

Sisältö

1 Johdanto	9
2 Peruskäsitteitä	13
2.1 Massaräätälöinti	18
2.2 Konëguroitavan tuotteen ominaisuuksia	19
2.3 Henkilöauto - esimerkki konëguroitavasta tuotteesta	20
3 Tuotekonëgurointi	23
3.1 Myyntikonëgurointi.....	25
3.2 Tuotantokonëgurointi	35
3.3 Dokumenttien ja muiden tiedostojen konëgurointi.....	36
3.4 Prosessien konëgurointi.....	39
3.5 Konëguroitavan tuotteen hinnoittelu ja kustannuslaskenta . .	40
3.6 Konëguroitavan tuotteen toimitusajan laskenta.....	41
3.7 Konëguroinnin teoriaa.....	42
4 Tuotetiedon hallinnan peruskäsitteitä	47
5 Nimikkeet	51
5.1 Nimikkeiden tunnistheet.....	54
5.2 Paikalliset ja yritys-laajuiset tunnistheet.....	56
5.3 Nimikekuvaukset.....	58
5.4 Nimiketyypit ja attribuutit	60
5.4.1 Tyypihierarkiat	62
5.4.2 Ali- ja ylityypit.....	63
5.4.3 Suorat ja epäsuorat ali- ja ylityypit sekä ilmentymät . .	64
5.4.4 Attribuuttien periytyminen	64
5.4.5 Moniluokittelu	65

5.4.6	Attribuutteihin liittyvät tiedot	66
5.4.7	Parametrit.....	69
5.5	Nimikkeiden luokittelu	70
5.6	Nimikehaut	78
5.7	Nimikeversiot	79
5.7.1	Revisiot.....	80
5.7.2	Variantit.....	83
5.7.3	Revisiot ja variantit yhdessä.....	84
5.8	Ostokomponenttien hallinta.....	87
5.8.1	Valmistajat ja toimittajat	89
5.8.2	Valmistusmenetelmästä riippuvat komponenttinimikkeet.....	91
5.8.3	Vaarallisten aineiden käytön rajoittaminen sähkölaitteissa	93
5.9	Yleisnimikkeet.....	94
5.10	Yhteenveto	95
6	Dokumentit	97
6.1	Dokumenttilajit.....	97
6.2	Dokumenttien esitysmuodot.....	98
6.3	Dokumentin sisällön muokkaaminen	99
6.4	Työkaluintegraatio.....	100
6.5	Dokumenttien luokittelu	101
6.6	Dokumenttihaut	101
6.7	Dokumenttiversiot	103
6.8	Dokumenttien rakenne.....	105
6.9	Dokumentit ja tuoterakenteet.....	107
6.10	Yhteenveto	108
7	Tuotemallit ja -rakenteet	111
7.1	Tuotemallit	111
7.2	Tuoterakenteen nimikkeet	113
7.3	Tuoterakenteen yhteydet ja yhteyksien attribuutit.....	114
7.4	Suunnittelurakenne ja osaluettelot.....	116
7.4.1	Osaluettelot ja nimikerevisiot	118
7.4.2	Efektiivisuus	122
7.4.3	Suunnittelurakenteen mallinnusperiaate	122
7.5	Konëguointiin liittyvät tuoterakenteet.....	132

