

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tuotantotalouden osasto

RIKU JALONEN

TUOTETIEDON HALLINNAN NYKYTILAN KARTOITUSMENETELMÄ

Diplomityö

Aihe hyväksytty osastoneuvoston
kokouksessa 10.2.1999.

Tarkastajat: prof. Markku Pirjetä ja
prof. Reijo Sulonen

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tuotantotalouden osasto / Teollisuustalous

JALONEN, RIKU: TUOTETIEDON HALLINNAN NYKYTILAN KARTOITUS-
MENETELMÄ

Diplomityö: 111 sivua ja 46 liitesivua

Tarkastajat: professori Markku Pirjetä (Ttkk) ja professori Reijo Sulonen (Tkk)

Rahoittaja: Teknologian kehittämiskeskus (Tekes)

Maaliskuu 1999

Hakusanat: TUOTETIEDON HALLINTA, PRODUCT DATA MANAGEMENT,
PDM

Teollisuuden kilpailuympäristö korostaa nykyisin nopeutta sekä laatua. Jatkuvat muutokset organisaatioiden kilpailuympäristössä asettavat uusia vaatimuksia organisaatioiden tuotetiedon hallinnalle. Tuotetiedon luotettava hallinta on oleellisesti vaikeutunut mm. tuotetiedon määrän kasvusta johtuen. Useat organisaatiot ovat havainneet tarpeen tuotetiedon hallinnan parantamiselle ja perustavat projektin tuotetiedon hallinnan kehittämiseksi. Tuotetiedon hallinnan ja myös muun kehittämisen ensimmäisiä tehtäviä ovat kehittämisen kohteen tilan selvittäminen sekä tämän vallitsevan tilan ymmärtäminen mm. kehittämisen tavoitteiden asettamiseksi. Nykytilan lisäksi myös kehittämisen kohteen tavoitetilän ymmärtäminen on tärkeää kehittämisen onnistumiseksi.

Tämä tutkimus kuvaa TAI Tutkimuslaitoksella suunniteltua organisaation tuotetiedon hallinnan nykytilan arvioimiseen tarkoitettua tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessia. Tutkimuksessa käsitellään erityisesti kartoitusprosessin tiedonkeräysvaihetta sekä siinä käytettävää kartoituslomaketta. Tutkimuksen päätavoitteena on testata ja kehittää organisaation tuotetiedon hallinnan nykytilan arvioimisen helpottamiseksi käytettyä kartoituslomaketta. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on luoda viitekehys tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessille sekä siinä käytettävälle kartoituslomakkeelle. Tutkimuksen tuloksena esitetään TAI Tutkimuslaitoksella suunniteltuun kartoituslomakkeeseen perustuva, karkealla tasolla tuotetiedon hallinnan nykytilaa selvittävä kartoituslomake. Kyseistä lomaketta voidaan hyödyntää lisäksi myöhemmässä tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vaiheessa tuotetiedon hallinnan tavoitetilän määrittelyssä. Tutkimuksen tulos esitetään liitteenä ja perustelut kartoituslomakkeelle esitetään itse tutkimuksessa.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että muistilistatyyppinen karkealla tasolla tuotetiedon hallinnan nykytilaa selvittävä kartoituslomake on hyvä apuväline tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision luomisessa. Lisäksi kartoitusprosessin avulla on mahdollista edesauttaa organisaatioiden tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin onnistumista antamalla kuvaa siitä, mitä esityötä organisaatioissa täytyy tehdä esimerkiksi ennen tuotetiedon hallintajärjestelmän implementoimista. Samoin kartoitusprosessin avulla voidaan rajata tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna vähemmän tärkeät kehittämishankkeet tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin ulkopuolelle sekä toisaalta kartoitusprosessin aikana on mahdollista pohtia tuotetiedon hallintaan liittyviä muita kehittämisprojekteja.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Industrial Engineering and Management / Industrial Management

JALONEN, RIKU: A METHOD FOR EVALUATING THE STATE OF PRODUCT DATA MANAGEMENT IN A COMPANY

Master of Science Thesis: 111 pages and 2 appendices (46 pages)

Supervisors: Professor Markku Pirjetä (Tut) and Professor Reijo Sulonen (Hut)

Funding: Tekes Technology Development Centre

March 1999

Keywords: PRODUCT DATA MANAGEMENT, PDM

Modern industrial production is based on rapid design, manufacturing and on high quality. Continuous changes in the operational environment have generated among other things new Product Data Management (PDM) requirements, which organisations have to cope if they want to keep their position in the market. PDM has essentially become complicated due to e.g. growing amount of product data. Many organisations have observed the need to develop their PDM so they are going to found a project to improve their PDM. One of the first stage in the PDM development project is to describe the existing state of PDM in a company. That state of PDM is the starting point for the change the organisation is going to make and the starting point for the vision of the PDM development project.

This Master's thesis concerns PDM mapping process, which is developed by the TAI Research Centre to find out the existing state of PDM in a target organisation. The main object is to field-test and elaborate interview guide, which is used to collect PDM data in that mapping process. Another object is to create a framework for the mapping process and for the interview guide. The result of this thesis is the interview guide that is based on the former interview guide and that is a systematic form of questioning.

It can stated, that the interview guide which is aimed to find out the existing state of PDM in a target organisation in a rough level is an convenient instrument to create a vision for the PDM development project. Furthermore through the mapping process it is possible to attempt to ensure the success of the PDM development project e.g. giving of information about preliminary work what organisation has to do before it implement a PDM system. Likewise during the mapping process organisation can define what things it will include in a PDM development project and what it will not.

ALKUSANAT

Tutkimukseen saamastani avusta ja erinomaisista ohjaavista lausunnoista haluan kiittää tämän tutkimuksen toimeksiantajan TAI Tutkimuslaitoksen tuotetiedon hallintaryhmän tutkimusjohtajaa Asko Martiota. Etenkin ongelmakenttää käsitteellisesti lähestyneet kysymykset ja kommentit ovat usein ohjanneet tutkimuksen valmistumista sekä inspiroineet sen loppuun saattamiseksi.

Lisäksi haluan kiittää Tampereen teknillisen korkeakoulun professoria Markku Pirjetää sekä Teknillisen korkeakoulun professoria Reijo Sulosta, jotka osaltaan edesauttoivat tutkimuksen valmistumista.

Tämän tutkimuksen tekeminen tuotti suurta iloa ja työ tutkimusryhmän jäsenenä on ollut erittäin opettavaista. Tutkimuksen välityksellä olen saanut tutustua tuotetiedon hallinnan kiehtovaan maailmaan ja toivottavasti voin hyödyntää tulevassa työssäni tutkimuksesta ammentamaani tietoutta.

Osoitan mitä suurimmat kiitokset rakkaalle vaimolleni Annille kaikesta tuesta, jonka sain häneltä koko tämän tutkimuksen aikana.

Helsingissä 28.03.1999

Riku Jalonen

Laajasuontie 12 A 13

00320 Helsinki

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
SISÄLLYS	5
1. JOHDANTO	7
1.1. TUTKIMUKSEN TAUSTA JA RAJAUKSET	8
1.2. TUTKIMUSONGELMA JA TUTKIMUKSEN TAVOITE	9
1.3. TUTKIMUSMENETELMÄT	10
2. TUOTETIEDON HALLINTAAN LIITTYVIÄ MÄÄRITELMIÄ	13
2.1. TUOTTEEN MÄÄRITELMÄ	13
2.1.1. <i>Konfiguroitavat tuotteet</i>	14
2.1.2. <i>Tuotteiden monimutkaisuus</i>	15
2.2. ELINKAAREN MÄÄRITELMÄ	16
2.3. TUOTETIEDON MÄÄRITELMÄ	18
2.4. TUOTETIEDON HALLINNAN MÄÄRITELMÄ	21
3. TUOTETIEDON HALLINNAN VAIKEUS	22
3.1. TUOTETIEDON MONIMUOTOISUUS	22
3.2. TUOTETIEDON MÄÄRÄ	23
3.3. TUOTETIEDON HAJAUTUNEISUUS	25
4. TUOTETIEDON HALLINNAN PROSESSIT	28
4.1. NIMIKKEISTÖN HALLINTA	28
4.2. DOKUMENTTIEN HALLINTA	30
4.2.1. <i>Dokumenttien tila</i>	33
4.2.2. <i>Muutoksen hallinta</i>	34
4.2.3. <i>Nimikkeiden revisiot</i>	36
4.3. TUOTEMALLIEN HALLINTA	40
4.3.1. <i>Tuoterakenteiden hallinta</i>	42
4.3.2. <i>Tuotemallin ja tuoterakenteen näkymät</i>	45
4.4. TUOTEYKSILÖN HALLINTA	46
5. TUOTETIEDON HALLINTAJÄRJESTELMÄ	49
5.1. TUOTETIEDON HALLINTAJÄRJESTELMÄN MÄÄRITELMÄ	49
5.2. TUOTETIEDON HALLINTAJÄRJESTELMÄN TOIMINNOT	50
5.2.1. <i>Tietovarasto ja dokumenttien hallinta -toiminto</i>	50

5.2.2.	<i>Työnkulun hallinta -toiminto.....</i>	52
5.2.3.	<i>Tuoterakenteiden hallinta -toiminto.....</i>	53
5.2.4.	<i>Ryhmäteknologia ja osaryhmittely -toiminto</i>	53
5.2.5.	<i>Projektin hallinta -toiminto.....</i>	54
5.2.6.	<i>Tukitoiminnot.....</i>	55
5.3.	JÄRJESTELMÄINTEGRAATIO	56
5.3.1.	<i>Tuotesuunnittelu.....</i>	59
5.3.2.	<i>Tuotetiedon hallintajärjestelmä ja toiminnanohjausjärjestelmä</i>	61
5.3.3.	<i>Tuotetiedon hallintajärjestelmä ja Internet</i>	63
5.4.	TUOTETIEDON HALLINTAJÄRJESTELMÄN HANKKIMISESTA.....	63
6.	TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN.....	66
6.1.	TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMISEN MOTIVAATIO	67
6.2.	TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN JA LIIKETOIMINTAPROSESSIEN UUDISTAMINEN....	69
6.3.	ERI TIEDONKERÄYSMENETELMIÄ	72
6.3.1.	<i>Haastattelumenetelmän etuja ja haittoja</i>	74
6.3.2.	<i>Kyselymenetelmän etuja ja haittoja</i>	75
7.	TUOTETIEDON HALLINNAN KARTOITUSMENETELMÄ	77
7.1.	TUOTETIEDON HALLINNAN KARTOITUKSEN TAVOITE.....	77
7.2.	KARTOITUSPROSESSI.....	79
7.3.	KARTOITUKSEN TIEDONKERÄYSMENETELMÄ	81
7.4.	KARTOITUSLOMAKKEEN SISÄLLÖN VIITEKEHYS.....	82
7.5.	KARTOITUSLOMAKKEEN RAKENNE	84
7.5.1.	<i>Kysymysten sisältö ja muoto</i>	88
7.5.2.	<i>Kysymysten tyypit.....</i>	89
7.6.	KERÄTYN TIEDON ANALYSOINTI JA TULKINTA SEKÄ PALAUTERAPORTIN KIRJOITTAMINEN	90
8.	YRITYSESIMERKIT.....	92
8.1.	KUVAUS KOHDEORGANISAATIOISTA	92
8.2.	JOHDANTO KARTOITUKSEEN	93
8.3.	TIEDON KERÄYS.....	94
8.4.	KERÄTYN TIEDON ANALYSOINTI JA TULKINTA SEKÄ KARTOITUKSEN PALAUTE	96
9.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	97
	LÄHTEET	103
	LIITTEET	111

1. JOHDANTO

Elämme historiallisen murroksen aikaa. Maailmantalouden globalisoituminen, markkinoiden dynaamisuus, kilpailuympäristön ja teknologian kehittyminen ovat saaneet aikaan tilanteen, jossa organisaatiot kohtaavat uusia haasteita. Menestyäkseen nopeasti monimutkaistuvassa kilpailuympäristössä organisaatioiden tulee hallita organisaation sisällä tapahtuvien muutoksien ohella myös reagointinopeus, joka määrää organisaation kyvyn reagoida toimintaansa vaikuttaviin muutoksiin. Organisaatioiden kompleksisuus lisääntyy niiden pyrkiessä toimimaan menestyksekkäästi tässä myrskyisässä ympäristössä. Strategisia liiketoimintayksiköjä perustetaan, itsenäisiä tiimejä ja laatupiirejä organisoidaan sekä tilapäisiä projektiorganisaatioita pystytetään ainutkertaisia ja monimutkaisia tehtäviä varten. Organisaatiotasolla jatkuvasti lisääntyviin tuotteen toiminnallisuus- ja suorituskykyvaatimuksiin vastataan myös uusilla teknologioilla. Tuotteisiin lisätään esimerkiksi mikropiirejä ja muuta elektronikkaa, pneumatiikkaa, hydraulikkaa, mekaniikkaa, logiikkoja sekä ohjelmistoja ja lopputuloksena on tuotteiden monimutkaisuuden lisääntyminen.¹

Kuvassa 1² on esitetty organisaatioon kohdistuvia paineita, joihin se pyrkii vastaamaan mm. uusien tuotteiden saattamisella markkinoille entistä lyhyemmässä ajassa, räätälöitävillä tuotteilla, kehittämällä verkostotaloutta ja toiminnan joustavuutta, jakamalla resursseja sekä kansainvälisellä yhteistyöllä. Menetelminä ja apuvälineinä liiketoimintatavoitteiden saavuttamiseksi organisaatiot hyödyntävät mahdollisesti mm. liiketoimintaprosessien uudistamista, rinnakkaissuunnittelua ja/tai tuotetiedon hallinnan kehittämistä³.

