

Jyri Lyytikäinen

# Tuoterakenteiden nimikkeiden hallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinöörityö

1.5.2013

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Jyri Lyytikäinen Tuoterakenteiden nimikkeiden hallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä  77 sivua 1.5.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotesuunnittelu
Ohjaaja	Lehtori Pekka Salonen R&D&I Esko Laakso
<p>Insinöörityön tarkoituksena oli luoda toimintaohje nimikkeiden ja muutosten hallinnasta Hakaniemen Metalli Oy:lle. Toimintaohjeessa tavoitteena oli käsitellä nimikkeeseen liittyvät metatiedot sekä luoda yhteiset pelisäännöt niiden täyttämiseen. Muutostenhallinta, kuten revisiointi on myös oleellinen osa toimintaohjetta.</p> <p>Lisäksi Hakaniemen Metalli Oy saa laajan teoriapaketin koskien tuotetiedonhallintaa. Insinöörityön avulla Hakaniemen Metalli Oy:ssä työskentelevät toimihenkilöt pystyvät tutustumaan ja perehtymään tuotetiedonhallinnan oleellisiin asioihin. Lisäksi henkilökunta pystyy valmistautumaan tulevaisuuteen, jos ja kun Hakaniemen Metalli Oy investoi PDM-järjestelmän suunnitteluympäristön ja toiminnanohjausjärjestelmän rinnalle.</p> <p>Teoria käsitellään luvuissa 5 - 9. Ne sisältävät nimikkeiden hallinnan, dokumenttien hallinnan, tuotemallit ja -rakenteet, muutosten hallinnan ja konfiguroitavat tuotteet. Luvuilla 10 ja 11 on insinöörityön pääpaino, jossa käydään läpi Hakaniemen Metalli Oy:n tuotetiedonhallintaa ja esitetään toimintaohje, joka tulee olemaan osa ISO 9001 laatujärjestelmää.</p> <p>Toimintaohje toteutettiin yhdessä Hakaniemen Metalli Oy:n kanssa. Työn tekijän omat ajatukset ja kokemukset Hakaniemen Metalli Oy:n suunnittelijana olivat korvaamaton apu ja informaatio insinöörityötä tehdessä. Yhdessä ammattitaitoisen henkilökunnan kanssa toimintaohjeesta tuli selkeä ja helposti toteutettavissa oleva ohje.</p>	
Avainsanat	PDM, nimikkeiden hallinta, muutosten hallinta

Author Title	Jyri Lyytikäinen Product Structures Item Management for Hakaniemen Metalli Oy
Number of Pages Date	77 pages 1 May 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical Engineering
Specialisation option	Product Design
Instructor	Pekka Salonen, Principal Lecturer Esko Laakso, R&D&I
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to provide an instructions manual on cerning product items and change management for Hakaniemen Metalli Oy. The aim of the instructions manual was to address the item associated metadata, as well as to create common ground rules for their implementation. Change management, such as revisions, is also an integral part of the instructions manual.</p> <p>In addition, Hakaniemen Metalli Oy receives a broad theory package for PDM. The thesis will help Hakaniemen Metalli Oy's staff with their work duties and familiarize themselves with PDM relevant issues. In addition, the staff will be able to prepare for the future, if and when Hakaniemen Metalli Oy will invest in the PDM system design environment, and ERP alongside.</p> <p>The theory is discussed in chapters 5 to 9. They include items management, document management, product models and structures, change management, and configurable products. Chapters 10 and 11 contain the main focus of this thesis, including a review of Hakaniemen Metalli Oy's product data management, and the Operations Manual, which will be a part of the ISO 9001 quality system.</p> <p>The policy was implemented in co-operation with Hakaniemen Metalli Oy. The writer's own thoughts and experiences as Hakaniemen Metalli Oy's designer were an invaluable help and source of information for writing this. Together with the skilled personnel, the instructions manual became clear and easy to implement.</p>	
Keywords	PDM, item management, change management

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustaa	1
1.2	Hakaniemen Metalli Oy	1
1.3	Työn tavoitteet	3
1.4	Näkökulma ja rajaukset	3
1.5	Työn rakenne	4
2	PDM-järjestelmän hyödyt liiketoiminnassa	5
2.1	Tuotetiedonhallinnan merkitys	5
2.2	PDM-järjestelmän hyödyt tuotetiedonhallinnassa	6
3	Tuotetiedonhallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä	8
4	Prosessit Hakaniemen Metalli Oy:ssä	9
4.1	Tuotanto-toimitusprosessin vaiheet	9
4.2	Suunnitteluprosessin vaiheet	11
5	Nimikkeiden hallinta	14
5.1	Nimikkeiden jako viiten ryhmään	14
5.2	Nimikkeiden tunnistet ja kuvaukset	15
5.3	Nimiketyypit ja metadatat	16
5.3.1	Tyypihierarkiat	16
5.3.2	Ali- ja ylityypit	16
5.4	Nimikkeiden luokittelu	17
5.5	Nimikeversiot	18
5.5.1	Revisiot	18

5.5.2	Variantit	19
5.6	Yhteenveto	20
6	Dokumenttien hallinta	21
6.1	Dokumenttilajit ja arkistointi	22
6.2	Dokumenttien esitysmuodot, haut ja versiot	25
6.3	Yhteenveto	29
7	Tuotemallit ja -rakenteet	30
7.1	Tuoterakenteet ja osaluettelot	33
7.2	Yhteenveto	35
8	Muutosten hallinta	36
8.1	Dokumenttien, nimikkeiden ja rakenteiden muutosten hallinta	37
9	Konfiguroitavat tuotteet	40
9.1	Tuotekonfiguroinnin lähtökohdat	40
9.2	Tuoteperherakenteet	41
9.3	Konfigurointiprosessit	42
9.4	Konfiguroituvat dokumentit	44
9.5	Tuoteperherakenteiden ylläpito ja uudelleen konfigurointi	44
10	Tuotetiedonhallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä	45
10.1	Nimikkeen luonti ja sen ympärillä oleva metadata nykyisin	45
10.2	Kenttien täyttäminen, tarkoitus ja niiden informaatiota käyttävät henkilöt	49
11	Toimintaohje	58
11.1	Metos-ympäristö	58
11.2	Arkistotiedot	58
11.3	Vakiotuotteet	60

11.4	Hierarkkinen rakenne vakiotuotteiden kokoonpanoille, vetovalikot	61
11.5	Kokoonpano	63
11.5.1	Metadatan ja kansiorakenne	63
11.5.2	Osa	66
11.6	Tuotantoon hyväksyminen	69
11.6.1	Valmiin tuotteen läpikäynti	69
11.6.2	Erikoiset astianpalautusjärjestelmät	70
11.7	Muutosten hallinta	70
11.8	Yhteenveto	72
12	Lopuksi	73
12.1	Opinnäytetyöstä aiheutuva hyöty Hakaniemen Metallin Oy:lle	73
12.2	Työn arviointi ja loppusanat	73
	Lähteet	74

## Lyhenteet

EAI	Tarkoitetaan teknologiaa, joka mahdollistaa yrityksen sisäisen tietovirran tehokasta ja esteetöntä siirtymistä tietoverkossa (Enterprise application integration).
ECO	Muutosmääräys (Engineering Change Order).
ECR	Muutosprosessin käynnistämiseen liittyvä termi (Engineering Change Request) eli muutosprosessipyyntö.
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise resource planning). ERP: llä ohjataan yrityksen sisäistä toimintaa.
CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu (Computer aided design).
CAM	Tietokoneavusteinen valmistus (Computer aided manufacturing)
FFF	3-F:n sääntö, jota uuden revision tulisi noudattaa (Form, Fit and Function).
PDF	Yleinen tiedostomuoto, jota on helppo selata ja tulostaa (Portable document format).
PDM	Tuotetiedonhallinta (Product data management). PDM:n avulla yritys hallitsee tuotteeseen liittyviä dokumentteja ja informaatiota.
PLM	Tuotteen elinkaaren hallinta (Product life cycle management). Tuotteen elinkaaren hallinta kattaa yrityksessä koko tuotteen hallinnan. PDM on osa PLM: ää.
STEP	Yleinen tiedostomuoto CAD-ohjelmissa (Standard for the Exchange of Product Model Data).

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

Tuotetiedonhallinta yleistyy vuosi vuodelta ympäri maailmaa, myös Suomessa. Tämä on havaittavissa järjestelmätoimittajien, konsulttien sekä erilaisten seminaarien ja kurssien lukumäärän kasvuna. Tuotetiedonhallinnasta on kirjoitettu hyvin vähän suomeksi, ja englanninkielinenkin materiaali yleensä käsittelee aihetta vain jostakin tietystä järjestelmästä. [1, s. 3.]

Tuotetiedonhallintaan kuuluu paljon muutakin kuin tietotekniikka. Yleensä organisaatioiden ajatteluvirheestä muodostuva käsitys, että tuotetiedonhallinta järjestyy, kun hankintaan PDM- järjestelmä on täysin virheellinen. [1, s. 3]. Tämä opinnäytetyö esittää teoriapohjan PDM- järjestelmään liittyvistä asioista ja lisäksi toimintaohjeen Hakaniemen Metalli Oy:lle Metos-tuotteiden hallintaan.

## 1.2 Hakaniemen Metalli Oy

Hakaniemen Metalli Oy on perheyriutus, joka on erikoistunut yli 60 vuoden ajan kehittämään ja valmistamaan ruostumattomasta ja haponkestävästä teräksestä ohutlevytuotteita teollisuuden eri aloille.

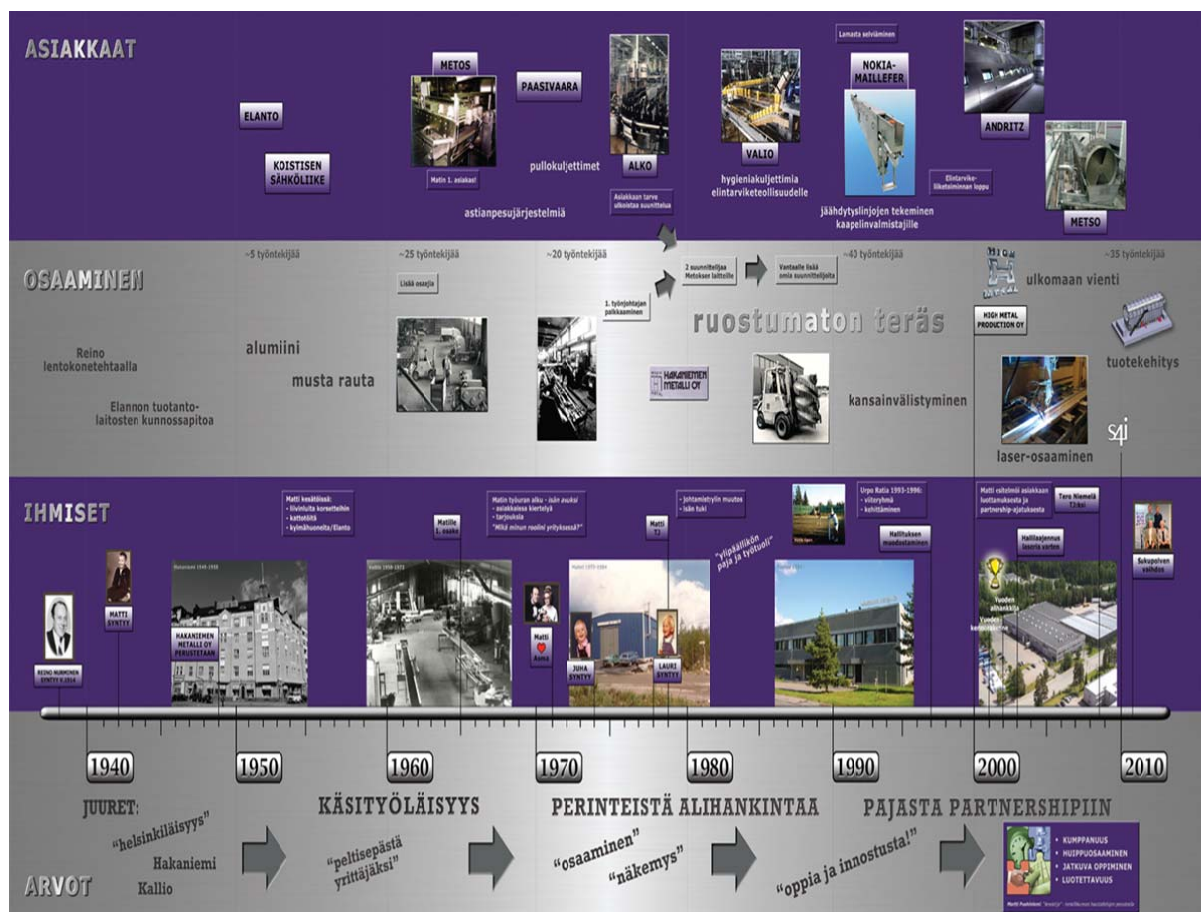
Hakaniemen Metalli Oy:llä on pitkä historia ja kokemus ohutlevyteollisuudesta, jossa on toiminut yli 60 vuoden ajan. Matti Nurminen perusti yrityksen hieman ennen 1950-lukua. Tämän jälkeen yritys on kehittynyt ja toimintatavat ovat muuttuneet. Matkan varrella toimihenkilöiden ja työntekijöiden määrä on muuttunut moneen kertaan. Pääsääntöisesti Hakaniemen Metalli Oy on kuitenkin ollut luotettava ja varma työpaikka. [4.]

Vuonna 2000 emoyhtiön rinnalle perustettiin tytäryhtiö, jonka avulla alettiin hyödyntää alan kehittyneintä leikkaavaa ja hitsaavaa lasertekniikkaa. High Metal Production Oy:n luomaa laserteknologiaa ja Hakaniemen Metalli Oy:n pitkää valmistuskokemusta ja osaavia suunnitteluresursseja hyödyntämällä pystytään asiakkaalle valmistamaan entistä kevyempiä ja kustannustehokkaampia tuotteita. Hakaniemen Metalli Oy ja High

Metal Production Oy tarjoavat asiakkailleen kokonaispalveluita, joissa tuotekehitys ja valmistus tukevat toisiaan. [4.]

Tulevaisuudessa Hakaniemen Metalli Oy keskittyy ruostumattomien teräsrakenteiden ja laitteiden kokonaisvaltaiseen valmistukseen, kun taas High Metal Production Oy:n resurssit keskittyvät tuotekehitykseen. [4.]

Vuoden 2008 lopussa Matti Nurminen palkkasi ulkopuolisen toimitusjohtajan Tero Niemelän jatkamaan uraansa. Vuonna 2010 Hakaniemen Metalli kävi läpi sukupolven vaihdoksen. Tällöin Mattin pojat Juha ja Lauri Nurminen siirtyivät omistajiksi ja jatkavat isänsä jälkiä eteenpäin. Kuvassa 1 on esitetty vuosijana, josta käyvät ilmi yrityksen eri vaiheet. [4.]



Kuva 1. Hakaniemen Metalli Oy: n vuosijana [5].

### 1.3 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on luoda Hakaniemen Metalli Oy:lle toimintaohje Metos-tuotteiden nimikkeistön hallinnasta. Toimintaohje liitetään osaksi ISO- 9001 laatujärjestelmää, joka otetaan käyttöön Hakaniemen Metalli Oy:ssä 2013 kevään aikana. Tavoitteena on myös tuottaa yritykselle hyvä tuotetiedonhallinnan perusteoria ja auttaa organisaation toimihenkilöitä ymmärtämään tuotetiedonhallinnan tarkoitus, käyttötapa ja näistä muodostuvat hyödyt.

### 1.4 Näkökulma ja rajaukset

Opinnäytetyö on tehty erityisesti Hakaniemen Metalli Oy:n suunnitteluosaston näkökulmasta, koska suunnitteluosastolla luodaan uudet nimikkeet ja ylläpidetään niitä Vertex G4 ympäristössä. Työssä on tutkittu kuitenkin tuotetiedonhallintaa ja sen vaikutuksia koko tuotanto-toimitusprosessissa.

Teoria on kirjoitettu yleisellä tasolla, kuitenkin siten että taustalla on ollut koko ajan Hakaniemen Metalli Oy. Teoria on käsitelty melko tarkasti ottaen huomioon tärkeimmät pääotsikot ja niiden alaotsikot jotka liittyvät tuotetiedonhallintaan. Tuotetiedonhallinnan kriittisimmät asiat ovat nimikkeiden hallinta, dokumenttien hallinta, tuoterakenteiden hallinta, muutostenhallinta ja konfiguroitavat tuotteet.

Joitakin asioita on jätetty pois tai yksinkertaistettu niitä, koska muuten työ olisi helposti paisunut liian suureksi. Työn loppuhuipentuma eli toimintaohje on esitys Hakaniemen Metalli Oy:lle, siitä kuinka tuotetiedonhallinta ilman PDM-järjestelmää olisi järkevää. Toimintaohjeessa jotkin asiat on esitetty yksityiskohtaisesti, kun taas toiset on kirjoitettu suuntaa antaviksi. Toimintaohjetta käyttöön otettaessa Hakaniemen Metalli Oy:lle ilmenee kysymyksiä ja parempia ehdotuksia. Toimintaohje on suuntaa antava ja sitä täytyy jalostaa ja kehittää vielä detail-tasolla. Jos olisi kirjoitettu täydellinen toimintaohje, mikä on täysi mahdollisuus, olisi opinnäytetyöstä tullut liian laaja. Jokainen ohje tulee muuttumaan käyttöönotettaessa, yritykselle täytyy olla vain runko, jonka pohjalta sitä aloitetaan rakentamaan. Toimintaohje on vähimmillään laatukäsikirjan jonkin prosessiaskelen menettelytapaohje. Toimintaohjetta voi verrata prototyyppiin. Täytyy tehdä suunnitelma, joka valmistetaan hieman haparoiden, minkä jälkeen se on jatkojalostettavissa.

## 1.5 Työn rakenne

Opinnäytetyön 1. luvussa johdatetaan lukija työn aiheeseen. Lisäksi luvussa esitellään kohdeyritys, työn tavoitteet sekä näkökulma ja rajaukset. 2. luvussa käsitellään PDM-järjestelmän hyötyjä liiketoiminnassa. 3. luku käsittelee tuotetiedonhallintaa Hakaniemen Metallin Oy:ssä. Neljäs luku esittelee lukijalle Hakaniemen Metallin Oy:n sisäiset prosessit tuotanto-toimitusprosessissa.

Viidennestä luvusta yhdeksänteen lukuun lukija syventyy tuotetiedonhallintaan. Näiden lukujen jälkeen lukija pystyy ymmärtämään, mitä tuotetiedonhallinta on ja miksi sitä tarvitaan. Luku kymmenen esittelee Hakaniemen Metallin Oy:ssä vallitsevan ongelman ja käy läpi nimikkeeseen liittyvien metadatojen käyttötarkoituksen ja niiden käyttäjät.

11. luvulla on oleellisin anti Hakaniemen Metallin Oy:lle, mutta ulkopuoliselle lukijalle tuotetiedonhallinnan kannalta katsoen luvut 5 - 9 olivat oleellisimmat. Yhdestoista luku esittelee toimintaohjeen Hakaniemen Metallin Oy:n suunnittelijoille, nimikkeen luojille.

