuin esimerkiksi elektroniikkavalmistajalla, mutta komponentteja voi olla lähes yhtä monta ja tuotteen elinkaari on pidempi. Tällöin on erityisen tärkeää, että tieto säilyy ja on hyvin löydettävissä pidemminkin ajan jälkeen. (Sääksvuori & Immonen 2008, 5.)

Nykypäivän laajalti levittäytyneissä, ympäri maailmaa sijaitsevista yrityksistä on todella vaikea löytää alkuperäistä, oikeaa informaatiota. Varsinkin niissä tapauksissa, kun ei ole saatavilla oikeanlaisia järjestelmiä tätä varten. Useat yritykset ovat joutuneet seuraavanlaiseen hankalaan tilanteeseen. Yrityksellä on suuri määrä nimikkeitä ja monia tapahtumia. Tämä johtaa seuraavanlaiseen tilanteeseen, jossa tuotetieto on vaillinaista ja hajonnutta, jonka takia informaation etsintä on hidasta ja epätarkkaa. Tämä johtaa siihen, että työntekijät keksivät omia oikopolkuja tehtävien suorittamiseen. Kukaan ei enää välitä yleisestä ohjeistuksesta ja jokainen keksii tapansa hallita informaatiota. Tämä puolestaan johtaa vielä enemmän hajonneeseen ja vaillinaiseen tuotetietoon. Edellä kuvattu kehä kuviossa 11. (Sääksvuori & Immonen 2008, 92.)



KUVIO 11. Tuotetiedon hajoamiseen johtava kehä. (Sääksvuori & Immonen 2008, 92, muokattu)

Esimerkkinä seuraavanlainen tilanne: Suunnittelija, asentaja tai huoltomies ei voi enää luottaa yrityksen oman järjestelmän sisältämään tietoon. Tällöin taas nämä henkilöt rupeavat keksimään omia toimintatapoja ja tekevät omia muistiinpanoja pieniin taskuvihkosiin, joista kukaan muu ei tiedä mitään. Oikean tiedon etsiminen tällöin vaikeutuu huomattavasti ja se johtaa tiedon hajoamiseen. Kehästä ulospääsyyn vaaditaan keskittymistä toimintatapojen parantamisessa ja standardoinnissa. (Sääksvuori & Immonen 2008, 93.)

Verkostoituneessa yritystoiminnassa, jossa on useita toimittajia tuotteille, on hankalaa tehdä muutoksia tuotteeseen, kun tiedon yhtenäisyys jokaisella toimittajalla täytyy olla sama. Kaikilla toimittajilla täytyy olla pääsy viimeisimpään tietoon jokaisesta tuotteesta. Lisäksi toimittajien pitäisi nähdä muutoksien vaikutukset tuotteen osiin samalla kun niitä suunnitellaan. Suunnittelutoimistoissa tiedon pitäminen ajan tasalla ja sen jakaminen on tärkeää, koska jos dokumentit ovat vanhentuneet, niin valmistetaan äkkiä isoja määriä vääränlaisia osia. (Sääksvuori & Immonen 2008, 6.)

Nykypäivän yritykset käyttävät lähes poikkeuksetta erilaisia tietojärjestelmiä suunnittelun, tuotannon, toimituksien ja asiakaspalvelun avustamiseen. Laajasti verkostoituneessa yrityksessä tämä on ongelma, koska jokainen yhteistyökumppani käyttää omaa järjestelmää. Harvoin yritykset käyttävät samoja ohjelmistoja. Tästä huolimatta tietojen täytyy kulkea jokaiselle taholle, jotka niitä tarvitsevat. Tätä varten on olemassa järjestelmien väliin muokattavia linkkejä, esimerkiksi PLM-järjestelmästä ERP-järjestelmään. Toiteutus saattaa olla hankala ja kallis, mutta ei mahdoton. (Sääksvuori & Immonen 2008, 6.)

PLM-järjestelmän kannalta on tärkeää, että yritys tutustuu omiin toimintamalleihin ja prosesseihin tarkasti. Mikäli tarpeellista niin prosesseja ja toimintamalleja täytyy muokata ja uudistaa. Usein ensimmäisen PLM-järjestelmän käyttöönotto sisältää isoja muutoksia yrityksen toimintatapoihin. Muutokset usein aiheuttavat vastarintaa yrityksen sisällä, mikä pitkittää uusien toimintatapojen ja järjestelmien käyttöönottoa. Tällaiset muutokset vaativat myös enemmän henkilöstön kouluttamista. Vanhoissa ja pitkän historian omaavissa yrityksissä ei välttämättä huomata, että käyttöönotettavan järjestelmän prosessit ovat huomattavasti kehittyneemmät, kuin yrityksen omat prosessit. Tämä saattaa johtaa siihen, että käyttöönotettavan järjestelmän käyttöaste jää pieneksi ja siitä saatava hyöty jää alhaiseksi. (Sääksvuori & Immonen 2008, 6.)

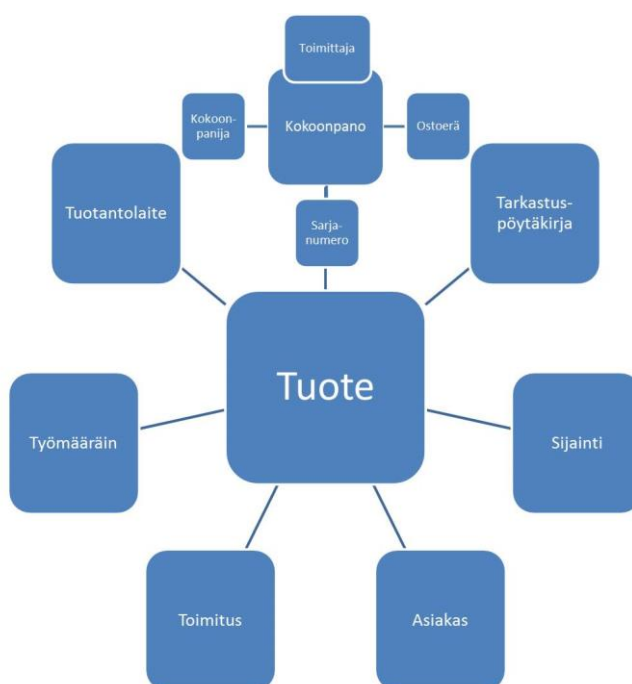
4.3 Jäljitettävyys

Sekä tuote-, että tilaus-toimitusprosessit ovat jäljitettävissä. Tuoteprosessissa jäljitettävyys tarkoittaa sitä, että siinä seurataan suunnittelun ja tuotteen kehittämisen eri vaiheita. Tilaus-toimitusprosessissa jäljitettävyydellä tarkoitetaan sitä, että siinä seurataan yksittäisen tuotteen kulkua aina tuotannosta asiakkaalle asti. Koska PLM-järjestelmän perimmäinen tarkoitus on nimike-, tuoterakenteiden-, dokumenttien- ja muutosten hallintaa riittävät nämä usein normaalin tuoteprosessin jäljitettävyyden ylläpitoon. Näin kaikki muutokset mitä tuotteelle tehdään ja miksi, tallentuvat järjestelmään. Tilaus-toimitusprosessin jäljitettävyys on huomattavasti hankalempi. Tässä tulee yleensä seurata toimitettavia materiaaleja, esimerkiksi terästen sulatenumeroita ja materiaalitodistuksia, alihankkijoiden toimittamia komponentteja ja niiden tarkastuspöytäkirjoja. Haasteita riittää siinä, miten tämä kaikki liitetään yhteen ainoaan myyntitilaukseen. (Sääksvuori & Immonen 2008, 117.)

Jäljitettävyyden kehittäminen on osa yrityksen riskien hallintaa. Oman yrityksen tason jäljitettävyyden suhteen voi esittää kysymyksillä kuten: Voitko löytää maailmalta ne tuotteet, jotka sisältävät vialliset komponentit tai väärän ohjelmiston? Voitko jäljittää nämä vialliset komponentit toimitusketjusta? Kuinka kauan kestää selvittää ajanjakso, jonka aikana viallisia komponentteja valmistettiin? Onko asiakkaalle mahdollista toimittaa korvaavat komponentit tai päivitykset, ennen kuin he itse huomaavat ongelmaa? (Sääksvuori & Immonen 2008, 118.)

Tuotteeseen liittyy jäljitettävyyden kannalta iso määrä tietoa ja nämä tiedot ovat usein jääneet vain valmistavan yksikön tietojärjestelmiin, eivätkä nämä tiedot ole sitten saatavilla enää esimerkiksi jälkimarkkinoinnin puolella jossain toisessa yksikössä. Jotta tilannetta saadaan parannettua, on tärkeää, että on yksi järjestelmä joka toimii kaikkialla ja tänne tuodaan tiedot, jotka linkitetään tiettyyn tuotteeseen ja asiakkaaseen. (Sääksvuori & Immonen 2008, 118.)

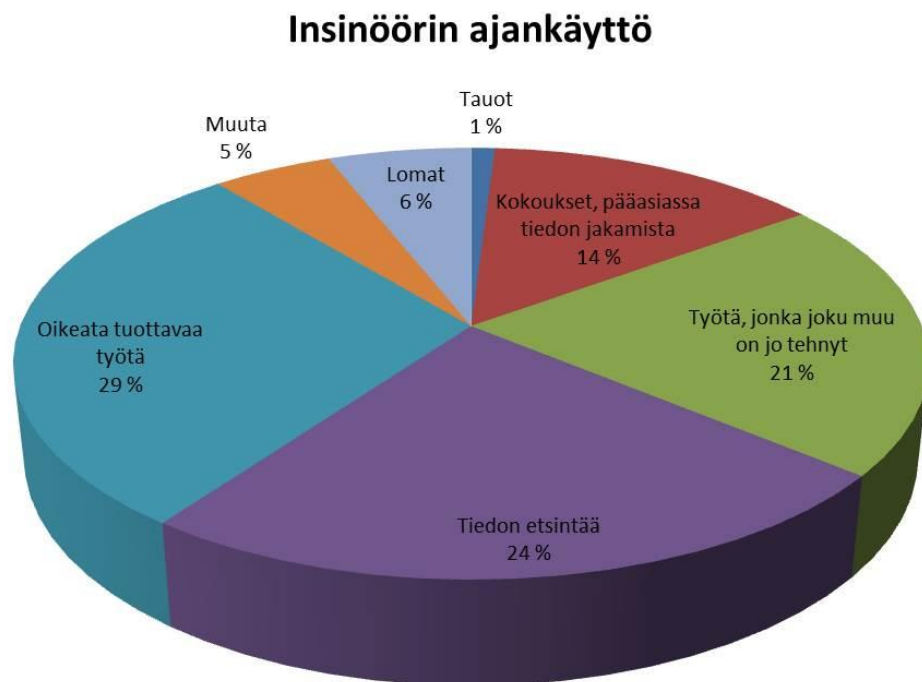
Kuviosta 12 näkee, mitä informaatiota tyypillisesti liittyy tilaus-toimitusprosessissa tuotettuun tuotteeseen ja miten ne liittyvät toisiinsa. Ongelmana on kuitenkin se, että usein nämä tiedot sijaitsevat eri osastojen kuten tuotannon, myynnin, hankinnan tai ylläpidon omissa eri järjestelmissä. Tätä tilannetta voidaan auttaa PLM-järjestelmän integraatioilla eri järjestelmiin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 118–119.)



KUVIO 12. Tuoteyksilön jäljitettävyyteen liittyvää informaatiota. (Sääksvuori & Immonen 2008, 119, muokattu)

4.4 PLM-järjestelmän hyödyt

Sääksvuori ja Immonen (2008) kirjoittavat, että Coopers & Lybrandin tutkimuksesta vuodelta 1994 selviää, että noin 29 prosenttia insinöörin ajankäytöstä on oikeaa tuottavaa insinöörityötä. Pyöreästi 30 prosenttia ajasta kuluu erilaiseen tiedonhakuun, tiedonjakamiseen ja tiedon ylläpitämiseen. 20 prosenttia ajasta menee työn tekemiseen, joka on tehty jo kertaalleen joskus aikaisemmin. Syynä työn uudelleentekemiseen on se, että usein on helpompaa ja nopeampaa tehdä työ uudelleen, kuin se että etsisi tietoa siitä mitä on tehty aikaisemmin. 14 prosenttia ajasta kuluu erinäisissä kokouksissa, missä jaetaan omaa tietoa muille työntekijöille ja saada tietoa itselleen (kuvio 13). (Sääksvuori & Immonen 2008, 94.)