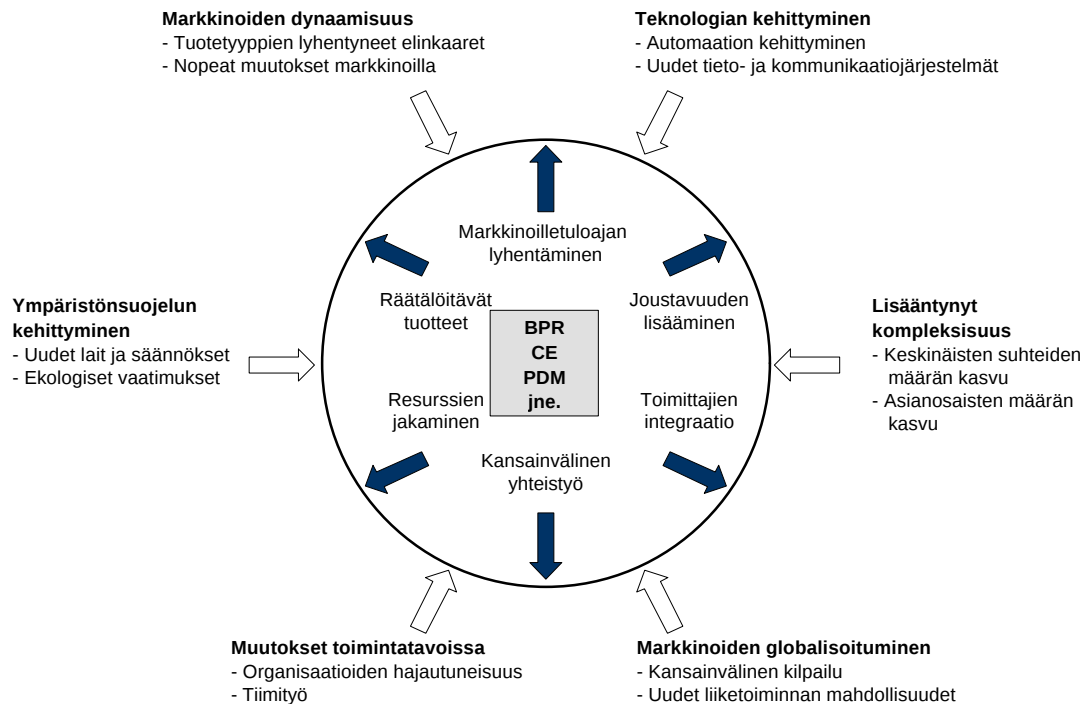
Jatkuvasti muuttuvan kilpailuympäristön aikaan saamat muutokset organisaation toiminnassa sekä tuotteissa asettavat uusia vaatimuksia tuotetiedon hallinnalle. Tuotetiedon monimuotoisuuden ja hajautuneisuuden lisääntymisestä sekä määrän kasvusta johtuen tuotetiedon luotettava hallinta on oleellisesti vaikeutunut. Useat organisaatiot ovat havainneet tarpeen tuotetiedon hallinnan parantamiselle ja ovat perus-

¹ Cleland et al. 1994, s. 4-1 ja McIntosh 1995, s. 1

² Kuva mukailtu lähteestä Cleland et al. 1994, s. 4-2.

³ Kuvassa esiintyvää liiketoimintaprosessien uudistamista (lyhenne BPR) käsitellään kappaleessa 6.2., rinnakkaissuunnittelua (lyhenne CE) käsitellään kappaleessa 5.3.1. ja tuotetiedon hallintaa (lyhenne PDM) käsitellään kappaleissa 4 ja 5.

taneet tai perustamassa projektin tuotetiedon hallinnan kehittämiseksi. Tuotetiedon hallinnan kehittämisessä ensimmäisiä tehtäviä ovat kehittämisen kohteen nykytilan selvittäminen karkealla tasolla tarvittavan tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision¹ luomiseksi. Tässä tutkimuksessa kuvataan tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessia, joka on yksi tapa arvioida organisaation tuotetiedon hallinnan nykytilaa karkealla tasolla.



Kuva 1: Organisaatio pyrkii vastaamaan siihen kohdistuviin paineisiin eri menetelmillä ja apuvälineillä.

1.1. Tutkimuksen tausta ja rajaukset

Tämän diplomityön tilaaja on Teknillisen korkeakoulun alaisuudessa toimivan TAI Tutkimuslaitoksen tuotetiedon hallintaryhmä. Tutkimus liittyy Tuotekehityksen tehostaminen -teknologiaohjelmaan nimeltään Rapid, joka tähtää valmistavan teollisuuden organisaatioiden tuotekehitysprosessin tehostamiseen ja sitä kautta organisaatioiden kilpailukyvyn sekä kannattavuuden parantamiseen. Tekesin ja teollisuuden yhteisesti rahoittama kansallinen teknologiaohjelma käynnistyi keväällä 1996 ja jatkuu vuoden 1999 loppuun. Ohjelman koordinoinnista vastaavat yhteistyössä Tekes

¹ Visio on määritelty kappaleessa 7.1.

sekä MET ja sen budjetti on noin 100 miljoonaa markkaa. Ohjelmassa on mukana laaja joukko teollisuuden organisaatioita, korkeakouluja sekä tutkimuslaitoksia ja ohjelman painopistealueet ovat:¹

- Tuotekehitysprosessien tehostaminen
- Tuotekehitystä tukevan tietotekniikan aiempaa laajempi käyttäminen
- Tuotekehitystä tukevien prototyyppitekniikoiden soveltaminen
- Tuotteiston hallinnan parantaminen
- Tuotetiedon hallinnan kehittäminen

Tämä tutkimus liittyy tuotetiedon hallinnan tavoitetutkimusprojektiin, joka sisältyy teknologiaohjelman tuotetiedon hallinnan osuuteen.

Tutkimuksen lähtökohtana on TAI Tutkimuslaitoksella ennen tätä diplomityötä kehitetty tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi. Kyseinen prosessi voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen, jotka ovat johdanto, tiedon keräys, kerätyn tiedon analysointi ja tulkinta sekä viimeisenä vaiheena kohdeorganisaatiolle annettava palaute. Tässä tutkimuksessa käsitellään erityisesti kartoitusprosessin tiedonkeräysvaihetta sekä siinä käytettävää kartoituslomaketta. Kartoituslomakkeen osalta tutkimus rajataan koskemaan kappaletavarateollisuutta.

Olemassa olevasta kartoitusprosessista sekä kartoituslomakkeesta ei ole kirjoitettu mitään teoreettista viitekehystä ennen tämän tutkimuksen aloittamista. Viitekehukset ovat tämän tutkimuksen kannalta välttämättömiä, joten ne luodaan tutkimuksen loogisuuden säilyttämiseksi.

1.2. Tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tutkimusongelma voidaan esittää seuraavan kysymyksen muodossa: Onko olemassa olevan tiedonkeräysmenetelmän kartoituslomake tarkoituksenmukainen palvellakseen TAI Tutkimuslaitoksen tuotetiedon hallintaryhmää sekä kohdeor-

¹ Rapid-teknologiaohjelmasta löytyy lisätietoja esimerkiksi Internet-osoitteesta <http://www.met.fi/tekniikka/rapid/>.

ganisaatioita tuotetiedon hallinnan kehittämisprojekteissa? Tutkimusongelmaan tyhjentävästi vastaaminen vaatisi mm. kaikkien niiden tekijöiden tunnistamista, jotka vaikuttavat organisaation tuotetiedon hallintaan. Kyseisen tehtävän laajuus ja vaativuus huomioiden tutkimus rakentuu olemassa olevaan kartoitusprosessiin kartoituslomakkeineen, eikä tutkimuksessa pyritä kehittämään täysin uutta kartoitusprosessia.

Tutkimuksen päätavoitteena on testata ja kehittää organisaation tuotetiedon hallinnan nykytilan arvioimisen helpottamiseksi käytettyä kartoituslomaketta. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on luoda viitekehys sekä tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessille että siinä käytettävälle kartoituslomakkeelle. Tutkimuksen tuloksena esitetään kartoituslomake, jolla kartoitetaan tuotetiedon hallinnan nykytilaa karkealla tasolla. Kyseinen kartoituslomake perustuu jo olemassa olevaan kartoituslomakkeeseen. Tutkimuksen tulos esitetään liitteenä ja perustelut sille esitetään itse tutkimuksessa.

Tutkimuksen tarkastajina ovat professori Markku Pirjetä Tampereen teknillisestä korkeakoulusta sekä professori Reijo Sulonen Teknillisestä korkeakoulusta. Tutkimusta ohjasi TAI Tutkimuslaitoksella tuotetiedon hallintaryhmän tutkimusjohtaja Asko Martio.

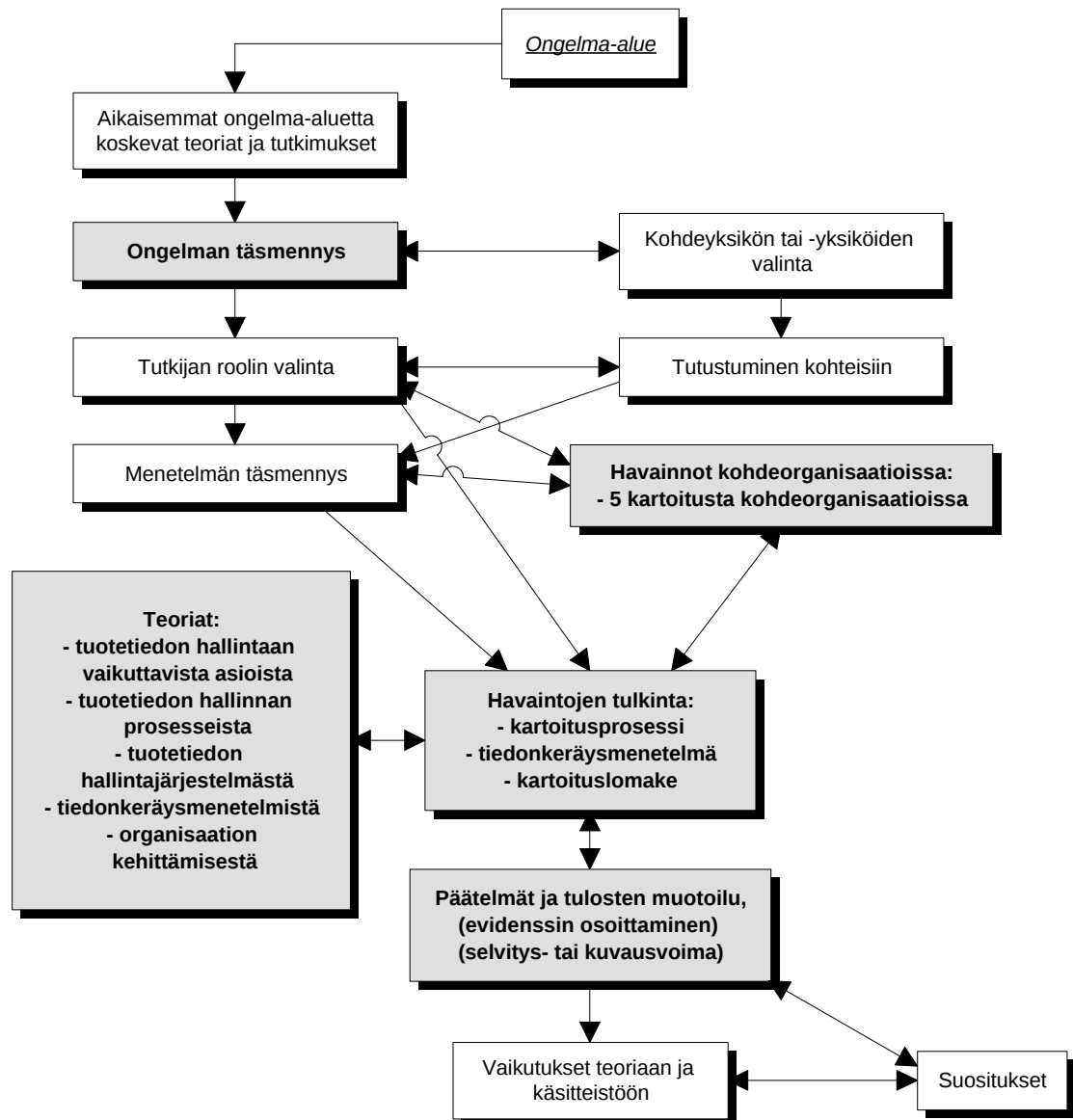
1.3. Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen toteuttamisessa hyödynnettiin kirjallisuutta, keskusteluja sekä olemassa olevan tiedonkeräysmenetelmän testaamista kohdeorganisaatioissa. Tutkimuksessa sovellettiin eri tietolähteistä saatuja näkemyksiä tuotetiedon hallinnasta ja sen käytännön ongelmista sekä verrattiin niitä olemassa olevaan kartoituslomakkeeseen. Näkemyksiä tuotetiedon hallinnasta, tuotetiedon hallinnan tarpeista sekä ongelmista saatiin mm. esimerkkiyritysten välityksellä.