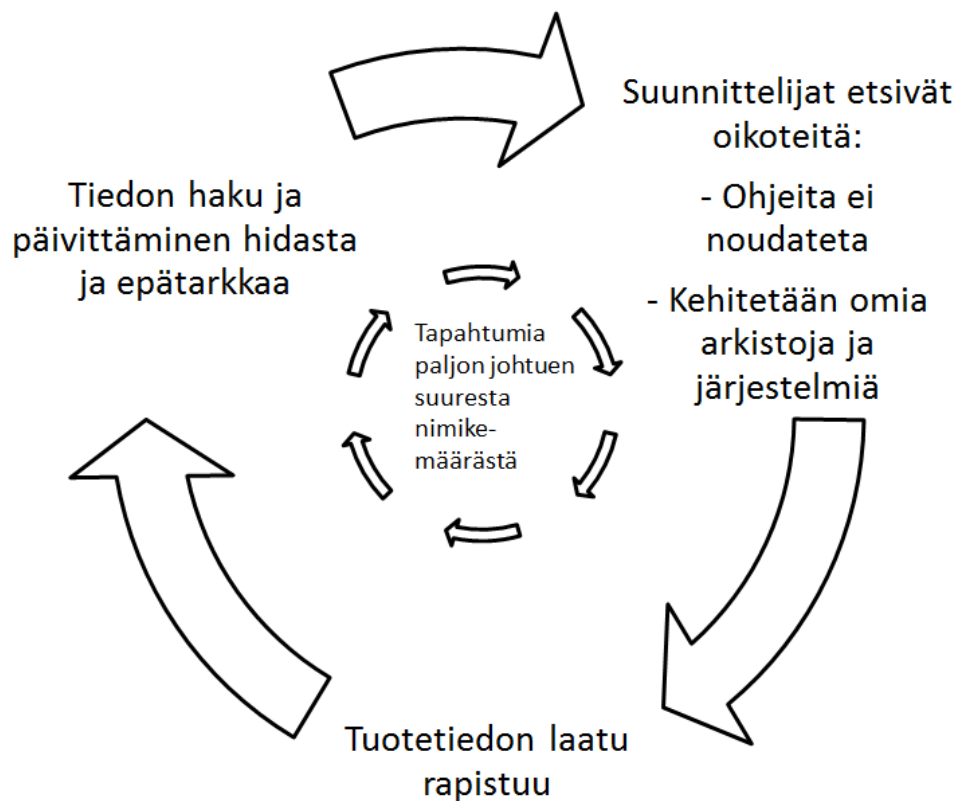
Luku 12. on yhteenveto koko opinnäytetyöstä, jossa arvioidaan työtä ja ehdotetaan toimintapoja jatkoa varten.

## 2 PDM-järjestelmän hyödyt liiketoiminnassa

### 2.1 Tuotetiedonhallinnan merkitys

Jatkuvasti koveneva ja kiristynvä kilpailu yritysten välillä aiheuttaa yrityksille muospaineita. Tuotteiden elinkaaret lyhenevät ja muospnopeudet ovat ennennäkemättömiä. Tuotteita valmistetaan jatkuvasti enemmän asiakastoiveiden mukaisesti, joten tuotevariaatioiden määrä lisääntyy huimaa vauhtia. Siksi tuotetiedonhallinnalla on koko ajan yhä suurempi merkitys. [2, s. 97.]

Jatkuvan muutoksen vuoksi tuotteeseen liittyvän informaation löytäminen ja ylläpito on vaikeutunut kahden viime vuosikymmenen aikana. Pitkän kaaoksen seurauksena yritys ajautuu noidankehään, jossa jokainen toimii ”ominpäin”. Suurien nimikemäärien ylläpito on vaikeaa ja informaation haku hidasta. Informaatio voi olla arkistoitu eri järjestelmiin tai peräti käyttäjien omille koneille. Lopulta yritys on tilanteessa, jossa suunnittelijat, tuotannon työntekijät ja myyntihenkilöt eivät voi luottaa yrityksen tuotetiedonhallintaan ja kehittävät omia arkistointitapoja. Kuva 2 kuvaa rapistunutta tuotetiedonhallintaa, josta muodostuu tuotetiedon noidankehä. [2, s. 97 - 98.]



Kuva 2. Rapistuvan tuotetiedon noidankehä [2. s.98].

## 2.2 PDM-järjestelmän hyödyt tuotetiedonhallinnassa

PDM-järjestelmän yksi tärkeimmistä hyödyistä on kommunikaation parantaminen organisaation eri sidosryhmien välillä. PDM-järjestelmän avulla voidaan parantaa informaation kulkua ja tiedostojen siirtoa eri järjestelmien välillä. Kommunikaation parantamisesta seuraa toiminnan laadun parantumista, nopeutta ja tehokkuutta. Voidaankin sanoa, että PDM-järjestelmän hankinta vähentää kaikentyyppistä hukkatyötä. [2, s. 99 - 100.]

Valmistavassa yrityksessä PDM-järjestelmä kerää monenlaista informaatiota. Esimerkiksi komponenttien, dokumenttien ja nimikkeiden lukumäärä, tuotteeseen tehdyt muutokset ja niiden lukumäärä sekä aktiivisimmin käytössä olevat komponentit ovat arvokasta tietoa liiketoiminnan kehittämisen pohjaksi koko tilaus-toimitusprosessin alueella [2, s. 100]. Taulukko 1 kuvaa konkreettisena esimerkkinä erään yrityksen PDM- järjestelmän saavuttamia hyötyjä [2, s. 101].

Taulukko 1. PDM-järjestelmän konkreettiset hyödyt

**Ajan säästö**

- Tuoterakenteen määrittely on helpompaa ja nopeampaa vanhan tiedon pohjalta.
- Pällekkäisen työn määrä vähenee.
- Osaluetteloiden viimeisimmät revisiot ovat kaikkien saatavilla.
- Nimikkeiden historiatiedot löytyvät.
- Suunnitteluinformaation saatavuus helpottuu: informaatio osista ja kokoonpanoista löytyy nopeasti ja helposti.
- Dokumenttien laatiminen nopeutuu ja helpottuu (valmiit pohjat, templatet).
- Organisaation sisäinen ja ulkoinen kommunikointi ja palvelutaso nousee.

**Laadun paraneminen**

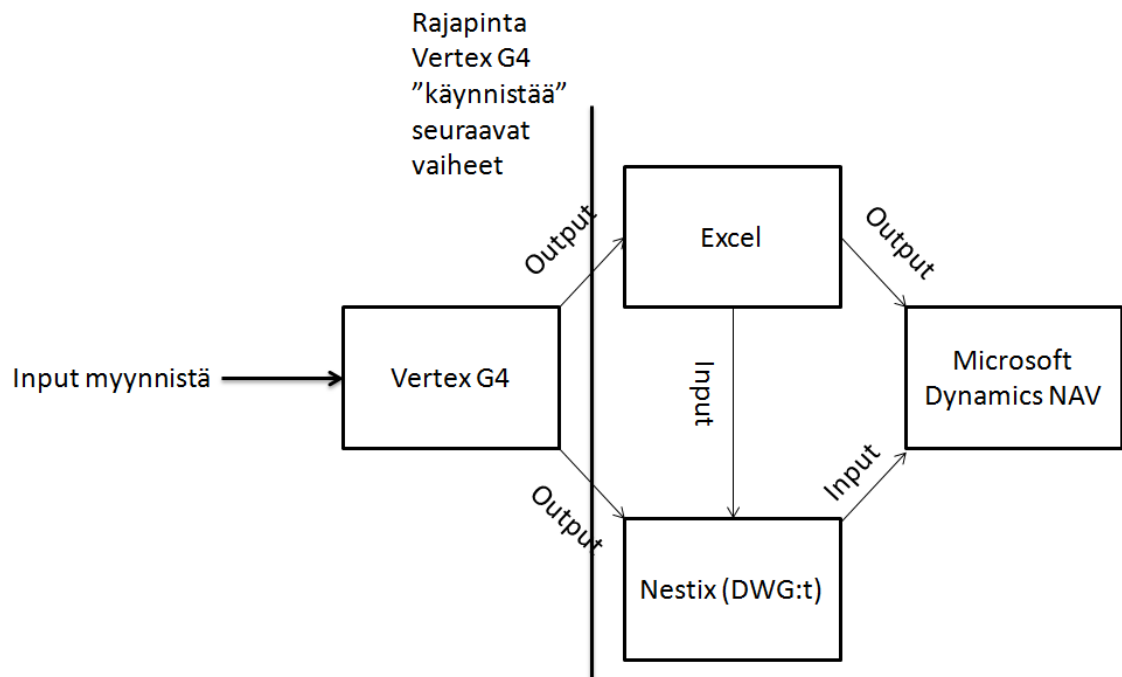
- Dokumenttien muutokset ovat helposti hyväksyttävissä (elektronisesti).
- Muutostenhallinta ja muutosinformaation jakelu varmentuu ja nopeutuu.
- Pöytäkirjat sekä sertifikaatit voidaan liittää tuotteeseen.
- Standardit ovat kaikkien käytettävissä sekä ne on nopea päivittää ja jakaa.
- Organisaation tietoturva paranee.
- Joustavuus lisääntyy organisaation toiminnassa.

**Sidotun pääoman pieneneminen**

- Nimikkeistö saadaan ”kuriin”.
- Tarkasti tunnetun tuoterakenteen avulla varastoitujen tuotteiden määrä vähenee, varastot pienenevät.
- Tunnettujen tuoterakenteiden avulla kokonaiskuormituksen hallinta helpottuu.

### 3 Tuotetiedonhallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä

Hakaniemen Metalli Oy:ssä tuotetietoa tuotetaan ja hallitaan Vertex G4-, Microsoft Dynamics NAV-, Excel- ja Nestix-ohjelmistoilla. Vertex G4 on 3D-mallinnusympäristö, Microsoft Dynamics NAV on toiminnanohjausjärjestelmä (ERP, Enterpriser Resource Planning) ja Nestix on ohjelmisto laserleikkausta varten. Yksinkertaisesti esitettynä suunnittelija luo uuden nimikkeen, esimerkiksi aloittaa uuden projektin, mallintaa 3D-mallin ja tekee piirustukset sekä tulostaa ja tallentaa osaluettelon. Osaluettelo viedään kokonaisuudessaan Exceliin, josta se tallennetaan Microsoft Dynamics NAV-ohjelmistoon, jolla ohjataan toimintaa ja tuotetietoa. Kuvassa 3 esitetään karkeasti inputit ja outputit sekä rajapinnat. Käytännössä Vertex G4:llä luodaan ja ylläpidetään tuoterakenne. ERP:llä ohjataan toimintaa kokonaisuudessaan.

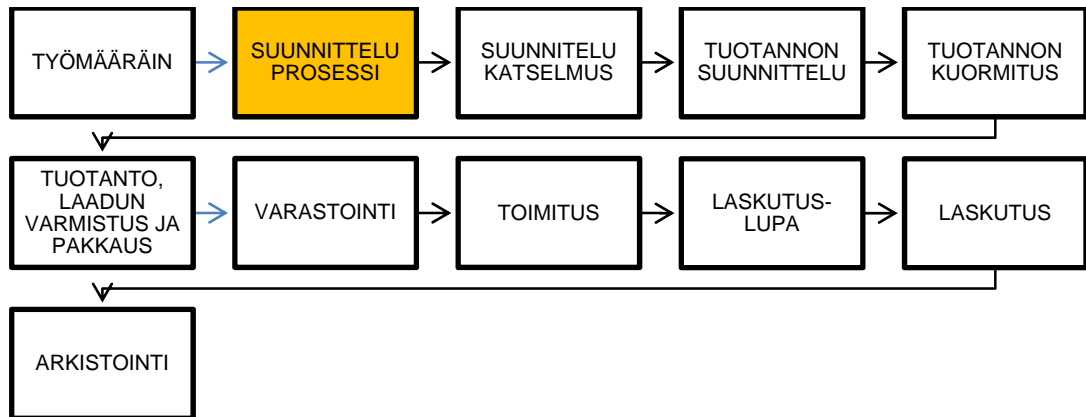


Kuva 3. Inputit ja outputit.

## 4 Prosessit Hakaniemen Metalli Oy:ssä

### 4.1 Tuotanto-toimitusprosessin vaiheet

Tuotanto-toimitusprosessi pitää sisällään kaikki prosessit tilatusta tuotteesta toimitukseen asti. Ilman tuotanto-toimitusprosessi liiketoimintaa ei olisi. (Kuva 4.)



Kuva 4. Tuotanto-toimitusprosessi [7].

Työmääräin eli poimintalista on myyntiprosessin tulos, jonka avulla suunnittelijat suunnittelevat toimivan tuotekokonaisuuden. Työmääräin sisältää tiedon siitä mitä asiakkaalle on myyty. (Taulukot 2 ja 3.)

Taulukko 2. Tuotanto-toimitusprosessi [7].

<b>Laatinut:</b> Mikko Marjosalmi	Hyväksynyt: Tero Niemelä
<b>Prosessin nimi, päiväys ja versio</b>	HMK PRK Tuotanto- toimitus 2013-0224 ver/.docx
<b>Input</b>	Työmääräin
<b>Output</b>	Toimitus asiakkaalle
<b>Prosessin asiakkaat</b>	Ulkoinen asiakas
<b>Prosessin tavoite</b>	Valmistaa laadukkaat tuotteet oikea- aikaisesti
<b>Kriittiset menestystekijät</b>	Oikea- aikaiset ja laadulliset toimitukset
<b>Onnistumisen mittarit</b>	Toimitusvarmuus ja reklamaatiot
<b>Prosessin omistaja/ hyväksyjä</b>	Tuotantopäällikkö
<b>Rajapinnat muihin prosesseihin</b>	Työn avaus, osto, myynti, suunnittelu
<b>Selitykset</b>	ERP, toiminnanohjausjärjestelmä

Taulukko 3. Tuotanto-toimitusprosessi [7].

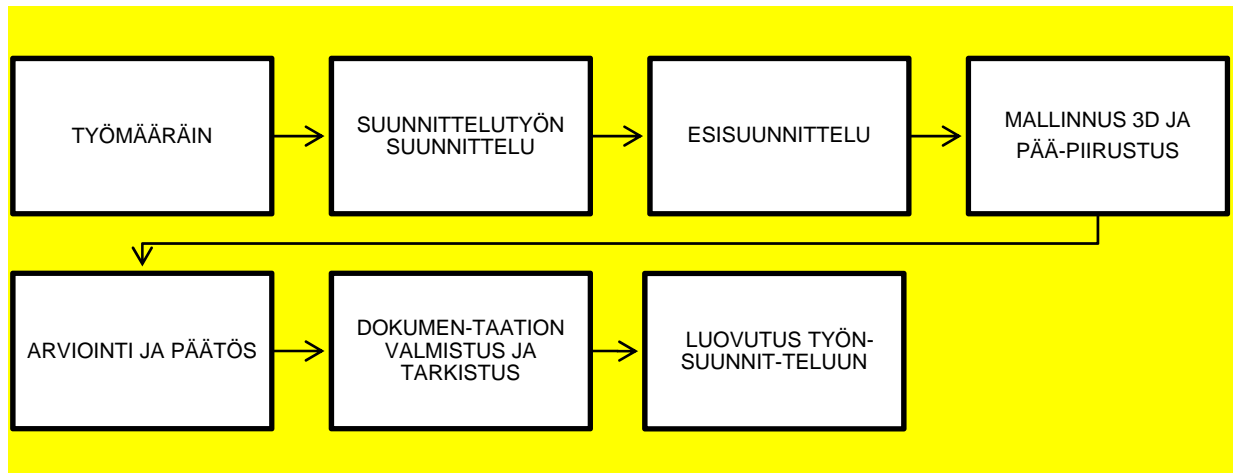
Prosessin vaiheet	Osa-proses- sit	Tehtävät	Vastuu	Linkit: Menettely- ohje tai osa- prosessi kuvaus	Linkit: Lomake ja tiedoston tallennus
<b>Työ- määräin</b>	PRK Suunnit- telu	Suunnitteluprosessi	Suunnittelija	PRK Suunnittelu	
<b>Suunnit- telu katselmus</b>		Tarkistaa myyjän kanssa, että suunnitelmat vastaavat asiakastarvetta Tuotannon aloittamisen tarvittavien dokumenttien tarkastaminen ( työmääräin, asiakkaan kuva, osaluettelo)	Työsuun- nittelija		Tallennus: Tilaus- vahvistus ERP Tallennus: Valmistus kuvat ja osaluettelot P- levyllä
<b>Tuotan- non suunnit- telu</b>		Työsuunnittelun tekeminen ( työ- vaiheiden määrittäminen) Hankintojen suorittaminen Sisäisten tilauksien tekeminen ( Laser)	Tuotanto- päällikkö	PRK, Ostoproces- si MO, Materiaalin tarve tuotannoss a ja tuotannon- suunnittelu	Lomake: Laser- tilaus Tallennus: Osto-tilaus, Projekti- kansio M- levyllä
<b>Tuotan- non kuormitus</b>		Tuotannon hienokuormittaminen Resurssien riittävyyden tarkistaminen Tehdään MS- projektilla	Tuotanto- päällikkö		Tallennus: MS-project suunnitelma M- levyllä
<b>Tuotanto ja laadun varmistus</b>		Tuotteen oikeanlainen valmistus Tarkistaa komponenttien saatavuus (alihankintaosat, puolivalmisteet, komponentit, raaka- aineet) Lopputarkastus	Tuotanto- päällikkö	PRK, Osto- prosessi MO, Valmistus, laadun- valvonta, varastointi, poikkeava tuote	ERP
<b>Varas- tointi</b>		Riittävä pakkaus ja varastointi Pakkaus ja tunnisteiden kiinnittäminen asiakkaan vaatimuksien mukaisesti	Tuotteen valmistaja	MO, Valmistus, laadun- valvonta, varastointi, poikkeava tuote	ERP

<b>Toimitus</b>		Lähetteen ottaminen ERP:stä ja kuittaus Dokumentaation-toimittaminen asiakkaalle asiakkaan vaatimuksien mukaisesti	Tuotanto-päällikkö		Lomake: Kuitattu lähete Tallennus: Tuote-dokumentaatio
<b>Laskutus-lupa</b>		Laskutus asiakkaan edustajan kuittaamaa lähetettä vastaan	Tuotanto-päällikkö		Lomake: Kuitattu lähete
<b>Laskutus</b>		Varmistaa hinnat ja laskuttaa asiakasta	Taloushallinto		Lomake: Lasku
<b>Arkistointi</b>		Kuitattujen lähetteen arkistointi ja laskukopioiden arkistointi	Taloushallinto	MO, Toimittajien arkistointi	Lomake: Lasku Lähete

#### 4.2 Suunnitteluprosessin vaiheet

Suunnitteluprosessi on yksi osa tuotanto-toimitusprosessia. Suunnitteluprosessin eri vaiheet ovat oleellinen osa tätä insinööriä. Kokonaisuudessaan suunnitteluprosessi on oleellinen osa tuotanto-toimitusprosessia ja prosessin asiakkaana on yrityksen oma sisäinen asiakas, tuotannonsuunnittelu. Vaikkakin tuotannonsuunnittelu on suunnitteluprosessin asiakas, niin kuitenkin tärkein asiakas on tuotteen loppukäyttäjä ja tilaaja. Heille on suunniteltava tuotekokonaisuus, joka täyttää sille asetetut toiminnalliset ja laadulliset sekä turvallisuusvaatimukset sekä täyttää sitä koskevat standardit ja direktiivit. Suunnitteluprosessi luo tuotteet siten, että valmistus tarkkojen kuvien ja standardien mukaan on mahdollista.

Kuvassa 5 on esitetty yrityksen suunnitteluprosessin eri vaiheet. Taulukot 4 ja 5 tarkentavat suunnitteluprosessia



Kuva 5. Suunnitteluprosessi [8].

Taulukko 4. Suunnitteluprosessi [8].

<b>Laatinut:</b>	Hyväksynyt:
<b>Prosessin nimi, päiväys ja versio</b>	HMK PRK Suunnittelu 2012 1030 ver3.docx
<b>Input</b>	Työmääräin ja kuormitus
<b>Output</b>	Suunnittelu dokumentaatiot
<b>Prosessin asiakkaat</b>	Tuotannosuunnittelu
<b>Prosessin tavoite</b>	Tuottaa työpiirustukset ja osaluettelot
<b>Kriittiset menestystekijät</b>	Oikea- aikaisuus ja virheettömyys
<b>Onnistumisen mittarit</b>	Asiakasvaatimukset täyttyneet. Budejoitu/ toteutunut aikataulu
<b>Prosessin omistaja/ hyväksyjä</b>	Tuotantopäällikkö
<b>Rajapinnat muihin prosesseihin</b>	Tuotanto- toimitusprosessi, ostoprosessi
<b>Selitykset</b>	ERP, Toiminnanohjausjärjestelmä

Taulukko 5. Suunnitteluprosessi [8].