KUVIO 13. Insinöörin ajankäyttö. (Sääksvuori & Immonen 2008, 94, muokattu)

PLM-järjestelmä voi kerätä kaikenlaista tietoa päivän tapahtumista yrityksessä. Esimerkiksi nimikkeiden, dokumenttien ja muutoksien määrän tiettyyn tuotteeseen tai kokoonpanoon. Kun järjestelmää on käytetty jonkun aikaa, voidaan ruveta käyttämään sen keräämiä tietoja paljon tehokkaammin. Raporttien avulla voidaan hallita varastoituja nimikkeitä tehokkaammin ja poistaa varastosta turhia nimikkeitä. Tämän tyyppistä analyysia kutsutaan ABC-analyysiksi. Kuitenkin täytyy muistaa, ettei PLM-järjestelmä

automaattisesti tehosta yrityksen toimintoja. Se on vain työkalu, millä voi helpottaa jokapäiväistä työntekoa ja voi poistaa yritysten välisiä pitkiä välimatkoja. (Sääksvuori & Immonen 2008, 95.)

Sääksvuori ja Immonen (2008) esittävät välittömiksi hyödyiksi PLM-järjestelmän hankkimisessa kolmea seuraavanlaista asiaa: Ajan säästö, laadun paraneminen ja varastoon sidotun pääoman väheneminen. Ajan säästämistä perustellaan seuraavin syin: Päälekkäisten töiden määrä vähenee, olemassa olevan tiedon löytäminen helpottuu, ja tuoterakenteet sekä osalistat ovat näkyvillä kaikille osallisille ja ne sisältävät aina viimeisimmän tiedon. Lisäksi tuotteeseen liittyvät dokumentit ovat helpompia löytää, osien eri versiot ovat palautettavissa ja yrityksen sisäinen ja ulkoinen palvelutaso nousee. (Sääksvuori & Immonen 2008, 95–96.)

Laadun paranemista perustellaan sillä, että muutoksien informointi on nopeampaa ja vähemmän virheellistä, dokumenttien muutokset voidaan hyväksyä ja vapauttaa elektronisesti, sertifikaatit ja testauspöytäkirjat voidaan liittää tuotteeseen ja toiminnan joustavuus paranee. Kun PLM-järjestelmässä on monta käyttäjää monelta eri osastolta, on tärkeää hallita käyttäjien oikeuksia, ettei satu ylimääräisiä virheitä tai ettei vahingossa poisteta mitään tärkeää. Näiden asioiden myötä toiminta tehostuu. Välittömiä rahallisia hyötyjä saadaan, kun järjestelmän avulla voidaan suorittaa ABC-analyysyjä. Kun analyysi on tehty, voidaan varastosta karsia nimikkeitä, joita ei mene niin usein. (Sääksvuori & Immonen 2008, 96.)

4.5 PLM-järjestelmän keskeiset komponentit

Kaikilla PLM-järjestelmät ovat keskenään hyvin samankaltaisia. Kaikki järjestelmät sisältävät ominaisuuksia ja teknologioita suorittaa sille ominaisia tehtäviä riippumatta siitä, kenen järjestelmää käytetään. Seuraavat kolme osaa ovat lähes kaikille järjestelmille yhteisiä:

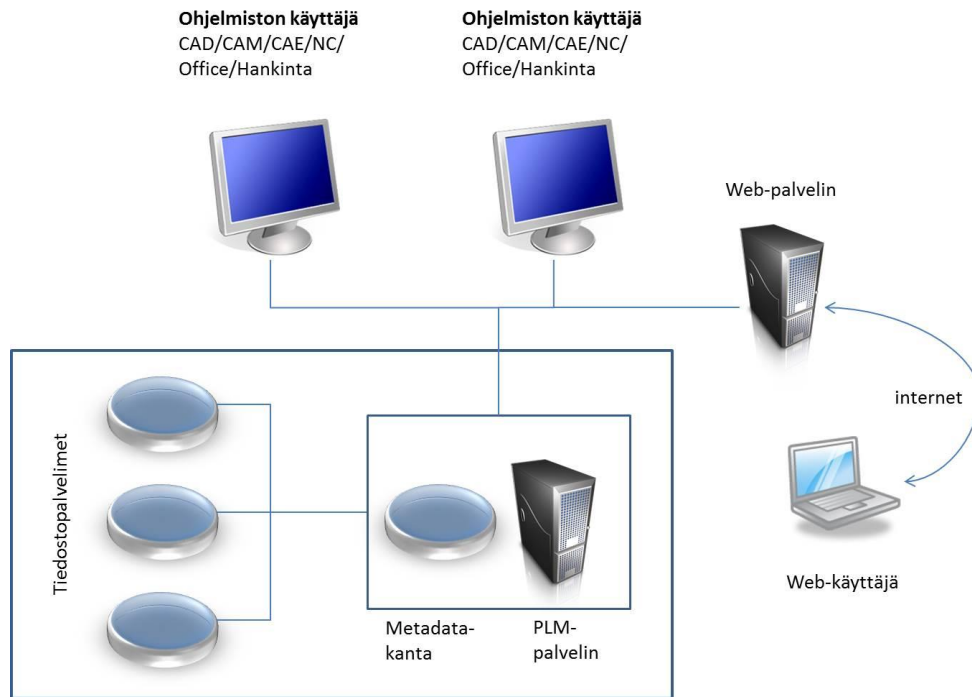
- Filevault
- Metadata-kanta
- Ohjelmisto (Sääksvuori & Immonen 2008, 18.)

Filevault eli tietoholvi tai tietopankki sisältää kaiken informaation mitä järjestelmässä käytetään. Tämä tietoholvi on yleensä yksi tai useampi tiedostopalvelin. Tietoholvi on siis eräänlainen varasto, jonne tallennetaan kaikki dokumentit ja piirustukset, sekä näiden versiot alusta asti. Usein tästä tietoholvista on olemassa replikoitu palvelin, joka toimii varmuuskopiona. (Sääksvuori & Immonen 2008, 18.)

Metadata-kanta ylläpitää koko järjestelmän rakennetta. Metadata on niin sanotusti informaatiota informaatiosta. Tämä kertoo minkälaista ja missä informaatio on, kuka tämän informaation on tuottanut ja kuinka siihen informaatioon pääsee käsiksi (Sääksvuori & Immonen 2008, 8). Metadatan avulla hallitaan yksilöityjen tietojen välisiä suhteita. Tämä vaatii tiukkoja sääntöjä siitä miten metatietoja täytetään. Tietojen täytyy olla aina samalla tavalla täytetty ja johdonmukaista, jotta etsintä helpottuu. Mikäli tiedot jää täyttämättä, niin niitä ei välttämättä löydy enää ollenkaan. Metadata-kantaan tallentuu kaikki PLM-järjestelmään tuotujen dokumenttien metatieto. (Sääksvuori & Immonen 2008, 18.)

PLM-ohjelmisto tuo käyttöliittymän kautta esille metadata-kannassa säilytetyt tiedot. Ohjelmiston tarkoituksena on palvella käyttäjää suorittamalla kaikki sille kuuluvat toiminnot, tiedonsiirrot ja tiedostomuunnokset. Ohjelmisto voi toimia myös linkkinä muihin ohjelmistoihin, järjestelmiin ja tietoholveihin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 6.)

Kuviossa 14 kuvataan yleinen PLM-järjestelmän arkkitehtuuri. Kuvasta ilmenee kuinka järjestelmän elementit ovat liittyneet toisiinsa. PLM-järjestelmä kykenee versionhallintaan. Järjestelmä havaitsee saman tiedoston eri versiot seuraamalla muokkausaikaa tai jotain muuta haluttua tietoa. PLM-järjestelmä ei kuitenkaan pysty tarkastelemaan tiedoston sisältöä. Tämän takia dokumentin luojan täytyy määritellä tarpeelliset tiedot, kuten tiedoston nimen, tiedoston luojan ja sen, liittykö tiedosto johonkin tuoterakenteeseen. Tämä tieto on metadataa. CAD-piirustusten kohdalla tätä tietoa voidaan hakea esimerkiksi suoraan piirustuksen lomakkeelta ilman, että sitä tarvitsee enää toista kertaa erikseen syöttää järjestelmään. (Sääksvuori & Immonen 2008, 18.)



KUVIO 14. Esimerkki PLM-järjestelmän järjestelmäarkkitehtuurista. (Sääksvuori & Immonen 2008, 19, muokattu)

4.6 Järjestelmän valinta ja käyttöönotto

Tärkeintä PLM-järjestelmän käyttöönotossa on se, että kaikki ymmärtävät syyt miksi se otetaan käyttöön. Lisäksi tulee muistaa tosiasia, että PLM-järjestelmä on vain työkalu töiden tehostamiseen. Pelkkänä ohjelmistona se ei ratkaise ongelmia itsestään, vaan prosessit täytyy muovata siten, että PLM-järjestelmä tukee niitä. Harvoin kannattaa muovata PLM-järjestelmä noudattamaan ehkä jo vanhentuneita prosesseja. Harkitsemattomasti ostettu järjestelmä sisältää suuren epäonnistumisen riskin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 67.)

Tutkimukset osoittavat, että PLM-järjestelmän käyttöönotto kestää muutamista kuukausista muutamiin vuosiin. Tähän vaikuttavat yhtiön koko ja erityisesti järjestelmän räätälöintitarve. Kirjassa mainitaan, että PLM-järjestelmä ei ole koskaan valmis. Jatkuvat muutokset yhtiön sisällä, teknologioiden ja vaatimusten saralla muokkaavat järjestelmiä vuosittain. Mitä enemmän yhtiössä suuntaudutaan toimittajapohjaiseen ja verkostoituneeseen toimintaan, sitä enemmän täytyy muokata yrityksen sisäisiä prosesseja ja niitä tukevia järjestelmiä. (Sääksvuori & Immonen 2008, 68.)

PLM-järjestelmäprojektin käynnistäminen saa yleensä impulssin muun muassa äkillisestä muutoksesta yrityksen tilanteesta. Tällaisia asioita voivat olla uusi yritysjohto, omistaja tai vaikkapa fuusio. Syitä on monia. Vaikka yrityksellä olisi tuotetiedon- ja tuotteen elinkaaren hallinta kunnossa, voi järjestelmäprojekti saada alkunsa siitä, että esimerkiksi jälkimarkkinoinnin osuus myynnistä on kasvanut tai tuotteita pitäisi saada nopeammin markkinoille. Tällöin PLM-järjestelmä on omiaan tukemaan näitä asioita. Suurin syy projektin aloittamiselle on kuitenkin se, että tuotetiedon- ja/tai tuotteen elinkaaren hallinta on täysin hukassa. Tätä ongelmaa voidaan sietää hyvin pitkäänkin, mutta jossain vaiheessa raja tulee vastaan, koska enää ei voida työskennellä tehokkaasti. (Sääksvuori & Immonen 2008, 68.)

Projekti tulee aloittaa nykytilanteen ja nykyprosessien kuvauksella, jonka jälkeen tulee määritellä tavoitteet. Edellä kuvattu on AS IS ja TO BE-analyysi. Riippumatta siitä, missä tilassa yrityksen omat prosessit ovat, ne tulee kuvata. Yleensä prosessien kuvaukset ovat kuitenkin huonossa tai vanhentuneessa tilassa. Joko ulkopuolisen avustuksella tai ilman, prosessien selventäminen auttaa suunnittelemaan parempaa tulevaisuutta. Yksi hyvä työkalu on PLM-järjestelmän kypsyysmalli, joka mukailee COBIT:n (The Control Objectives for Information and related Technology) yleistä kypsyysmallia (taulukko 5). (Sääksvuori & Immonen 2008, 70.)