Tuotetiedon hallinta on ollut viime vuosina kiinnostuksen kohteena niin yritysälä-mässä kuin tiedeyhteisöissäkin, mutta aihetta koskevaa lähdemateriaalia on rajoitetusti saatavilla. Lähdemateriaalin niukkuuteen saattavat vaikuttaa sekä alan että aihealueen jatkuva kehittyminen. Tutkimuksen teoreettisena materiaalina tuotetiedon hallinnan osalta on käytetty mm. amerikkalaisen konsultointiyrityksen CIMdatan se-

kä TAI Tutkimuslaitoksen julkaisuja. Lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty tuotetiedon hallintaa käsitteleviä elektronisia julkaisuja, kuten WWW-sivuja sekä alaa käsitteleviä lehtiä. Teoriaosuudessa on pyritty hyödyntämään tälle tutkimukselle mahdollisimman relevantteja lähteitä.

Tutkimuksessa käytettävää tutkimusotetta voidaan pitää toiminta-analyttisena kuvan 2¹ osoittamalla tavalla.



Kuva 2: Toiminta-analyttinen tutkimusote.

¹ Olkkonen 1994, s. 72

Varjostetut kohdat ovat tässä tutkimuksessa tärkeitä asioita. Tutkimuksen teoriaosuudessa käsitellään tuotetiedon hallintaan liittyviä määritelmiä, tuotetiedon hallinnan vaikeutta, tuotetiedon hallinnan prosesseja, tuotetiedon hallintajärjestelmää, tiedonkeräysmenetelmiä sekä organisaation kehittämistä. Näin luodaan pohjaa mm. kartoituslomakkeen viitekehykselle. Ennen kartoituksia kuvaavaa osuutta tutkimuksessa kuvataan olemassa oleva kartoitusprosessi. Havainnot kohdeorganisaatioissa perustuivat viiteen eri kartoitukseen, jotka tehtiin tutkimuksen aikana. Havaintojen tulkinnassa keskityttiin tulkitsemaan kartoitusprosessia, tiedonkeräysmenetelmää sekä kartoituslomaketta. Havaintojen ja teorian tulkinnan perusteella tehtiin yhteenveto sekä päätelmät.

2. TUOTETIEDON HALLINTAAN LIITTYVIÄ MÄÄRITELMIÄ

Tässä kappaleessa käsitellään tälle tutkimukselle olennaisia tuotetiedon hallinnan määritelmiä tarvittavan viitekehyksen muodostamiseksi. Tärkeimmät määritelmät liittyvät tuotteeseen, tuotetietoon sekä tuotetiedon hallintaan.

2.1. Tuotteen määritelmä

Suomen Standardisoimisliiton laadunhallinta ja laadunvarmistus sanaston SFS-ISO 8402 EHD mukaan tuote on toimintojen tai prosessien tulos. Sanasto tarkentaa tuotteen seuraavasti:¹

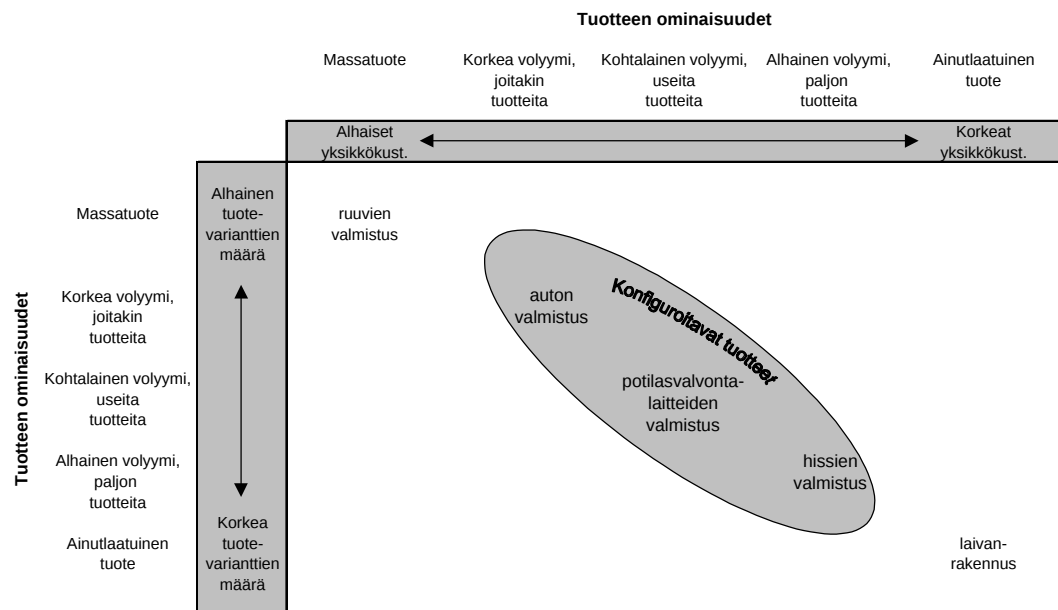
1. Tuote voi olla *palvelu, tavaratuote, prosessoitu materiaali, tietotuote* tai *näiden yhdistelmä*.
2. Tuote voi olla *aineellinen* (esimerkiksi laitteisto tai prosessoitu materiaali) tai *aineeton* (esimerkiksi tieto tai käsite) tai *tällaisten yhdistelmä*.
3. Tuote voidaan saada aikaan *tarkoituksellisesti* (esimerkiksi tarjottavaksi asiakkaille) tai *tarkoituksettomasti* (esimerkiksi saasteet ja muut epäsuorat vaikutukset).

Tuotetiedon hallinnassa tuote mielletään tarkoituksellisesti aikaan saaduksi palveluksi, tavaratuotteeksi, tietotuotteeksi tai näiden yhdistelmäksi. Se voi olla esimerkiksi ns. perinteinen tuote (mm. auto), projekti (mm. rakennus), tuotantolaitos (mm. öljynjalostamo) tai logistiikkaan kuuluva järjestelmä (mm. rullarata). Esimerkki palvelun ja fyysisen tuotteen yhdistelmästä on autoliikkeen tarjoama huoltopalvelu, jossa tuote muodostuu palvelun lisäksi huoltoon kuuluvista varaosista.

¹ SFS-ISO 8402 EHD, s. 12

2.1.1. Konfiguroitavat tuotteet

Konfiguroitavat tuotteet ovat perinteisistä massatuotteista ja ainutlaatuisista tuotteista poikkeava tuotteiden tyyppi. Konfiguroitavat tuotteet ovat asiakaskohtaisesti muunneltavia, jolloin asiakkaille toimitettava tuoteyksilö sovitetaan asiakkaan yksilöllisiä tarpeita vastaavaksi. Tuotteet ovat myös esisuunniteltuja siten, että ne pystyvät täyttämään joukon samankaltaisia, mutta toisistaan eroavia asiakastarpeita. Konfiguroitavat tuotteet kootaan ainakin pääosin etukäteen suunnitelluista komponenteista ja niillä on etukäteen suunniteltu tuoterakenne¹ tai arkkitehtuuri tai joukko vaihtoehtoisia tuoterakenteita tai arkkitehtuureja. Tuotteen yksittäisen asiakastoimituksen yhteydessä selvittää rutiininomaisella muunteluprosessilla, eikä "aitoa" luovaa tai innovatiivista suunnittelua siis tarvita.² Kuvassa 3 havainnollistetaan konfiguroitavien tuotteiden sijoittumista tuotteiden ominaisuuksia kuvaavassa matriisissa³.



Kuva 3: Konfiguroitavien tuotteiden sijoittuminen tuotteiden ominaisuuksia kuvaavassa matriisissa.

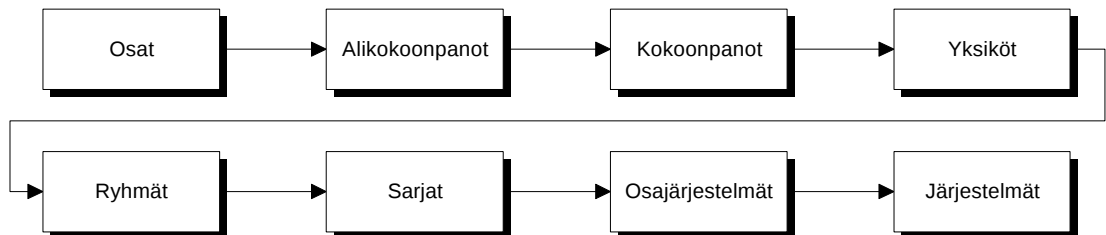
¹ Tuoterakenne on määritelty kappaleessa 4.3.1.

² Soininen et al. 1997, s. 2

³ Matriisi mukailtu lähteistä Vonderembse et al. 1996, s. 260 ja Hayes et al. 1979, s. 135.

2.1.2. Tuotteiden monimutkaisuus

Tuotteita voidaan luokitella usealla eri tavalla tarpeen mukaan. Luokittelun perustana voivat olla esimerkiksi tuotteiden toiminta, vaikutustapa tai edellisessä kappaleessa esitetyt tuotteen ominaisuudet. Eräs tapa luokitella tuotteita on tehdä se kuvan 4 osoittamalla tavalla¹.



Kuva 4: Eräs tuotteiden luokittelutapa.

Kuvan osoittamia luokkia voidaan tarkentaa seuraavasti:

- Osat -luokka. Osa (engl. *Part*) koostuu yhdestä tai useammasta toisiinsa liitetystä kappaleesta. Käytettäessä osaa, sitä ei tarvitse purkaa kappaleiksi. Tyypillinen osa on esimerkiksi ruuvi.
- Alikokoonpanot -luokka. Alikokoonpano (engl. *Subassembly*) koostuu kahdesta tai useammasta osasta ja se on osa jotain kokoonpanoa tai yksikköä. Alikokoonpano on kokonaisuudessaan vaihdettavissa. Tyypillinen alikokoonpano on esimerkiksi puhelimen numeronvalitsin.
- Kokoonpanot -luokka. Kokoonpano (engl. *Assembly*) koostuu yleensä toisiinsa liitetystä osista, alikokoonpanoista ja/tai näiden yhdistelmästä. Kokoonpano on suunniteltu suorittamaan joku tietty toiminto. Tyypillinen kokoonpano on esimerkiksi tuuletin.
- Yksiköt -luokka. Yksikkö (engl. *Unit*) on esimerkiksi kokoonpano tai joukko toisiinsa liitettyjä osia, alikokoonpanoja ja/tai kokoonpanoja. Yksikkö pystyy yleensä suorittamaan itsenäisesti jonkin toiminnon. Tyypillinen yksikkö on esimerkiksi sähkömoottori.
- Ryhmät -luokka. Ryhmä (engl. *Group*) on esimerkiksi joukko alikokoonpanoja, kokoonpanoja ja/tai yksiköjä. Ryhmä on sarjojen tai järjestelmien alajaos, mutta

¹ Buckley 1996, s. 10-12

se ei pysty suorittamaan täydellistä toimintoa. Tyypillinen ryhmä on esimerkiksi ryhmä antennoja.

- Sarjat -luokka. Sarja (engl. *Set*) on esimerkiksi yksikkö tai useampia yksiköitä ja tarpeen mukaan lisäksi toisiinsa liitettyjä osia, alikokoonpanoja, kokoonpanoja ja/tai yksiköitä. Tyypillinen sarja on esimerkiksi äänenmittaussarja, johon kuuluvat sellaiset osat, kokoonpanot ja yksiköt kuin kaapelit, mikrofonit ja mittausinstrumentit. Sarjaa käytetään kuvaamaan myös esimerkiksi joukkoa samanlaisia työkaluja.
- Osajärjestelmät -luokka. Osajärjestelmä (engl. *Subsystem*) koostuu esimerkiksi osista, ryhmistä ja sarjoista. Osajärjestelmä on suunniteltu tekemään jokin toiminto järjestelmässä ja se on järjestelmän pääelementti.
- Järjestelmät -luokka. Järjestelmä (engl. *System*) koostuu esimerkiksi toisiinsa liitettyistä osista, alikokoonpanoista, kokoonpanoista ja/tai osajärjestelmistä. Järjestelmä suorittaa jonkin toiminnon tai toiminnot. Tyypillinen järjestelmä on esimerkiksi ilmastointijärjestelmä.

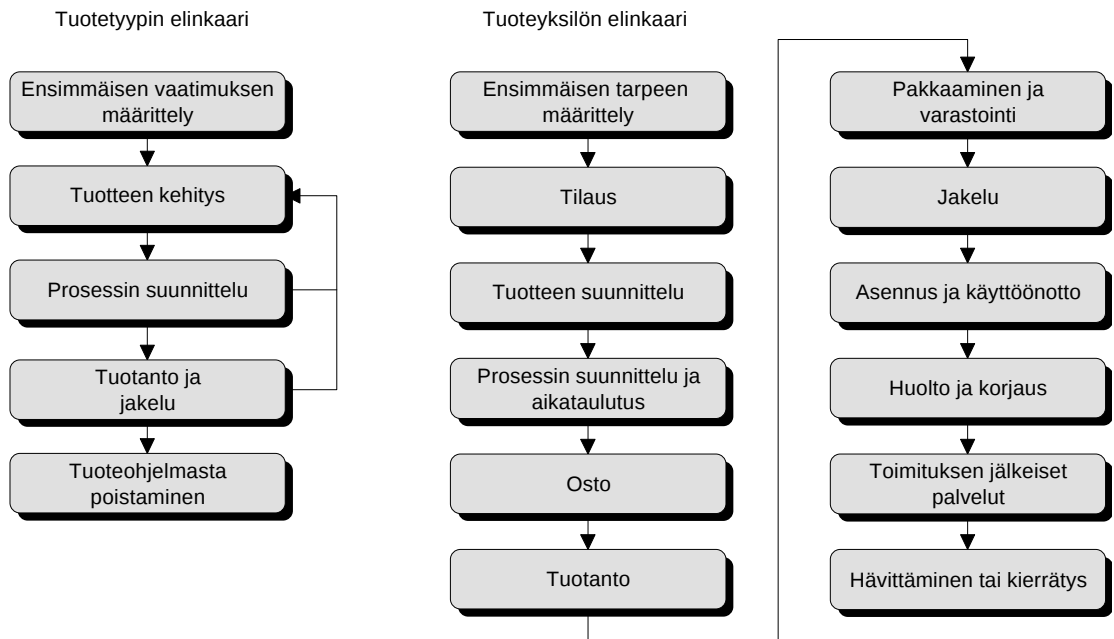
Tuotteen luokitteluun ei ole mahdollista löytää yksikäsitteistä ja yleispätevää luokittelua tai jaottelua, sillä esimerkiksi koneiden tai järjestelmien tehtävät, käyttötavat ja muodot poikkeavat liian paljon toisistaan¹. Kuvassa 4 esitetty luokittelu on tulkittava vain suuntaa antavaksi, joten tuotteen monimutkaisuutta voidaan kuvata esimerkiksi tuoterakenteen tasojen lukumäärällä.