Prosessin vaiheet	Osaprosessit	Tehtävät	Vastuu	Linkit: Menettely-ohje tai osaprosessi kuvaus	Linkit: Lomake ja tiedoston tallennus
<b>Työmääräin</b>		Työmääräin ERP:stä	Tuotantopäällikko		
<b>Suunnittelutyön suunnittelu</b>		Työmääräimen ja lähtötietojen läpikäynti Selvitä direktiivit ja standardit	Suunnittelija		
<b>Esisuunnittelu</b>		Liityntärajat ja karkea skissi, toimitus sisältö Aiempien suunnitelmien käyttö	Suunnittelija		
<b>3D- mallinnus ja pääpiirustus</b>		Mallinna suunnitelma ja luo pääpiirustus	Suunnittelija	Vertex	
<b>Arviointi ja päätös</b>		Arvioidaan ja hyväksytään suunnitelma	Suunnittelija/myyjä		
<b>Dokumentointi valmistus ja tarkistus</b>		Valmistetaan piirustukset, osaluettelot yms dokumentaatio tuotantoa varten  "Mappi" ja dwg-tiedostot (leikkausgeometriat)	Suunnittelija	Osa-luetteloiden tallennus	
<b>Suunnittelukatselmus ja tuotantopäätös</b>		Tarkistetaan tilauksen ja suunnitelman yhtäläisyys ja valmistettavuus	Suunnittelija/myyjä/työsuunnitelu		
<b>Dokumentointi luovutus työsuunnitteluun</b>		Luovuta "mappi" työsuunnitteluun ja muuta projektin tila "Naviin" (Microsoft Nav Dynamics)	Suunnittelija		

## 5 Nimikkeiden hallinta

### 5.1 Nimikkeiden jako viiten ryhmään

Yksi tärkeimmistä prosesseista organisaatiossa on nimikkeiden hallinta. Ilman nimikkeiden hallintaa organisaation on turha suunnitella käyttävänsä tuotetiedonhallintaa (PDM, Product Data Management) tehokkaasti. Tuotetiedon hallinnan kannalta nimike voi olla mikä tahansa itsenäinen ”yksilö”, jolla on identiteetti. Yksilö voi olla mikä tahansa tuote, materiaali tai komponentti. Taulukossa 6 on esitetty yleinen nimikkeiden jaotteluperuste. Organisaatiot eivät yleensä tarvitse jokaista viittä jaottelutapaa, vaan jokaisen organisaation on itse selvitettävä, mitkä yksilöt tarvitsevat nimikkeen. [1, s. 15.]

Taulukko 6. Nimikkeiden jako viiteen ryhmään [1, s.15].

<b>Tuotteet ja materiaalit</b> Materiaalit Komponentit ja ostettavat osat Aihiot ja valut Tuotantoon liittyvät lisäaineet Varaosat Jigit Myytävät osat	<b>Tuotteisiin liittyvät dokumentit</b> Suunnitteludokumentit Prosessisuunnitteludokumentit Piirustukset Myyntidokumentit Kaupallishallinnolliset dokumentit Muutosdokumentit Logistiikkadokumentit
<b>Palvelut ( palvelutuotteet tai tuotteeseen liittyvät palvelut)</b> Palvelut joita ostetaan Palvelut joita myydään	<b>Tuotteisiin liittyvät tietokoneohjelmat</b> NC- työstökoneiden ohjelmat Jne.
<b>Resurssit</b> Henkilöstöresurssit Tuotantoon liittyvät resurssit	

Organisaatiolle ei ole aina selvää, mitkä asiat pitää esittää nimikkeinä. Onko esimerkiksi leikattu laser-osa suorana levynä ja särmättyinä osana kaksi eri nimikettä? Jos esimerkiksi nauloja myydään 10 kappaleen pakkauksissa, käsitelläänkö yksittäinen naula ja myyntipakkaus omina nimikkeinä? Jos käsitellään, nimikkeet pitää jollain tavalla liittää toisiinsa. [1, s. 16.]

Organisaatiot ostavat paljon ns. "standardikomponentteja" (esim. laakerit). Samalla laakerilla voi olla useita valmistajia. Jos eri valmistajien valmistamat standardikomponentit ovat keskenään vaihdettavissa, niin tällöin yrityksen pitää luoda yksi nimike ns. "geneerinen nimike" tälle komponentille, joka esittää valmistajasta riippumatonta tuotetta. Valmistaja voidaan tuoda esille esimerkiksi kokoonpanon osaluettelossa, johon komponentti liittyy. [1, s. 16.]

## 5.2 Nimikkeiden tunnistet ja kuvaukset

Nimike koostuu tunnistesta (tunnus) ja vapaamuotoisista kuvauksista eli ns. metadatatista. Organisaation jokaisella nimikkeellä täytyy olla yksikäsitteinen tunniste (tunnus). Yleisesti nimikkeen tunnus on suhteellisen lyhyt (esim. maksimissaan 20 merkkiä pitkä) ja lisäksi nimikkeelle annetaan vapaamuotoinen kuvaus tai kuvauksia. Kansainvälisessä yrityksessä kuvaus pitää pystyä luomaan useammalla kielellä.

Organisaation pitää luoda yhteiset pelisäännöt, kuinka kuvaukset annetaan nimikkeille. On esimerkiksi sovittava, puhutaanko "*muttereista* vai *nylon-muttereista*". Jos kuvaukset täytyy antaa monikielisesti, tällöin yrityksen on luotava "sanakirja", jossa jokainen termi on määritelty tarvittavilla kielillä. [1, s. 16 - 17.]

On olemassa luokitteleva ja ei-luokitteleva tunniste. Luokitteleva tunniste itsessään kertoo nimikkeen ominaisuuksista ja asemasta organisaation käyttämässä luokittelujärjestelmässä. Luokitteleva tunniste voi aiheuttaa erilaisia ongelmia, kuten silloin jos nimikkeen ominaisuudet muuttuvat ja nimike pysyy samana eikä tunnisteen pitäisi muuttua. Esimerkiksi tieto siitä, onko nimike aluksi itse valmistettu yksilö ja myöhemmin ostettu yksilö. Tällaista tietoa ei pidä koodata nimikkeen tunnisteseen, jos tämä data voi muuttua. [1, s. 17 - 18.]

Yleisesti ei-luokitteleva tunniste on huomattavasti parempi ja selkeämpi. Tämä voi olla täysin mielivaltainen, mutta looginen juokseva merkkijono. Tällöin kaikki nimikkeeseen liittyvät tiedot, kuten luokittelutiedot esitetään nimikkeen metadatatana. Nimikkeellä voi olla useampia luokittelumetadatoja, jolloin nimike voi samanaikaisesti kuulua useampaan luokitteluhierarkiaan. [1, s. 17 - 18.]

Ei-luokitteleva nimikkeen tunniste ei kerro yksilöstä mitään, jolloin käyttäjä voi hakea informaatiota tietokannasta yhteisillä sovitulla kuvauksilla ja tätä kautta löytää etsimänsä nimikkeen. Yhteisillä kuvauksilla on tärkeä asema ja niiden noudattamisesta on pidettävä kiinni, jotta työskentely olisi sujuvaa eikä tulisi ns. hukkatyötä. [1, s. 17-18.]

### 5.3 Nimiketyypit ja metadatat

Jokainen nimike sisältää paljon tietoa, jota yleisesti tuotetiedon hallinnassa kutsutaan attribuuteiksi ja parametreiksi. Tässä opinnäytetyössä kutsutaan edellä mainittuja termejä metadatakksi. Nimike koostuu tunnuksesta ja metadatatista. [1, s. 20.]

Metadatat voi liittyä yhden nimikkeen sijasta myös kahden tai useamman nimikkeen väliseen yhteyteen. Voidaan yleistää, että ohjelmat vaativat nimikkeelle jotkut tietyt metadatat, kuten tunniste ja kuvaus. Näiden ”pakollisten” metadatojen lisäksi nimikkeen sisälle voidaan syöttää lisätieto, kuten luontipäivämäärä, yksilön massa, suunnittelija ja piirustusnumero. [1, s. 20.]

#### 5.3.1 Tyypihierarkiat

Yleensä on järkevää määritellä nimikkeelle jokin tyyppi, joka voidaan järjestää tyypihierarkiaksi. Tyypihierarkian päätehtävänä on ryhmitellä nimikkeet siten, että samankaltaisille nimikkeille voidaan liittää yhteisiä ominaisuuksia. [1, s. 21.]

#### 5.3.2 Ali- ja ylityypit

Tyypihierarkiassa tyypit voivat olla toistensa yli- tai alityyppejä. Esimerkiksi *nylonmutteri* on *mutterin* alityyppi ja vastaavasti *mutteri* on *nylonmutterin* ylityyppi. On siis tärkeää pystyä luomaan erilaisia hierarkisia rakenteita ja tämän avulla lajitella tuotteet ja yksilöt. [1, s. 21.]

#### 5.4 Nimikkeiden luokittelu

On tärkeää, että suuresta nimikejoukosta pystytään poimimaan nimikkeitä erilaisin perustein. Tuotesuunnittelija voi haluta etsiä erilaisia nimikkeitä kuin ostopääällikkö. Jos yritys löytää esimerkiksi pätevän koneistusyrityksen alihankkijaksi, tällöin pitää löytää helposti ja nopeasti kaikki koneistetut komponentit. Yleisesti nimikkeitä voidaan ryhmitellä esimerkiksi seuraavalla tavoilla:

- Mielivaltainen ryhmittely. Kootaan nimikkeitä yhdeksi ryhmäksi mielivaltaisesti. Nimikkeillä ei ole mitään yhteistä tietojärjestelmän kannalta.
- Metadataperusteinen ryhmittely. Kaikki nimikkeet joiden metadata täyttää tietyt ehdot, kasataan yhdeksi ryhmäksi. Tällöin nimikkeiden etsiminen on helppoa tietokantahaun avulla. Vaikka tietokantaan voidaan lisätä uusia nimikkeitä ja nimikkeiden metadatojen arvoja voidaan muuttaa, silti ryhmän ehdot toteuttavien nimikkeiden joukko elää koko ajan.
- Luokittelu. Nimikkeet voidaan ryhmitellä sovittuihin hierarkkisiin luokkiin. Luokitteluun ei ole mitään yksiselitteistä ja oikeaa vastausta, koska yritykset valmistavat erilaisia tuotteita ja tuotekokonaisuuksia. Tämän vuoksi eri yritykset tarvitsevat erilaisia luokittelukriteerejä. Taulukossa 7 esitetään erilaisia luokittelukriteerejä. [1, s. 27-28.]

Taulukko 7. Esimerkkejä erilaisista luokittelukriteereistä [1, s. 28].

Luokittelukriteeri	Esimerkki
Tuoteperhe	Tuote Y
Muotoilu	Basic
Koko	Alle 4 tonnia
Tuoteteknologia	Akkukäyttöinen
Liitäntä	SCART-liitäntäinen
Väri	Keltainen
Markkina-alue	Pohjoismaat ja Yhdysvallat

Nimikkeiden luokittelu on tärkeä osa nimikkeiden hallintaa. Jos esimerkiksi akseleita ei ole luokiteltu omaksi ryhmäksi, suunnittelija ei välttämättä jaksaa etsiä tiettyyn tarkoitukseen sopivaa akselia vaan suunnittelee uuden. Tällaisessa tilanteessa tulee vastaa jossakin vaiheessa se, että tappeja on yhtä monta kuin tuotteitakin. [1, s. 29.]

## 5.5 Nimikeversiot

Nimikkeistä tehdään usein uusia versioita. Uusi versio voi olla suoraan uusi nimike, jolla on ainakin eri tunnus, mutta vanhat metadatat. Uusi versio voi myös olla revisio tai variantti, jotka ovat nimikeversion alalajeja. Molemmat ovat todella tärkeitä nimikkeiden- ja muutostenhallinnassa. Tuotesuunnittelijan on pystyttävä ymmärtämään milloin johonkin nimikkeeseen tehty muutos on revisio ja milloin variantti vai onko tehtävä kokonaan uusi nimike. [1, s. 32 - 33.]

### 5.5.1 Revisiot

Revisio syntyy silloin, kun nimikettä muutetaan siten, että uusi nimike korvaa vanhan version. Revisio on sellainen yksilöön tehty muutos, että se käy vanhan yksilön paikalle. Yleensä ei ole tarvetta, että vanha yksilö voi korvata uuden yksilön. Revisiomuutoksen johdosta uuden revision on käytävä kaikkien vanhojen revisioiden tilalle, jos edellä mainittu ehto ei toteudu, niin silloin kyseessä on uusi nimikeversio (nimike). Puhutaan kolmen F:n periaatteesta (Form, Fit and Function), jota uuden revision tulisi noudattaa. Muodon, yhteensopivuuden ja toimintojen on oltava vanhan revision kanssa yhtäläisiä yksilön käytön kannalta. Taulukossa 8 esitetään esimerkkejä siitä, miksi uusia revisioita tarvitaan. [1, s. 33 - 34.]

Taulukko 8. Esimerkkejä uuden revision synnystä [1, s. 34].

Tuote ei toimi halutulla tavalla
Tuotannossa ongelmia, esim reikiä puuttuu
Muutoksia tuotantomenetelmissä esim, koneistettuosa korvataan leikatulla levyllä
Suorituskyky ei ole tyydyttävä
Kustannusten vähentäminen, tuote halvemaksi
Osien toimitusvaikeudet
Uudet markkinat vaativat parempia lisäominaisuuksia
Viranomais määräykset ovat muuttuneet

Revisioiden nimeäminen on tehtävä johdonmukaisesti. Yleensä revision nimeämisessä käytetään peräkkäisiä kirjaimia tai numeroita ja joissakin tapauksissa erotellaan myös suuret ja pienet muutokset. Nimikkeen tunnus voi olla esimerkiksi muotoa 123456, ja kun tästä tehdään revisio, niin se voi olla muotoa 123456A tai 123456.1. Edellä mainituissa esimerkeissä A ja 1 ovat päärevisioita. Jos tuotteelle tehdään jokin pieni

muutos, niin tällöin tuotteen nimikkeelle voidaan tehdä alirevisio. Alirevisio voi olla esimerkiksi 123456A1 tai 123456.1.1. Kuitenkin jos tuotteelle tehdään jokin suuri muutos, niin nimike koostuu seuraavasti: 123456B tai 123456.2. Käytännössä on samantekevää kuinka revisiomuutos ilmoitetaan, kunhan se vain tehdään joka kerta johdonmukaisesti ja jokainen tekee sen samalla tavalla. [1, s. 34.]

On ymmärrettävä, että jokaisesta nimikkeeseen tehdystä muutoksesta ei ole tarvetta tehdä uutta revisiota. Esimerkiksi mitan lisääminen piirustukseen, metadatan muuttaminen tai jokin sellainen muutos joka ei vaikuta kolmen F:n periaatteeseen. On oleellista sopia selvät syyt, milloin tehdään revisiomuutos ja jos käytössä on alirevisiointi, niin mitkä ovat suuria ja mitkä pieniä muutoksia. [1, s. 35.]

### 5.5.2 Variantit

Variantit eroavat revisiosta siten, että ne kuvaavat vaihtoehtoisia, samankaltaisia mutta toisistaan poikkeavia nimikkeen vaihtoehtoja. Tällaisia eroavaisuuksia voivat olla esimerkiksi väri, kokoonpano tai kätisyys. Variantit voivat olla moniulotteisia, mikä tarkoittaa sitä että ne voivat erota toisistaan monen ominaisuuden suhteen yhtä aikaa, kuten väri ja kätisyys. Yrityksissä on syytä pohtia voitaisiinko samankaltaisia nimikkeitä käsitellä yhden nimikkeen variantteina. [1, s. 36 - 37.]

## 5.6 Yhteenveto

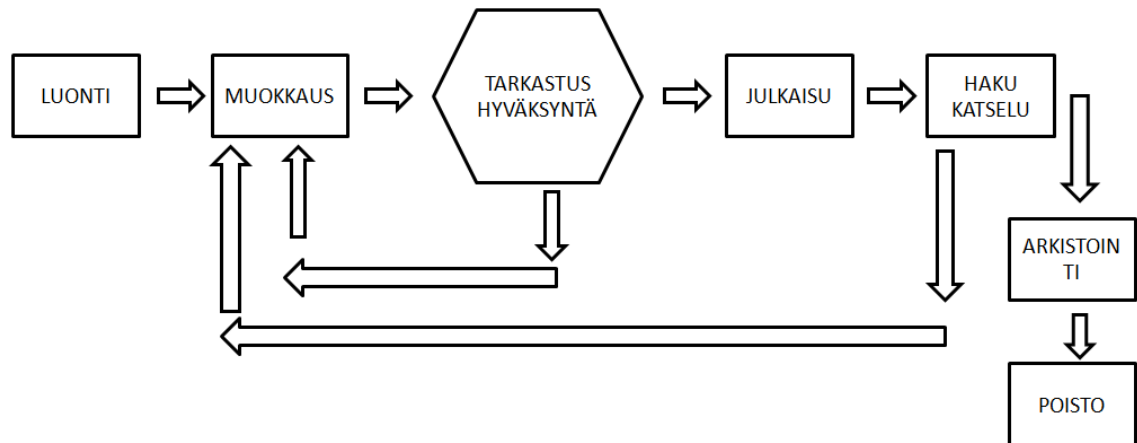
PDM:n peruspilari on nimikkeistön hallinta, joka vaatii selkeästi määritettyjä prosesseja, toimintatapoja ja kuria. Yrityksissä on valitettavan usein laiminlyöty nimikkeistön hallinta. Tällöin nimikkeiden määrä kasvaa hallitsemattomasti, mikä aiheuttaa turhaa työtä, tehottomuutta ja virheitä yrityksen prosesseissa. Kaikki liiketoimintaan liittyvät elementit ja tuotteisiin liittyvät prosessit, joita käytetään tai joihin viitataan toistuvasti, voidaan luokitella nimikkeiksi. Kuitenkin jokaisen yrityksen on itse määriteltävä operatiivisen johdon kanssa, mitä ja mitkä luokitellaan nimikkeiksi. Monesti yrityksille riittää, kun CAD-tuotoksille (Computer Aided Design) ja ostettaville komponenteille luodaan nimikkeistö. Jotta jokainen yritys voisi onnistua nimikkeiden hallinnassa, on sen tuettava neljää erilaista näkymää:

- Elinkaarinäkymä kuvaa nimikkeen dynamiikkaa. Nimikkeisiin liittyvissä tiedoissa tapahtuu muutoksia sen elinaikana. Muutosten vaikutukset yrityksen prosesseihin on pystyttävä hallitsemaan. Muutosten hallinta hoidetaan revisiointimekanismin avulla.
- Luokittelunäkymän avulla nimikkeen löytäminen on tehokasta. Luokittelunäkymä ja kurinalaiset metadatat luovat yhdessä tehokkaan hakutoiminnon.
- Tuotetiedonhallinnan avulla helpotetaan kommunikaatiota, joten kielinäkymä on oleellinen osa sitä. PDM-järjestelmän on pystyttävä tarjoamaan nimikkeen tiedot kielellä, jolla käyttäjä käyttää järjestelmää.
- Rakennehierarkianäkymällä nimikkeet kytketään toisiinsa erilaisilla yhteyksillä. Yhteyksien avulla nimikkeistä muodostetaan hierarkioita. Yleisin hierarkia on tuoterakenne. [1, s. 45-46.]

## 6 Dokumenttien hallinta

Dokumenttien hallinnalla on koko ajan tärkeämpi merkitys organisaatioissa. Yhä enemmän ja enemmän siirrytään sähköiseen dokumentointiin. Esimerkiksi suunnittelu itsessään luo ja tarvitsee paljon dokumentteja, kuten kokoonpano- ja työpiirustukset, lujuuslaskelmat, testaustiedot ja osaluettelot. Dokumenttien täydellinen hallinta on varsin tarpeellista, jotta tarvittava tieto on helposti saatavilla ja jaettavissa. On siis selvää, että pelkkä tietokoneen hakemistorakenne ei riitä dokumenttien hallintaan vaan tarvitaan jokin dokumenttien hallintaohjelma. Yritysjohto ei välttämättä ymmärrä hallitsemattomien dokumenttien ja niiden etsimisen negatiivisia vaikutuksia vaan pitää sitä välttämättömänä pahana. Käyttäjien kannalta hyvin toteutettu dokumentointijärjestelmä parantaa yrityksen tiedonkulkua ja sen seurauksena työntekijöiden saavuttamat hyödyt ovat suurempia kuin mitä yksittäinen käyttäjä voi huomata. Työntekijöiden toimiessa hajautettuina, on dokumenttien hallintajärjestelmä heille korvaamaton apuväline. [2, s. 43; 3, s. 1 - 9.]