TAULUKKO 5. Tuotteen elinkaaren hallinnan kypsyysmalli. (Sääksvuori & Immonen 2008, 72, muokattu)

Tuotteen elinkaaren hallinnan kypsyysmalli		
1	Määrittelemätön	Tuotteen elinkaaren hallinta on tunnistettu aiheena ja todettu tärkeäksi. PLM-konseptin ja standardoinnin kehittämisen ja määrittelyn eteen täytyy tehdä töitä. Nykyhetkellä ei ole kuitenkaan määritelty miten tuotteen elinkaaren hallinta otetaan huomioon. Kaikki tähän liittyvät asiat, kuten tuotteen tilaukset/toimitukset ratkaistaan tapaus kerrallaan.
2	Toistettavissa, mutta intuitiivinen	Tuotetiedon- ja tuotteen elinkaaren hallinta prosessina on edennyt siihen pisteeseen, että eri ihmiset hoitavat samanlaisia prosesseja. Tässä vaiheessa ei ole ohjeistusta, määrittelyä, kehitystä tai kommunikointia siitä, että mikä on standardiprosessi. Täten kaikki vastuu jää yksilöille. Luotetaan paljon yksilön omaan tietotaitoon ja tästä syystä syntyy helpommin virheitä.
3	Määritelty	Prosessit ja perusmallit ovat standardisoitu, määritelty, dokumentoitu ja harjoiteltu. Kuitenkin yksilön panos on tärkeä. Elinkaaren hallinnan prosessia ei ole täydellisesti viety tietojärjestelmiin. Kaikki työ on osittain tai kokonaan käsin tehtyä tähän asiaan liittyen. Tietojärjestelmät tukevat vain osittain prosessia. Elinkaaren hallinnan prosessit ja mallit eivät välttämättä ole parhaita mahdollisia tai yhtenäisiä läpi organisaation, mutta ne ovat kuitenkin muodostettu.
4	Hallinnoitavissa ja mitattavissa	Tässä vaiheessa on mahdollista tarkkailla ja mitata sitä, kuinka hyvin prosesseja noudatetaan. Mahdollisuus puuttua epäkohtiin. Prosesseja ja toimintamalleja kehitetään jatkuvasti ja näin saadaan käyttöön parhaat käytännöt. Tietojärjestelmät tukevat elinkaaren hallintaa hyvin. Prosessien automatisointi toimii osittain. Prosesseja ja toimintamalleja toteutetaan selkeän vision ajamana läpi yrityksen. Prosessien yhdenmukaisuus on selkeästi havaittavissa.
5	Optimaalinen	Prosessit ja toimintamallit on kehitetty parhaalle mahdolliselle tasolle, perustuen jatkuvaan kehittämiseen ja ”benchmarkkaukseen”. Tietojärjestelmät tukevat elinkaaren hallinnan prosessia alusta loppuun.

Järjestelmää valittaessa tulisi suorittaa seuraavat asiat: Ottaa yhteyttä toimittajiin, tutustua yrityksiin, jotka käyttävät sinua kiinnostavia ohjelmia, valita ohjelmistot testausta varten, määritellä toimitusehdot, määritellä huolella projektin sisältö ja aikataulu ja tämän jälkeen valita ohjelmisto. Lisäksi valittaessa tulisi ottaa huomioon seuraavia asioita: käytön helppous, hinta, tarvittava kolmannen osapuolen työ, olemassa olevan tiedon implementointi, saatavilla olevat tukipalvelut, ohjelman tekniset ominaisuudet ja integraatiomahdollisuudet muihin tietojärjestelmiin, kuten esimerkiksi ERP-järjestelmään. (Sääksvuori & Immonen 2008, 73.)

Tärkeä asia on myös miettiä, millä tavoin se otetaan käyttöön. On olemassa kaksi täysin erilaista lähestymistapaa. Ensimmäinen tapa on se, että järjestelmää ei räätälöidä ollenkaan ja se otetaan sellaisenaan käyttöön hyödyntämällä toimittajan tekemiä ominaisuuksia. Toinen tapa on se, että järjestelmä räätälöidään vastaamaan omia vaatimuksia. Tällä päätöksellä on itsessään jo hyvin suuri rahallinen ero. Ensimmäiset kustannukset syntyvät jo räätälöintityöstä itsestään ja myöhemmin kuluja, mitä ei välttämättä osata ottaa alussa huomioon, syntyy kun järjestelmää yritetään päivittää uudempaan. Tällöin nämä räätälöinnit yleensä pitää suorittaa uudestaan. Ja jälleen kerran tulee muistaa ja miettiä, ovatko omat prosessit kuinka kehittyneellä tasolla verrattuna järjestelmätoimittajan ehdottamiin prosesseihin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 73–74.)

Projektia varten tulee valita resurssit. Suosituksena on käyttää kahta erillistä ryhmää ja näiden lisäksi luonnollisesti tulee projektinjohtaja. Nämä kaksi ryhmää ovat ohjausryhmä ja projektiryhmä. Ohjausryhmän tehtävänä on valvoa projektin etenemistä ja aikataulua, valvoa kustannuksia, tehdä päätöksiä muutoksista yhtiön toimintatapoihin, tukea projektipäällikköä ja erityisesti innostaa ja motivoida työntekijöitä käyttämäänään ja vastaanottamaan avoimin mielin uutta järjestelmää. Projektiryhmään osallistuu väkeä yhtiön eri osastoilta tuomaan omia näkökantojaan projektiin asioista mitä tulisi heidän kannalta ottaa huomioon. Projektipäällikön tehtävänä on olla yhteydessä järjestelmätoimittajaan, järjestää tarvittava tieto kaikille, aikatauluttaa tapahtumat, raportoida ohjausryhmälle ja huolehtia eteen tulevista ongelmista. (Sääksvuori & Immonen 2008, 81–82.)

Muutoksen aikaansaaminen organisaatiossa on isoin, tärkein ja haastavin vaihe. PLM-järjestelmän käyttöönotto ei ole pelkästään IT-projekti tai mikä tahansa tietojärjestelmä projekti vaan se pistää tarkastelemaan ja muuttamaan suurta osaa yrityksen sisäisistä toiminnoista. Tätä varten kaikilla tulee olla avoin mieli asialle ja jakaa omia käyttöko-

kemuksiaan, jotta järjestelmää voidaan kehittää eteenpäin. Tässä ylimmän johdon tulee olla mukana jo projektin alusta asti, osoittaa että he ovat myös itse muutoksissa ja projektissa mukana. Muuten työntekijät saattavat ajatella, että tämä on vain taas yksi uusi rasite ja lisätyö heille. Projektiryhmän tulee selvittää työntekijöille tavoitteet ja selittää, miksi tehdään muutoksia ja mitä hyötyä niistä voi olla kaikille. (Sääksvuori & Immonen 2008, 85–86.)

4.7 Järjestelmän käyttö eri osastoilla

Tässä osiossa kerrotaan, mihin käyttöön PLM-järjestelmä tulee eri osastoilla ja mitä etuja se tuo käyttäjille. Yhteenvetona kuitenkin on, että järjestelmä pyrkii poistamaan fyysiset välimatkat ja luoda ajatuksen, kuin kaikki osastot työskentelevät samassa tilassa. Järjestelmän käyttöä kuvataan suunnitteluosaston, tuotannon, hankinnan sekä yritysten välisen yhteistoiminnan näkökulmasta.

4.7.1 Suunnittelu

Suunnittelijan tärkeimmät työkalut PLM-järjestelmässä ovat nimikkeiden-, tuoterakenteiden-, dokumenttien- ja muutostenhallinta. Järjestelmän ja etenkin työnkulun määrittelyn avulla jaetaan kaikki tiedot asianomaisille nopeasti. (Sääksvuori & Immonen 2008, 39.)

4.7.2 Tuotanto

PLM-järjestelmän avulla voi tuoda suunnittelua ja tuotantoa lähemmäs toisiaan riippumatta välimatkasta. Järjestelmä mahdollistaa ECO:n informoinnin ja ECR:n tekemisen sähköisesti ja siten, että näistä jää historiaan jälki. Muutospyyntöjen avulla tuotanto voi esimerkiksi antaa oman ehdotuksensa siihen, miten tuotteen voisi valmistaa tehokkaammin, kuitenkin säilyttäen alkuperäiset ominaisuudet. Tuotanto voi käyttää PLM-järjestelmää myös omien laitteiden tietojen ylläpitoon, kuten kalibrointitietojen säilyttämiseen. Tuotannolliset asiat, kuten työmääräimet, vaiheistukset ja kuormitusryhmien valinnat kuitenkin hoidetaan ERP-järjestelmässä. (Sääksvuori & Immonen 2008, 39.)

4.7.3 Myynti

PLM-järjestelmä on omiaan palvelemaan myyntiä varsinkin tilaus-toimitusprosessissa, kun siihen on yhdistetty tarpeeksi hyvin palveleva myyntikonfiguraattori. Tämä on myyjän lähes välttämätön työkalu nopeatahtisissa tarjouskilpailuissa, kun pitäisi saada nopeasti hinta tuotteelle. Kun myyntikonfiguraattori on kunnolla tehty, sen avulla saadaan tarkkaa tietoa osien hinnoista. Konfiguraattorin avulla voidaan myös estää myymästä ”mahdottomia” tuotteita. Myyntikonfiguraattori on kätevä yleistason tuotteissa, erikoisprojektit tulee aina miettiä erikseen. (Sääksvuori & Immonen 2008, 40–41.)

4.7.4 Hankinta ja toimittajien kartoitus

Yritykset keskittyvät yhä enenevässä määrin ydinosaan ja kaikki muu ostetaan toimittajilta. Tämän takia toimittajien kartoittamisen ja hankinnan rooli on korostunut entisestään. Noin 80 prosenttia tuotteen kustannuksista muodostuu suunnittelusta. Tämän takia hankinnan täytyy toimia entistä tehokkaammin, jotta tuotteen katetta ei hukata tehottomassa prosessissa. Kehitysvaiheessa tuotteen muoto, vaatimukset, dokumentointi ja ominaisuudet voivat muuttua voimakkaasti ja tämä vaikuttaa toimittajien valintaan. Tässä PLM-järjestelmän käyttö eri osastoilla on hyödyllistä, koska hankinta voi tarkkailla tuotteen kehittämisen eri vaiheita ja peilata näitä omiin päätöksiinsä ja suorittaa hankintaa tehokkaammin. (Sääksvuori & Immonen 2008, 43.)

Sähköpostijärjestelmässä suunnittelun ja hankinnan välillä on omat riskinsä, koska suunnittelussa tulleet työpiirustukset voivat muuttua muutaman päivän päästä, mutta tämä tieto ei koskaan pääse hankintaan asti. Tähän voi järjestelmän puolesta hyödyntää työnkulun ominaisuutta. Kun työpiirustus on saanut hyväksynnän, toimii se samalla impulssina hankinnalle. (Sääksvuori & Immonen 2008, 43–44.)

4.8 Järjestelmän käyttö yritysten välisessä yhteistoiminnassa

PLM-järjestelmä tarjoaa tehokkaat työkalut toimittajasuhteita varten. Järjestelmän avulla toimittajille saadaan aina oikea viimeisin tieto. Usein toimittajille tarjotaan järjestelmään katselijan oikeudet, joka mahdollistaa käyttäjäoikeuksien puitteissa nähdä vain ja ainoastaan julkisia dokumentteja, eikä keskeneräisiä. Ongelmaksi alihankintavalmistuksessa muodostuu erilaiset käytettävät tiedostoformaatit. Tätä varten usein pitää käyttää standardisoituja tiedostoformaatteja kuten STEP, IGES, DXF tai XML. (Sääksvuori & Immonen 2008, 41–42.)

5 NYKYTILANTEEN KUVAUS

Tässä kappaleessa käsitellään Takoma Oyj:n hydraulisylinterivalmistuksen liiketoiminta-alueen nykytilaa tuotteen elinkaaren- ja tuotetiedon hallinnan näkökulmasta. Tarkoituksena on kuvata samoja asioita, mitä teoriaosuuksissa on kuvattuna, jonka pohjalta luodaan kehityssuunnitelma.