2.2. Elinkaaren määrittely

Tuotetiedon hallintaan liittyy oleellisesti termi elinkaari (engl. *Life cycle*). Tässä tutkimuksessa tuotetyypin elinkaari ja tuoteyksilön elinkaari erotetaan toisistaan. Tuotetyypin elinkaarella tarkoitetaan tässä yhteydessä ***ajanjaksoa uuden tuotteen ensimmäisen vaatimuksen määrittelystä kyseisen tuotteen poistamiseen lopullisesti tuoteohjelmasta***. Tuotetyypin elinkaaren aikana tuotetta voidaan valmistaa kymmeniä jollei jopa kymmeniä tuhansia kappaleita ja elinkaaren vaiheet kohdistuvat näin usealle tuoteyksilölle. Tuoteyksilön elinkaarella tarkoitetaan tässä yhteydessä ***ajan-***

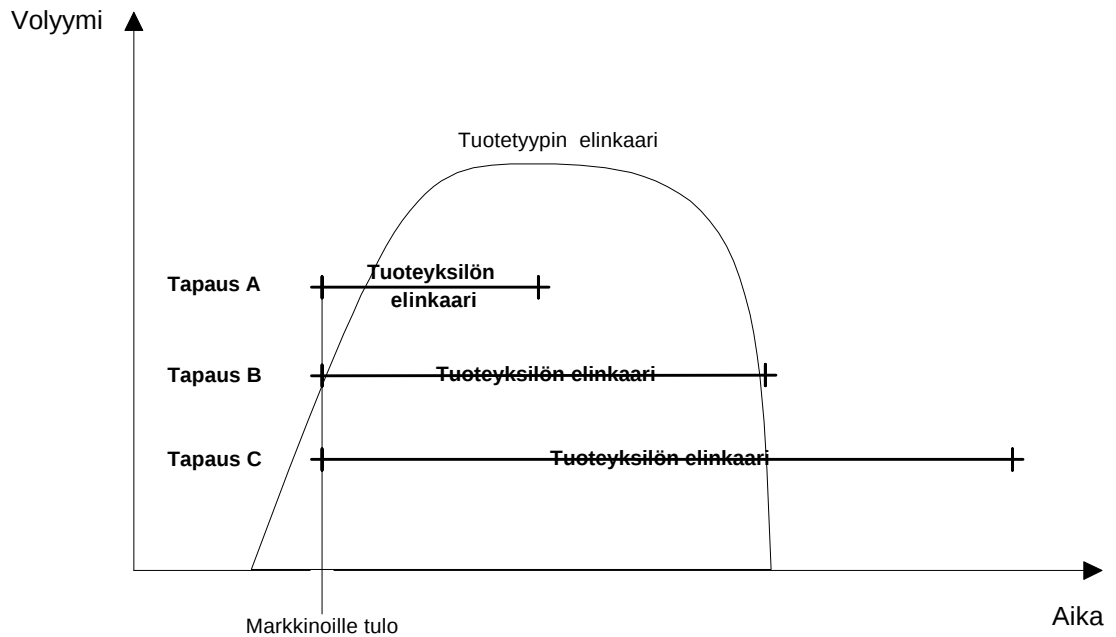
¹ Pahl et al. 1990, s. 21

jaksoa tuoteyksilön ensimmäisen tarpeen määrittelystä kyseisen tuoteyksilön käyttövaiheen jälkeiseen hävittämiseen tai kierrättämiseen. Tuoteyksilön elinkaaren vaiheet kohdistuvat siis vain yhdelle tuoteyksilölle. Kuvassa 5 on esitetty tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren vaiheiden erot. Kuva on pelkistetty ja siinä esitetyt vaiheet eivät välttämättä vastaa todellisuutta tai ne voivat todellisuudessa tapahtua esimerkiksi osittain samanaikaisesti.



Kuva 5: Tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren vaiheet.

Termit eroavat vaiheiden lisäksi myös ajallisesti, sillä tuotetyypin elinkaari ja tuoteyksilöihin kohdistuvat elinkaaret vastaavat harvoin ajallisesti toisiaan. Ajallista eroa voidaan havainnollistaa fiktiivisellä kuvalla 6. Tapauksessa A tuotetyypin elinkaari on pidempi kuin keskimäärin tuoteyksilön elinkaari. Tyypillinen tällainen tuote on esimerkiksi kertakäyttölautanen. Tapauksessa B tuotetyypin elinkaari ja tuoteyksilön elinkaari ovat keskimäärin lähes saman mittaiset. Tapauksessa C tuotetyypin elinkaari on lyhyempi kuin keskimäärin tuoteyksilön elinkaari. Tyypillinen tällainen tuote on esimerkiksi hissi. Kuvassa jokaisen tapauksen markkinoille tulo on ajoitettu samaan kohtaan havainnollisuuden parantamiseksi. Todellisuudessa eri tuoteyksilöt tulevat markkinoille missä tuotetyypin elinkaaren vaiheessa tahansa ja tiheimmillään se on tuotetyypin volyymin ollessa suurin.



Kuva 6: Tuotetyypin elinkaari ja tuoteyksilön elinkaari vastaavat harvoin ajallisesti toisiaan.

Tuotteeseen liittyvät elinkaaren termit ovat yleisesti käytössä, mutta niiden sisältö ei kokonaisuudessaan ole sopiva käytettäväksi tuotetiedon hallinnassa. Esimerkiksi Suomen Standardisoimisliiton standardi SFS-EN ISO 9004-1¹ määrittelee tuotetyypin elinkaaren ajanjaksoksi uuden tuotteen markkinointi ja markkinatutkimuksesta tuotteen käyttövaiheen jälkeiseen hävittämiseen tai kierrätykseen. Määritelmä ei ota kantaa siihen, milloin tuote poistuu lopullisesti tuoteohjelmasta tai milloin tuoteyksilön ensimmäinen tarve määritellään. Toinen tuotetiedon hallintaan sellaisenaan sopimaton elinkaaren käsite on Kotlerin esittämä ns. kaupallinen elinkaari². Termi kuvaa tuotteen myyntihistorian erillisiä vaiheita, eikä se ota kantaa elinkaaren tai tuoteyksilön elinkaaren vaiheisiin.

2.3. Tuotetiedon määritelmä

Tuotetiedolla on eri määritelmiä riippuen siitä, mistä katsontakannasta termiä tarkastellaan. Tässä yhteydessä tuotetiedoksi voidaan käsittää **(i) kaikki tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren kattavat tuotteeseen sekä (ii) tuotteen proses-**

¹ SFS-EN ISO 9004-1, s. 22. Lisäksi elinkaaren määritelmä löytyy mm. lähteestä Grabowski et al. 1993, s. 84.

² Kotler 1991, s. 349-350

seihin liittyvät tiedot¹. Tuotteeseen liittyvillä prosesseilla tarkoitetaan esimerkiksi tuotesuunnittelu-, tuotekehitys-, valmistus-, ylläpito- sekä hävitysprosesseja. Tuotteita valmistavan organisaation tuotetieto sisältää hyvin suuren joukon erilaista tietoa kuten mm. CAD piirustuksia, projektisuunnitelmia, osaluetteloita, analyysseja, testejä, NC työstökoneiden ohjelmia, spesifikaatioita, aikatauluja, tietokoneohjelmia, laskelmia ja kokoonpano-ohjeita.

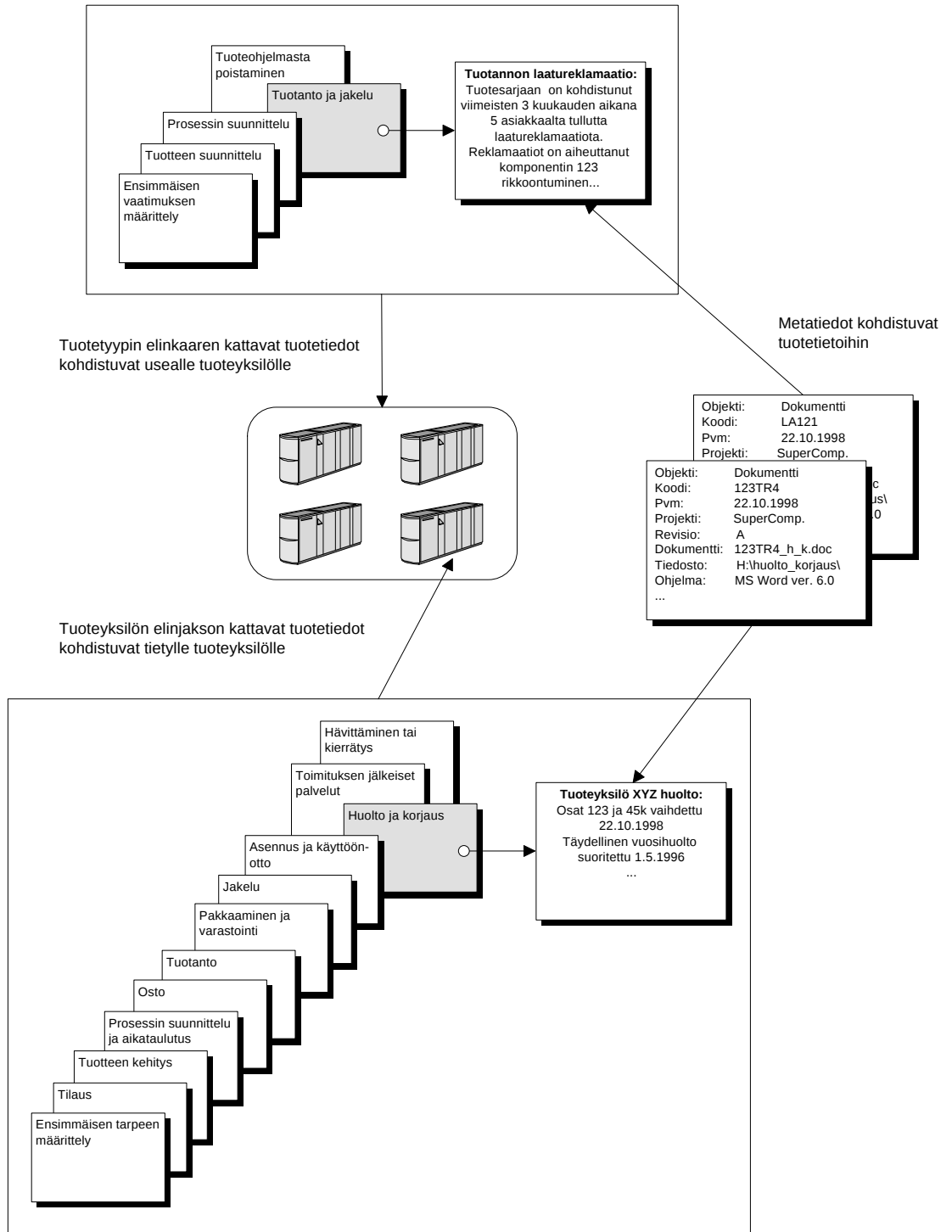
Tuotetietoon liittyy sen ominaisuuksia kuvaavia attribuuttitietoja, joita joskus kutsutaan myös metatiedoksi. Metatieto on tietoa tuotetiedon hallintajärjestelmien² hallitsemasta tuotetiedosta³. Metatieto sisältää mm. tietoa siitä, missä muodossa, mihin tietovarastoon, kenen toimesta ja milloin tuotetietoa on tallennettu⁴. Esimerkiksi piirustuksen numero on kyseisen piirustuksen metatietoa. Kuvassa 7 on esitetty kuvitteellisesti tuotetiedon sekä metatiedon välinen yhteys.

¹ John Stark Associates 1998d, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/edat1.html> ja Portella 1998, s. 5-6.

² Tuotetiedon hallintajärjestelmä on määritelty kappaleessa 5.1.

³ CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-12

⁴ Halttunen et al. 1995, s. 11



Kuva 7: Tuotetiedon ja metatiedon välinen yhteys.