7.6	Yksi tuote - monta rakennetta.....	133
7.6.1	Toiminnallinen rakenne	134
7.6.2	Valmistus- ja toimitusrakenne.....	135
7.6.3	Varaosarakenne	135
7.6.4	Yksilörakenne.....	137
7.6.5	Sijaintirakenne	142
7.6.6	Myyntirakenne.....	142
7.7	3D-tuotemallien esitys PDM-järjestelmässä.....	146
7.7.1	PDM-järjestelmä 3D-mallien hallintajärjestelmänä . .	146
7.7.2	3D-mallien hallinta PDM:n ulkopuolisella järjestelmällä	151
7.8	Yhteenveto	152
8	Muutosten hallinta	155
8.1	Elinkaarimalli	158
8.2	Tilat.....	160
8.3	Revisiointi	163
8.3.1	Yhteensopivuussääntö	163
8.3.2	Revisiointimenetelmä	165
8.3.3	Uuden revision käyttöönotto.....	168
8.4	Muutosprosessi.....	171
8.4.1	Muutosten suunnittelu	173
8.4.2	Muutosten toteutus	175
8.5	Tuoteyksilöiden muutoshallinta	177
8.6	Yhteenveto	178
9	Työnkulku	179
10	Tuotteenvarioitavuuden lisääminen ilman konęurointia	183
11	Konęuroitavan tuotteen suunnittelu	187
11.1	Tuoteperheen spesiękaation määrittäminen	188
11.2	Tuotteen modulointi	192
11.2.1	Modulointiin vaikuttavat tekijät (module drivers) . . .	192
11.2.2	Modulointimenetelmiä.....	196
11.2.3	Modulaarinen vai integroitu tuotearkkitehtuuri	198
11.2.4	Yhteenveto.....	203
11.3	Konęurointimallien suunnittelu.....	203
11.3.1	Tuotantokonęurointimalli.....	204

11.3.1.1	Mallinnusprosessi	207
11.3.1.2	Tuotantoparametrien valinta	208
11.3.1.3	Tuoterakenteen määrittäminen	212
11.3.1.4	Valintasäännöt ja rajoitteet	214
11.3.1.5	Attribuuttisijoitukset ja apuohjelmat	218
11.3.1.6	Tuotantokonfigurointi	223
11.3.1.7	Konfigurointimallin veriöinti	225
11.3.1.8	Yhteenveto	226
11.3.2	Myyntikonfigurointimalli	227
11.3.2.1	Myyntiparametrien valinta	229
11.3.2.2	Myyntikonfigurointimallin rakenne	230
11.3.2.3	Myyntikonfigurointi	235
11.3.3	Dokumenttien konfigurointi	236
11.3.4	Valmistus-, toimitus- ja varaosamalli	238
11.3.5	Tuotantoprosessin konfigurointi	243
11.3.6	Yksilömalli	244
11.3.7	Kustannusmalli	246
11.3.8	Hinnoittelumalli	251
11.3.9	Ohjelmien konfigurointimalli	253
11.3.10	Palvelujen konfigurointimalli	254
11.3.11	Uudelleenkonfigurointimalli	254
11.4	Yhteenveto	255
12	Projekti- ja muunneltavan tuotteen suunnittelu	257
13	Tuotevalinta	261
13.1	Konfiguroitavat tuotteet	261
13.2	Luettelotuotteet	262
14	Konfigurointimallien ylläpito	263
15	PDM- ja konfigurointijärjestelmät	265
15.1	PDM-järjestelmäarkkitehtuuri	265
15.2	Konfiguroinnin järjestelmäarkkitehtuuri	267
15.3	Integrointi	267
15.4	Tuotetiedon hallinta ja web	272
15.5	Suojaukset	274
15.6	Yhteenveto	277

16 Tuotetiedon hallinnan kehittäminen yrityksessä	279
16.1 PDM-kartoitus.....	279
16.2 Prosessien ja vaatimusten selvitys	286
16.3 Järjestelmän valinta ja käyttöönoton suunnittelu	288
16.4 Järjestelmän sovittaminen	289
16.5 Järjestelmän käyttöönotto.....	290
16.6 Yhteenveto	290
17 Tulevaisuus	293
18 Sanasto	295
Hakemisto	303