5.1 Tuotetiedon hallinta

Seuraavassa kappaleessa kuvataan Takoma Oyj:n tuotetiedon nykytila neljällä osa-alueella, kuten nimikkeiden-, tuoterakenteiden-, muutosten- ja dokumenttien hallinta. Tarkoituksena on löytää kehitettävät osa-alueet.

5.1.1 Nimikkeiden hallinta

Takoma Oyj:lla on käytössä vanha tuotetiedonhallintajärjestelmä vuodelta 1995, joka on Vertex Systemsin toimittama KVERTEX 2D-suunnitteluohjelmiston yhteydessä. KVERTEX on aikoinaan toimittanut ERP-järjestelmän virkaa siihen asti, kunnes vuonna 2009 otettiin käyttöön CGI:n kehittämä Powered. Tämä jälkeen kaikki komponentti- ja materiaalinimikkeet siirrettiin KVERTEX -järjestelmästä Powerediin. KVERTEX jäi edelleen käyttöön suunnitteluohjelmistona, mutta sinne ei enää päivitetty uusia komponentteja tai materiaaleja. Lähes kaikki työpiirustukset on jätetty KVERTEXIN puolelle, koska ei nähty tarpeelliseksi tukkia uutta ERP-järjestelmää heti alkuun, varsinkin kun nimiketietojen täydentäminen oli pitkälti manuaalista.

Nimikkeet Poweredissa muodostetaan komponenttien osalta kymmenen numeron juoksevalla numerolla, joka on alkanut numerosta 0000000001. Tämän tyyppistä nimiketunnusta käyttävät kaikki muut, paitsi itse suunnitellut nimikkeet ja varaosanimikkeet (tiivistesarjat). Itse suunnitellut nimikkeet noudattavat kuuden numeron sarjaa, josta ensimmäinen numero ilmaisee käytetyn lomakepohjan arkin koon. Esimerkkinä A3 arkille suunniteltu nimike alkaa numerolla 3xxxxx ja A4 alkaa numerolla 4xxxxx. Tämä on aikoinaan helpottanut työpiirustusten löytämistä laatikostoista, kun on tiennyt automaattisesti, minkä kokoista piirustusarkkia tulisi etsiä. Powered-

toiminnanohjausjärjestelmässä on tällä hetkellä syötettynä noin 30 prosenttia KVERTEXin piirustuskannasta, joka vaikeuttaa uusien suunnittelijoiden historiatietojen selaamista, koska KVERTEXiin on käytössä vain yksi lisenssi. Kyseisen ohjelman tuki on myös lopetettu, joten sitä ei voi asentaa muille käytettäväksi.

KVERTEXin puolella jokaisella hydraulisylinterin osalla on oma luokite. Esimerkiksi 250 millimetriä halkaisijaltaan olevalla männällä luokite on MAN250. Hakemalla tuolla tiedolla, löytää kaikki samankokoiset männät. Poweredin puolella vastaavaa luokitetta ei ole yhtä helposti käytettävissä. Poweredissa (kuva 1) nimikkeelle syötetään nimike-tunnus, nimi, tekninen nimi ja piirustusnumero. Lisäksi nimikkeelle tulee tietoina nimikeryhmä, raportointiryhmä 1 ja raportointiryhmä 2. Näiden avulla tulisi löytää tarvittava nimike. Ongelmana on se, että teknisen nimen syöttäminen saattaa olla välillä vajavaista, eikä raportointiryhmissä ole tarkempia luokitteita etsimiselle. Nimikeryhmässä 600 (liite 1) eli puolivalmisteiden ryhmässä on luokiteltuna noin 3500 nimikettä ilman lisätarkennusta, eli näitä ei ole enää ryhmitelty alempiin raportointiryhmiin.

The screenshot shows the 'Nimike - 000001665 Kilatanko' window. The interface is divided into several sections for data entry:

- Perustiedot (Basic Information):**
 - Nimiketunnus: 000001665
 - Nimi: Kilatanko
 - Tekn. nimi: 18x11x
 - Piirustus: DIN 6880
 - Suunnittelija: (empty)
 - Raaka-aineet: (empty)
 - Tullinimike: (dropdown)
 - CN-luokka: (dropdown)
 - Alkuperämaa: (dropdown)
 - Min.kate%: 0,00
 - Perusyksikkö: m
- Ohjaustiedot (Control Information):**
 - ☒ Myyntinimike
 - ☒ Ostosnimike
 - ☒ Varastosaldot
 - ☐ Tarvelaskennassa
 - ☐ Suunnitelmassa
 - ☐ Toimittajien hyväksyntä
 - ☒ Eräseuranta
 - ☒ Erätietojen seuranta
 - ☐ Alihankinta
 - ☐ Vaihe-eränumerointi
 - ☐ Erävalmistus
 - ☐ Sarjanumerot
 - Hyv.ryhmä: (dropdown)
 - Ohjaustapa: Osto
 - Käsittelytapa: Hank.ehdotus
 - ☐ Hyväksyttävä
 - ☐ Hyvitysnimike
- Ryhmittelytiedot (Grouping Information):**
 - Nimikeryhmä: 100
 - Rap.ryhmä 1: 10025
 - Rap.ryhmä 2: 1001599
 - Tilointiryhmä: Materiaali
 - Hintaryhmä: (dropdown)
 - Alennusryhmä: (dropdown)
 - Valvoja: (dropdown)
 - Ostaja: (dropdown)
- Mittatiedot (Measurement Information):**
 - Nettopaino: 1,55
 - Bruttopaino: 0,0
 - Tilavuus: 0,0
 - Pinta-ala: 0,0
 - Std-aika: 0,
- Sallitut versiot (Allowed Versions):** (empty list)
- Lisätiedot (Additional Information):**
 - Korvaava tunnus: (dropdown)
 - Oletus toim.yks.: TL00
 - Viim. erätunniste: 0
 - Perustettu: (empty)
 - Poistettu: (empty)
 - Oletusversio: (dropdown)

At the bottom, there is a field for 'Nimikkeen tekninen nimi' (Technical name of the part).

KUVA 1. Nimikkeen täytettävät kentät. (Powered-kuvakaappaus)

Esimerkkinä nimike 0000000065PTA, jonka nimi on pyörötanko, määrämittainen ja tekninen nimi on D160. Teknisessä nimessä tulisi myös ilmaista pyörötangon laatu, esimerkiksi D160 S355J2 (kuva 2). Ilman materiaalilaatumerkintää kyseessä voisi olla yhtä hyvin muovinen pyörötanko. Nimikkeiden löydettävyyttä on siis tällä hetkellä hankalaa, joka johtaa helposti siihen, että päällekkäisiä nimikkeitä syntyy lähes väistämättä.

Perustiedot

Nimiketunnus: 0000000065PTA

Nimi: Pyörötanko, määrämittainen

Tekn. nimi: D160

KUVA 2. Materiaalilaatujen merkintä on puutteellista. (Powered-kuvakaappaus)

Nimiketunnus	Nimi	Perustus	Oletus toim.yks.	Perusyksikkö	Nimikeryhmä	Ohjaustapa	Rap.ryhmä 1	Rap.ryhmä 2	Tekn. nimi
	Haponik*			100			10010		
0000004201	Kovakromattu Haponik tanko		TL00	m	100	Osto	10010	1001030	krom. D567x w1.4418
0000004259	Haponik, kromattu pyörötanko	DIN1013	TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D63h9x w1.4418
0000004260	Haponik, kromattu pyörötanko	DIN1013	TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D50h9x w1.4418
0000004373	Kovak.haponik tanko		TL00	m	100	Osto	10010	1001030	krom. D32h9x w1.4418
0000004395	Haponik, kromattu pyörötanko		TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D45h8x w1.4418
0000004404	Haponik, pyörötanko		TL00	m	100	Osto	10010	1001025	D250x w1.4462
0000004411	Haponik, kromattu pyörötanko	DIN1013	TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D70h9x w1.4418
0000004412	Haponik, kromattu pyörötanko	DIN1013	TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D80h9x w1.4418
0000004413	Haponik, kromattu pyörötanko	DIN1013	TL00	m	100	Osto	10010	1001030	D90h9x w1.4418

KUVA 3. Nimikkeen erilaiset nimeämistavat. (Powered-kuvakaappaus)

Materiaalinimikkeiden osalta teknisen nimen täydennys on ollut vajavaista ja nimike on saattanut välillä saada eri nimen riippuen kirjoittajasta (kuva 3). Tällöin hakeminen vaikeutuu ja haettava nimike saattaa helposti mennä ohi.

5.1.2 Rakenteiden hallinta

Tuoterakenteiden siirtoa varten KVERTEXistä Powerediin on Takomalla olemassa tekstipohjainen siirtotiedosto, johon kirjautuu osaluettelon tiedot. ERP-järjestelmällä luetaan tekstitiedosto, jonka jälkeen tuotteelle syntyy rakenne. Mikäli siirtotiedostossa on nimikkeitä, joita ei ERP-järjestelmästä löydy niin järjestelmä luo nimikkeet. Nämä nimikkeet ovat kuitenkin tiedoiltansa täysin tyhjiä, ainoastaan nimiketunnus ja nimi siirtyvät. Tuoterakenteissa aiheuttaa isoimman haasteen tuotteen suuntavarioituvuus.

Suuntavarioituvuus tarkoittaa sitä, että öljy-, ilma- ja rasvaliitöntöjen suunnat vaihtelevat asiakkaan toivomuksen mukaan, kun tarkastellaan sylinteriä aina samasta suunnasta. Tämä ei kuitenkaan johda uuden nimikkeen perustamiseen, eikä porausten suuntia voida

syöttää suoraan tuoterakenteelle, koska seuraavassa tilauksessa liitännät saattavat olla täysin eri suunnassa. Suuntavarioituvuus hoidetaan valmistusohjatuilla nimikkeillä, jolloin liitäntöjen suuntatiedot ”vyöryvät” tarvittaville nimikkeille asti.

Suunnittelun tulisi yhä enenevässä määrin kiinnittää huomioita tuotteen valmistamiseen ja suojaamiseen, erityisesti viimeksi mainittuun. Tämä vaikuttaa ERP-järjestelmässä tehtyyn rakenteeseen, vaikka osalistassa lukisi toisin. Kaiken kaikkiaan Takoma Oyj:n tuoterakenteet ovat hyvässä tilassa, mutta tuotantomenetelmät muuttuvat ja rakenteiden tulisi muuttua mukana.

5.1.3 Dokumenttien hallinta

Dokumenttien hallinta tapahtuu verkkolevyjen avulla. Ilman ohjeistuksia verkkolevyjen käyttö dokumenttien hallinnassa on hankalaa. Revisiointi on manuaalista, tiedoston varaus ei onnistu ja muiden työntekijöiden luomat dokumentit tuhoutuvat tätä myötä vahingossa. Suunnittelun tuottamat työpiirustukset tallennetaan tiettyihin kansioihin, joista ne sitten linkitetään ERP-järjestelmään. Hydraulisylinterin valmistukseen ja toimitukseen liittyy yleensä pintakäsittelypöytäkirjat, testauspöytäkirjat ja mikäli sylinteri luokitetaan, siihen liittyy lisäksi materiaalitodistukset ja riippumattoman materiaalitestaustaloksen suorittamien testauksien tulokset. Riippumatta sylinterin koosta, dokumentteja sylinteriä kohden voi syntyä huomattava määrä. Koska sylinterien käyttöikä on monta vuotta, jopa monta kymmentä vuotta, näiden dokumenttien säilyttäminen ja kohdentaminen tiettyjä tilauksia kohden on äärimmäisen tärkeää.