2.4. Tuotetiedon hallinnan määritelmä

Tuotetiedon hallinta (engl. *Product Data Management* = *PDM*) on teknologia, jonka avulla pyritään hallitsemaan (i) kaikkea tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana luotua tuotetietoa sekä (ii) tuotetietoa käyttäviä prosesseja.¹

Tuotetiedon hallintaa kuvaavista termeistä käytetään useita eri lyhenteitä, joiden sisällöissä saattaa olla vivahde-eroja. PDM:n lisäksi käytettyjä akronyymeja ovat mm.²:

- EDM = *Engineering Data Management*,
Engineering Document Management,
Enterprise Document Management
- EMS = *Engineering Management System*
- PDI = *Product Data Interchange*
- PDT = *Product Data Technology*
- PIM = *Product Information Management*
- TDM = *Technical Data Management*,
Technical Document Management
- TIM = *Technical Information Management*
- TTH = *Tuotetiedon Hallinta*

Tuotetiedon hallintaan vaikuttavat useat eri tekijät, joista merkittävimmät liittyvät tuotetiedon monimuotoisuuteen, määrään sekä hajautuneisuuteen. Tuotetiedon hallintaongelmien ymmärtämiseksi on syytä tarkastella myös tuotetietoon sekä tuotteisiin liittyviä termejä revisio, variantti, näkymä sekä tila.

¹ Määritelmä mukailtu lähteestä CIMdata 1997b, s. 2.

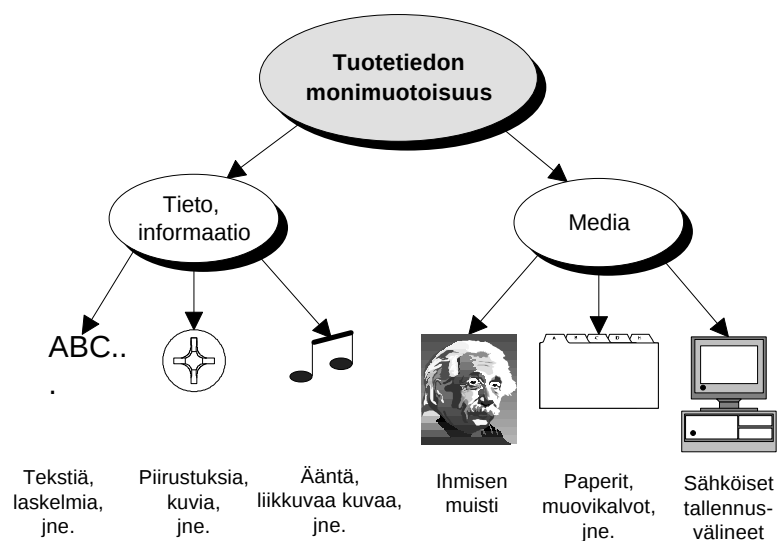
² Kyseisiä akronyymeja löytyy esimerkiksi lähteistä CIMdata 1997b, s. 2 ja McIntosh 1995, s. 2.

3. TUOTETIEDON HALLINNAN VAIKEUS

Tässä kappaleessa käsitellään tuotetiedon hallintaan vaikuttavia tekijöitä. Tärkeimpiä tuotetiedon hallintaa vaikeuttavia tekijöitä ovat mm. tuotetiedon monimuotoisuuden, määrän ja hajautuneisuuden lisääntyminen.

3.1. Tuotetiedon monimuotoisuus

Tuotetiedon monimuotoisuus asettaa omat vaatimuksensa tuotetiedon hallinnalle, sillä tuotetietoa voi esiintyä esimerkiksi tekstinä, laskelmina, piirustuksina, kuvina, äänenä ja liikkuvana kuvana tai näiden yhdistelminä. Tuotetiedon hallinnan monisäikeisyyttä lisää mahdollisesti myös tarve hallita erilaisia tietokoneohjelmia, kuten osaksi tuotteen toiminnallisuutta kehitettyjä sulautettuja ohjelmia sekä organisaation toimintaa tukevia prosesseihin linkitettyjä ohjelmia. Yleisesti käytettyjä medioita ovat sähköisten tallennusvälineiden lisäksi perinteiset tallennusvälineet, kuten paperit ja muovikalvot. Tuotetietoa ajateltaessa medianä voi olla mitä vain, jopa ihmisen oma muisti¹. Tärkeää tuotetietoa voi olla tallentuneena vain ihmisten muistiin, jolloin sen luotettava hallinta on vaikeaa ellei mahdotonta. Tyypillistä tällaista tacit-tietoa on esimerkiksi käsityötaito. Kuva 8 havainnollistaa tuotetiedon monimuotoisuutta.



Kuva 8: Tuotetiedon monimuotoisuuden lisääntyminen vaikeuttaa tuotetiedon hallintaa.

¹ Suomi 1988, s. 8

Tuotetiedon hallinnan kannalta sähköisten tallennusvälineiden lisääntyminen on merkityksellistä, sillä se mahdollistaa tuotetiedon käsittelyn sähköisessä, lähes olemattomassa olomuodossa verrattuna esimerkiksi paperiin¹. Tietoteknisten laitteiden avulla tuotetietoa voidaan nopeasti ja tehokkaasti monistaa sekä levittää. Lisäksi tuotetiedon hallintaan vaikuttavia merkittäviä ominaisuuksia ovat mahdollisuus tuotetiedon vapaaseen muokkaamiseen sekä varastoitavuus. Sähköisessä muodossa oleva tuotetieto on hyvin "kevyttä" ja tiedon varastointi ei aiheuta ongelmia². Em. hyötyjen ohella tietotekniikkaan liittyy negatiivista potentiaalia esimerkiksi silloin, kun tuotetiedossa esiintyy virheellisyyttä ja sitä levitetään käytettäväksi ympäri organisaatiota.

3.2. Tuotetiedon määrä

Tuotetyyppien elinkaarien lyhentyessä tuotteiden tarjontaa pyritään pitämään houkuttelevana esimerkiksi lisäämällä tuotevalikoimaan asiakaskohtaisesti räätälöitäviä tuotteita tai kehittämällä tuotteisiin erilaisia optioita. Kiristynvä kilpailutilanne on saanut aikaan kuvan 9 havainnollistaman trendin, jossa organisaation tuotevalikoima kasvaa samalla, kun tuotetyyppien elinkaaret lyhenevät³. Kyseinen trendi vaikeuttaa usein tuotetiedon hallintaa, sillä esimerkiksi tuotetiedon määrä lisääntyy nopeasti tuotesuunnittelun luodessa yhä nopeammassa tahdissa uusia tuoterevisioita⁴ ja -variantteja.

Tuotetiedon nopeaan kasvuun vaikuttavat tuotevalikoiman laajentumisen sekä tuotetyyppien elinkaarien lyhentymisen lisäksi muitakin tekijöitä. Tuotteiden toiminnallisuuden sekä suorituskyvyn parantaminen tuoteteknologian avulla on monimutkistanut tuotteita ja lisännyt mm. niihin liittyviä suunnittelu-, testaus- ja valmistustietoja. Tuotteisiin kohdistuu enenevissä määrin myös standardeja, asetuksia, säännöksiä, direktiivejä sekä tuotevastuulakeja, jotka usein lisäävät mm. organisaatioiden tarvetta tehostaa tuotteen tarkastus- ja laadunvarmistustoimintaa. Kyseiset tarkastus- ja laa-

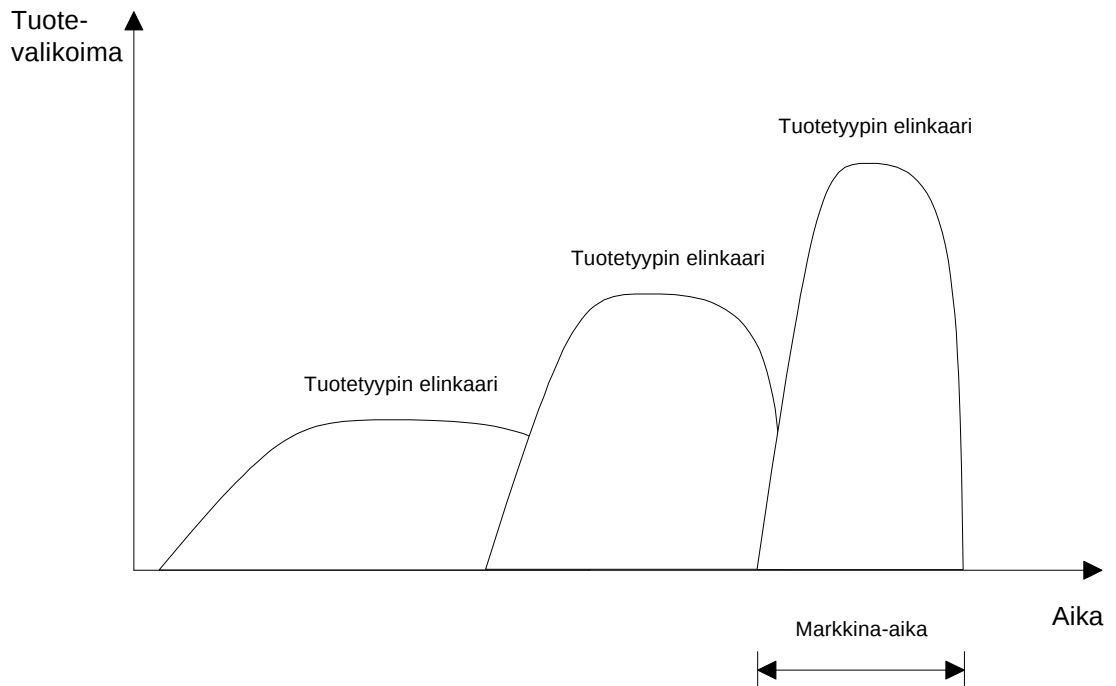
¹ Hintikka 1994, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.uiah.fi/~cons/t41.html>.

² Hintikka 1994, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.uiah.fi/~cons/t41.html>.

³ Erens 1996, s. 41

⁴ Revisio ja variantti ovat määritelty kappaleessa 4.2.3.

dunvarmistustoiminnot voivat luoda suuren määrän kriittistä tuotetietoa, jonka luottettava hallinta on organisaation toiminnan kannalta tärkeää.

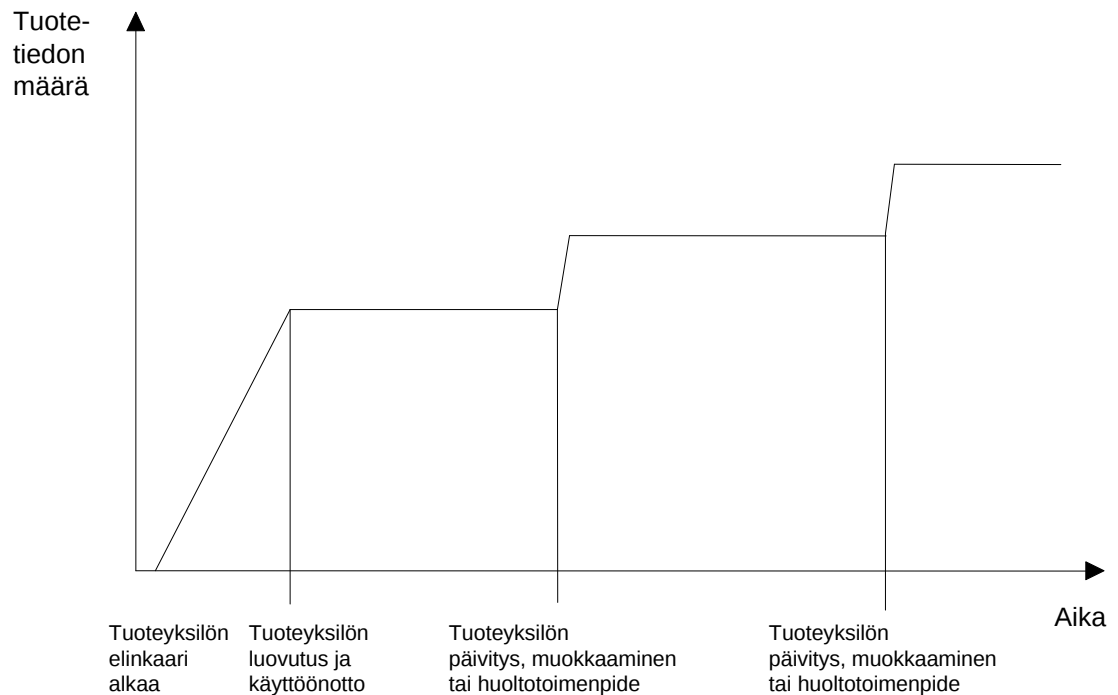


Kuva 9: Organisaatioiden tuotevalikoimat kasvavat samalla, kun tuotetyyppien elinkaaret lyhenevät.

Tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana tuotteeseen kertyy suuret määrät eri välineillä tuotettua tuotetietoa. Suurien organisaatioiden suunnitteluverkosto tuottaa nopeasti gigabittejä tuotetietoa lyhyessä ajassa tehokkailla tietoteknisillä suunnitteluvälineillä. Monimutkaisia tuotteita valmistavien organisaatioiden tuotetietoa sisältävien dokumenttien määrä voi olla valtava. Esimerkiksi autossa voi olla yli 100 000 osaa, joista jokaiseen saattaa liittyä muutama dokumentti¹. Tai esimerkiksi Boeing 747 -lentokoneen rakenteesta ja toiminnasta kertovat dokumentit painavat enemmän kuin itse kone². Kuvassa 10 esitetään esimerkki siitä, kuinka tuotetiedon määrä kasvaa tuoteyksilön elinkaaren aikana. Kuvan esimerkissä tuotetieto kasvaa voimakkaasti, ennen tuoteyksilön luovuttamista sekä käyttöönottoa. Tuoteyksilöä päivitetäessä, muokattaessa tai vaikka huollettaessa lisääntyy kyseistä tuoteyksilöä koskeva tuotetieto portaittain. Kuvan esimerkki on fiktiivinen, eikä tuotetiedon määrä tai kertyminen välttämättä käytäydy kuvan esittämällä tavalla.