Dokumenttien käyttäjät voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään; henkilöt, jotka vain hyödyntävät muiden valmistamia dokumentteja, ja henkilöt, jotka myös itse valmistavat dokumentteja. Nykyään lähes kaikki dokumentit kuten piirustukset tehdään henkilökohtaisilla tietokoneilla. Tällöin dokumenttien tuottaminen ja muuttaminen on helppoa. Tästä voi helposti seurata, että kukaan ei enää tiedä, mistä tietty dokumentti löytyy ja onko siihen tehty joitakin muutoksia. Dokumentit tarvitsevat samalla tavalla nimikkeen kuten jokin muu tuote, joten dokumentin hallinnalle pätevät aivan samat lainalaisuudet kuin nimikkeistön hallinnalle. Dokumentti eroaa normaalista nimikkeestä (tuotteesta) siten, että sen sisältö voi olla esimerkiksi piirustus tai muu tekstidokumentti. [1, s. 47; 3, s. 1 - 9.] Kuten kaikille tuotteilla niin myös dokumenteilla on elinkaari (kuva 6).



Kuva 6. Dokumentin elinkaari [3, s. 5].

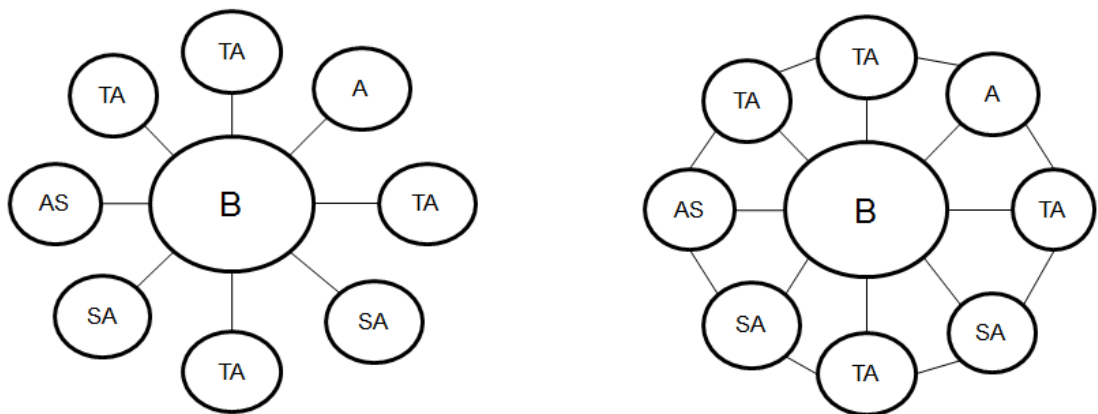
### 6.1 Dokumenttilajit ja arkistointi

Dokumenttien hallinnan kannalta on suotavaa pohtia, mitkä dokumentit tallennetaan PDM: ään. Yleensä tekniset dokumentit kuten piirustukset kuuluvat PDM-järjestelmän hallintaan, kun taas esimerkiksi tuote-esitteet eivät. Taulukossa 9 esitetään erilaisia dokumentteja, joista yrityksen tulee valita PDM- järjestelmään kuuluvat dokumentit, ja samalla se voi olla lajitteluperusta dokumentaatioon. Dokumenttilajeja voi tosin olla enemmän ja se onkin yrityskohtaista. Nimikkeitä ja dokumentteja voidaan liittää yhteen. Yhteen nimikkeeseen voi liittyä monta dokumenttia, kuten valmistuspiirustus sekä asennusohje. Vastaavasti on mahdollista, että yksi dokumentti liittyy useampaan nimikkeeseen, esimerkiksi turvamääräys. Organisaatiolla on myös dokumentteja, jotka eivät liity yhteenkään nimikkeeseen, kuten laatukäsikirjat. [1, s. 47 - 48.]

Taulukko 9. Erilaisia dokumentteja PDM-järjestelmää varten [1, s. 48].

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

Alihankkijoiden dokumenttiaineiston hallinta koetaan ongelmakohtaksi. PDM-sovellukset, jotka soveltavat Internet teknologiaa tarjoavat verkostoituneen alihankkijaympäristön hallintaan toimivan ratkaisun. On erittäin tärkeää saada informaatio kulkemaan joustavasti koko toimintaketjussa, kun alihankintana suoritetaan suunnittelua ja valmistusta. Tämä tarkoittaa sitä, että tarvittava informaatio löytyy nopeasti oikeana versiona, riippumatta siitä, missä informaation tarvitsija sijaitsee fyysisesti. On myös tärkeää, että alihankkijat ja asiakkaat pääsevät tekemään hallitusti suunnitelmiin muutosehdotuksia sekä hyväksymään ja katselmoimaan suunnitelmia, että paras ja järkevin ratkaisu löytyisi. Kuvassa 7 esitetään informaation kulku auditoijien (A), suunnittelualihankinnan (SA), tuotannon alihankkijan (TA) ja asiakkaan (A) välillä ilman PDM-ohjelmistoa ja sen käyttöönoton jälkeen. B kuvaa pääyritystä. Oikeanpuoleisessa kuvassa viivat kuvaavat informaation kulkua molempiin suuntiin vapaasti. [2, s. 132 - 134].



Kuva 7. Tuotetuotannon toimintaverkosto ennen PDM-järjestelmää ja sen käyttöönoton jälkeen [2, s. 133].

Informaation kulku vapaasti aiheuttaa sen, että käyttäjillä täytyy olla erilaiset käyttöoikeudet. Tämä vaatii käytännössä sitä, että jokaisella käyttäjällä on oma profiili, johon on luotu jokaiselle omat käyttöoikeudet. Käyttöoikeuksilla määrätään mitä kukin voi tehdä ohjelmistossa liikkuvalla informaatiolla ja mitä ei. Käyttöoikeuksilla voidaan määrätä, ketkä voivat esimerkiksi muokata dokumentteja ja ketkä vain katsella tai hyväksyä. [2, s. 132 - 134.]

Yrityksen tulisi pyrkiä EAI (Enterprise Application Integration)-periaatteeseen. EAI:lla tarkoitetaan teknologiaa, joka mahdollistaa yrityksen sisäisen tietovirran tehokasta ja esteetöntä siirtymistä tietoverkossa. EAI:n tarve tuli esille 1990-luvun lopussa, kun yritykset rupesivat laajentumaan ja yhdistymään. Silloin tuli tarve pystyä integroimaan kahden eri yrityksen tietoverkot ja palvelut yhteen. EAI pyrkii siis integroimaan ja optimoimaan eri palvelut siten yhteen, että informaation kulku sisäisesti olisi mahdollisimman tehokasta. [2, s. 70 - 71]

Marc Buyensin mukaan EAI voidaan määritellä esimerkiksi seuraavasti:

*”EAI on jatkuva prosessi yrityksen IT- infrastruktuurin kehittämiseksi siten, että tietojärjestelmäkenttään muodostetaan informaatioteknologian keinoin sellaisia loogisia kokonaisuuksia, jotka tukevat yrityksen liiketoimintaprosesseja, mahdollistavat olemassa olevien liiketoimintaprosessien muuttumisen ja tukevat uusien prosessien kehittämistä.”* [2, s. 71.]

Yrityksen investoidessa tuotetiedonhallinnan kehittämiseen, sen tarkoituksena on yleensä integroida eri järjestelmiä yhteen (CAD, CAM, ERP), jolloin on syytä tutkia kannattaako EAI:ta hyödyntää kokonaisuutta ajatellen ja luoda tämän avulla toimiva ja tehokas tuotetiedonhallinnan pohja tulevaisuuden haasteita varten. [1, s. 71.]

## 6.2 Dokumenttien esitysmuodot, haut ja versiot

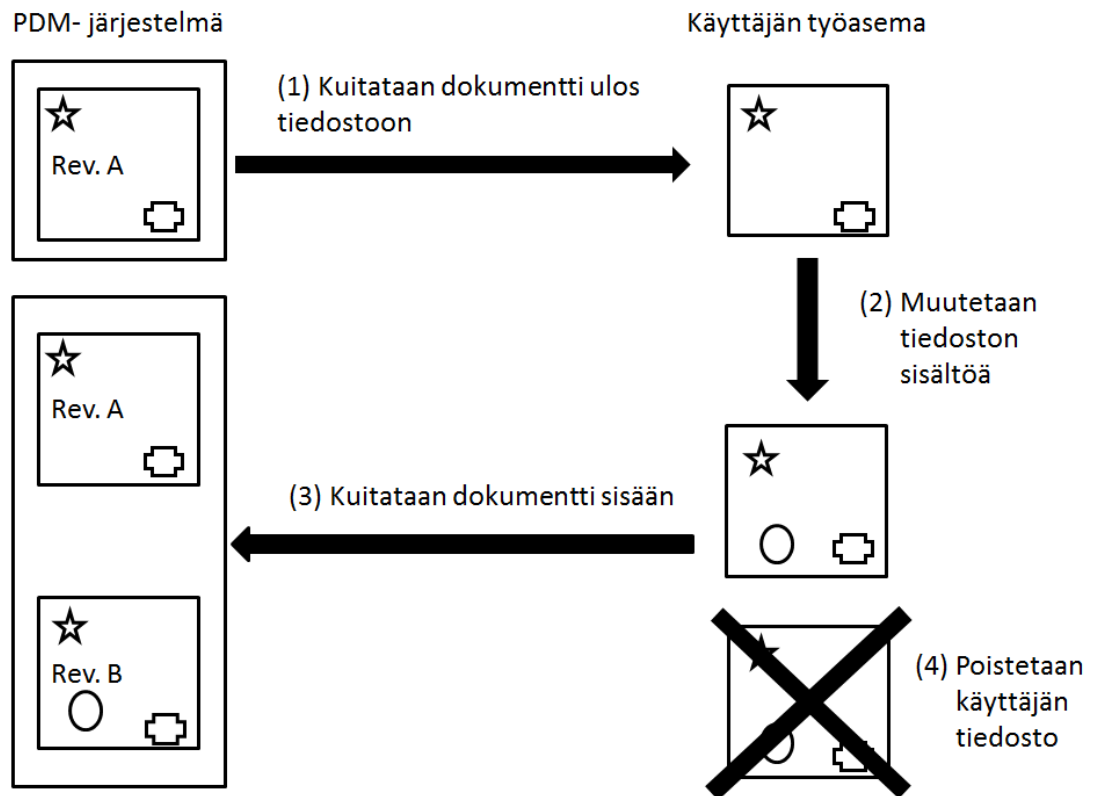
Erilaiset dokumentit pyritään luokittelemaan eri dokumenttityyppeihin, jotta hallitseminen olisi helpompaa. Yleensä jaottelu tehdään dokumentinhallintajärjestelmään siten, että pyritään hyödyntämään erilaisia oletusarvoja ja ominaisuustietoja. Ajatellaan, että dokumentin tyyppi on raportti. Tällöin järjestelmä vaatii, että dokumentin luoja määrittelee onko kyseessä esimerkiksi osto-, myynti- vai kuukausiraportti. Tämän määrittelyn pohjalta järjestelmä voi esimerkiksi tuoda valmiin pohjadokumentin (Template). Seuraavassa luettelossa esitetään asioita, jotka voivat määräytyä dokumenttityypin perusteella.

- Ominaisuustietokentät ja dokumenttipohjan ulkoasu.
- Dokumentin muokkaukseen käytettävissä olevat työkalut.
- Uutta dokumenttia luotaessa pohjaksi tuleva pohjadokumentti.
- Versiohallintaan liittyvät säännöt, kuten numerointitapa, aktiivisten versioiden määrä ja versioiden maksimimäärä.
- Dokumentin elinkaareen liittyvät vanhenemisajankohdat ja dokumentin siirto passiiviarkistoon.
- Työnkulun hallinta [3, s. 21 - 22.]

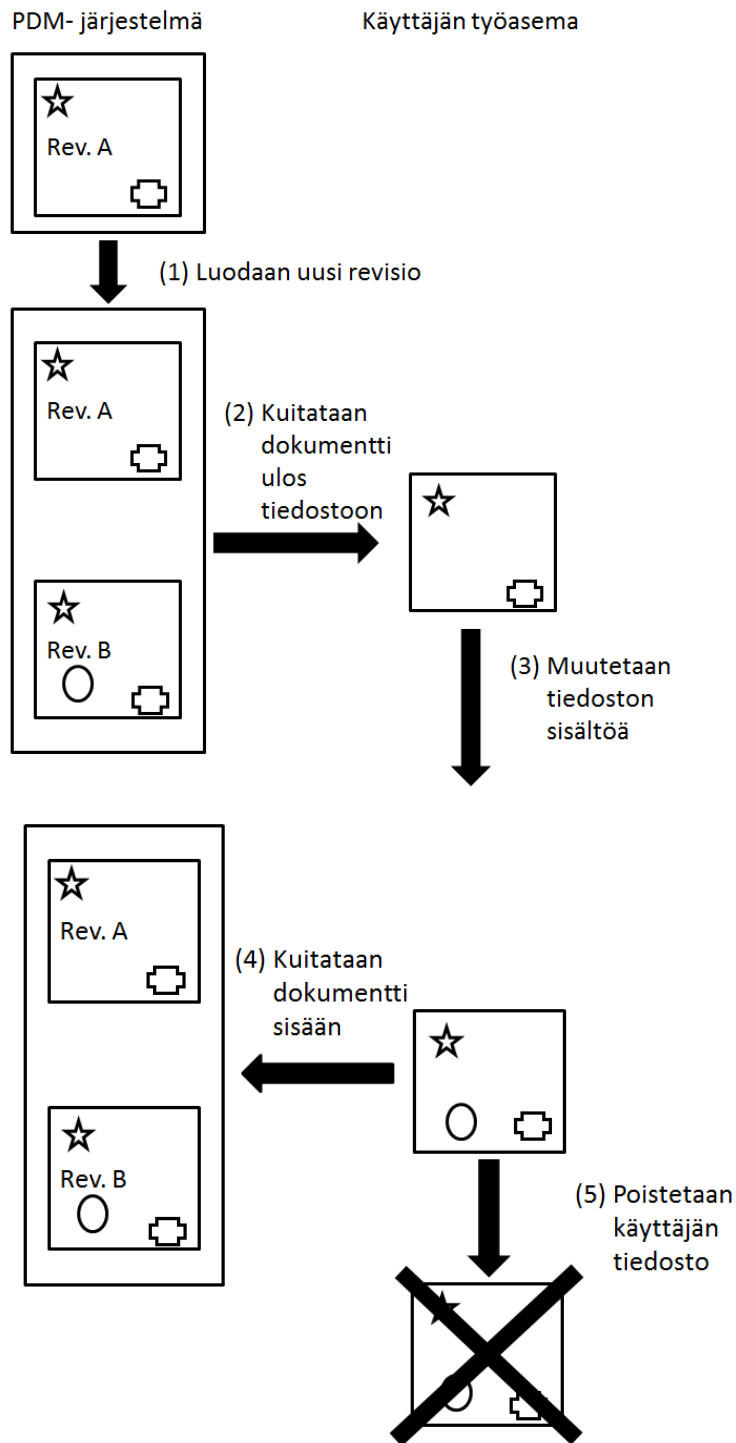
Organisaatio tuottaa paljon erilaisia dokumentteja ja niiden sisältöjä erilaisilla työkaluilla. Yleisesti tietyllä työkalulla pystyy käsittelemään ja muokkaamaan vain itselleen tehtyjä dokumentteja. Organisaatiossa on paljon käyttäjiä, jotka vain haluavat katsella tai tulostaa dokumentin sisältöä, eivät niinkään muokata, mikä yleensä on suotavaa. Tämän vuoksi luodut dokumentit ja niiden sisältö arkistoidaan dokumenttienhallintajärjestelmään useammassa esitysmuodossa, joista yksi on aina työkalun oma esitysmuoto. Toinen esitysmuoto voi olla nykyään yleinen PDF (Portable Document Format), jota on helppo selata ja tulostaa. [1, s. 49.]

Dokumenttihakut pyritään suorittamaan metainformaation perusteella, kuten nimike. Dokumenttihakua eroaa nimikehausta siten, että dokumenttia tulisi pystyä hakemaan myös sen sisällön perusteella. Tosin tämä voi olla yleisesti hankalaa, koska dokumentin sisältö voi olla usein mielivaltaista informaatiota. Dokumenttien hakua pystyy helpottamaan erilaisilla tietoteknisillä avuilla, kuten käyttämällä hyväkseen katseluesitysmuotoja. [1, s. 51.]

Dokumentteihin sekä nimikkeisiin voi soveltaa samaa periaatetta versioinnin kannalta. Yksinkertaisesti esitettynä PDM-järjestelmien versiointi tapahtuu Check-in- ja Check-out-toiminnon aikana. Käyttäjä lukee dokumentin 1478A omalle tietokoneelle eli tekee Check-out-toiminnon. Hän muokkaa ja tekee tarvittavat muutokset ja palauttaa tiedoston takaisin PDM-järjestelmään eli tekee Check-in-toiminnon. Tällöin PDM-järjestelmä yleisesti (automaattisesti) tekee dokumentista 1478A uuden version, joka on 1478B. Versiointi voidaan suorittaa myös manuaalisesti. Kuvassa 8 esitetään version luonti automaattisesti ja kuvassa 9 version luonti esitetään erillisellä toiminnolla. [1, s. 52 - 53.]



Kuva 8. Dokumentin sisään kuitauksen yhteydessä uuden revision luonti automaattisesti [1, s. 53].



Kuva 9. Uuden revision luonti manuaalisesti [1, s. 54].

### 6.3 Yhteenveto

Dokumentit ovat samalla tavalla tuotetiedon hallinnan nimikkeitä kuin kaikki muutkin tuotteet ja nimikkeet. Käyttäjän kannalta on suotavaa, että dokumenttien hallinnan on pystyttävä ratkaisemaan seuraavat toiminnot:

- Dokumentin elinkaari. Revisiointimekanismin avulla huolehditaan dokumenttien muutoksista.
- Dokumentin luokittelu. Dokumenteista muodostetaan erilaisia tyyppisiä omina metainformaatioineen (piirustukset, muistiot, jne.) ja aiheenmukaisia kansioita.
- Dokumenttien tila. Tilakäsitteiden avulla ilmaistaan dokumentin valmiusaste ja efektiivisyys eli käyttökelpoisuus.
- Dokumenttien kieli. On pystyttävä erottamaan dokumentin metainformaation ja dokumentin sisällön kieli. Dokumenttivarienttikäsitettä voidaan käyttää erikielisten dokumenttien esittämiseen. Jos yrityksessä on käytössä kaksikielisiä dokumentteja, niin molemmat dokumentit on pystyttävä viemään järjestelmään ilman kahden erillisen dokumentin luomista.
- Dokumenttien rakenne. Pääsääntöisesti dokumenttirakenne muodostetaan dokumentteihin liitettyjen komponenttirakenteiden avulla, kuitenkin tarvitaan dokumenttien välisiä yhteyksiä esimerkiksi monisivuisten piirustusten ja toimituskohtaisten dokumenttien esittämiseen.
- Dokumenttien esitysmuodot. Yksi dokumentti jokaista kielivarianttia kohti ei riitä. Esimerkiksi katselua varten tarvitaan eri tiedosto kuin suunnittelutyössä käytetty CAD- järjestelmän alkuperäistiedosto.
- Järjestelmää ei voida kutsua dokumenttien vaan tiedostojen hallintajärjestelmäksi, jos yhteen dokumenttirevisioon voidaan liittää vain yksi dokumentin sisältöä kuvaava tiedosto [1, s. 57 - 58.]