5.1.4 Muutosten hallinta

Muutosten hallinta tapahtuu sähköpostilla ja suullisesti. Virallista järjestelmää ei Takoma Oyj:llä tähän asiaan ole. Viimeaikainen toiminta on osoittanut, että järjestelmä on todella riskialtis ja saattaa aiheuttaa viivästyksiä. Kun ERP-järjestelmän käyttäjä tekee muutoksia tuoterakenteeseen, vaihtaa esimerkiksi hitsattavan liitännämuhvin kokoa isommaksi, tämä muutos ei automaattisesti siirry tuotantotilaukselle, jonka mukaan hydraulisylinteri valmistetaan. Riskinä on se, että tapahtuma huomataan vasta kokoonpanovaiheessa, jolloin sylinterin runko joutuu korjattavaksi ja takaisin hitsaukseen. Tämän

kaltaiset virheet ovat tyypillisiä tilaus-toimitusprosesseissa, koska tuotantotilaus toimii samalla historiatietona toimitetusta tuotteesta. Tällöin tuoterakenteeseen tehdyt muutokset eivät voi tehdä muutosta tuotantotilaukselle.

Toimituksessa, jonka toimitusaikaa on lyhennetty vakioista, tulee silloin tällöin muutoksia työpiirustuksiin, vaikka osat ovat jo hyväksytty ostoon tai tuotantoon. Tällöin suuri riski on, että toimittajalla on vanha työpiirustus käytössä, koska hankinta ei saanut tietoa uusimmasta versiosta. Tämä aiheuttaa pahimmillaan väärän osan toimituksen ja tuotteen asiakkaalle toimittamisen viivästymisen. Työpiirustuksien hyväksyntä ei ole käytössä, mutta se olisi hyvä ottaa käyttöön laadun varmistamiseksi.

5.2 Tuotteen elinkaaren hallinta

Takoma Oyj:llä ei ole tällä hetkellä käytössä PLM-järjestelmää. Hydraulisynterinin elinkaari on hyvin pitkä, mutta tapahtumiltaan lyhyt. Asia, mitä sylinterille tehdään elinkaaren aikana, on tiivisteiden vaihto. Kyseessä on siis peruskorjaus. Isommat toimenpiteet saattavat olla sylinterirungon uudelleenhuonaus tai männänvarren uudelleenpinnoitus. Yleensä nämä johtavat välyksien kasvamiseen, jotka vaativat erilaiset tiivisteet tai ohjauspintojen uudelleensuunnittelun. Jos asiakkaalta tulee tilaus uudesta tiivistesarjasta, tarkistetaan KVERTEX-järjestelmästä tuotteen rakenne ja käytetyt tiivisteet ja luodaan näistä Powered-toiminnanohjausjärjestelmään tiivistesarjanimike, jonka rakenteella on kaikki käytettävät tiivisteet. Jos asiakkaalta tulee tilaus jo aikoinaan toimitetusta sylinteristä, sen tiedot haetaan KVERTEXistä ja siitä luodaan rakenne ERP-järjestelmään. Tällä hetkellä on siis lähes mahdotonta luopua vanhasta järjestelmästä historiatiedon takia. Sylinterin elinkaareen liittyvät myös materiaalien ja osien jäljitettävyys. Koska elinkaari on pitkä, täytyy järjestelmää kehittää jatkuvasti.

5.3 Tuotteen jäljitettävyys ja luokitus

Tuoteyksilön jäljitettävyyteen liittyy hydraulisynterien osalta metallien materiaalitodistukset, jotka kohdennetaan tuotantotilaukselle valmistuksen alkaessa. Näin jokaiselle tuotantomääräykselle kirjataan tiettyyn osaan käytetyn materiaalin sulatenumero ja erätunniste. Materiaaleja ostettaessa täytyy olla tarkkana, jos nimike on määritetty ERP-

järjestelmässä eräseurattavaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että aina ostettaessa materiaalia mukaan täytyy pyytää kyseisen materiaalin todistus. Mikäli materiaalista ei löydy todistusta, sitä ei voi käyttää luokituksen alla oleviin sylintereihin. Eri luokituslaitokset vaativat hydraulisylinterin tiettyjen osien testaamista riippumattomilla materiaalintestauslaitoksilla. Näissä varmistetaan, että materiaali on materiaalitodistuksen mukaista ja hyväksyttävää.

5.4 Tilaus-toimitusprosessi

Kappaleessa kuvataan Takoma Oyj:n tämän hetkinen tilaus-toimitusprosessi. Tarkoituksena on määritellä kevyesti prosessissa läpi käytävät vaiheet ja löytää näiden prosessien ongelmakohdat. Sylinterin toimitusprojekti on jaettu tässä työssä viiteen osaan: projektin aloittamiseen, suunnitteluun, tuotannon aloittamiseen, hankintaan ja jälkimarkkinointiin.

5.4.1 Projektin aloittaminen

Nykyään on selkeästi tunnistettavissa kolme erilaista projektityyppiä: Erikoisprojektit, normaalit projektit ja varaosaprojektit. Erikoisprojektit ovat usein erikoisia komponentteja, kiinnitystapoja tai poikkeuksellisia mittoja omaavia sylintereitä. Usein myös aivan uudentyypiset sylinterit tehdään erikoisprojektina, jotta näiden avulla voidaan välttää virheet tulevaisuudessa. Normaalissa projektissa on usein tavanomaisia sylintereitä, muutamia erikokoisia, mutta kuitenkin normaalin rakenteen omaavia. Näissä sylintereissä on harvoin erikoiskomponentteja. Varaosaprojektissa asiakkaalle voidaan valmistaa vanhojen työpiirustusten perusteella uusi sylinteri.

Erikoisprojektit alkavat kuten muutkin projektit. Asiakkaalta tulee vaatimukset päämi-toista, sekä tiedot ympäristöolosuhteista ja muista tarpeellisista tiedoista. Kun asiakkaalta on saatu tilaus, järjestetään aloituspalaveri, jossa on osallisena hankinta, myynti ja suunnittelu. Myös tuotannon edustaja saattaa olla tarvittaessa mukana. Aloituspalaverissa käydään läpi seuraavia asioita: Kuka on asiakas, mikä on sylinterin käyttökohde, käyttöympäristö, mitä materiaaleja asiakas vaatii ja mitä muita erikoisvaatimuksia asi-

akkaalla on sylinterin suhteen. Lisäksi käydään läpi, tuleeko sylinteriin muita komponentteja, kuten päätyasentoanturit tai lineaarianturi.

Tässä vaiheessa on hyvä tuotannon edustajan olla mukana, koska näin saadaan tieto suoraan siitä, onko osa itse valmistettavissa vai pitääkö se ostaa toimittajalta. Tällöin osat yleensä muodostuvat kriittiseksi toimitusaikansa kannalta. Näin suunnittelu tietää, mistä lähteä ensimmäisenä suunnittelemaan komponentteja.

Erikoisprojektit vaativat runsaasti selvitystyötä sekä asiakkaan, että komponenttien toimittajien suuntaan. Yleisimmät selvityksen kohteena olevat asiat ovat komponenttien saatavuus, toimitusajat, ympäristöolosuhteiden vaikutukset komponentteihin ja alihankittavien töiden toimittajat. Tätä varten on hyvä valita joukosta projektinjohtaja, joka pitää huolen, että kaikki avoinna olevat asiat tulevat selvitettyksi. Tämän henkilön tulee myös tiedottaa kaikkia osallisia tapahtumista ja aikatauluista.

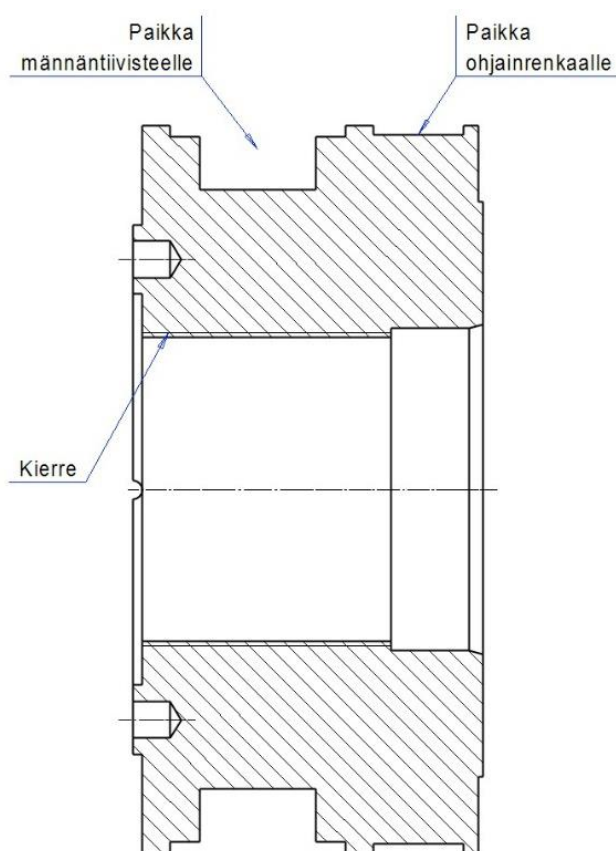
Normaalissa projektissa myyjältä tulee suunnitteluun dokumentit asiakkaan vaatimuksista. Dokumenteista yleensä ilmenevät halutut materiaalit, ympäristöolosuhteet, käyttöpaineet, tarvittava pintakäsittely ja sylinterin maksimimitat. Tämän jälkeen asiakkaalle toimitetaan jo hyvin pitkälle esisuunniteltu tarjouskuva, mistä ilmenee käytettävät tiivisteratkaisut, liitântöjen koot ja hydraulisylinterin päämitat. Tämän tyylliset ”selkeät” tapaukset eivät vaadi palaveria vaan myyjä antaa tehtävän suoraan suunnittelijalle. Kun suunnittelu on valmis, hyväksytään kuvat asiakkaalla. Tämän jälkeen siirretään suunnittelurakenne valmistusrakenteeksi, jolloin katsotaan mitkä osat tilataan toimittajilta ja mitkä osat tehdään itse. Normaali projekti muuttuu kuitenkin erikoisprojektin tyyppiseksi, mikäli kyseessä on ensiasiakkuus tai kriittinen toimitusaikataulu.

Varaosaprojektit ovat hyvin selkeitä ja suoraviivaisia eivätkä ne vaadi paljoa suunnittelusta. Myynniltä tulee tieto suunnittelulle, että asiakas on tilannut olemassa olevaa nimikettä. Suunnittelija tarkastaa, missä muodossa piirustukset ovat. Jos piirustukset ovat paperimuodossa, ne skannataan ja tehdään ERP-järjestelmään valmistusrakenne. Mikäli tämä rakenne on jo olemassa, voidaan tehdä suoraan tuotantotilaus.

5.4.2 Suunnitteluprosessi

Projektien puolesta suunnittelu alkaa tarvittavien osien tarkastelusta. Suunnittelussa suurin ongelma on nimikkeiden uudelleenkäytettävyys. Tällä hetkellä sylinterisuunnittelussa on käytössä kaksi ohjelmistoa: Vertex Systemsin KVERTEX ja Vertex G4. KVERTEX:llä suunnitellut osat eivät ole löydettävissä Vertex G4 avulla, joten paljon menee osien uudelleenkäytettävyyden kannalta ohi. Vanhat työpiirustukset löytää tällä hetkellä ainoastaan KVERTEX:in käyttäjä. Tämä johtaa siihen, että jos G4:n käyttäjä haluaa tietoa historiasta, joudutaan turhaan keskeyttämään toisenkin ihmisen työ. Osakuvia uudelleenkäytettäväksi etsitään tällä hetkellä siis kahden työntekijän voimin.

Mikäli uudelleenkäytettäviä osakuvia ei löydy, valitaan pohjakuvat. Nämä ovat valittu usein sen takia, että niissä on samanlaisia piirteitä kuin halutussa valmiissa osassa. Tällaisia piirteitä ovat esimerkiksi männässä männäntiivisteiden urat, ohjainrenkaiden urat tai kierre, jolla mäntä kiinnitetään männänvarteen (kuvio 15).



KUVIO 15. Hydraulisylinlerin männän pohjakuvan valintaan vaikuttavat tekijät.