¹ McIntosh 1995, s. 1

² Suomi 1988, s. 13



Kuva 10: Esimerkki tuotetiedon määrän kasvusta tuoteyksilön elinkaaren aikana.

3.3. Tuotetiedon hajautuneisuus

Viimeisten vuosikymmenien aikana tuotteiden valmistusta harjoittavat teollisuuden alat ovat investoineet suuria pääomia tietotekniikkaan automatisoidessaan tuotetyypin elinkaaren aikaisia prosesseja. Tietokoneavusteisten suunnittelujärjestelmien (CAD), valmistusjärjestelmien (CAD/CAM/CAE/CIM) ja muiden tuotetietoa käsittelevien järjestelmien markkinat ovat kasvaneet voimakkaasti sitten 70-luvun lopun. Positiivisista vaikutuksista huolimatta tämä trendi on aiheuttanut ilmiön nimeltä automaation saarekkeet (engl. *Islands of automation*)¹, joka on edelleenkin usean tuotteen valmistavan organisaation ongelma.²

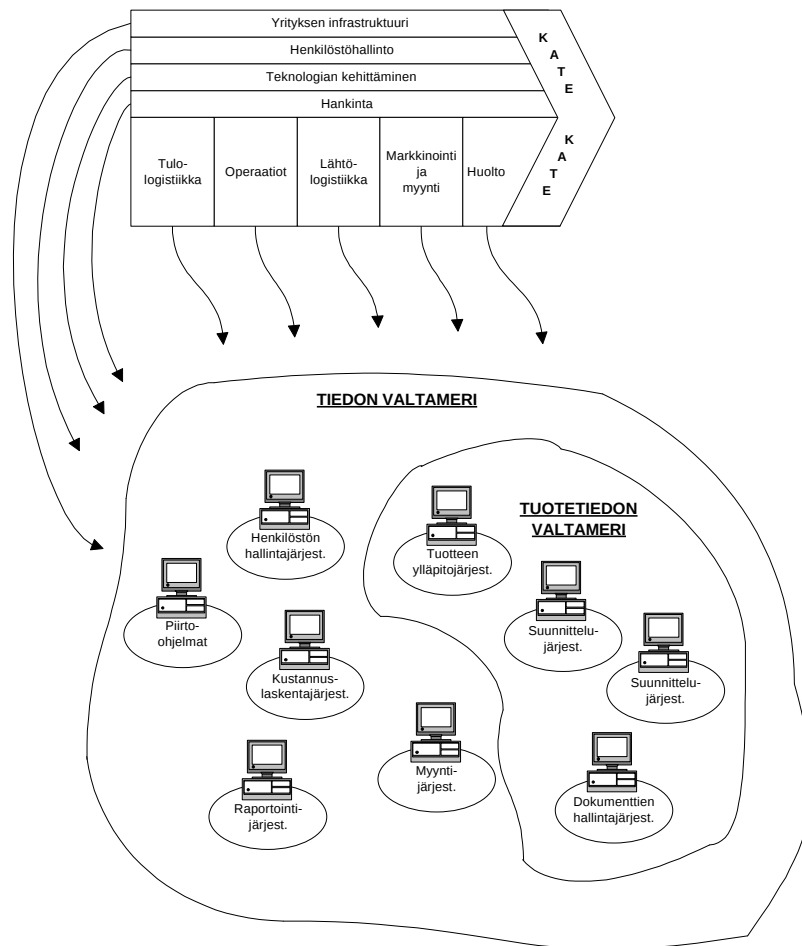
Kuvassa 11 kyseinen ilmiö on esitetty kuvitteellisesti tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna. Porterin arvoketjun mukaan organisaatio koostuu joukosta toimintoja, joita tehdään tuotteen suunnittelemiseksi, valmistamiseksi, markkinoimiseksi, toimittamiseksi ja tukemiseksi.³ Useassa tapauksessa jokaisella arvotoiminnolla on

¹ Demkes et al. 1996, s. 24

² Tsao, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.pdmic.com/articles/pimintro.html>.

³ Porter 1985a, s. 36 ja Porter 1985b s. 54

käytössään esimerkiksi myynti-, talous-, henkilöstön hallinta- sekä tuotetietoa luovia ja käyttäviä järjestelmiä, jotka muodostavat enemmän tai vähemmän toisista järjestelmistä erillään olevia tiedon saarekkeitä. Luonteenomaista tälle ilmiölle on tuotetiedon hallinnan vaikeus saarekkeiden välillä, sillä yksittäiset järjestelmät luovat suuria määriä tuotetietoa pienessä ajassa. Tarkka tuotetiedon konvertointi saarekkeiden välillä voi olla vaikeaa, jopa mahdotonta. Lähes poikkeuksetta tästä on seurauksena tiedon eheyden huonontuminen, jolloin eri järjestelmissä olevien tuotetietojen ristiriidattomuus sekä oikeellisuus kärsivät. Lisäksi tuotetiedon redundanssi lisääntyy, sillä samaa tuotetietoa toistetaan useassa järjestelmässä. Tuotetiedon hajaantuminen integroimattomiin saarekkeisiin saattaa aiheuttaa tiedon arvon ja käyttömahdollisuuksien oleellisen heikkenemisen.

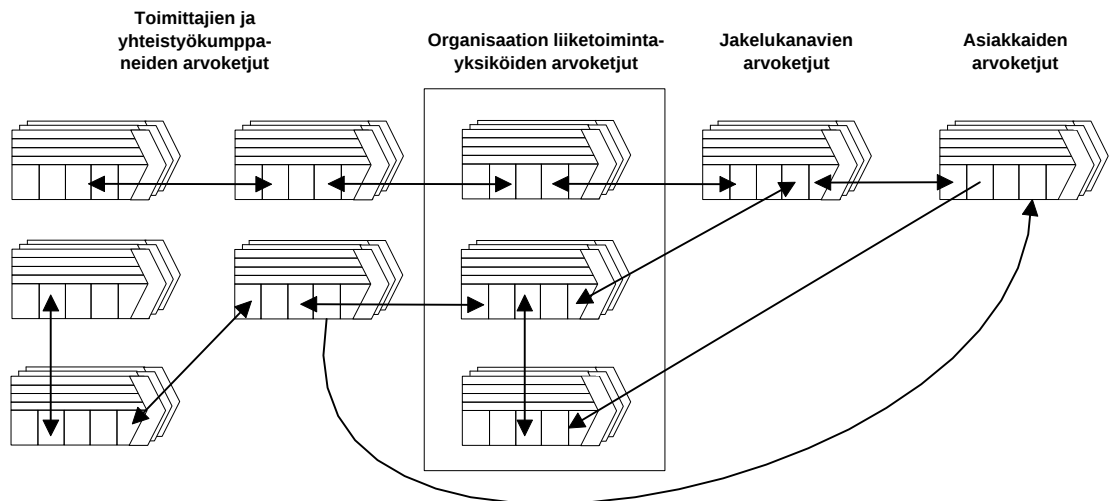


Kuva 11: Automaation saarekkeet ilmiö tulkittuna tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna.

Organisaation arvoketju sisältyy laajempaan toimintojen joukkoon, jota kutsutaan arvojen järjestelmäksi. Organisaation toimittajilla ja yhteistyökumppaneilla on omat arvoketjunsä, jotka luovat ja toimittavat organisaation ketjussa käytettävät ostettavat

tuotantopanokset. Toimittajat ja yhteistyökumppanit eivät pelkästään toimita tuotetta vaan ne voivat vaikuttaa organisaation menestykseen monella muullakin tavalla. Sen lisäksi monet tuotteet kulkevat jakelukanavien arvoketjujen läpi matkallaan asiakkaan luo. Jakelukanavien lisätoiminnot vaikuttavat asiakkaaseen samoin kuin organisaation omiin toimintoihin. Lopulta organisaation tuotteesta tulee osa asiakkaan arvoketjua.¹

Arvoketjuteoriaan perustuen tuotetietoa luodaan ja käytetään useissa organisaation toiminnoissa. Organisaation ja sen liiketoimintayksiköiden lisäksi tuotetiedon lähteitä ovat mahdollisesti myös toimittajat, yhteistyökumppanit, jakelukanavat sekä asiakkaat. Tuotetiedon käyttäjät voivat fyysisesti sijaita samassa rakennuksessa tai tehdasalueella, mutta he voivat globalisoitumisen ja kansainvälistymisen seurauksena sijaita eri maissa tai jopa eri mantereilla. Kuvassa 12 esitetään fiktiivinen malli organisaation hajautuneesta toimintaympäristöstä arvoketjuineen sekä arvoketjujen välisestä tuotetiedon virtauksesta. Kuvassa olevat nuolet kuvaavat organisaation toiminnan kannalta välttämättömän tuotetiedon kulkusuuntia.



Kuva 12: Esimerkki organisaation hajautuneesta toimintaympäristöstä arvoketjuineen sekä arvoketjujen välisestä tuotetiedon virtauksesta.

¹ Porter 1985a, s. 34 ja Porter 1985b, s. 51-52

4. TUOTETIEDON HALLINNAN PROSESSIT

Tuotetiedon hallinnan toteuttamiseen tarvitaan erityisiä tuotetiedon hallinnan prosesseja. Tässä kappaleessa esitettävät prosessit eivät ole toistensa poissulkevia, vaan

4.1.

Nimike voidaan määritellä **tuotteeseen liittyväksi objektiksi, johon viitataan toistuvasti tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana** e-

Tärkeimpiä nimikkeitä voidaan jakaa viiteen eri ryhmään taulukossa 1 esitetyllä t-

Taulukko 1: Nimikkeiden jako viiteen ryhmään.

<u>Fyysiset tuotteet ja materiaalit</u> ➤ Perusmateriaalit ➤ Ostettavat osat, komponentit ja puolivalmis- - teet ➤ Valut ja aihiot ➤ Tuotannon lisäaineet ➤ Varaosat ➤ Kiinnittimet ja jigrit ➤ Myytävät osat, komponentit ja tuotteet ➤ Jne.	<u>Tuotteisiin liittyvät dokumentit</u> ➤ Tuotesuunnitteludokumentit ➤ Prosessisuunnitteludokumentit ➤ Tuotantodokumentit ➤ Markkinointidokumentit ➤ Kaupallishallinnolliset dokumentit ➤ Muutosdokumentit ➤ Toimitusdokumentit ➤ Jne.
<u>Palvelutuotteet tai tuotteeseen liittyvät palvelut</u> ➤ Ostettavat palvelut ➤ Myytävät palvelut ➤ Jne.	<u>Tuotteisiin liittyvät tietokoneohjelmat</u> ➤ Sulautetut ohjelmat ➤ Sovellusohjelmat ➤ NC työstökoneiden ohjelmat ➤ Jne.
<u>Resurssit</u> ➤ Henkilöresurssit ➤ Tuotantoresurssit ➤ Kehitysresurssit ➤ Jne.	

Organisaatioissa esiintyy erilaisia nimiketarpeita riippuen mm. siitä, millaisia organisaation tuotteet ovat luonteeltaan. Monimutkaisia tuotteita valmistava organisaatio voi tarvita kaikkien viiden ryhmän nimikkeitä, kun taas yksinkertaisen tuotteen ko-

koonpanoa harjoittavan organisaation tarve voi kohdistua lähinnä vain fyysisten tuotteiden ja materiaalien sekä dokumenttien nimikkeisiin. Nimikkeeksi voidaan tarvittaessa määritellä myös palvelu tai työsuoritus. Esimerkiksi autoliikkeen tarjoamat määräaikaishuollot voivat sisältää monia ennalta määriteltäviä toimenpiteitä, jotka kyseisten huoltojen yhteydessä tulee tehdä. Organisaation tärkeänä tehtävänä on päättää, mitä nimikkeitä se haluaa hallita.

Nimikkeillä on oltava yksiselitteinen tunniste, joilla nimikkeet pystytään yksilöimään. Yksilöiminen tapahtuu usein koodilla ja kuvauksella, joihin mahdollisesti liittyy myös spesifikaatio. Kuvassa 13 on havainnollistettu fiktiivisen ruuvin tunnisteeseen sisältö.

Koodi:	13579
Nimi:	Lieriökanta uraruuvi
Spesifikaatio:	M3 x 13 teräs sinkitty, teflon pintakäsittely

Kuva 13: Esimerkki tunnisteeseen sisällöstä.

Nimikkeet muodostavat nimikkeistön, joka on tuotetiedon hallinnan ydin. Käytännössä nimikkeistö on tietokannassa oleva nimikerekisteri, jonka laajuuteen vaikuttavat mm. organisaation koko sekä sen tuotteiden määrä. Nimikerekisteri sisältää usein nimikkeen tunnisteeseen lisäksi tietoa nimikkeen perusmateriaalista, yksiköstä, massoista, luokittelusta sekä sen historiasta.

Nimikkeistölle asettaa omat vaatimuksensa organisaatioiden hajautuneisuus. Tällöin on esimerkiksi päätettävä käyttääkö organisaatio ns. universaalia vai paikallista nimikkeistöä. Universaali nimikkeistö mahdollistaa tuotteiden ja osien hallinnan samoilla nimikkeillä paikasta riippumatta. Yhtäläinen nimikkeistö mahdollistaa tuotannon nopean siirtämisen paikasta toiseen sekä paremman kommunikaation. Universaali nimikkeistö mahdollistaa myös hajautuneen organisaation yhteisostot, jolloin voidaan saavuttaa kustannussäästöjä. Paikallisilla nimikkeistöillä ei näitä etuja juuri saavuteta, joten varsinkin moneen toimipisteeseen hajautuneen organisaation tavoitteena saattaa olla siirtyminen universaaliin nimikkeistöön. Toimipisteiden vanhoja

paikallisia nimikkeistöjä ei voida kuitenkaan hävittää, koska asiakkaita on kyettävä palvelemaan tarvittaessa myös vanhoilla koodeilla.