## 7 Tuotemallit ja -rakenteet

PDM-järjestelmän perustoiminnoista yksi osa on tuoterakenteet. Tuoterakenteiden ja nimikkeistön käyttö ja hyödyntäminen luo pohjan PDM-järjestelmälle. Eri näkökulmista katsottuna samalle tuotteelle voi löytyä useita toisiaan täydentäviä kuvauksia. Puhutaankin, että tuotemallit tarjoavat erilaisia näkymiä samaan tuotteeseen (tuoterakenteeseen). Taulukoissa 10 ja 11 esitellään tuotemalleja kahdesta eri näkökulmasta. Taulukossa 10 on teknologiaperusteisia tuotemalleja ja taulukossa 11 on prosessiperustaisia tuotemalleja. [1, s. 59 - 60.]

Tuoterakennetta kuvataan olioilla. Olio on tietoalkio, joka kuvaa jonkin tuotteen osaa tai komponenttia, kokoonpanoa tai osajärjestelmää. Toisiinsa nähden rakenteen olioilla on erilaisia relaatioita eli riippuvaisuuksia. Tuoterakenne muodostuu olioiden välisistä hierarkioista. Tämä tarkoittaa sitä, että alemmilla hierarkian olioluokilla on ylempien olioluokkien ominaisuudet ja muuttuneet lisäominaisuudet. Esimerkiksi ruostumaton teräslevy ja alumiinilevy voivat olla teräslevyjen alaluokkia. Metainformaatiolla eli määreillä kuvataan olioita, esimerkiksi tuotteen komponenttiolion metainformaatioita voivat olla paino, teho, nimike ja piirustus. Nimikkeet eli osat tai komponentit, dokumentit ja kokoonpanot kiinnitetään tuoterakenteen kautta tuotetiedonhallintajärjestelmään. Dokumentit ja nimikkeet yhdessä luovat ja kuvaavat tuotteen tuoterakenteen avulla. [1, s. 59 - 60; 2, s. 51 - 57.]

Kansainvälinen tuotemallistandardi STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data), ISO 10303, määrittelee yleisen eli generisen oliopohjaisen tuotemallin. Käsitetasolla STEP kuvaa:

- Olioluokkien määritelmät, jotka ovat yhteisiä kaikille tuotemallintamisen sovellusalueille.
- Olioluokkien määritelmät, jotka ovat erityisiä jollekin tietylle sovellusalueelle, kuten laivanrakennukselle. Tällöin puhutaan STEP:n Application Protocol -käsitteistä.

Toisin sanoen STEP mahdollistaa tuotetiedon vaihtamisen eri tietojärjestelmien, yritysten ja yhteisöjen kesken standardoidun työkalun avulla. [2, s. 51.]

Taulukko 10. Teknologiapohjaisia tuotemalleja [1, s. 59].

<b>Mekaniikka</b>	<b>Elektroniikka</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometria (2D ja 3D), mitoitus</li> <li>• Kokoonpano</li> <li>• Jännitys, FEM (Finite Element Method)</li> <li>• Dynamiikka</li> <li>• Kinematiikka</li> <li>• Vioittumisanalyysi</li> <li>• Koneistus</li> <li>• Työkalusuunnittelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Järjestelmämalli (VHDL, VHSIC), Hardware Description Language, Very High Speed Integrated Circuit )</li> <li>• Piirikaavio</li> <li>• Painopiirilevy</li> <li>• IC- malli</li> <li>• Simulointi (digitaalilogiikka ja analogipiirit)</li> <li>• Lämmönsiirto</li> <li>• Kokoonpano</li> <li>• Testaus</li> <li>• Vioittumisanalyysi</li> </ul>
<b>Pneumatiikka</b>	<b>Sähköistys</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtausmalli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piirikaavio</li> <li>• Johdotuskaavio</li> <li>• Kokoonpano</li> <li>•</li> </ul>
<b>Hydrauliikka</b>	<b>Sulautettu ohjelmisto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtausmalli, esimerkiksi muovimuotissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lähdetiedostot, objektitiedostot, ajettavat ohjelmat</li> <li>• Ohjelmiston konfigurointimalli</li> </ul>
<b>Lämmönsiirtomalli</b>	
<b>Talous</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvostukset</li> <li>• Kustannukset</li> </ul>	

Taulukko 11. Prosessipohjaisia tuotemalleja [1, s. 60].

<b>Myynti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tarjousmalli (budjettitarjous, myyntitarjous)</li><li>• Tilausmalli</li></ul>	<b>Toimitus</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pakkausmalli</li><li>• Kuljetusmalli</li><li>• Asennusmalli</li></ul>
<b>Tuotekehitys</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suunnittelumalli</li></ul>	<b>Jälkimarkkinointi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Huoltomalli</li><li>• Vianetsintämalli</li></ul>
<b>Tuotanto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suunnittelumalli (tuotanto)</li><li>• Ostomalli</li><li>• Valmistusmalli</li><li>• Kokoamismalli</li><li>• Testausmalli</li></ul>	<b>Romutus</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Purkumalli</li><li>• Kierrätysmalli</li></ul>

## 7.1 Tuoterakenteet ja osaluettelot

Tuotteiden tarjous- ja valmistusvaiheiden tuoterakenteet organisaatioissa ovat hieman erilaiset, johtuen siitä, että tarkastelun näkökulma ja tarjousvaiheen karkeustaso on erilainen. Jokaisessa yrityksessä kuitenkin tuotteen valmistusvaiheen osaluetteloiden tulisi löytyä jokaisen osakokoonpanon piirustuksen kautta. Tarkka jäljitettävyyden raaka-aineille ja osto-osille tuotteessa on tärkeää. Eri viranomaiset ja auditoijat voivat olla kiinnostuneita niistä tietyissä tapauksissa. [2, s. 129.]

Tuoterakenne koostuu fyysisistä komponenteista ja osista sekä lisäksi siihen voi liittyä työvaiheita, palveluita ja viittauksia nimikkeisiin. Tällaisia nimikkeitä ovat esimerkiksi asennus- ja testausohjeet. Yleensä tuoterakenteisiin ei liitetä tuotannonlisäaineita, kuten maaleja, pakkauksia, kemikaaleja tai hitsauslankoja. Edellä mainittuja tuoterakenteeseen liittämättömiä asioita hallitaan tuotantoprosessiin liittyvällä erillisellä ohjeistuksella. [1, s. 60 - 61.]

Osakokoonpano tai joukko erillisiä komponentteja voi olla osista koostuva komponentti, joka ei muodosta alikokoonpanoa, mutta jota halutaan käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Tällaisia komponentteja kutsutaan atomisiksi komponenteiksi (esimerkiksi ruuvi) tai materiaaliksi (esimerkiksi 3 litraa jäähdytysnestettä). Esimerkiksi asennuksessa tarvittavat tarvikkeet voivat muodostaa tällaisen kokonaisuuden.

Yhtenäiseen logiikkaan perustuva tuoterakenne on tärkeä. Tuoterakenteet voidaan muodostaa osakokoonpanojen avulla. On suotavaa, että osakokoonpanoilla on seuraavat ominaisuudet:

- Osakokoonpano käy osana kokoonpanoihin ilman muutoksia ja purkamista.
- Osakokoonpano ei sisällä irrallisia osia ja on yksi fyysinen kokonaisuus
- Osakokoonpano voi olla toiminnallinen moduuli.
- Osakokoonpano ei ole riippuvainen ylemmän tason kokoonpanoprosesseista eli sitä voidaan valmistaa ja varastoida itsenäisesti.
- Osakokoonpano voi olla osa isompaa kokoonpanoa (asentaminen ja kiinnittäminen käy helposti).
- Tarvittaessa alihankkija voi valmistaa osakokoonpanon. [1, s. 60 - 61.]

Osaluetteloiden avulla on tarkoitus esitellä tuoterakenteet. Monesta pienestä osasta koostuvaan komponenttiin liittyy osaluettelo, josta käy ilmi tiedot komponentin osista rakenteen seuraavalla tasolla. Osaluettelo sisältää ja muodostuu riveistä, joissa esiintyvä seuraavat tiedot:

- **Positiokoodi.** Osaluettelossa kullakin rivillä on oma positiokoodi. Mekaanisilla tuotteilla se on yleensä juokseva numero. Osien positiokoodit osaluettelossa vastaavat osanumerointia piirustuksessa. Keskenään vaihtoehtoiset osat voidaan merkitä samalla positiokoodilla konfiguroitavan tuotteen tuoteperherakenteessa.
- **Komponentin tunniste.** Tunniste eli tunnus identifioi kokoonpanoon tulevan komponentin. Osaluettelossa yleensä määrätään osaksi tulevan komponentin revisio.
- **Komponentin kuvaus.** Kuvaus on komponentin ominaisuus ja on riippumaton siitä, missä komponenttia käytetään osana. Osaluettelon ei tarvitse ilmoittaa kuvausta, koska komponentin kuvaus voidaan etsiä järjestelmästä identifioivan tunnisteen avulla.
- **Mittayksikkö ja määrä.** Ne kertovat yhdessä, kuinka monta tunnisteen identifioivaa komponenttia kokoonpanoon sisältyy. Mittayksikön yksikkö on yleensä "kappale". [1, s. 62.]

## 7.2 Yhteenveto

Tärkeimmät PDM- järjestelmien hallitsevat tuotemallit ovat seuraavat:

- **Tuotteen osarakenne** yksinkertaisissa tuotteissa kertoo, kuinka tuote kootaan ja valmistetaan karkealla tasolla sekä mistä osista tuote koostuu. Tuotteen osarakenne on siis tuotantorakenne.
- **Tuotteen toimintorakenne** kertoo osien välisiä yhteyksiä tietyillä toiminnoilla. Esimerkiksi piirikaavio esittää tuotteeseen liittyvien sähkökomponenttien välisiä yhteyksiä, joten sitä voidaan pitää tähän toimintoon liittyvänä tuotemallina.
- **Tuotteen sijaintirakenne** tämä kertoo tuotteen sijaintiin perustuvan rakenteen. Tuotteen sijaintirakennetta tarvitaan fyysisesti laajoissa tuotteissa. Se voi kertoa esimerkiksi tehtaan hitsausrobotin sähkökaapin sisältämät järjestelmät. [1, s. 69.]

Tuoteperhe, kiinteä tuote ja tuoteyksilö ovat kolme perusryhmää, joihin tuotemallit ja -rakenteet voidaan jakaa. Tuoteperhe kuvaa kaikki tiettyyn tuoteperheeseen kuuluvat tuotteet ja niiden variantit. Kiinteä tuote on yksikäsitteinen tuote, joka on valmistuksen kannalta tarpeeksi selvä valmistukseen. Tuotteen kuuluessa johonkin tuoteperheeseen puhutaan tuoteperheen variantista. Tuoteyksilö on yksikäsitteinen tuote kuten kiinteä tuote, mutta se sisältää joitakin spesifikaatioita, kuten massa tai sarjanumero. Lisäksi siihen kohdistuvat prosessit ovat erilaisia, kuten huolto joka tapahtuu jälkimarkkinoinnin kautta. Tämän vuoksi tuoteyksilön rakenne on laadittu huollon näkökulmasta. [1, s. 69.]

## 8 Muutosten hallinta

Organisaatiossa valmistettaviin tuotteisiin sekä ostettuihin komponentteihin liittyy paljon toisistaan riippuvaa informaatiota. Muutokset informaatioihin aiheuttavat paljon työtä, koska monia informaatioita täytyy muuttaa tai ainakin tarkistaa, mitä muita informaatioita täytyy muuttaa. Muutostenhallinta (Change Management) on tärkeä osa joustavasti toimivaa suunnitteluorganisaatiota ja samalla mahdollistaa tehokkaan ja laadukkaan R&D-toiminnan (Research and Development). [1, s. 71; 2, s. 43.]

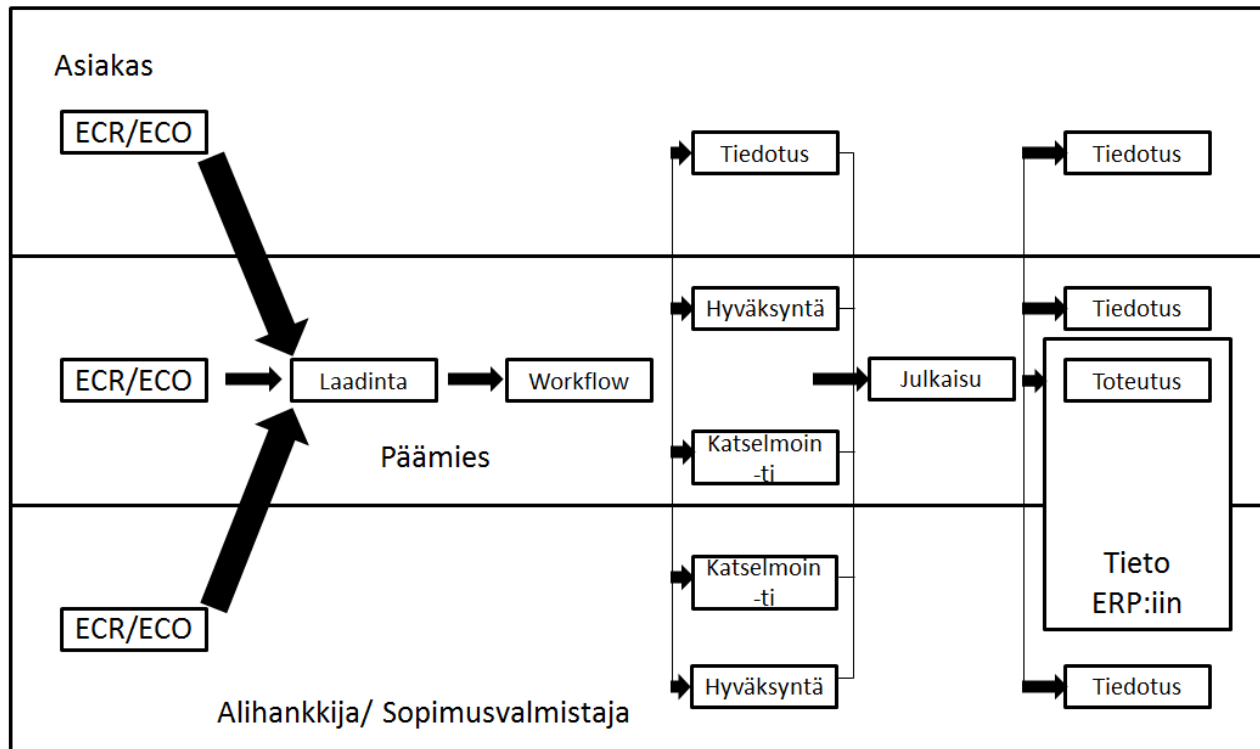
Muutostenhallintatyökalujen tehtävänä PDM-järjestelmissä on minimoida suunnitteluvirheet. Nyt puhutaan virheistä, jotka aiheutuvat jo hyväksytyihin valmiisiin suunnitelmiin tehdyistä hallitsemattomista muutoksista. Tuotantoon tai sopimuskumppaneille tieto tehdyistä muutoksista ei yleensä kulje. Väärän dokumenttiversiön päivittäminen on yleinen virhe myös muutostenhallinnan alueella, mikä tarkoittaa sitä, että päivitetään vanhaa dokumenttia, vaikka dokumentista on uudempi versio käytössä. [1, s. 71; 2, s. 43.]

## 8.1 Dokumenttien, nimikkeiden ja rakenteiden muutosten hallinta

Muutostenhallinta (Change Management) voidaan toteuttaa PDM-järjestelmän avulla keskitetysti. Tällä tavalla muutosprosesseihin saadaan riittävä hallittavuus ja laaja näkyvyys niille, jotka tarvitsevat tietoa muutoksista organisaation eri osissa. Lisäksi keskitetyllä ja hallitulla muutostenhallinnalla pystytään jäljittämään tuotteeseen tehtyjen muutoksien tekijä ja päivämäärä. Muutostenhallintaprosesseilla ja niiden hallintatyökaluilla organisaatio saa kehitysmahdollisuuden kaikkiin organisaation muutosprosesseihin ja se mahdollistaa myös seuraavat asiat:

- Hallitut muutokset eli muutosprosessi toteutetaan ennalta määrätyn toimintatavan mukaan.
- Tehdyistä muutoksista ja työnalla olevista muutoksista tiedottaminen muille muutokseen vaikuttaville henkilöille, tiedotusvälineenä voi toimia esimerkiksi sähköposti.
- Käytössä ja jakelussa olevien nimikkeiden ajoitetut muutokset. Tiettynä ajankohtana tai liipaistuna jostain tapahtumasta voi muutos astua voimaan. Esimerkiksi tietyn valmistajan ostokomponentti loppuu varastosta, tällöin muutos astuu voimaan ja vanhan komponentin tilalle tulee uusi eri valmistajan komponentti.
- Muutostilanteissa syntyvien tuotetietojen välisten suhteiden säilyttäminen ja tehdyistä muutoksista aiheutuvien ristiriitojen tarkastaminen uuden ja vanhan tuotteen välillä. [1, s. 71; 2, s. 38.]

Kuva 10 esittää tyypillisen muutosprosessin eri vaiheet yleisellä tasolla valmistavassa teollisuudessa.



Kuva 10. Muutosprosessin eri vaiheet valmistavassa teollisuudessa [2, s. 39].

Muutosprosessi käynnistyy asiakkaan, päämiehen tai alihankkijan/ sopimusvalmistajan toimesta, kun joku näistä tekee ECR (Engineering Change Request) eli muutospyynnön tai suoraan ECO-muutosmääräyksen. Muutosprosessin käynnistyksen syynä voi olla esimerkiksi suunnittelussa tehty virhe, idea paremmasta ratkaisusta (toiminnan kannalta) tai jopa asiakkaan vaatimus. Henkilö, joka esittää muutospyynnön (ECR:n), määrittelee muutoksen kohteen: nimikkeen (osan), kokoonpanot tai dokumentit, syyn muutokseen ja muutoksen luonteen. Tämän jälkeen ECR toimitetaan organisaation ennalta määrittelemän työnkulun mukaisesti henkilöille, jotka vastaavat muutoksista. Kun lopulta ECR on päätynyt oikeille henkilöille ja on selvää mitä ja minkälaisia muutoksia tehdään, niin muutoksista vastaavat henkilöt suorittavat ECON:n (Engineering Change Order). [2, s. 39.]

Muutoshallinnan hyöty ja sisäisen PDM-järjestelmän toimivuus huomataan ECR:n ja ECO:n avulla. Vaikkei PDM-järjestelmää olisikaan, on tärkeää, että muutoshallintaprosessi suoritetaan aina ennalta määrättyjen toimintatapojen mukaisesti. Kunnollisen muutoshallinnan avulla organisaatiossa pystytään keräämään muutostieto monesta paikasta ja lopulta niputtamaan se yhdeksi paketiksi ECO:n suorittajalle. [2, s. 39 - 40.]

Muutosprosessi vaikuttaa koko organisaation ilmapiiriin. Jos tapana on tehdä muutoksia ilman kontrollia, johtaa se helposti suunnittelulaadun huonontumiseen ja aiheuttaa helposti ajattelutavan ”en ehdi tarkistaa tätä nyt, teen muutoksen myöhemmin, jos muistan”. Tietty kurinalaisuus ja byrokratia parantavat muutosprosessissa tuotteiden laatua ja pienentävät muutosten määrää. [1, s. 78.]

## 9 Konfiguroitavat tuotteet

### 9.1 Tuotekonfiguroinnin lähtökohdat

Tärkeä tuotetiedon hallinnan alue monelle suomalaiselle organisaatiolle on tuotekonfigurointi, järjestelmällinen asiakasmuuntelu. Asiakaskohtaisesti muunneltava tuote eli konfiguroitava tuote voidaan määritellä seuraavasti:

- Jokainen tuoteyksilö valmistetaan tilauskohtaisesti asiakkaan tarpeiden mukaisesti.
- Tuote on suunniteltu täyttämään samankaltaisia asiakastarpeita.
- Tuoteyksilö (kokoonpano) valmistetaan yhdistelemällä jo valmiiksi suunniteltuja komponentteja.
- Tuoteyksilöt perustuvat etukäteen suunniteltuun rakenteeseen.
- Tuoteyksilön muuntelu onnistuu rutiininomaisella ja järjestelmällisellä työllä.