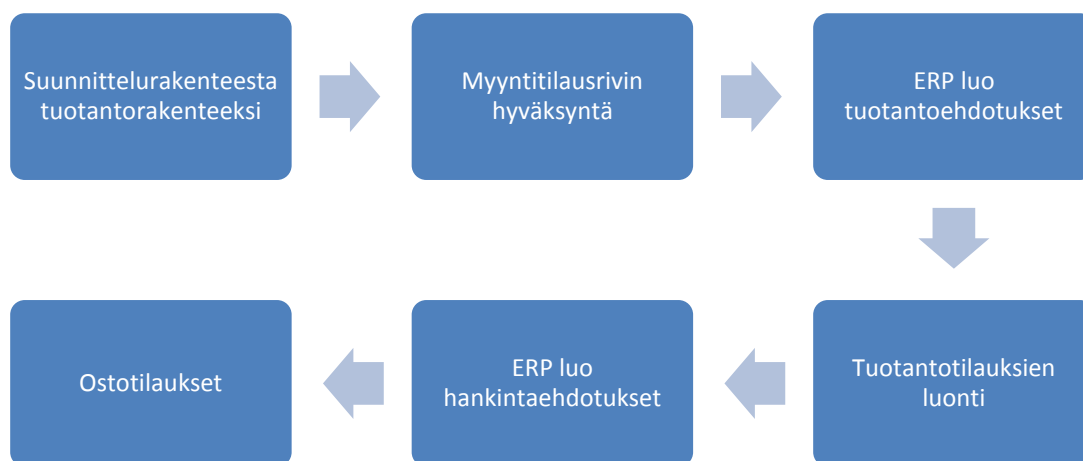
Pohjana käytettävien työpiirustusten tai olemassa olevien osien valintaan vaikuttaa hyvin suuresti se, että onko sylinteri luokitettava vai ei. Luokituslaitosten säännöt sylinterien kohdalla vaikuttavat esimerkiksi hitsattaviin rakenteisiin tai materiaalivahvuuksiin. Jokaisella luokituslaitoksella on hieman erilaiset tavat ja varmuuskertoimet laskea esimerkiksi sylinterin runkoputken seinämän paksuutta.

Jokaista luokitettavaa sylinteriä varten tulee tehdä lujuuslaskut, jotka voidaan myöhemmin lähettää luokituslaitokselle tarkastettavaksi. Oikea työjärjestys olisi tehdä esisuunnittelua ja lujuuslaskentaa samaan aikaan, mutta usein projektin kiireellisyyden takia joudutaan tekemään lujuuslaskut alussa hyvin pintapuolisesti ja tarkemmat laskelmat vasta suunnittelun ollessa loppusuoralla.

Suunnittelukielenä on tällä hetkellä käytössä suomi, mutta yrityksen verkostoituessa ja toimittajien lisääntyessä, myös ulkomailta, tulee ottaa käyttöön kansainvälisempi kieli, kuten englanti.

5.4.3 Tuotantoon siirtäminen

Tuotteen tuotantoon siirtäminen ERP-järjestelmän sisällä on kuvattu karkeasti kuviossa 16. Kun KVERTEXistä on tuotu siirtotiedoston avulla rakenne, tai se on tehty täysin manuaalisesti, prosessi etenee seuraavasti. Nimikkeiden tiedot, ohjaustiedot, tarvelaskentatiedot ja varastotiedot tarkastetaan. Tämän jälkeen itsevalmistettaville nimikkeille luodaan rakenteet, määritetään tuotantovaiheet, käytettävät materiaaliaihiot ja kuormitusryhmät. Takoma Oyj:llä suunnittelijat on koulutettu luomaan universaaleita suunnittelurakenteita ja vaiheistamaan valmistusta. Tämä auttaa osien suunnittelussa, kun tietää oman tuotannon rajat. Toisaalta se saattaa myös rajoittaa ajattelua ja luovuutta, jos mielessä on päällimmäisen omien tuotantokoneiden rajat ja kyvyt valmistaa kappaleita. Nimikkeiden rakenteille lisätään linkit työpiirustuksiin, tämä ei ole automatisoitua. Lopullisen tarkastuksen, hyväksynnän ja muutokset tekee kuitenkin tuotantopäällikkö. Tarvittavia muutoksia ovat esimerkiksi käytettävät kuormitusryhmät tai materiaalit.



KUVIO 16. Takoma Oyj:n käyttämän ERP-järjestelmän karkea, tarvelaskentaan perustuva prosessikuvaus.

5.4.4 Hankintaprosessi

Hankintaprosessi voidaan toteuttaa kahdella tavalla. Normaali, tarvelaskentaan pohjautuva tapa on, että hankinta saa impulssit ERP-järjestelmän kautta sen jälkeen, kun tuotantotilaus on tehty. Toinen, projektihankintaan pohjautuva tapa on, että hankinta saa kuvia etukäteen suunnittelusta ennen kuin ne ovat siirretty järjestelmään näkyville ja ennen kuin tuotantotilaus on tehty. Tässä riskinä on työpiirustusten keskeneräisyys tai työpiirustusten muuttuminen niiden lähettämisen jälkeen.

Materiaalinimikkeitä, tarkemmin männänvarsia ja runkoputkia voidaan tilata joko metritavarana tai määrämittaisena. Määrämittaisena tilaaminen vähentää hävikkiä selkeästi. Määrämittaisen materiaalin tilaaminen kuitenkin edellyttää, että suunnittelu on täysin valmis, eivätkä työpiirustukset enää muutu. Nykyisellä ERP-järjestelmällä kestää hankintaehdotuksien luonti pahimmillaan viikon, kun se purkaa rakennetta päätasolta alaspäin. Tämä aika määrittyy tuoterakenteiden monitasaisuudesta ja ERP-järjestelmään määritetyistä parametreista. Tässä aikataulun takia joudutaan usein oikaisemaan ja tekemään hankinnat ennen ehdotuksia. Järjestelmä kuitenkin tekee hankintaehdotukset joka tapauksessa, jolloin on tärkeää tarkastaa, onko materiaalit jo tilattu.

5.4.5 Jälkimarkkinointi

Varaosaprojektin vaiheina on olemassa olevien kuvien ja rakenteiden tarkastus, koska kuvat saattavat olla esimerkiksi vuodelta 1980. Tämän takia kuviin kirjoitetut ohjeistukset täytyy tarkastaa ja nykyaikaistaa. Toimitettu tuoterakenne säilyy ERP-järjestelmässä. Sylinteriin liittyvä jälkimarkkinointi on hyvin vähäistä. Toimenpiteet liittyvät lähinnä varaosiin, jotka ovat tiivistesarjoja. Asiakkaat tekevät yleensä itse omat tilauksensa huoltojen tai varaosien suhteen, eli asiakkaalle ei aktiivisesti ilmoiteta, että nyt on tiivistesarjan vaihdon aika.

6 KEHITYSSUUNNITELMAN LAATIMINEN

Kehityssuunnitelmassa kerrotaan, mitä tehtäviä yrityksen sisälle on määritelty ennen PLM-järjestelmän toimitusta. Suunnitelman alussa on kuvattu projektin tavoitteet ja aikataulutus. Kehityssuunnitelman lopussa kuvataan järjestelmän asennuksen jälkeiset tehtävät.

6.1 PLM-järjestelmän hankinta - tavoitteiden asettaminen ja aikataulutus

Suunnittelijoiden määrän lisääntyessä Takoma Oyj:llä, kävi selväksi, että enää ei voida toimia tehokkaasti ilman tietojärjestelmien taustatukea. Jos työntekijän takana on koko yrityksen historia hydraulikkasynterien osalta ja viisi ihmistä tarvitsisi näitä tietoja, siinä hävitetään monen työntekijän tehokasta aikaa. Projektin tavoitteena on siis:

- vähentää vanhan tiedon etsintään käytettävää aikaa,
- jakaa tieto muille suunnittelijoille ja osastoille kuormittamatta yhtä ainoaa työntekijää, jolla on pääsy vanhoihin tietoihin,
- tuoda sähköiseen muotoon uusien nimiketunnusten varaus,
- tehostaa hankintatoimia
- mahdollistaa reaaliaikaisempi hankinta,
- korvata vanha PDM-järjestelmä ja
- yhdistää eri tuotetehtaiden tuotetiedon hallinta.

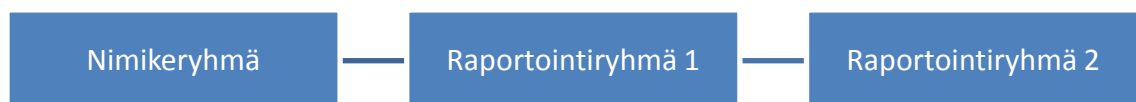
PLM-järjestelmän hankinnassa aloitetaan täysin peruspaketilla, ilman lisämoduuleita tai muita optioita, jotka hetkellisesti aiheuttaisivat ylimääräistä työtä tuntemattomassa ympäristössä. PLM-järjestelmästä saadaan käyttöön ominaisuudet, kuten automaattiset nimiketunnukset ja piirustusnumerot. Näin saadaan korvattua vanha, joskin toimiva vihkojärjestelmä. Kun toimitaan enimmäkseen ETO-tuotannon pohjalta (Engineered to Order), viedään samalla projektinhallinta hydraulikkasynterien osalta kokonaan PLM-järjestelmään. Näin saadaan tuoteyksilön jäljitettävyyteen liittyvät asiat, kuten materiaalitodistukset, spesifikaatiot, kokouspöytäkirjat, sähköpostiliikenne ja tarkastuspöytäkirjat samaan paikkaan. PLM-järjestelmä luo samalla myös automaattisesti hydraulisynterin rakenteen. Tätä ominaisuutta on mahdollista hyödyntää samankaltaisten hydraulisynterien suunnittelussa. Rakennetta voidaan myös hyödyntää, mikäli käytössä on

linkki PLM-ERP-järjestelmien välillä. Toinen mahdollisuus on siirtotiedosto järjestelmien välillä.

Aikataulun karkea lähtökohta on, että järjestelmä on asennettuna ja suunnitteluosastolla testauksessa vuoden 2013 joulukuun puolella välissä. Ennen tätä on suoritettava ”siivo-us” ERP-järjestelmän puolella, jonka suorittaminen kuvataan yksityiskohtaisemmin kappaleessa 6.3 ja 6.4. Tämän jälkeen seuraa määrittelytapaamiset järjestelmätoimittajan kanssa. Määrittelytapaamisessa läpikäytäviä asioita kuvataan tarkemmin kappaleessa 6.5. Kun järjestelmä on asennettu ja käytössä, seuraa noin vajaan kuukauden mittainen jakso, minkä aikana järjestelmään tulee luoda kaikki perustiedot ja rakenteet, jotka tehostavat työntekijöiden toimia. Näitä tehtäviä kuvataan kappaleessa 6.6. Järjestelmän koulutus ja käyttöönotto hankinta- ja myyntiosastoilla tapahtuu tammikuussa tai helmikuussa 2014.

6.2 ERP-järjestelmän nimikkeiden nykytilan tarkastus

ERP-järjestelmässä on noin 12 000 nimikettä. Näistä täytyy käydä läpi, kuinka monelta nimikkeeltä puuttuu raportointiryhmä 1 ja 2. Takoma Oyj:n käyttämässä ERP-järjestelmässä nimikkeet luokitellaan kyseisten ryhmien avulla ja hierarkia menee seuraavasti (kuvio 17):



KUVIO 17. Powered-toiminnanohjausjärjestelmän nimikkeen luokittelun hierarkia.