1 Johdanto

Tuotekehitystä halutaan hajauttaa ja rinnakkaistaa niin yritysten sisällä kuin yritysten välilläkin. Erilaiset tietojärjestelmät pitää saada integroitua aikaisempaa paremmin, ja erilaisiin tuotetietoihin pitää päästä käsiksi webin kautta. Monet yritykset parantavat kilpailukykyään tarjoamalla järjestelmälliseen asiakasräätelöintiin perustuvia tuotteita, joita kutsutaan usein myös konëguroitaviksi tuotteiksi. Nämä kaikki tekijät ovat vaikuttaneet siihen, että on syntynyt tietoteknisiä järjestelmiä *tuotetiedon hallintaan*, joka tunnetaan myös nimellä PDM (Product Data Management). Nykyisin useimmin käytetty termi on *tuotteen elinkaaren hallinta* (PLM, Product Lifecycle Management), joka painottaa tuotteiden tiedon hallintaa koko tuotteen elinkaaren ajan koskien sekä tuotemäärittelyä että sen mukaisesti valmistettuja tuoteyksilöitä. Koska tämä ajatus sisältyi alkuperäiseenkin PDM-käsitteeseen, tässä kirjassa ei tehdä eroa PDM- ja PLM-käsitteille, vaan käytetään aikaisempaa PDM-termiä.

PLM Technology Guide (<http://plmtechnologyguide.com>) määrittelee tuotteen elinkaaren hallinnan (PLM) seuraavasti:

PLM on prosessi tuotteen elinkaaren hallintaan lähtien tuotteen kehittämisestä, sisältäen suunnittelun, valmistuksen ja huollon sekä päättyen tuotteen hävittämiseen. PLM yhdistää ihmisiä, tietoa, prosesseja ja liiketoimintajärjestelmiä sekä tarjoaa yrityksen ja yritysverkoston tuoteinformaatiolle perusrungon.

Tämä kirja tarjoaa tuotetiedon hallinnasta konkreettisemmän kuvan. Se kuvaa miten ja mitä käsitteitä käyttäen tietojärjestelmää voidaan soveltaa parantamaan yrityksen tuotetiedon hallintaa. Erityisesti on selvennetty sitä, mitä uusia vaatimuksia konëguroitavat tuotteet aiheuttavat tuotetiedon hallinnalle. Ne ovat tuotteita, joiden ominaisuudet asiakas voi valita yksilöllisesti tuotteen määrittämästä joukosta. Koska ei-konëguroitava eli kiinteä tuote on erikoistapaus konëguroitavasta tuotteesta (asiakkaan valittavaksi jätettyjen ominai-

suuksien määrä on nolla), tietojärjestelmä, joka tukee konëguroitavia tuotteita, on kykenevä käsittelemään myös kiinteitä tuotteita.

Periaatteessa tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja. Näin laajasti ymmärrettynä suurin osa teollisuusyrityksen käsittelemistä tiedoista voitaisiin tulkita tuotetiedoiksi. Tuotetiedon hallinnasta puhuttaessa tuotetiedolla tarkoitetaan kuitenkin yleensä ennen kaikkea tuotteisiin liittyviä teknisiä tietoja. Usein PDM-järjestelmä käsittelee erityisesti tuotesuunnittelun tuottamia tietoja eikä niinkään tilaus- ja toimitusprosessien tietoja. PDM-järjestelmä ei yleensä ole esimerkiksi hintojen, kustannusten tai valmistusaikojen ensisijainen talletuspaikka, vaikka tämäntyyppisiä tietoja voidaankin siirtää PDM-järjestelmään muista järjestelmistä. Monet PDM-järjestelmät on kehitetty tuotesuunnittelun tarpeista lähtien, mikä näkyy esimerkiksi siinä, kuinka järjestelmät tukevat erilaisia versiointi-, tarkastus- ja hyväksymiskäytäntöjä.

Monet yritykset ovat ottaneet käyttöön laajoja toiminnanohjausjärjestelmiä, joita kutsutaan usein ERP- tai ERM-järjestelmiksi (Enterprise Resource Planning/Management). ERP-järjestelmien yleisenä tavoitteena on hallita kaupallishallinnollista ja valmistuksen ohjaamiseen liittyvää tietoa.