Jos organisaation tuotteet eivät ole alun perin suunniteltu konfiguroitaviksi, organisaatio voi siirtyä kahdesta eri näkökulmasta konfiguroitaviin tuotteisiin. Ensimmäinen vaihtoehto on, että organisaation ennen myymät projektituotteet myydään räätälöityinä tuotteina. Tämä tarkoittaa sitä, että kallis tilauskohtainen suunnittelutyö jää vähemmäksi ja organisaatio voi suunnitella, kuinka erilaisten tuotteiden joukkoa rajataan niin, että uudet tuotteet voidaan kuvata etukäteen suunnitellun järjestelmällisen muuntelun avulla. Organisaation on myös samanaikaisesti pystyttävä tarjoamaan asiakkailleen tuotevaihtoehtoja riittävän kattavasta valikoimasta. Usein tämä vaatii tuotteiden muuttamista modulaarisemmiksi. Tällöin asiakkaan tuote voidaan koota jo valmiiksi suunnitelluista moduuleista. Toinen näkökulma konfiguroitaviin tuotteisiin tulee vakiotuotteista. Asiakastarpeiden tyydyttämiseksi vakiotuotteisiin lisätään muunneltavuutta. [1, s. 79-80.]

Tuotteen ominaisuudet ovat aina lähtökohdana tuotekonfigurointiin. Tuotekonfigurointia voidaan tukea sopivalla tietojärjestelmällä, mutta itse tuotteen konfiguroitavuus syntyy tuotesuunnittelussa. Tuotekonfigurointi vaatii tietyt prosessit joita tulee noudattaa.

Prosessit voidaan ryhmitellä ja kuvata seuraavasti:

- Asiakastarpeiden selvittämiseksi tarvitaan vuorovaikutteinen mekanismi.
- Asiakastarpeiden muuttaminen valmistuskelpoisiksi tuotekonfiguraatioiksi.
- Tuotantokoneisto, joka pystyy toteuttamaan ja mukautumaan asiakastarpeisiin ja sen mukaiseen tuotantoon.
- Logistiikka jolla pystytään toimittamaan tuoteyksilö oikealle asiakkaalle ja säilyttämään tuotteen identiteetti koko tilaus- toimitusprosessin ajan. [1, s. 80.]

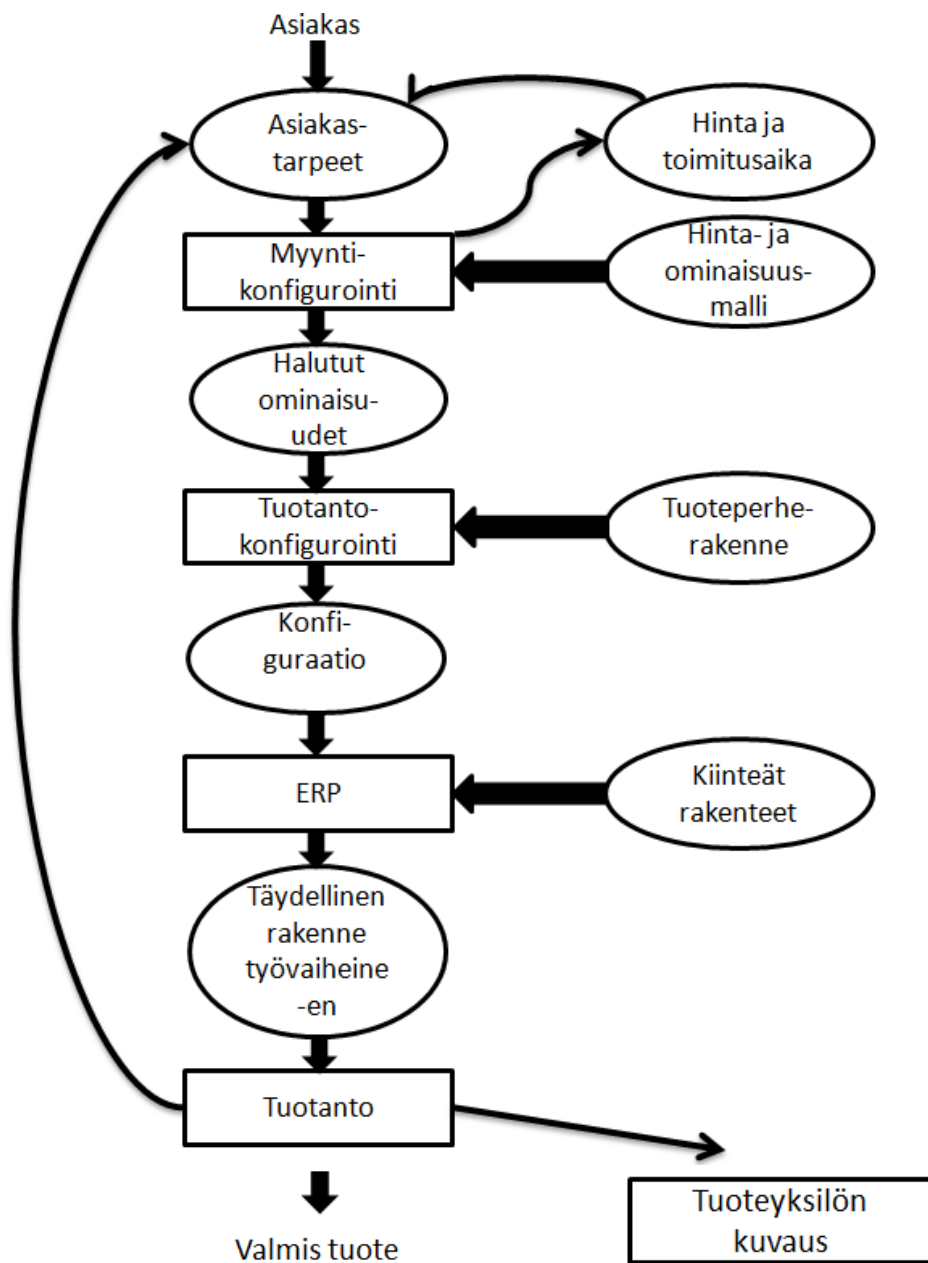
## 9.2 Tuoteperherakenteet

Konfiguroituvaa tuotetta voi myös kutsua tuoteperheeksi. Tuoteperhe koostuu suuresta joukosta erilaisia tuotevariantteja. Tuoteperheen muuntelu eli variointi pohjautuu vaihtoehtoisiin komponentteihin, valinnaisiin komponentteihin ja parametroituihin komponentteihin. Tuoteperheen variointia voidaan verrata esimerkiksi uuden auton ostoon. Ostaja miettii vaihtoehtoisia komponentteja kuten moottorin litratilavuus, valinnaisia komponentteja kuten nahkapenkit ja parametroituja komponentteja kuten väri.

Organisaatiossa tuotevarianttien määrä kasvaa nopeasti, kun vaihtoehtoisten komponenttien määrä ja vaihtoehtojen määrä kasvaa. Tuoteperhe voi sisältää tuhansia tai miljoonia variantteja. Tämä merkitsee yleensä sitä, että on mahdotonta ja tarpeetonta luetella kaikki variantit perinteisessä ERP:ssä eli toiminnanohjausjärjestelmässä. Tarpeellista on tallentaa vain kiinteät tuoterakenteet. Varianttien suuren määrän vuoksi organisaation kannattaa muodostaa tuoteperherakenne. Tuoteperherakenteella kuvataan yhden tuoteperheen kaikki variantit ja niiden kaikkien komponenttien (vaihtoehtoiset, valinnaiset ja parametroituvat) yhdistely sääntöjen avulla. Tuoteperherakenteen toisia nimityksiä ovat konfigurointimalli ja geneerinen tuoterakenne. [1, s. 81 - 82.]

### 9.3 Konfigurointiprosessit

Kuvassa 11 esitetään esimerkki konfiguroituvan tuotteen tilaus- toimitusprosessista. Suorakaiteet kuvaavat toimintoja ja ellipsit kuvaavat informaation kulkua toimintojen välillä.



Kuva 11. Konfiguroituvan tuotteen tilaus-toimitusprosessi [1, s. 83].

Lähtökohtana myyntikonfiguroinnissa on asiakas. Asiakas on kiinnostunut tuotteen ominaisuuksista, hinnasta ja toimitusajasta, ei niinkään komponenteista ja moduuleista. Myyntikonfiguroinnin aikana asiakas tutustuu tuotteeseen ja sen eri variantteihin myyjän kanssa tai ilman myyjää esimerkiksi Internetissä toimivan konfiguraattorin avulla. Monesti asiakas haluaa nähdä välittömästi eri varianttien vaikutuksen hintaan ja toimitusaikaan. [1, s. 82- 84.]

Ominaisuuspohjaisen myyntikonfiguroinnin tuloksena syntyy luettelo asiakkaan haluamista tuoteyksilön ominaisuuksista. Myyntikonfiguroinnissa ei yleensä valita komponentteja tuoteyksilöön, mutta myyjä tai Internet-konfiguraattori tietää, että kyseisillä ominaisuuksilla ja varianteilla tuoteyksilön valmistus on mahdollinen.

Tuotantokonfiguroinnin eli tilauskeskuksen konfiguroinnin lähtökohtana ovat asiakkaan ja myyjän eli myyntikonfiguroinnin ominaisuudet tai komponentit tuoteyksilölle. Lähtötiedot saadaan myyntikonfigurointiprosessin tuloksena tai suoraan asiakkaalta tai myyjältä. [1, s. 84.]

Tuotantokonfiguroinnin päätarkoituksena on muodostaa tuotekonfiguraatio eli asiakkaan haluama tuoteyksilö ja sen kuvaus jonka perusteella tuote valmistetaan. Tässä vaiheessa lasketaan kaikki kulut ostettavista komponenteista pakkauseen asti. Konfiguroinnin tuloksena syntyy tuoterakenne, jossa kerrotaan selvästi tuotteen rakenne ja koostumus. [1, s. 84.]

Organisaatiolle, joka valmistaa konfiguroitavia tuotteita, on tärkeää, että jälkeenpäin pystytään selvittämään tarkasti, millainen tuoteyksilö kullekin asiakkaalle on toimitettu. Tämän takia jokainen tuoteyksilö on tallennettava erikseen, jotta esimerkiksi varaosamyynti jälkeenpäin on helppoa ja tehokasta. [1, s. 84 - 85.]

#### 9.4 Konfiguroituvat dokumentit

Vaikka edellä on puhuttu koko ajan konfiguroituvista tuotteista ja tuoteyksilöistä, niin tuotteeseen liittyvät dokumentit voivat olla myös konfiguroituvia. Dokumentit kuten asennusohjeet voivat olla asiakaskohtaisia eli konfiguroituvia, ja niiden sisältö muodostuu toimituskohtaisesti kuten tuoteyksilökin. Dokumentin sisältö riippuu tuoteyksilöstä. Esimerkiksi käyttöohje riippuu tuoteyksilön ominaisuuksista. [1, s. 86 - 87.]

#### 9.5 Tuoteperherakenteiden ylläpito ja uudelleen konfigurointi

Tuoteperherakenteiden ja niiden kuvausmenetelmien ylläpito on yksi tärkeimmistä tehtävistä. Tuoteperherakennetta on vaikea ylläpitää, jos itse tuotesuunnittelijat eivät tee rakenteen muutosta vastaamaan tuotteeseen tehtyjä muutoksia. [1, s. 90 - 92.]

Konfigurointi on toiminto, joka muodostaa uuden tuoteyksilön kuvauksen. Organisaatioissa suoritetaan uudelleenkonfigurointi, joka tarkoittaa sitä, että vanha toimitettu tuoteyksilö muutetaan siten, että se vastaa asiakkaan uuden tuoteyksilön vaatimia ominaisuuksia. Tässä on oltava tarkkana, jotta uusi ja vanha eivät mene sekaisin, ja tehdyt muutokset syntyvät vain uuteen, eivätkä jo asiakkaalle toimitettuun vanhaan tuoteyksilöön. [1, s. 91 - 92.]

## 10 Tuotetiedonhallinta Hakaniemen Metalli Oy:ssä

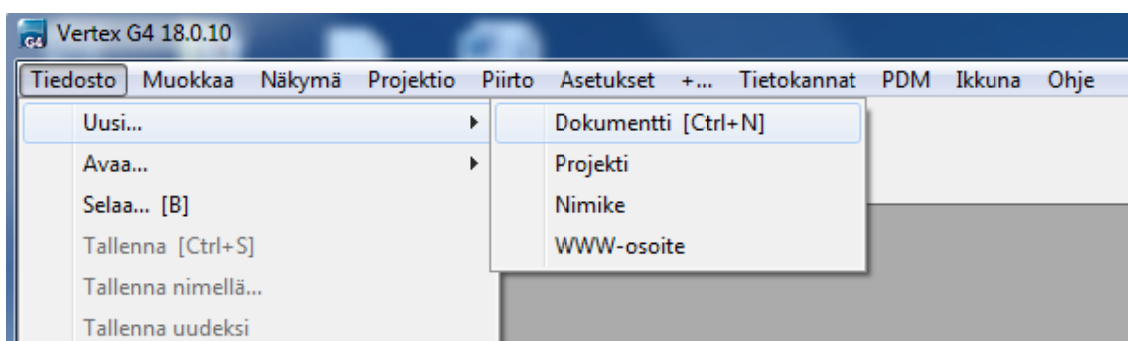
Tuotetiedonhallinta on osoittautunut ongelmaksi Hakaniemen Metalli Oy:ssä. Tämä vaikeuttaa ja hidastaa tuotanto-toimitusprosessia, mutta pääasiassa suunnitteluprosessia. Ongelma on nimikkeen ja siihen kuuluvan metadatan hallitseminen. Nimikkeitä on tuhansia ja metadatat niiden ympärillä ovat vajavaisia tai jopa "väärinä" kuvaamaan itse nimikettä. Nimikkeiden hakeminen tietokannasta on vaikeaa ja turhauttavaa, koska nimikkeeseen liittyvät metadatat eivät ole yksiselitteisiä. Aikaisemmin on mainittu, että nimikkeistön hallinta on tuotetiedonhallinnan lähtökohta.

Hakaniemen Metalli Oy:ssä ei ole yhteisiä "pelisääntöjä" nimikkeen luontiin, siihen liittyviin metadatoihin, muutostenhallintaan eikä dokumenttien hallintaan. Jokainen suunnittelija täyttää Vertex G4 -ohjelmistossa nimikkeen metadatat oman mielensä mukaan. Tästä seuraa, että tulevaisuudessa nimikkeen uudelleen löytäminen ja käyttäminen on varsin vaikeaa, ja tämän seurauksena suunnittelija puolestaan suunnittelee uudestaan saman tuotteen, joka on jo suunniteltu.

### 10.1 Nimikkeen luonti ja sen ympärillä oleva metadata nykyisin

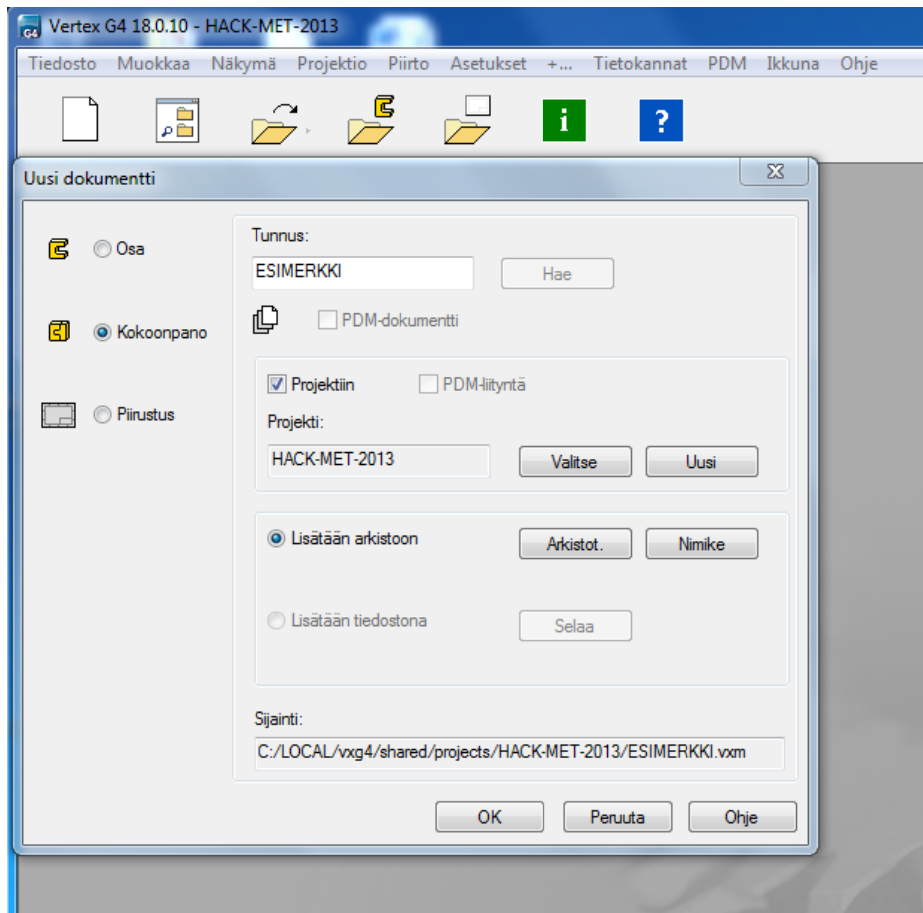
Seuraavaksi käsitellään tämänhetkinen nimikkeen luontiprosessi ja käytössä olevien metadata-kenttien täyttäminen ja niiden merkitys 3D- mallin ja piirustuksen puolella. Tuotanto-toimitusprosessin aikana eri ihmiset ovat kiinnostuneita nimikkeen eri metadatasta. Seuraavassa on kuvattuna jokaisen kohdan tämänhetkiset kentät ja esitetty kuka tietoa tarvitsee ja miksi.

#### 1. Luodaan uusi dokumentti (kuva 12).



Kuva 12. Uuden dokumentin luonti Vertex G4 -ohjelmassa.

2. Kuvassa 13 valitaan dokumentin tyyppi (Osa, Kokoonpano, Piirustus)



Kuva 13. Dokumentin tyypin valinta.

3. Annetaan uudelle dokumentille tunnus. Tunnus on uusi nimike. Jokaisella nimikkeellä on identifioitu tunnus.

4. Valitaan projektikansio johon uusi nimike tallennetaan. Vertex-projekti Hakaniemen Metalli Oy:ssä tarkoittaa tallennuskansioita eikä asiakasprojektia.
5. Täytetään arkistotiedot eli metadatat. Tämä on suunnittelijoiden kannalta tärkein vaihe uuden nimikkeen luonnissa. Suurin ongelma Hakaniemen Metalli Oy:ssä on arkistotietojen täyttämiseen vaaditut yhteiset pelisäännöt. (kuva 14.)

Arkistotiedot

Tiedosto Muokkaa Linkit Näytä

Tunnus:  Versio:   Nimike:  

Suunnittelija:  Tuote:  Kuvaus:

Tarkastanut:  Liittyy:  Kuvaus 2:

Hyväksynyt:  Projektin nimi:  Kuvaus 3:

Paino:   Punnittu

Luokite:  Pääryhmä:

Alaryhmä:

Kuva 14. Arkistotiedot.

6. Seuraavaksi täytetään nimiketiedot (kuva 15).

Kuva 15. Nimiketiedot.