Nimikkeistön luokittelu on joskus tarpeellista, mutta usein se on kompromissi organisaation eri tarpeista. Esimerkiksi organisaation ostotoiminnolla saattaa olla tarve saada nimikkeistön luokittelun avulla selville minkälaisia komponentteja organisaatio ostaa. Tuotesuunnittelussa voidaan olla kiinnostuneita niistä nimikkeistä, jotka parhaiten soveltuvat uутteen tuotteeseen tai tuotantoa kiinnostaa tieto siitä, voidaanko tietty osa korvata jollakin toisella osalla. Käytetyimmät nimikkeistön luokitusmenetelmät ovat ns. tarkentuva koodijärjestelmä tai parametroitu luokkahierarkiajärjestelmä.

Nimikkeistön hallinnan tavoitteena on nimikkeistön karsiminen ja sen tehokkaampi hyödyntäminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi organisaatioissa tulee olla erityinen nimikkeiden avausprosessi. Nimikkeen avausprosessi tulee tehdä ennalta määritellyn proseduurin mukaisesti ja sen avulla pyritään vähentämään nimikerekisterin hallitsematonta kasvua. Organisaatioissa on usein eri toimintoja tai henkilöitä, jotka vastaavat eri nimikkeiden avaamisesta. Esimerkiksi organisaation ylin johto päättää usein tuotestrategiasta sekä siitä, milloin ja minkälaisia tuotteita valmistetaan. Toisaalta tuotesuunnittelu- tai tuotekehitystoiminto usein vastaavat uusien perusmateriaalien sekä komponenttien hankinnasta. Nimikkeen avausprosessin ja materiaalistandardisoinnin merkitystä korostaen organisaatiot voivat perustaa jopa niistä vastaavan toiminnon.

4.2. Dokumenttien hallinta

Dokumenttien hallinta käsittää tässä yhteydessä *dokumenttien arkistoinnin (tallennuksen), haun, keräilyn, jakelun, revisioidin sekä dokumenttien keskinäisten, sisäisten ja ulkoisten riippuvuuksien hallinnan*¹. Dokumenttien hallinta on nimikkeistön hallinnan ohella tuotetiedon hallinnan tärkeimpiä prosesseja. Jos kyseiset prosessit ovat kunnossa, on se hyvä alku organisaation tuotetiedon hallinnalle. Organisaatioiden dokumenttien hallintaa ei usein ole keskitetty, johtuen mm. tiedon saa-

¹ Pitkänen 1995, s. 7

rekkeista ja dokumenttien hallinnan ongelmat johtuvat osittain dokumenttien hajautuneisuudesta.

Dokumentit voidaan arkistoida niiden luonteen mukaisesti joko aktiiviseen arkistoon tai varmuusarkistoon. Uusia ja useasti tarvittavia dokumentteja säilytetään aktiivisessa arkistossa, josta ne ovat nopeasti sekä helposti saatavilla. Varmuusarkistoinnin vaativia dokumentteja säilytetään taasen varmuusarkistossa, josta niiden saanti voi aktiivisen arkiston dokumentteihin verrattuna olla hitaampaa. Dokumenttien aktiivisena arkistona toimii useassa tapauksessa tietokoneiden kovalevyt ja varmuusarkistona esimerkiksi optiset levyt ja magneettinauhut.¹ Dokumenttien hallinnan onnistumiseksi organisaatioiden tulee päättää, kuka tai ketkä vastaavat dokumenttien arkistoinnista. Lisäksi aktiivisten arkistojen ja varmuusarkistojen paikat sekä arkistoitavien dokumenttien formaatit tulee määritellä. Arkistointiin liittyy läheisesti myös dokumentin alkuperäiskappaleen määrittäminen. Dokumentin alkuperäiskappaleen tunnistaminen on erityisen tärkeää tuotetietoa uudelleen hyödyntävässä tuotesuunnittelussa, jotta välttyttäisiin virheellisten alkuperäistä dokumenttia muistuttavien dokumenttien uudelleen käyttö.

Dokumentin hakua voidaan havainnollistaa vertaamalla sitä vaikka Internetin tarjoamaan Alta Vista hakuun. Tuotetiedon hallinnassa dokumentit etsitään attribuuttitiedon avulla esimerkiksi otsikon mukaisesti. Attribuutteihin perustuvaa hakua käytettäessä organisaation tulee määritellä riittävät dokumentin attribuutit, jotta haut olisivat mahdollista tehdä erilaisia attribuuttikombinaatioita käyttäen. Alta Vista ei pysty löytämään dokumentteja otsikon mukaan, vaan se löytää ne sisällön mukaan. Tuotetiedon hallinnassa dokumenttien etsiminen Alta Vistan tavoin sisällön mukaan on myös mahdollista.

Dokumenttien keräilyllä tarkoitetaan mm. eri paikoissa luotujen tai säilytettävien dokumenttien kokoamista esimerkiksi yhteen asiakastoimitukseen². Dokumenttien keräily aiheuttaa erityisesti ongelmia silloin, kun dokumenttien hallintaa ei ole keskitetty tai kun organisaation alihankkijoiden rooli muuttuu. Alihankintayhteistyön kehittyessä organisaatioilla voi olla tarve siirtää toimitusten vastuuta alihankkijoille,

¹ Pitkänen 1995, s. 8

² Pitkänen 1995, s. 8

jolloin näistä tulee osatoimittajien sijaan kokonaistoimittajia. Tämä asettaa dokumenttien hallinnalle uusia haasteita, sillä mm. alihankkijat saattavat toimittaa tarvittavat toimitusdokumentit organisaation sijasta suoraan asiakkaille. Organisaation on kyettävä hallitsemaan eri alihankkijoiden toimitusdokumentteja, vaikka ne eivät olisikaan fyysisesti dokumenttien kanssa tekemisissä.

Dokumenttien jakelulla tarkoitetaan dokumenttien jakamista niille, jotka kyseisiä dokumentteja tarvitsevat¹. Dokumenttien jakelun mediana käytetään kappaleessa 3.1. esitettyjen medioiden lisäksi enenevässä määrin Internetiä sekä intra- ja ekstrasnettä. Perinteisten papereiden ja mikrofilmien osuus tulee tulevaisuudessa vähenemään. Dokumenttien jakelu perustuu usein erilaisiin jakelulistoihin tai jakelusääntöihin. Jakelussa organisaatioiden tulee kiinnittää huomiota jakelun perusteeseen, sillä esimerkiksi henkilön nimeen perustuva jakelulista on vaikea ylläpidettävä organisaatioissa, joissa henkilöiden toimenkuvat muuttuvat nopeasti. Jakelu voi perustua myös tehtävän kuvaan, jolloin jakelulistasta saadaan mahdollisesti staattisempi kuin henkilöihin perustuvasta listasta. Tietotekniikan lisääntyessä organisaatiot voivat hyödyntää myös ns. imuperiaatetta, jolloin organisaation henkilökunta pystyy esimerkiksi itse määrittelemään, mitä tietoa tai dokumentteja he haluavat katsella. Tällöin ei välttämättä tarvita mitään muuta dokumenttien jakeluperustetta.

Dokumentin sisäinen rakenne muodostuu niistä osista, joita dokumentti sisältää. Tyypillisesti dokumentti sisältää tekstiä, laskelmia ja/tai kuvia. Teksti voidaan tarvittaessa jakaa lukuihin, kappaleisiin, virkkeisiin, lauseisiin tai jopa yksittäisiin sanoihin. Laskelmat voidaan jakaa esimerkiksi luvuiksi tai kuvat piirroselementeiksi. Monimutkainen yhdistelmädokumentti saattaa sisältää suuren määrän osia, jotka ovat hierarkkisessa suhteessa toisiinsa. Dokumentteja on usein tarpeellista hallita osien tarkkuudella. Ensinnäkin dokumenttien luontiin ja muokkaukseen tarkoitetut työkalut saattavat vaatia dokumenttien jakamista useampaan osaan. Toisekseen dokumenttien käyttötarkoitus ja uudelleenkäytettävyys voivat edellyttää dokumentin käsittelyä pienempinä osina. Lisäksi jotkut sovellusalueet, kuten multimedia ja hyperteksti, luonnostaan käsittelevät monimutkaisia dokumentteja kuin peräkkäistä informaatiota. Multimedian ja hypertekstin kohdalla tiedon jakaminen pieniin osiin on lähes välttä-

¹ Pitkänen 1995, s. 8

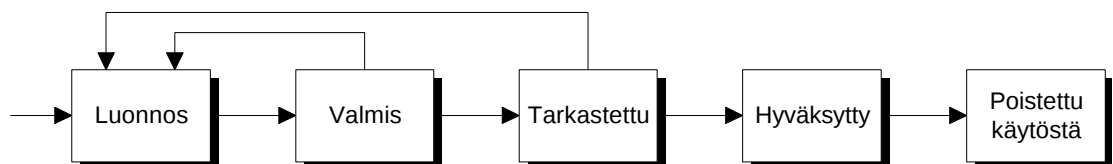
mätöntä.¹ Nykyisellään tuotetiedon hallinnassa on lähes mahdotonta erottaa dokumenttien eri osia, eikä tuotetiedon hallintajärjestelmät kykene ymmärtämään dokumenttien rakennetta.

Sisäisen rakenteen lisäksi dokumenteilla saattaa olla ulkoinen rakenne, joka ilmenee yhteyksinä esimerkiksi toisiin dokumentteihin. Tyypillinen tällainen dokumenttien välinen linkki esiintyy WWW-sivuilla hypertekstinä. Dokumenttien ulkoisia yhteyksiä sekä linkkejä on syytä välttää, sillä dokumenteista ei kannata tehdä omaa rakennetta.

4.2.1. Dokumenttien tila

Jokaisen suunnittelu- sekä kehitysprosessin tulee sisältää proseduureja varmistamaan prosessien tulosten tarkastuksen ja hyväksynnän ennen niiden julkaisua sekä jakelua laajempaan käyttöön². Kyseisiä proseduureja tarvitaan mm. tuotetietoa sisältävien dokumenttien hallintaan.

Tuotetyypin ja tuoteyksilön lisäksi niihin liittyvällä dokumentilla on elinkaari. Tyypillisesti dokumentti luodaan, sitä editoidaan ja muokataan, hyväksytään ja julkaistaan sekä lopuksi poistetaan käytöstä. Dokumentin elinkaarta voidaan tarkastella kuvassa 14 esitetyllä dokumentin tilaa kuvaavalla tilakaaviolla (engl. *State graph*). Kaaviosta ilmenee dokumentin mahdolliset tilat sekä sallitut tilojen väliset muutokset.³



Kuva 14: Dokumentin tilakaavio.

¹ Pitkänen 1995, s. 31

² Peltonen et al. 1996, s. 198

³ Peltonen et al. 1996, s. 198-199. Tilakaaviota käsitelty lisäksi lähteessä van den Hamer et al. 1996, s. 88.

Dokumentti on ensin luonnos -tilassa. Luonnos -tila on ainoa dokumentin tila, jossa sitä voidaan muokata. Muokkaamisen jälkeen dokumentti siirtyy valmis -tilaan odottamaan tarkastusta. Jos dokumentti läpäisee tarkastuksen siirtyy se tarkastettu -tilaan tai muuten se palautuu luonnos -tilaan. Tässä dokumentin tilaa kuvaavassa kaaviossa tarkastettu dokumentti pitää vielä erikseen hyväksyä. Hyväksyttyä dokumentti ei voi siirtyä luonnos -tilaan, vaan ainoa keino muokata hyväksyttyä dokumenttia on luoda siitä uusi revisio.¹ Dokumentin viimeisenä tilana on poistettu käytöstä -tila, jolloin kyseistä dokumenttia ei pitäisi voida enää käyttää .

Varmistaakseen oikeassa tilassa olevan dokumentin käytön, organisaatiolla tulee olla asianmukaiset hyväksymis- ja julkaisuproseduurit². Hyväksymis- ja julkaisuproseduurien sisältö ja tarve vaihtelevat eri organisaatioissa. Kaikki eivät tarvitse esimerkiksi erillisiä tarkastus- tai hyväksymisvaiheita. Lisäksi eri dokumenteille on mahdollista luoda tarvittaessa erilaiset tilakaaviot.³ Periaatteena tilakaavioissa on se, että tietty dokumentin tila osoittaa kyseisen dokumentin täyttävän organisaation ennalta määrittelemät tarkat ehdot⁴.

4.2.2. Muutoksen hallinta

Vaikka organisaatiot pyrkivätkin noudattamaan ns. kerralla valmiiksi periaatetta, joutuvat ne usein tekemään muutoksia tuotteisiinsa tuotetyyppien elinkaarien aikana. Muutoksien syinä voivat olla esimerkiksi tuotteen tuotannolliset ongelmat, tuotantomenetelmien kehittyminen, uusien tuotetekniikoiden hyödyntäminen tai tarve lisätä tuotteeseen uusia ominaisuuksia. Muutokset tuotteissa aiheuttavat muutoksia tuotteeseen liittyvissä dokumenteissa. Esimerkiksi tuoteominaisuuksien muutokset voivat aiheuttaa tarpeen muuttaa tuotetta koskevia piirustuksia, asennusohjeita ja huolto-ohjekirjaa⁵.