ERP-järjestelmästä saadaan raportti, josta nähdään kaikki nimikkeet, niiden nimikeryhmät ja raportointiryhmät. Näin voidaan kartoittaa, kuinka paljon ERP-järjestelmän ”siivo-us” vaatii ennen PLM-järjestelmän käyttöönottoa. Liitteessä 1 ilmaistaan numeroin, kuinka monta nimikettä kyseiseen ryhmän kuuluu. Esimerkiksi nimikeryhmässä 300 ja raportointiryhmä 1 30015 on merkittynä luku 483/512. Tämä tarkoittaa sitä, että kyseiseen raportointiryhmään on luokiteltuna 512 nimikettä, mutta vain 483 nimikettä on sijoitettuna niille kuuluihin alempiin raportointiryhmiin. Tällöin osa nimikkeistä ei ole löydettävissä nopeasti, vaan niitä pitää osata etsiä teknisen nimen avulla. Noin sata ni-

mikettä löytyy vääristä raportointiryhmistä. Nimikkeiden tarkastelun jälkeen voitiin luoda uudet, paremmin palvelevat luokittelut. Kun nykytila on tarkastettu, ja työn laajuus tiedetään, voidaan määrittää resurssit ja aikataulu työn suorittamiseen.

6.3 ERP-järjestelmän nimikkeiden poisto ja yhtenäistäminen

Ennen PLM-järjestelmän käyttöönottoa, pitää siivota ERP-järjestelmästä siirrettävät materiaalinimikkeet. Tähän liittyy seuraavia asioita: Päällekkäisten ja turhien nimikkeiden poisto, nimikekenttien korjaus yhtenäiseksi, uusien raportointiryhmien luonti ja jäljelle jääneiden nimikkeiden ryhmittely uusiin raportointiryhmiin. Lisäksi tarkoituksena on asettaa nimikkeille oikeat ohjaustavat, sekä varastopaikat. Kaksi viimeistä tehtävää eivät suoraan vaikuta nimikkeiden siirtoon, mutta ne helpottavat uusien nimikkeiden luomista kopioidessa.

Nimikkeiden poisto suoritetaan nimikeryhmä kerrallaan (nimikeryhmät liitteessä 1). Ryhmästä käydään läpi jokaiset nimikkeet, jotka eivät kuulu mihinkään olemassa olevaan tuoterakenteeseen tai tuotantotilaukseen. Nimikettä ei voi poistaa, mikäli nimikkeellä on olemassa jokin arvostustapahtuma tai varastosaldoja. Arvostustapahtumia ovat esimerkiksi ostotilaukset. Nollasaldoiset nimikkeet voidaan kuitenkin poistaa. Useat nimikkeet ovat nollasaldoisena aikoinaan tapahtuneen konversion takia, jolloin siirto tapahtui KVERTExistä Powerediin. ERP-järjestelmä antaa automaattisen hälytyksen poistettaessa, jos nimikkeellä on arvostustapahtumia, joten tarvittavia tietoja ei voi poistaa.

Nimikkeiden nimikentissä on lähes yhtä monta nimeämistapaa, kuin on nimikkeiden luojia. Tässä on tarkoituksena vaihtaa jokaisen samanlaisen nimikkeen kohdalle yhtenäinen nimi, jotta löydettävyys helpottuu. Tästä esimerkkinä on Hydraulisylinteri, josta esiintyy versioita, kuten Hyd. syl tai Hydraulic cylinder. ERP-järjestelmässä on muun kuin suomen kielisille nimivastineille olemassa oma kenttänsä. Tarkoituksena on luoda ohjeistus, miten nimikekenttiä tulee täyttää. Toisena esimerkkinä on niveltappi, joka voi myös esiintyä nimellä tappinivel. Nimien jakauma on noin 50 prosenttia. Materiaalinimikkeet yhtenäistetään: Pyörötankojen kohdalla jokainen nimetään pyörötangoksi ja näiden laadut tarkennetaan luokiteryhmien avulla. Ruostumattomille- ja haponkestäville pyörötangoille on oma ryhmänsä, kuin myös teräspyörötangoille.

Nimikkeiden teknisen nimen kentät vaativat täydennystä, etenkin materiaalinimikkeiden laadun ilmaisemisen osalta. Jokaiselle nimikkeelle tulee vaihtaa yhtenäinen tekninen nimi. Esimerkiksi pyörötankojen kohdalla tulee kirjata pyörötangon halkaisija ja laatu: D260 S355J2G3 tai D260 1.4418. Näin tiedetään varmasti, minkä laatuinen nimike on kyseessä, ilman että tarvitsee etsiä ostotilauksen kautta materiaalitodistusta tai käydä tarkastamasta materiaalivarastolta. Tämä myös helpottaa tuoterakenteiden syöttämistä ERP-järjestelmään, kun hakukentästä näkee suoraan materiaalin laadun. Teräspyörötankojen kohdalla otetaan käyttöön standardinimet. Kun osa vaatii korkeamman iskusitkeyden matalammissa lämpötiloissa, kuten 27J/-40°C, materiaalin laatu merkitään käyttämällä J4 loppupäättettä. Tämä varmistaa sen, että hankintaosasto ostaa oikeaa materiaalia ilman erillistä lisäinformaatiota.

Uusien nimikeluokkien luonti ERP-järjestelmään palvelee tulevaisuudessa hankittavaa PLM-järjestelmää, koska hyvin suunnitellut ryhmät ovat suoraan siirrettävissä ja käytettävissä molemmissa järjestelmissä. Tämä parantaa myös mahdollisen ERP-järjestelmän ja PLM-järjestelmän välistä linkkiä tai siirtotiedoston toimivuutta, koska uudet nimikkeet menevät suoraan oikeisiin luokkiin. Kun uudet luokitteet on luotu ERP-järjestelmään, siirretään jokainen nimike oikeaan luokkaan. Tämä onnistuu parhaiten käyttämällä sisäänrakennettua massa-ajo-ominaisuutta. Uudet, käyttöönotettavat nimikeluokitteet ovat liitteessä 1.

ERP-järjestelmän nimikkeiden poiston ja yhtenäistämisen ohessa nimikkeille asetetaan oikeat ohjaustiedot massa-ajon avulla. Käytettävät nimikkeen ohjaustavat ovat myyntinimike, ostonimike, varasto-ohjautuva ja valmistusnimike. Lisäksi usealle materiaalinimikkeelle tulee ottaa käyttöön eräseurattavuus, jonka avulla ERP-järjestelmässä voidaan kohdentaa materiaalien sulatenumerot oikeille työmääräimille ja myyntitilauksille. Näin tuotteen jäljitettävyyks säilyy.

6.4 PLM-projektin aloittaminen

Projektille nimitetään projektipäällikkö ja käytettävissä olevat resurssit. Koska PLM-järjestelmän käyttöönotto ei ole yksinkertainen IT-järjestelmähanke, tämä vaatii projektipäällikön täysipäiväisen osallistumisen järjestelmän toimitusvaiheessa. Projektipäällikön tulee määritellä uudet toimintaprosessit ja -mallit järjestelmän testauksen aikana, kuitenkin ennen laajamittaista käyttöönottoa, jotta vältetään niin sanottujen omien toimintatapojen syntyminen. Muuten järjestelmän käyttöaste saattaa jäädä heikoksi, kun sieltä ei enää löydäkään mitään. Selkeiden ja hyvin yksityiskohtaisten ohjeiden luonti on tärkeää, jotta toimitaan aina samalla tavalla. Kun nämä ohjeet ovat kerran luotu, eivät ne suinkaan ole valmiit vaan niitä kehitetään yhteisten koottujen kommenttien perusteella. Kukaan käyttäjästä ei saa lähteä luomaan uusia toimintatapoja omin päin tai ainakaan ottaa niitä käyttöön. Tämä johtaa tuotetiedon hajoamiseen uudelleen.

Järjestelmätoimittajan kanssa järjestettävässä aloituskokouksessa on tavoitteena määritellä, mitä järjestelmään kuuluu. Järjestelmätoimittajan kanssa tulee pitää käyttöönoton jälkeen seurantakokouksia, missä tarkastetaan järjestelmän toimivuus ja muutos- ja kehitysehdotukset. Lisäksi tulee sopia, ketkä ovat yhteyshenkilöitä järjestelmätoimittajan puolesta. Tärkeä sovittava asia järjestelmätoimittajan kanssa on PLM-järjestelmän räätälöinnin tarve. Tässä kohtaa yrityksen sisällä tiedetään uusien toimintamallien muodostamisen tarve, koska on todella epätodennäköistä, että järjestelmätoimittaja ja yritys ovat ajatelleet prosessit samalla tavalla. Työnkulku tullaan määrittelemään yrityksen laatukäsikirjassa määritellyllä tavalla.

6.5 Projektin vaiheet käyttöönoton jälkeen

Tässä kappaleessa on määritelty järjestelmän asennuksen jälkeiset tehtävät. Näitä tehtäviä ovat muun muassa nimikkeiden siirrot muista järjestelmistä, nimike-, rakenne- dokumenttipohjien luonti järjestelmään sekä järjestelmän koulutus ja käyttöönotto.

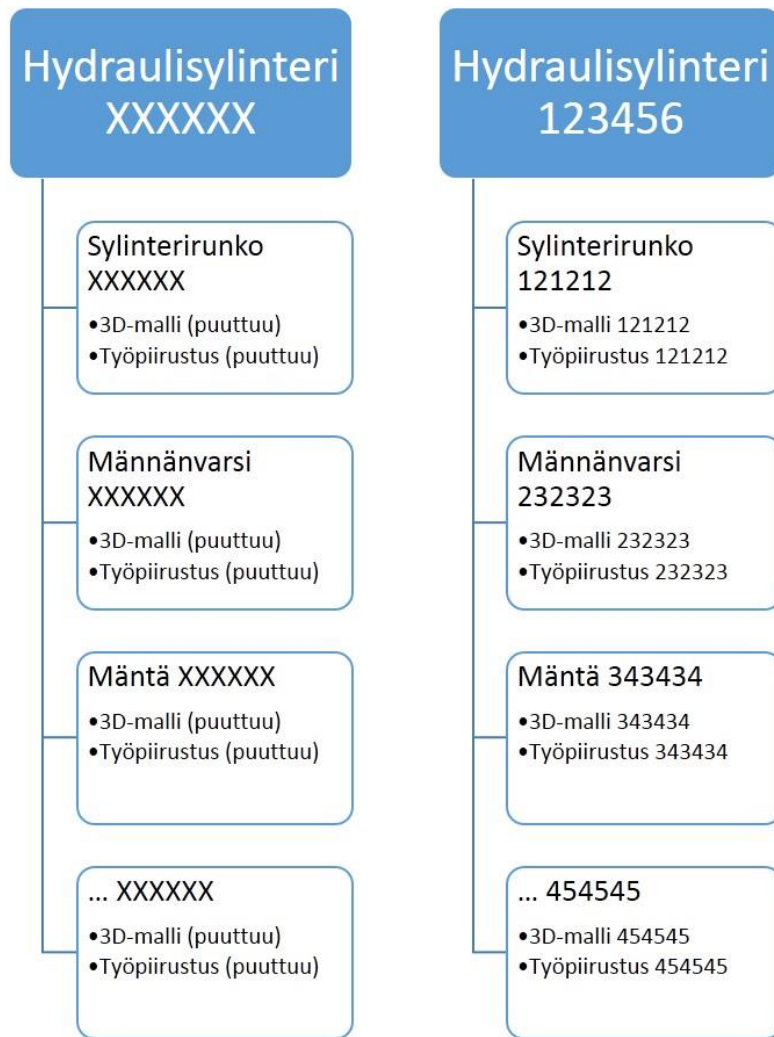
6.5.1 Nimikkeiden siirrot

ERP-järjestelmästä siirretään olemassa olevat nimi- ja raportointiryhmät ja näiden alla olevat komponenttinimikkeet. Näillä tarkoitetaan kaikkia nimikkeitä, mitkä löytyvät nimikeryhmistä 300 ja 400 (katso LIITE 1). Materiaalinimikkeitä ei siirretä, koska PLM-järjestelmässä on oma tapansa hoitaa materiaalien määrittely valmistettaville osille.

Vanhasta tuotetiedonhallintajärjestelmästä siirretään uuteen järjestelmään kaikki vuodesta 1995 tehdyt työpiirustukset, jotta arvokas historiatieto saadaan kaikkien saataville. Kun siirto on tehty, jätetään vanha järjestelmä arkistokäyttöön, koska siellä on kuitenkin olemassa muutakin informaatiota, kuin työpiirustukset. Kuitenkaan tähän järjestelmään ei enää luoda uutta informaatiota, vaan kaikki siirtyy uuteen PLM-järjestelmään.