Koska PDM- ja ERP-järjestelmissä käsitellään osittain samoja tietoja, työnjako PDM:n ja ERP:n välillä on tärkeä kysymys yrityksen tietojärjestelmiä suunniteltaessa. Tietojärjestelmät eivät kuitenkaan ole tämän kirjan kannalta kovin oleellisia, koska yritys joutuu pohtimaan kirjassa esitettyjä asioita samalla tavalla siitä riippumatta, onko yrityksessä erillistä PDM-järjestelmää.

Kirjan sisältö Tämän kirjan tarkoituksena on toimia oppi- ja käsikirjana kaikille, jotka työssään joutuvat tekemisiin konëguroitavien tuotteiden tai tuotetiedon hallinnan kanssa. Kirja pyrkii tarjoamaan konkreettisia ratkaisuja näihin liittyvissä ongelmissa, olivatpa ne luonteeltaan tuotesuunnitteluun, järjestelmäsuunnitteluun tai -käyttöön kytkeytyviä. Sen sisältö on laajennus aikaisemmasta loppuunmyydyistä kirjasta 'PDM - Tuotetiedon hallinta' (Hannu Peltonen, Asko Martio, Reijo Sulonen, IT Press 2002). Erityisesti konëguroinnin osuutta on lisätty, ja mukaan on otettu enemmän käytännön esimerkkejä.

Kirja jakautuu neljään jossain määrin itsenäiseen pääjaksoon:

1. Konëguroitavien tuotteiden ja konëguroinnin perusteet (luvut 2 – 3).
Tämän jakson kohderyhmänä on tuotekonëgurointia hyödyntävien tai käyttöönottoa suunnittelevien yritysten johtohenkilöt.
2. Tuotetiedon hallinta ottaen huomioon konëguroitavat tuotteet (luvut 4 – 9). Tämän jakson kohderyhmänä on yrityksen tuotetiedosta vastaavat

henkilöt.

3. Varioitavan tuotteen suunnittelu (luvut 10 – 14). Tämän jakson kohderyhmänä on yrityksen konëguroitavia tuotteita kehittävät henkilöt.
4. PDM- ja konëgurointijärjestelmät ja niiden käyttöönotto (luvut 15 – 17). Tämän jakson kohderyhmänä on yrityksen järjestelmä- ja prosessikehityksestä vastaavat henkilöt.

Kirjan lopussa ennen hakemistoa oleva sanasto sisältää tärkeimmät kirjassa käytetyt termit, niiden englanninkieliset vastineet ja lyhyet määritelmät. Monet termit ja määritelmät eivät ole millään muotoa ”oikeita” tai ”virallisia”, koska termejä käytetään usein eri merkityksissä.

Tämä kirja ei ole painottunut tietotekniikkaan. Joitain perustietoja PDM-järjestelmiin liittyvistä tietoteknisistä kysymyksistä esitetään kuitenkin luvussa 15.

Kirjan piiriin liittyviä toiminnallisuuksia selostettaessa on haluttu kuvata konkreettinen ratkaisumalli. Koska kaikkia mahdollisia ratkaisumalleja ei voida käytännössä selostaa, kirjaan on valittu Variantum Oy:n (www.variantum.com) tuotteissaan käyttämät menetelmät. On huomattava, että muissa järjestelmissä ratkaisu voi olla toisenlainen, käyttää erilaista terminologiaa tai puuttua kokonaan. Esimerkkeinä käytettyjen Variantum Oy:n järjestelmätuotteiden nimet on mainittu, kun on erikoisesti haluttu korostaa selostetun ratkaisun olevan peräisin Variantum Oy:n järjestelmistä. Ne ovat seuraavat:

- **VariConfTM**-myyntikonëguraattori
- **VariQuoteTM**-tarjousten hallintajärjestelmä
- **VariPDMTM**-tuotetiedon hallintajärjestelmä
- **VariProdTM**-tuotantokonëguraattori
- **VariTraceTM**-tuoteyksilöiden hallintajärjestelmä