7. Seuraavaksi mallinetaan ja tehdään piirustukset

8. Arkistotietojen täyttäminen 2D-puolella (kuva 16).

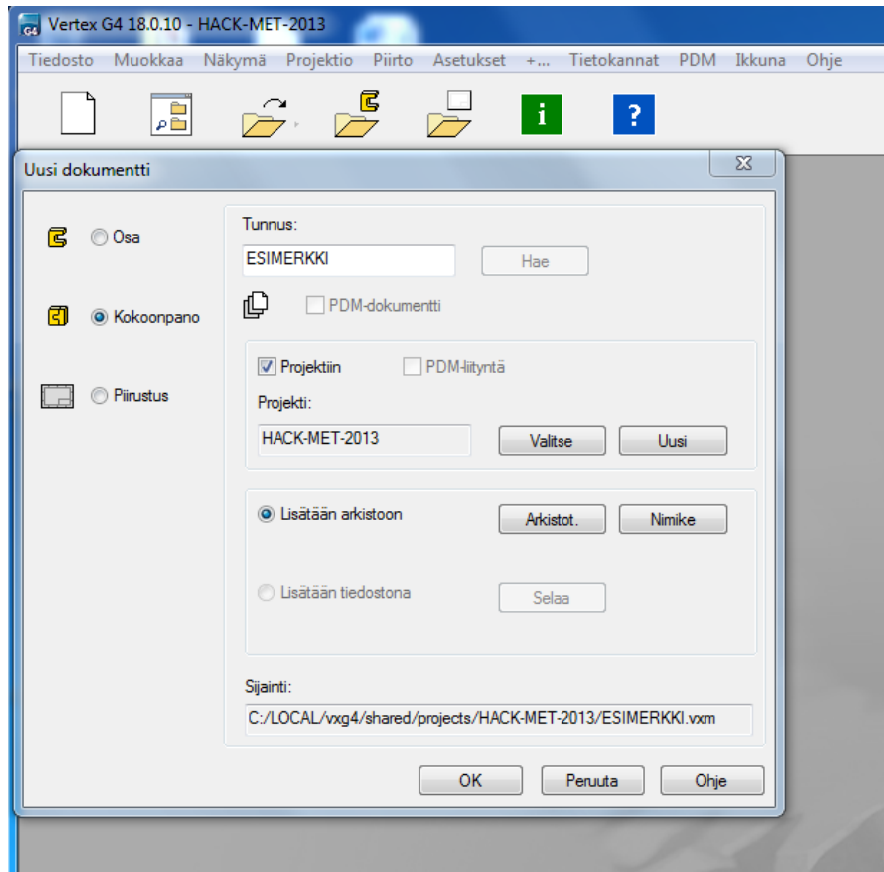
- Toimituspvm
- Työnumero

Kuva 16. Arkistotiedot piirustuksen puolella.

9. Nimike on valmis.

## 10.2 Kenttien täyttäminen, tarkoitus ja niiden informaatiota käyttävät henkilöt

Kuvissa 17 - 21 ja taulukoissa 12 - 16 on esitetty kenttien täyttäminen ja niihin liittyvät kuvat.



Kuva 17. Välilehti "Uusi dokumentti".

Taulukko 12. "Uusi dokumentti" välilehden informaatiot.

Kenttä	Mitä tulee?	Mitä kertoo?	Ketkä tarvitsevat?	Miksi?	Käytetäänkö vai ei?
<b>Tunnus</b>	Nimikkeen tunnus	Nimikkeen tunnuksen jolla jokainen nimike identifioidaan	Suunnittelijat  Tuotannon työnjohto  Tuotannon työntekijät	Identifioinnin takia Identifioinnin takia  Tunnistavat nimikkeen osaluettelosta/piirustuksesta	Käytössä
<b>Projekti</b>	Nimikkeen tallennus arkisto	Nimikkeen arkistointi paikan	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä

Arkistotiedot

Tiedosto Muokkaa Linkit Näytä

Tunnus  Versio  Muutokset Nimike  Käytössä?

Suunnittelija  Tuote  Kuvaus

Tarkastanut  Liittyy  Kuvaus 2

Hyväksynyt  Projekti  Kuvaus 3

Paino   Punnittu

Luokite  Pääryhmä

Alaryhmä

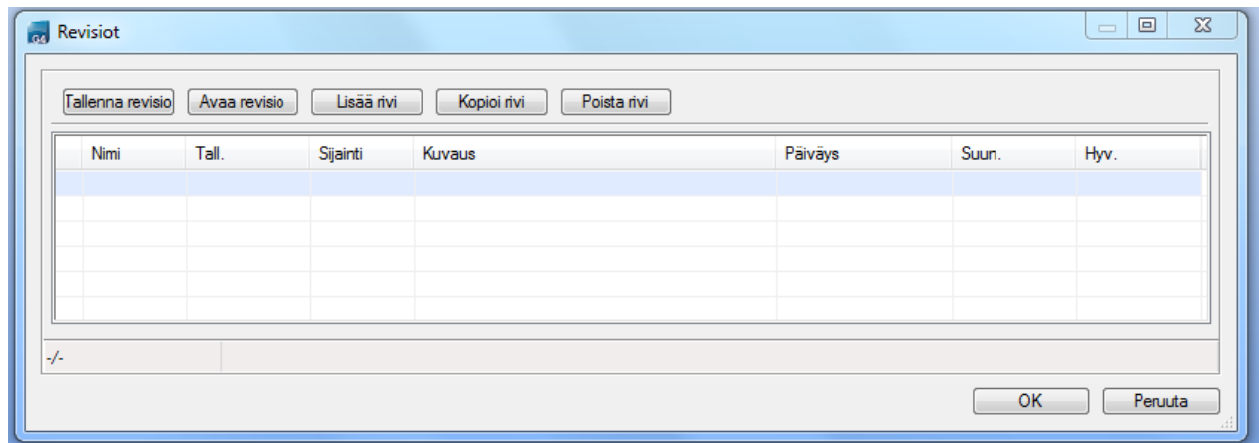
OK Peruuta

Kuva 18. Välilehti "Arkistotiedot".

Taulukko 13. "Arkistotiedot"- välilehden informaatiot.

Kenttä	Mitä tulee?	Mitä kertoo?	Ketkä tarvitsevat ?	Miksi?	Käytetäänkö vai ei?
<b>Tunnus</b>	Nimikkeen tunnus, kopioituu dokumentti välilehdeltä	Nimikkeen tunnuksen	Suunnittelijat Tuotannon työjohto Tuotannon työntekijät	Identifiointi Identifiointi Tunnistavat nimikkeen osaluettelosta/piirustuksesta	Käytössä
<b>Versio</b>	Nimike-revisio	Nimikkeen viimeisin versio	Suunnittelijat Tuotannon työjohto	Huomaavat muutoksen Valmistukseen oikea versio	Käytössä
<b>Nimike</b>	Olemassa oleva nimike	Missä jo olemassa oleva nimike on käytössä	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Suunnittelija</b>	Päivämäärä, nimikkeen luontipäivämäärä Suunnittelijan nimikirjaimet	Nimikkeen luontipäivämäärän ja tekijän	Suunnittelijat Tuotannon työjohto Tuotannon työntekijät	Hakukriteeri Tunnistavat tekijän Tunnistavat tekijän	Käytössä
<b>Tarkastanut</b>			ISO 9001		Ei käytössä
<b>Hyväksynyt</b>			ISO 9001		Ei käytössä
<b>Tuote</b>			ISO 9001		Ei käytössä
<b>Liittyy</b>	Ei sovittua käytäntöä				K-Vertex/ G4
<b>Projekti</b>	Nimikkeen tallennuspaikka	Nimikkeen arkistointipaikan	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Kuvaus</b>	Nimikkeen pääkuvaus	Mikä tai minkälainen nimike on	Suunnittelijat	Tärkein hakukriteeri	Käytössä
<b>Kuvaus 2</b>	Nimikkeen tarkempi kuvaus	Kuvaa nimikettä detailtasolla	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Kuvaus 3</b>	Nimikkeen yhteys kokonpanoon tai asiakkaan viite projektissa	Kokoonpanon johon nimike liittyy tai projektin viitteen	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Paino</b>	Nimikkeen massa	Nimikkeen massan	Suunnittelijat Tuotannon työjohto	Lujuuslaskenta Toimitus	Käytössä

<b>Luokite</b>	Kokp vai osa	Onko kyseessä kokoonpano vai osa	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Pääryhmä</b>	Tuote, puolivalmiste vai osa	Nimikkeen pääryhmän	Suunnittelijat	Hakukriteeri	Käytössä
<b>Alaryhmä</b>	Omavalmiste vai alihankinta	Nimikkeen aliryhmän	Suunnittelijat Tuotannon työjohto	Hakukriteeri Tieto hankintatavasta	Käytössä



Kuva 19. Välilehti "Revisiot" .

Taulukko 14. "Revisiot"- välilehden informaatiot

Kenttä	Mitä tulee?	Mitä kertoo?	Ketkä tarvitsevat?	Miksi?	Käytetäänkö vai ei?
<b>Nimi</b>	Revision nimi	Revision	Suunnittelijat  Tuotannon työnjohto  Tuotannon työntekijät	Huomaavat muutoksen  Valmistukseen oikea versio  Löytävät oikean version	Käytössä
<b>Tall.</b>					Ei käytössä
<b>Sijainti</b>					Ei käytössä
<b>Kuvaus</b>	Muutoksen kuvaus, joka aiheutti revision	Nimikkeeseen tehdyn muutoksen	Suunnittelijat	Ymmärtävät tehdyn muutoksen	Käytössä
<b>Päiväys</b>	Revision luontipäivämäärä	Revision luontipäivämäärän	Suunnittelijat	Näkevät päivän milloin muutos tehty	Käytössä
<b>Suun.</b>	Revision tekijän nimikirjaimet	Kuka on tehnyt revision	Suunnittelijat  Tuotannon työnjohto  Tuotannon työntekijät	Näkevät tekijän  Näkevät tekijän  Näkevät tekijän	Käytössä
<b>Hyv.</b>					Ei käytössä

Nimiketiedot

Tiedosto Muokkaa Linkit Näytä

Tunnus

Kuvaus  Yksikkö

Muoto, mitat  Standardi

Piirustus  Paino    Punnittu

Malli ESIMERKKI Pinta-ala   Kerroin

ABC   Varastoitava

Hankintatapa   Varaosa

Luokite Kokp  Pääryhmä

Alaryhmä

Kuva 20. Välilehti "Nimiketiedot".

Taulukko 15. "Nimiketiedot"-välilehden informaatiot.

Kenttä	Mitä tulee?	Mitä kertoo?	Ketkä tarvitsevat?	Miksi?	Käytetäänkö vai ei?
<b>Tunnus</b>	Nimikkeen tunnus	Identifioidun tunnuksen	Tuotannon-työnjohto  Tuotannon-työntekijät	Nimikkeen jatkokäsittely (lasertilaus) ja identifiointi Valmistuksessa osan identifiointi	Käytössä
<b>Kuvaus</b>	Kopioituu arkistotiedoista kuvaus-kentästä	Mikä tai minkälainen nimike on	Tuotannon-työnjohto	Nimikkeistön metadata	Käytössä
<b>Muoto, mitat</b>	Kokoonpano-piirteen tiedot (automaattisesti)	Esimerkiksi putkiprofiilin mitat	Tuotannon-työnjohto  Tuotannon-työntekijät	Materiaalitarve  Valmistus	Käytössä
<b>Piirustus</b>	Piirustus tunnus, kopioituu piirustuksesta	3D-mallista tehdyn piirustuksen tunnuksen	Tuotannon-työnjohto	Nimikkeistön metadata	Käytössä
<b>Malli</b>	Nimikkeen tunnus	Identifioidun tunnuksen	Tuotannon-työnjohto	Nimikkeistön metadata	Käytössä
<b>Yksikkö</b>	metriä, kpl, kg ym.	Nimikkeen yksikön (käytännössä kappalemäärän, kpl)	Tuotannon-työnjohto	Nimikkeistön metadata	Käytössä
<b>Standardi</b>					Ei käytössä
<b>Paino</b>	Nimikkeen massa, kg	Nimikkeen massan	Myynti  Tuotannon-työnjohto	Tarjouslaskenta  Logistiikka	Käytössä
<b>Pinta-ala</b>					Ei käytössä
<b>ABC</b>					Ei käytössä
<b>Hankintatapa</b>	Nimikkeen hankintatapa (projekti-osto, projekti- laser ym.)	Tavan millä identifioitu nimike hankintaan	Tuotannon-työnjohto	Osaavat hankkia nimikkeen oikein.	Käytössä
<b>Varastoitava</b>					Ei käytössä
<b>Varaosa</b>					Ei käytössä
<b>Luokite</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Pääryhmä</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Alaryhmä</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä

Piirustukseen liittyvät arkistotiedot (kuva 21 ja taulukko 16).

Kuva 21. Piirustuksen puolelta välilehti "Arkistotiedot".

Taulukko 16. "Arkistotiedot" piirustuksen puolen välilehden informaatiot.

Kenttä	Mitä tulee?	Mitä kertoo?	Ketkä tarvitsevat?	Miksi?	Käytetäänkö vai ei?
<b>Suunnittelija</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Tarkastanut</b>					Ei käytössä
<b>Hyväksynyt</b>					Ei käytössä
<b>Toimituspvm</b>	Nimikkeen toimituspäivämäärä	Toimituspäivämäärän, vain projektit	Tuotannon-työnjohto	Toiminnan-ohjaus	Käytössä
<b>Työnumero</b>	Projektitunnus	Sisäisen projektitunnuksen	Suunnittelijat Tuotannon-työnjohto Tuotannon-työntekijät	Hakukriteeri (piirustus) Sisäisten projektien identifiointi Tuntien kirjaaminen oikealle projektille	Käytössä
<b>Tuote</b>					Ei käytössä
<b>Liittyy</b>					Ei käytössä

<b>Projekti</b>	Kopioituu uusi-dokumentti välilehdeltä				Käytössä
<b>Edellinen</b>					Ei käytössä
<b>Uusi</b>					Ei käytössä
<b>Kuvaus</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Kuvaus 2</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Kuvaus 3</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Paino</b>	Kopioituu nimiketiedoista				Käytössä
<b>Yleistoleranssi</b>					Ei käytössä
<b>Luokite</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Pääryhmä</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Alaryhmä</b>	Kopioituu arkistotiedoista				Käytössä
<b>Kuv.osal.</b>					Ei käytössä

## 11 Toimintaohje

Tämä toimintaohje pohjautuu Hakaniemen Metalli Oy:n päätuotantoon eli Metos-tuotteisiin. Metos-tuotteille luodaan oma toimintaympäristö, jolloin nimikkeiden hallinta ja siihen liittyvät metadatat ovat erilaiset kuin yksittäisissä projekteissa.

### 11.1 Metos-ympäristö

Vertex G4 -ohjelmistoon luodaan kokonaan uusi toimintaympäristö, jossa luodaan ja ylläpidetään tuoterakenteet. Metos-ympäristö luodaan sellaiseksi, että se soveltuu Metos-tuotteille. Niihin liittyvät metadatat "pakotetaan" täyttämään siten, että jokainen Hakaniemen Metalli Oy:ssä työskentelevä suunnittelija ja toimihenkilö pystyvät löytämään haluamansa tuotteen eli nimikkeen.

### 11.2 Arkistotiedot

Kuvassa 24 on esitetty arkistotietokortti.

Kuva 22. Arkistotiedot.

*Suunnittelija, hyväksynyt, tuote, luokite ja kuvaukset* ovat pakollisia metadatoja jotka täytyy olla jokaisella nimikkeellä. Kuvausten lukumäärä vaihtelee tuotteen mukaan. Lisäksi arkistokortissa täytyy olla *erikoiset-* ja *asiakkaan piirustus-* kentät.

Hyväksyntä nimikkeisiin tulee suorittaa ennen tuotantoon menoa. Tuotannossa olevilla nimikkeillä täytyy olla hyväksyntä. Hyväksyntä on osa laatujärjestelmää, joka Hakaniemen Metalli Oy:lle tulee. Laatujärjestelmä vaatii hyväksynnän niille nimikkeille, jotka valmistetaan.

*Suunnittelija:* nimikkeen luontipäivämäärä ja suunnittelijan nimikirjaimet (etunimi sukunimi)

*Hyväksynyt:* Päivämäärä jolloin nimike on hyväksytty tuotantokelpoiseksi ja hyväksyjän nimikirjaimet (etunimi sukunimi)

*Tuote:* Pääkokooppanoa parhaiten kuvaava tieto (vetovalikko)

*Luokite:* Nykyiset vetovalikot

*Kuvaukset:* Osa- tasolla mielivaltaiset ja kokoonpanotasolla hierarkian mukaan

*Erikoiset:* Kenttä johon suunnittelija voi vapaasti kirjoittaa informaation erikoisuudesta

*Asiakkaan piirustus:* Jos tuote suunnitellaan asiakkaan kuvan mukaisesti tällöin suunnittelija voi laittaa kyseiseen kenttään asiakkaan piirustuksen tunnuksen.

### 11.3 Vakiotuotteet

Metos-tuotteissa voidaan puhua vakiotuotteista (moduleista), yleensä niissä vaihtelee vain pituus. Uuden toimintaohjeen käyttöön otossa olisi suotavaa käydä kaikki vakiotuotteet läpi ja tarkastaa ne sekä määrittää ne ylläpidettäviksi. Tällöin vältetään virheitä ja voidaan käyttää jatkossa tarkastettuja tuotteita. Seuraava luettelo esittelee vakiotuotteet.

- Easy Clean lajitteluyksikkö, ECN
- Easy Clean plus lajitteluyksikkö, ECP
- Hygieniaketju lajitteluyksikkö, HGK
- Rullarata, RLR
- Manuaalitiski lajitteluyksikkö, MAT
- Esipesu, ESP
- Vetopää (ketju/pyörönauha), VEP
- Kaarteet (ketju/pyörönauha), KAR
- PRM- integrointi (ketju/pyörönauha), P60 tai P90
- Suorat altaat (välialtaat) (ketju/pyörönauha), SUA
- Tarjotinkuljettimet, TAK
- Letkukela, LEK
- Letkukela termostaattisekoittajalla, LKT
- Lisävarusteet, LVT

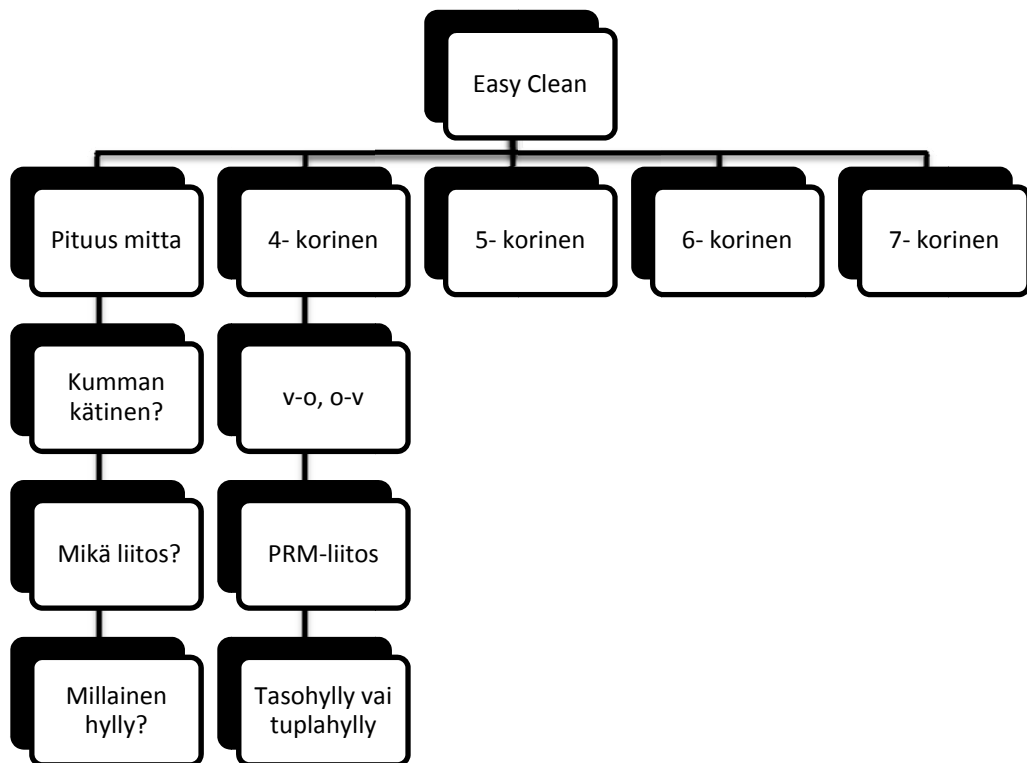
## Vakiotuotteista koostuvat astianpalautusjärjestelmät

Metos-tuotteet eli astianpalautuslinjastot koostuvat yleensä edellä mainituista vakio-tuotteista. Esimerkiksi, Easy Clean Plus+ Kaarre+ PRM- integrointi+ Vetopää. Linjastot rakennetaan asiakkaan toimittaman pohjapiirustuksen mukaan. Piirustuksesta katsotaan kuljettimien suunnat, moottoreiden asennuspuolet, sakka-astian suunnat ja mitat kullekin tuotteelle. Suunnittelija suunnittelee toimivan kokonaisuuden.