6.5.2 Pohjanimikkeiden, rakenteiden ja dokumenttien luonti järjestelmään

Jotta työaikaa ei mene hukkaan nimiketietojen täyttämiseen tai rakenteiden luomiseen, on samankaltaisille nimikkeille ja rakenteille mahdollista luoda valmiit pohjat. Kyseen omaisen pohjan valitsemalla saadaan nimikkeen esitetyt tiedot käyttöön tai valmiiksi muotoiltu sylinterin rakenne. Tarkoituksena on luoda pohjat seuraaville nimikkeille: materiaalinimikkeet, komponentit ja hydraulisylinterin osat. Hydraulisylintereille on tarkoitus luoda pohjarakenteet, jonka jälkeen voidaan suoraan yksilörakenteelle luoda mallit. Tämä nopeuttaa prosessia siltä osin, että nimiketunnuksia ei tarvitse varaila jokaiselle osalle erikseen, vaan ne on jo luotu, mutta työpiirustukset ja mallit puuttuvat. Esimerkkinä tästä kuvio 18.



KUVIO 18. Pohjarakenteen muuttaminen tuoteyksilörakenteeksi.

Tällöin mahdollista on myös käyttää vanhalla KVERTEXillä luotuja työpiirustuksia osana rakenteella, vaikka kyseisellä nimikkeellä ei olisi edes 3D-mallia. Toki, jos tämä osa halutaan kokoonpanossa näkyviin, tällöin tälle pitää luoda 3D-malli. Rakennepohjat on siis tarkoitus luoda standardisarjoille, kuten TL21, TL25, lukkosylintereille ja ISO 6022. TL 21 ja 25 ovat Takoma Oyj:n omat sylinterisarjat. Lisäksi pohjat tullaan luomaan uusille Takoma Oyj:n sarjoille, kuten TCM 25 ja TCL 28.

PLM-järjestelmään perustetaan vakio- tai vakiomuotoiset dokumentit, jotka palvelevat samalla projektinhallintaa. Dokumentit sisältävät lähtötietoja, projektin kokousmuistioita ja tarkastuspöytäkirjoja. Näin tuoteyksilöiden jäljitettävyys paranee.

6.5.3 Järjestelmän testaus, koulutus ja käyttöönotto

Järjestelmän testaus suoritetaan pienemmällä ryhmällä ennen täysimittaista käyttöönottoa. Samaan aikaan luodaan ja muokataan järjestelmää varten työjärjestysohjeita. On testattava, pystyykö PLM-järjestelmässä toimimaan ohjeiden avulla virheettömästi, ettei mitään jää sattuman varaan. Tällöin säilytetään tiedon eheys. Kun ohjeistus on luotu, järjestelmä testattu ja otettu käyttöön suunnittelussa, seuraavaksi järjestelmä otetaan käyttöön ja koulutetaan myynti- ja hankintaosastolle. Kokonaisuudessaan PLM-järjestelmän tulee olla käytössä viimeistään helmikuun 2014 lopussa.

7 POHDINTA

Ajatus opinnäytetyön aiheesta syntyi kesäkuussa 2013, mutta itse työ päästiin aloittamaan vasta lokakuussa 2013, johtuen tilanteiden jatkuvasta muuttumisesta. Heti, kun aihe rajautui ja tavoitteet selkiytyivät, pääsin aloittamaan työn. Ajatukset työn ja suunnitelman muodosta ja lopputavoitteista olivat kuitenkin muotoutuneet jo syksyn ajan.

Työn aiheen rajausta oli jossain määrin hankalaa. Pääasiassa on kyse tuotetiedon hallinnasta, mutta termi tuotteen elinkaaren hallinta on siirtynyt korvaamaan tätä kokonaisuutta. Tuotetiedonhallinta on nyt vain osa tuotteen elinkaariajattelua. Tällaisella teollisuuden alalla on suurta tarvetta tuotteen seurannalle, aina tilauksesta ja suunnittelusta romutukseen asti. Nyt tulee ensimmäistä kertaa mahdollisuus järjestää kaikki tuoteyksilöön liittyvät tiedot samaan paikkaan digitaalisessa muodossa, kunhan tästä saadaan ohjeistukset kuntoon.

Suunnitelma pyrittiin toteuttamaan hyvin pitkälle teorian mukaisia oppeja mukaillen, kuitenkin säilyttäen yrityksen jo tähän mennessä sopimia asioita. Valmiita ja hyviksi havaittuja malleja ei ollut järkeä lähteä muuttamaan. Suunnitelmasta ja työn toteuttamisesta jouduttiin karsimaan muutamia asioita pois, jotta järjestelmä saataisiin mahdollisimman nopeasti käyttöön suunnitteluosastolla.

Työtä on aloitettu suorittamaan suunnitelman pohjalta, ja muutaman päivän aikana on ERP-järjestelmästä poistettu vajaa tuhat turhaa, käyttämätöntä nimikettä suunnitelmassa esitettyjen kriteerien perusteella. Tähän mennessä kaikkiin läpikäytyihin nimikkeisiin on lisätty tarkat tekniset tiedot ja oikeat luokitteet löydettävyyden helpottamiseksi ja tämän hetkiset käyttäjäkokemukset ovat olleet positiivisia. Työ on nopeutunut näiltä osin.

Hankaluutta työssä tuotti lähteet, koska pääasiassa kaikki internetistä löytyvä materiaali on järjestelmätoimittajien mainoslauseita ja loput maksullista kirjallisuutta. Termit itsessään eivät ole vielä vakiintuneet ja tietyt termit eri lähteiden välillä saattavat tarkoittaa hieman eri asiaa, joten on parempi valita yksi linja näiden suhteen. Työ oli kuitenkin erittäin mielenkiintoinen ja helpotusta toi se, että muut työntekijät osallistuivat aktiivisesti suunnitelman sisältöön liittyviin pohdintoihin.

7.1 Jatkokehitysehdotukset

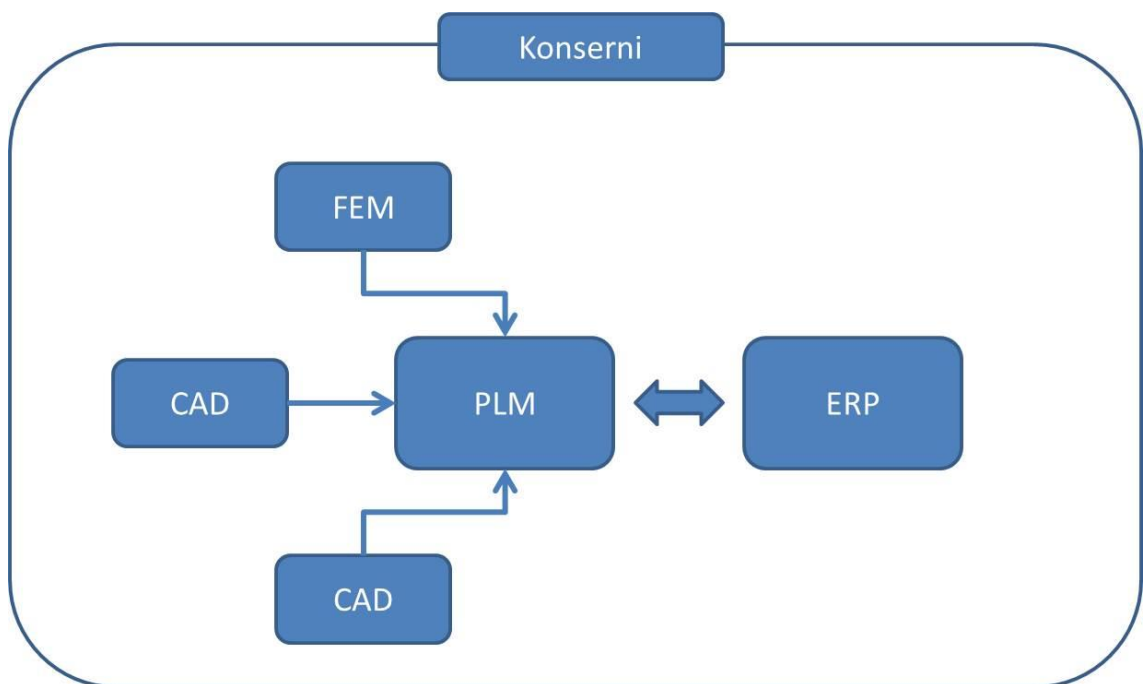
Järjestelmän täysimittaisen käyttöönoton jälkeen tulee ennemmin tai myöhemmin toiminnan tehostuessa harkintaan seuraavat kolme asiaa:

- Tarjouslaskennan suorittaminen PLM-järjestelmässä
- Myyntikonfiguraattori-moduulin hankinta PLM-järjestelmään
- PLM-ERP-järjestelmien välinen yhteys kaksisuuntaisena

Kun PLM-järjestelmään on saatu nimikkeiden kustannustietoja ja ostohintoja, voidaan tämän avulla suorittaa tarjouslaskentaa suoraan hinnastojen avulla. Tämä nopeuttaisi ja tarkentaisi tämän hetkistä tarjousprosessia, kun aina ei ole saatavilla oikeaa tietoa. Osan ei välttämättä tarvitse olla edes samanlainen tulevan valmiin osan kanssa, mutta kunhan se on lähellä ja sillä on kustannustieto. Tämän avulla voidaan jo arvioida paremmin valmistettavan tuotteen omakustannushintoja.

Yrityksessä on käynnissä uusien tuotesarjojen kehittäminen ja osien standardisointi. Näiden prosessien valmistuessa on mahdollista ottaa käyttöön myyntikonfiguraattori, jonka avulla myyntihenkilö saa itselleen tai asiakkaalleen nopeasti ulkonäkömallin hydraulisylinteristä. Konfiguraattorin avulla pystytään jo hieman hahmottamaan myytävän sylinterin kokoa. Suurimmat kustannukset hydraulisylinterissä tulevat sylinterirungosta, männänvarresta ja kiinnitysosista eli korvakkeista. Näiden osien koon arviointi tarjousvaiheessa on tärkeää.

Tulevaisuudessa saattaa tulla kysymykseen PLM-ERP-järjestelmien välinen linkki. Tällä hetkellä Takoma Oyj:llä on käytössä kolme erilaista ERP-järjestelmää, joten linkin muodostaminen vain yhteen niistä ei palvele kuin vain yhtä toimialaa. Tämä kuitenkin vähentäisi manuaalista työtä, kun nimike vaihtuu PLM-järjestelmässä ”valmis”-tilaan ja se siirtyisi automaattisesti ERP-järjestelmään. Linkistä on eniten hyötyä kaksisuuntaisena, koska tällöin molemmat järjestelmät pysyvät ajan tasalla (kuvio 19). Yksisuuntaisessa linkissä on riskinä nimikkeiden luonti vastaanottavassa järjestelmässä. Tällöin nämä käsin luodut nimikkeet eivät päivitty lähettävään järjestelmään. Eli jos PLM on niin sanotusti lähettävä järjestelmä ja ERP on vastaanottava järjestelmä, niin ERP:ssä luodut nimikkeet eivät päivitty PLM-järjestelmään.



KUVIO 19. Yrityksen tietojärjestelmät, PLM-ERP-järjestelmien välinen linkki.

LÄHTEET

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM – Tuotetiedonhallinta. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2008. Product Lifecycle Management. 3. painos. Heidelberg: Springer.

Takoma Oyj. 2013. Liiketoiminta-alueet. Luettu 24.11.2013
<http://www.takoma.fi/suomeksi/yritys/liiketoiminta-alueet/>

Takoma Oyj. 2013. Takoma-yhtiöt. Luettu 24.11.2013
<http://www.takoma.fi/suomeksi/yritys/takoma-yhtiot/>

LIITTEET

Liite 1. Uudet nimike- ja raportointiryhmät

1 (7)

Uudet nimike- ja raportointiryhmät

Vasemmalla kuvattu nykytilanne, oikealla tuleva tilanne