### 11.4 Hierarkkinen rakenne vakiotuotteiden kokoonpanoille, vetovalikot

Rakennetaan hierarkkinen rakenne kokoonpanoille (vakio-Metos-tuotteille). On otettava huomioon, että osille ja kokoonpanoille on oltava erilainen arkistointikortti. Myöhemmin kerrotaan, kuinka metadatat osille ja kokoonpanoille täytetään. Tässä esitetään vaihtoehto hierarkiasta. Tämä hierarkkia on nimenomaan vakiotuotteille. Hierarkkian on tarkoitus edetä seuraavasti: suunnittelija valitsee pääryhmän, esimerkiksi Easy Clean. Tämän jälkeen vaihtuu ”ikkuna” ja esille tulevat seuraavat vaihtoehdot jne. (kuva 23.)

## Easy Clean:



Kuva 23. Esimerkki hierarkkisesta rakenteesta.

Tätä toimintaohjetta ja hierarkiaa käyttöönottaessa jokainen vakiotuote on rakennettava edellämainitulla esimerkillä. On mahdollista, että "tasoja" tarvitaan enemmän, joten jokainen tuote on "rakennettava" erikseen. Hierarkkia on samanlainen, mutta nimitykset erilaisia ja vaihtoehtojen määrä voi vaihdella. Esimerkiksi rullaradassa ei tarvitse olla niin montaa kohtaa kuin Easy Clean- palautusyksikössä.

## 11.5 Kokoonpano

Aiemmin on mainittu, että kokoonpanolle ja osalle täytyy olla erilainen arkistointikortti. On järkevää, että suunnittelija voi hakea tuotteita kokoonpanona tai osana. Tällöin hän pystyy käyttämään edellä esitettyä hierarkiaa apunaan.

### 11.5.1 Metadata ja kansiorakenne

Nimikkeen metatiedoista oleellisia ovat suunnittelija ( päiväys ja nimikirjaimet), tunnus, projekti, kuvaukset ja luokitiedot. Tunnus on 8- merkinen juokseva merkkijono lukuun ottamatta Hakaniemen Metallin Oy: n sisäisten projektien tunnuksia. Suunnittelija-kentän avulla nimikkeen luoja pystytään identifioimaan ja kuvaukset toimivat hakuinformaationa. Kokoonpanotasolla kuvaukset täyttyvät hierarkian mukaisesti. Tarkoituksena on luoda ympäristö siten, että kun suunnittelija valitsee hierarkiassa oikeat vaihtoehdot tasolta toiselle, niin ne täyttyvät automaattisesti oikeaan kohtaan arkistokortissa. (Kuva 24.)

Kuva 24. Arkistotiedot.

**Esimerkki:**

Suunnittelija on valinnut seuraavasti:

**Easy Clean → 4- korinen → v-o → PRM- liitos → tasohylly**

Arkistointikortti täyttyy seuraavasti:

*Suunnittelija:* 2013-04-02 JL

*Tuote:* Easy Clean

*Kuvaus:* 4- korinen

*Kuvaus 2:* v-o

*Kuvaus 3:* PRM- liitos

*Kuvaus 4:* Tasohylly

Suunnittelija valitsee itse luokitetiedot. Tässä esimerkissä seuraavasti:

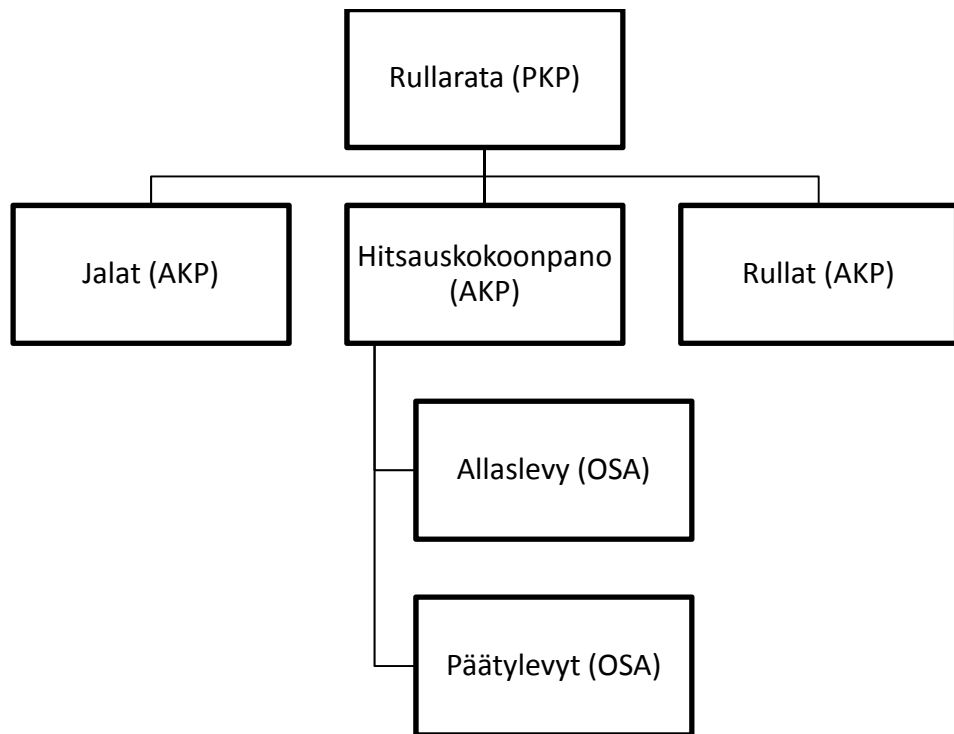
*Luokite:* Kokp

*Pääryhmä:* Tuotteet

*Alaryhmä Omavalmiste* → Oma puolivalmiste (Kokp)

Kansiorakenteella pyritään tilaan, jossa kaikki samaan tuoteperheeseen kuuluvat kokoonpanot on arkistoitu saman arkiston alle. Myös kaikki pääkokoonpanon alikokoonpanot ja niiden osat arkistoidaan saman kansion alle. On huomioitava, että Vertex ei osaa hakea malleja alikansioista.

Esimerkissä arkistoon tehdään projektikansio, jonka nimi on "Rullaradat". PKP eli pääkokoontulo tallennetaan projektikansioon "Rullaradat" ja kaikki sen alikokoontulo (AKP) ja alikokoontulojen osat tallennetaan samaan kansioon. Suunnittelijan on helppo hakea etsimänsä nimikettä joko hierarkian tai kansiorakenteen avulla. (Kuva 25.)



Kuva 25. Esimerkki kansiorakenteesta (tuoterakenteesta).

### 11.5.2 Osa

Osille ei tarvitse rakentaa hierarkiaa samalla tavalla kuin kokoonpanoille. Osien metatiedot arkistokorttiin täytetään kaikilta osin samalla tavalla kuin kokoonpanolle lukuun ottamatta kuvauksia. Kuvaukset ovat vapaasti täytettävissä. Kuvaukset tulee täyttää kuitenkin yhteisillä pelisäännöillä. Esimerkiksi osat voisi lajitella hankintatavan mukaisesti ( koneistuososat ja laserosat).

*Kuvaus:* Kyseistä osaa parhaiten kuvaava tieto.

*Kuvaus 2:* Geometriset tiedot, poikkileikkauksen mitat tai mitta, joka vaikuttaa juuri tämän osan valitsemiseen.

*Kuvaus 3:* Tuote/ tuotteet johon osa liittyy.

#### **Esimerkki:**

#### **Esipesun allaslevy**

*Suunnittelija:* 2013-04-04 JL

*Tuote:* Esipesu

*Projekti:* Esipesu

*Kuvaus:* Allaslevy

*Kuvaus 2:* L= 1000 mm

*Kuvaus 3:* Esipesu

Suunnittelija valitsee itse luokitetiedot. Tässä esimerkissä seuraavasti:

*Luokite:* Osa

*Pääryhmä:* Osat

*Alaryhmä Omavalmiste* → Osat

Hakaniemen Metalli Oy:n asiakasprojekti

Hakaniemen Metalli Oy:llä kaikki asiakastoimitukset joita suunnitellaan ovat projekteja. Jokaiselle projektille on projektinumero. Suunnittelija tekee uuden pääkokoonpanon Vertex G4 -ohjelmistolla. Kaikki asiakastoimitukset tallennetaan samaan arkistoon. Asiakastoimituksen pääkokoonpanon tunnukseksi tulee aina Hakaniemen Metalli Oy:n käyttämä sisäinen projektinumero.

### **Arkistotiedot**

*Tunnus:* Hakaniemen Metalli Oy:n sisäinen projektinumero

*Suunnittelija:* Päiväys ja nimikirjaimet

*Tuote:* Suunnittelija valitsee vetovalikosta sopivan vaihtoehdon

*Projekti:* Yhteinen sisäisten projektien arkistointi hakemisto

*Kuvaus:* Suunnittelija kirjoittaa tuotteiden lyhenteet plus merkillä eroteltuina

*Kuvaus 2:* Toimituskohde

*Kuvaus 3:* Tyhjä

### **Piirustus**

*Toimituspäivämäärä:* muodossa vvvv-kk-pp

**Esimerkki:**

Projekti: 1P11900

Viite: Helsingin Rautatieasema

Toimituspäivämäärä: 21.5.2013

Easy Clean Plus

- v- o (vasemmalta oikealle)
- tuplaylähyllä
- letkukela termoostaattisekoittajalla

Kaarre

PRM- integrointi

- PRM60

Vetopää

**Arkistointikortti:**

*Tunnus:* 1P11900

*Tuote:* Astianpalautusjärjestelmä

*Projekti:* Sisäiset projektit

*Kuvaus:* ECP+KAR+P60+VEP

*Kuvaus 2:* Helsingin Rautatieasema

**Piirustus:**

*Toimituspvm: 2013-05-21*

Nimike ei tarvitse enempää metadataa, jos kaikki tähän kokoonpanoon liittyvät alikokoonpanot ja alikokoonpanojen osien arkistotiedot on täytetty edellä mainituilla yhteisillä säännöillä.

## 11.6 Tuotantoon hyväksyminen

Tuotteesta tehdyt pääkokoonpanot pitää hyväksyä henkilön, jolla siihen on oikeus ja tarvittava tietotaito. Tuotantoon ei saa mennä tuotteita ilman, että arkistokortin "hyväksynyt"-kohdassa on sen henkilön nimikirjaimet, jolla siihen on oikeus. Hyväksyntä tulee tehdä siinä vaiheessa, kun suunnittelu on valmis ja kaikki kuvat ovat käyty läpi. Kuvat, joista hyväksyntä puuttuu, se lisätään tarkastuksen jälkeen.

### 11.6.1 Valmiin tuotteen läpikäynti

Tuotteen valmistuessa tuotannosta suunnittelijan ja tuotteen valmistajan täytyy käydä tuote läpi. Valmistajan täytyy kirjata havaitsemansa virheet ylös ja esittää ne suunnittelijalle. Tämän jälkeen suunnittelija korjaa välittömästi virheet 3D-mallissa ja päivittää työkuvat sekä tekee uudet revisiot. Suunnittelijan tulee tallentaa uudet leikkausgeometriat niille sovittuun arkistoon.

### 3D-mallin uudelleen käyttäminen

Metos-tuotteiden suunnittelu perustuu pitkälti Hakaniemen Metallin Oy:ssä siihen, että suunnittelija käyttää vanhoja malleja hyväkseen. Suunnittelija muokkaa vanhoja malleja tarpeen mukaan ja kokoaa niistä toimivan astianpalautusjärjestelmän asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Kaikki muokkaukset tulee tehdä "master-malleista". Master-malli on alkuperäinen malli josta kaikki variaatiot on tehty, myös vakiot. Mastermalleja on ylläpidettävä jatkuvasti tuotteen kehittyessä. On tärkeää, että vakioita ja erikoisia ei sotketa. Hakaniemen Metallin Oy:n tulee pyrkiä tilanteeseen, että kaikki vakiotuotteet ovat virheettömiä ja suunnittelijat voivat käyttää niitä vapaasti.

Tämän toimintaohjeen myötä suunnittelijan tulee käyttää ensisijaisesti vain sellaisia malleja, joihin on hyväksyntä (hyväksyjän nimikirjaimet). Kuitenkin tilanteessa, jossa suunnittelijalla on tarve ottaa käyttöön jokin vanha malli, jossa ei ole hyväksyntää, hän voi tehdä sen. Tämä vaatii kuitenkin hyväksyjältä hyväksynnän ja tarkastuksen tuotteeseen, että se on tuotantokelpoinen tuote.

#### 11.6.2 Erikoiset astianpalautusjärjestelmät

Asiakkaan tarpeet ovat välillä sellaisia, että vakiotuotteilla niitä ei voida valmistaa. Tällöin suunnittelijan tulee tallentaa sellainen master-malli uudeksi nimikkeeksi, joka vastaa eniten tulevaa lopputuotetta. Suunnittelija muokkaa master-mallista erikoisen. Erikoiset nimikkeet täytyy merkitä arkistokorttiin. Arkistokortissa täytyy olla sarake ”Erikoinen” johon suunnittelija voi vapaasti kirjoittaa, mitä erikoista nimikkeessä on. Erikoiset arkistoidaan samalla periaatteella kuin vakiotkin. Esimerkiksi erikoinen rullarata arkistoidaan ”Rullaradat”- arkistoon.

#### 11.7 Muutosten hallinta

Suunnitteluun liittyvien muutosten tekemiseen oikeus on suunnittelijoilla. Suunnittelija voi tehdä nimikkeisiin tarpeelliset muutokset, mutta jokainen muutos tarvitsee hyväksynnän/ luvan, että muutoksen teko on sallittu. Muutos kuten revisio tarvitsee hyväksynnän kyseisen nimikkeen arkistokorttiin. Muunlaiset muutokset liittyen esimerkiksi ohjelmistoon tai johonkin muuhun asiaan voi suorittaa henkilö, jolla siihen on oikeus. Muutoksen hyväksynnän voi suorittaa henkilö, jolla on hyväksymisoikeus. Hyväksymisoikeudet ja muut hyväksyntään liittyvät asiat määritellään laatujärjestelmässä.

#### Revisiot ja variantit

Suunnittelijan on tehtävä nimikkeestä uusi revisio silloin, kun nimikettä muutetaan. Esimerkiksi suunnittelija suunnittelee astianpalautuslinjaston, mutta tuotannossa havaitaan virhe. Tällöin suunnittelijan täytyy tehdä nimikkeestä uusi revisio joka korjaa virheen. Revisiota tehtäessä on kuitenkin muistettava revision merkitys ja käyttötarkoitus sekä siihen liittyvät säännöt, jotka on mainittu aiemmin teoriassa (3-F:n sääntö).

Hakaniemen Metalli Oy:ssä tullaan käyttämään vain päärevisioita. Tämä tarkoittaa sitä, että nimikkeen tunnuksen perään lisätään vain yksi iso kirjain. Esimerkiksi, jos nimikkeestä 10082526 tehdään uusi revisio, niin se on 10082526A. Seuraava revisio olisi 10082526B jne. Revisio tarvitsee aina tekijän, mutta myös hyväksynnän, että se on tuotantokelpoinen.

Tuotannonaikaisen virheen korjaus tehdään samalla tavalla kuin kaikkien muidenkin virheiden korjaus. Virheen havaitaan, suunnittelija tekee uuden revision ja suorittaa siihen liittyvät toimenpiteet.

Variantit Hakaniemen Metalli Oy:ssä hoidetaan Vertex G4 -ohjelmiston ilmiäsuilla. Pääsääntöisesti Metos-tuotteissa erilaisia variantteja ovat kätisydet. Tuotantoon variantin tieto selviää piirustuksesta. Tarvittaessa muita liittyviä ominaisuuksia kuten pintakäsittely, tällöin suunnittelija kirjoittaa tarvittavat tiedot piirustukseen.

## 11.8 Yhteenveto

Edellä esitetty toimintaohje on runko sille, kuinka tuotetiedonhallintaa nimikkeistön ja projektien kannalta voidaan toteuttaa Hakaniemen Metallin Oy:ssä. Sitä käyttöönottaessa täytyy soveltaa ja pohtia joiltakin osilta yksityiskohtaisempi määrittely. Pääpiirteittäin arkistotiedot, nimikkeen tunnukset ja muutostenhallinta etenee edellä esitetyn rungon mukaisesti. Erityisesti seuraavat asiat ovat tärkeitä tuotetiedonhallinnassa Hakaniemen Metallin Oy:ssä:

- arkistotiedot
- vakiotuotteet ja niiden lyhenteet
- hierarkkinen rakenne kokoonpanoille
- kansiorakenne
- Hakaniemen Metallin Oy:n sisäinen projekti
- tuotteen hyväksyminen tuotantoon
- Erikoiset astianpalautusjärjestelmät
- muutostenhallinta.

## 12 Lopuksi

### 12.1 Opinnäytetyöstä aiheutuva hyöty Hakaniemen Metalli Oy:lle

Tämän opinnäytetyön pohjalta toimihenkilöt saavat hyvän pohjatiedon ja perusteorian tuotetiedonhallinnasta. Tämän myötä he pystyvät ymmärtämään, miksi kaikkien dokumenttien, nimikkeiden ja muutosten hallinta on tärkeässä roolissa organisaation menestyksen kannalta. Opinnäytetyön avulla Hakaniemen Metalli Oy pystyy välttymään monilta sadoilta turhilta työtunneilta vuodessa. Tiedän itse henkilökohtaisesti, kuinka hidasta ja turhauttavaa on etsiä tietoa ilman mitään johdonmukaista polkua. Hakaniemen Metalli Oy:ssä työskentelevien suunnittelijoiden päivittäinen tietokantojen selaaminen ja niiden käyttäminen helpottuu valtavasti ja he löytävät etsimänsä nopeasti.

### 12.2 Työn arviointi ja loppusanat

Mielestäni opinnäytetyö onnistui hyvin, ottaen huomioon aihealueen josta oli todella vaikea löytää tietoa ja tämän vuoksi lähdeluettelo on lyhyt. Työtä aloittaessa ajatuksia oli paljon ja kaikki asiat tuntuivatkin yhdeltä sekaannukselta vaikka itse työskentelin päivittäin Hakaniemen Metalli Oy:ssä näiden asioiden parissa. En tiennyt kuinka asiaa lähtisin purkamaan ja mitä minun itse asiassa täytyisi tehdä. Tiesin kuitenkin tarkalleen Hakaniemen Metalli Oy:ssä vallitsevan ongelman. Ongelmaan oli paljon erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja. Monien palaverien ja keskusteluiden jälkeen alkoi toimintaohje selkeytyä. Asioiden edetessä päätin kirjoittaa ensiksi teorian, että varmasti ymmärrän mitkä asiat ovat ehdottomasti huomioitava tuotetiedonhallintaa parannettaessa.

## Lähteet

1 Peltonen, Hannu; Martio, Asko; Sulonen, Reijo. 2002. PDM- tuotetiedonhallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.

2 Sääksvuori, Antti; Immonen, Anselmi. 2002. Tuotetiedonhallinta PDM. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

3 Anttila, Juha. 2001. Dokumenttien hallinta. Helsinki: Edita Oyj.

4 Hakaniemen Metallit Oy. 2013. Verkkodokumentti. <http://hakmet.fi/yritys/>. Luettu 14.03.2013.

5 Hakaniemen Metallit Oy. 2013. Verkkodokumentti. <http://hakmet.fi/vuosijana.html>.  
[Luettu 14.03.2013.](#)