¹ Peltonen et al. 1996, s. 198

² McIntosh 1995, s. 42

³ Peltonen et al. 1996, s. 198-199

⁴ CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-16 ja Peltonen et al. 1996, s. 199

⁵ Peltonen et al. 1996, s. 200

Muutoksen hallinta määritellään tässä yhteydessä **joukoksi ennalta määritettyjä yhdenmukaisia vaiheita, joilla hallitaan kaikkia tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikaisia kyseiseen tuotteeseen kohdistuvia muutoksia sekä tuotteeseen liittyvien dokumenttien elinkaaren aikaisia kyseiseen dokumenttiin kohdistuvia muutoksia**¹. Muutoksen hallinta on itse asiassa proseduuri, jonka avulla hallitaan se, miten muutokset ehdotetaan, tarkastetaan, hyväksytään sekä yhdistetään tuotteeseen ja siihen liittyviin dokumentteihin². Muutoksen hallinnan avulla voidaan ylläpitää audit trail -periaatteen mukaista muutoshistoriaa kaikista relevanteista tuotteista sekä niihin liittyvistä dokumenteista³. Muutoksen hallinta koskee yleensä vain julkaistuja tuotteita sekä dokumentteja ja sen tuloksena syntyy uusi revisio muutoksen kohteesta.

Kappaletavaraateollisuudessa muutoksen hallinnan prosessit voidaan jakaa usein kahteen ryhmään tuotteen luonteen perusteella. Asiakaskohtaisesti räätälöitävien tuotteiden ja niihin liittyvien dokumenttien muutokset kohdistuvat usein vain yhdelle tietylle tuotteelle. Tällöin prosessi voi olla yksinkertainen ja sisältää vain muutaman vaiheen. Ns. standardituotteen ja siihen liittyvien dokumenttien muutoksilla saattaa olla pitkäaikaista vaikutusta ja ne voivat vaikuttaa usean eri organisaation toimintaan. Standardituotteiden muutoksen hallintaan tarkoitetun prosessin tulee olla hyvin organisoitu ja tehokas, sillä standardituotteiden toimitusajat ovat usein hyvin lyhyitä. Lisäksi prosessin tulee olla kunnossa, sillä kyseisten standardituotteiden volyymit ovat yleensä suuria. Esimerkiksi virheelliset valmistuspiirustukset suuren volyymin omaavissa standardituotteissa voivat aiheuttaa organisaatiolle suuria taloudellisia menetyksiä.

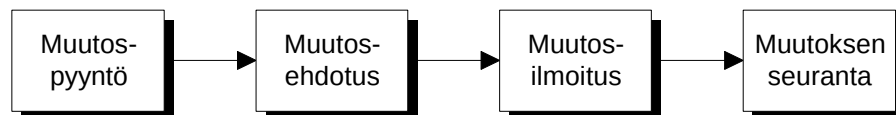
Kuvassa 15 on esitetty erään muutoksen hallintaproceduurin vaiheet. Muutospyyntö (engl. *Engineering Change Request* = *ECR*) voidaan tehdä esimerkiksi epäformaalilla paperilla. Muutospyyntöön impulssina voi olla mm. organisaation sisäinen tai ulkopuolinen laatureklamaatio. Muutosehdotus (engl. *Engineering Change Proposal* = *ECP*) tehdään, kun muutospyyntöjä on saatu riittävästi. Muutosehdotuksen aikana

¹ Joseph et al. 1991 määrittelevät muutoksen hallinnan seuraavasti: "A consistent set of techniques that aid in evolution, composition and policy management of the design and implementation of an object or system."

² CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-3

³ McIntosh 1995, s. 180

selvitetään mm. muutoksen kustannukset ja vaikutukset. Muutosilmoitus (engl. *Engineering Change Order = ECO*) määrittelee sen, kuinka muutos käytännössä tehdään. Muutosilmoituksessa määritellään lisäksi se, mitä tehdään kyseistä muutosta edeltäville ns. vanhoille tuotteille. Muutosilmoituksen jälkeen muutos astuu voimaan ja sen vaikutuksia seurataan muutoksen seurantajakson aikana. Muutoksen hallintaan osallistuvat ennalta määritellyt tahot, jotka usein ovat tuotesuunnittelu-, tuotanto-, markkinointi- ja ostotoiminto.



Kuva 15: Muutoksen hallintaan käytetyn proseduurin vaiheet.

4.2.3. Nimikkeiden revisiot

Tuotetiedon hallinnan tärkeä termi revisio (engl. *Revision*) sekä sen synonyymi versio (engl. *Version*) voidaan määritellä uuden revision syntymisen kautta. Uusi revisio syntyy silloin, kun **jollakin uudella objektilla on suhde johonkin aikaisempaan objektiin ja uusi objekti korvaa tämän aikaisemman objektin**. Revisioon liittyy läheisesti myös termi variantti, joka voidaan määritellä uuden variantin syntymisen kautta. Uusi variantti syntyy silloin, kun **jollakin uudella objektilla on suhde johonkin aikaisempaan objektiin, mutta uusi objekti ei korvaa tätä aikaisempaa objektia**. Käytännössä uusi variantti on uusi tuotetyyppi. Kyseiset termit eivät usein kuitenkaan ole saavuttaneet organisaatioissa vakiintunutta sisältöä, vaan niiden merkitys vaihtelee asiayhteyksien mukaan. Termejä käytetään lisäksi toistensa synonyymeina, jolloin niiden merkitys samaistetaan. Organisaatioiden on selvitettävä revision, version sekä variantin merkitys, ennen kuin ne pystyvät tuotetiedon luotettavaan hallintaan.

Kuten edellisessä kappaleessa todettiin dokumenttiin tai tuotteeseen kohdistuvien muutoksien seurauksena syntyy uusi revisio muutoksen kohteesta. Eri revisiot erotetaan toisistaan revision nimen avulla. Revision nimeä muodostettaessa voidaan hyödyntää useita eri menetelmiä, joista muutamaa on havainnollistettu taulukossa 2.

Taulukko 2: Esimerkkejä revisioiden nimien muodostumisesta.

Peruste	Julkaisemattomat revisiot			1. revisio	2. revisio	3. revisio	4. revisio	n. revisio
Päivämäärä				7.1.98	3.5.98	9.7.98	2.8.98	...
Kirjain				-	A	B	C	...
Numero				-	1	2	3	...
Numero	0.1	0.2	0.3	1.0	2.0	3.0	4.0	...
Kirjain.numero				-	A.1	A.2	B.1	...

Revision nimen antama informaatio ei ole yksikäsitteinen, sillä esimerkiksi revisionumero¹ voi palvella kahta eri merkitystä. Ensinnäkin revisionumero 3 tulkitaan usein niin, että revisio 3 muodostuu aikajärjestyksessä heti revision 2 jälkeen. Toiseksi revisionumero 3 tulkitaan usein myös niin, että revisio 3 on muodostettu muokkaamalla revisiota 2. Kuitenkaan em. ajallinen ja historiallinen revisionimen tulkinta eivät välttämättä pidä paikkaansa, sillä revisio 3 on kyllä muodostunut aikajärjestyksessä heti revision 2 jälkeen, mutta se on voitu muokata revision 2 sijaan revisiosta 1.² Näin ollen on mahdotonta kaikissa tapauksissa selvittää nimen perusteella sitä, mitkä revisiot polveutuvat mistäkin revisiosta³.

Revisioiden ja varianttien muodostumista voidaan havainnollistaa kuvalla 16. Uusi revisio muodostuu silloin, kun olemassa olevaan dokumentin revisioon tehdään muutoksia. Variantti muodostuu puolestaan esimerkiksi silloin, kun dokumentin revisio käännetään eri kielelle. Tällöin alkuperäisen revision sekä sen kielivariantin sisällöt ovat samat. Lisäksi revisio tai variantti on mahdollista muodostaa yhden revision sijaan myös kahdesta tai useammasta olemassa olevasta revisiosta⁴.

Dokumenttien revisiot muodostavat revisiohistorian, jota kutsutaan lineaariseksi revisiojoukoksi (engl. *Linear revision set*) tapauksissa, joissa revisiohistoriassa ei ole haarautumia. Mikäli revisiohistoriassa on haarautumia, kutsutaan sitä vastaavasti revisiopuuksi (engl. *Revision tree*). Yhden dokumentin eri revisiot muodostavat kyseisen dokumentin revisiokimpun (engl. *Revision cluster*).⁵

¹ Revisionumerolla tarkoitetaan revision nimessä olevaa numeroa. Esimerkiksi revision nimen A.3 revisionumero on 3.

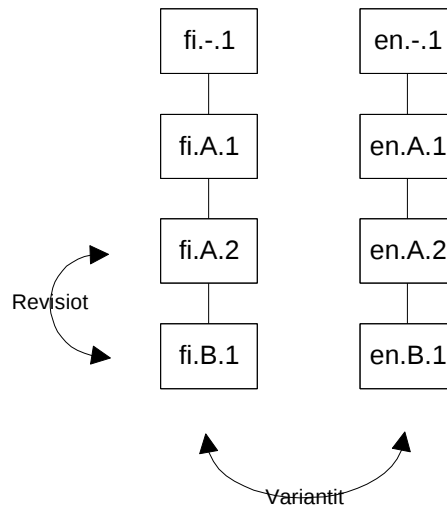
² van den Hamer et al. 1996, s. 86

³ Katz 1990, s. 381

⁴ Peltonen et al. 1996, s. 201

⁵ Pitkänen 1995, s. 10

Kuvan 16 esimerkissä revision nimi (esimerkiksi 'en.C.1') muodostuu kielikoodista, revisiokirjaimesta sekä editionumerosta. Editionumeron tarkoitus on erottaa pienet muokkaukset (esimerkiksi revisio 'A.1' muuttuu revisioksi 'A.2') ja suuret muokkaukset (esimerkiksi revisio 'A.1' muuttuu revisioksi 'B.1') toisistaan. Esimerkiksi käännösvirheen korjauksen seurauksena revisiokirjain ei muutu, vaan muutos ilmenee editionumeron muuttumisena¹.



Kuva 16: Malli dokumentin revisioiden ja varianttien muodostumisesta.

Dokumentin revisiointia voidaan tulkita myös revisioiden suhteiden kautta. Tällöin dokumentin uusi revisio on saman dokumentin olemassa olevan revision lapsi (engl. *Child revision*). Isärevisio (engl. *Parent revision*) sisällöstä tulee uuden revision alkuperäinen sisältö, jota muokkaamalla saadaan uuden revision varsinainen sisältö.² Yksinkertaisesti uusi revisio voidaan luoda muokkaamalla jonkun olemassa olevan revision kopiota³.

Dokumenttien revisioiden muodostamat lineaariset revisiojoukot sekä revisiopuut kuvaavat sen, miten revisiot ovat luotu, mutta ne eivät kuvaa revisioiden tarkoitusta⁴. Yleensä uusi revisio korvaa vanhan revision siksi, että se on joltakin ominaisuuksiltaan vanhaa revisiota parempi⁵. Impulssi uuden revision luomiseen voi tulla mm. dokumentin tai siihen liittyvän tuotteen kehittämisen sekä korjaamistarpeesta. Doku-

¹ Peltonen et al. 1998, s. 6

² Peltonen et al. 1998, s. 5 ja Joseph et al. 1991, s. 250

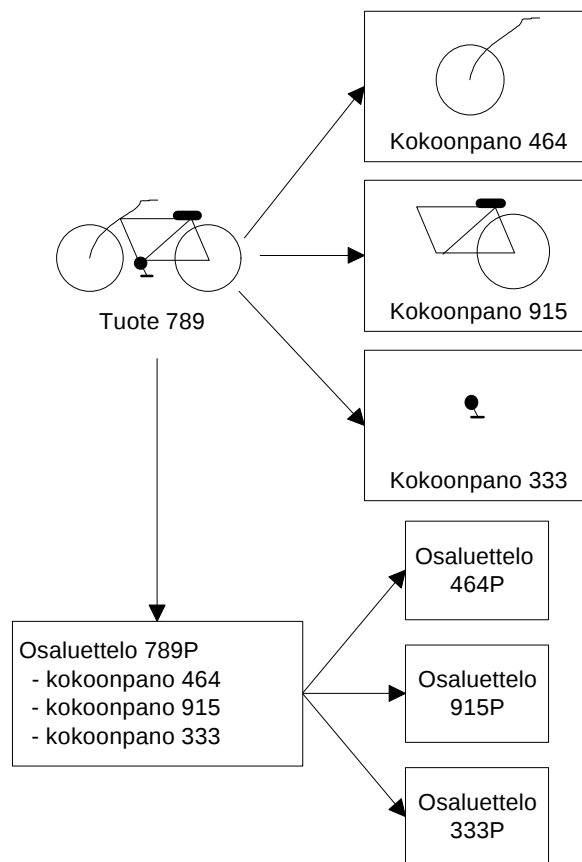
³ Peltonen et al. 1996, s. 199

⁴ van den Hamer et al. 1996, s. 86 ja Peltonen et al. 1996, s. 199

⁵ Peltonen et al. 1996, s. 199

menteilla on eri revisioiden lisäksi usein myös alidokumentteja (engl. *Subdocument*), jotka revisioituvat itsenäisesti. Tietty dokumentin revisio sisältää siis tietyt alidokumentin revisiot.

Tuotteen revisiolla ja siihen liittyvällä dokumentilla on oltava yhteys. Kyseinen yhteys on toteutettavissa esimerkiksi osaluettelolla, jossa sekä tuotteella että siihen liittyvällä osaluettelolla on sama nimiketunnisteen koodi kuvan 17 mukaisesti. Kuvan osaluetteloiden P -kirjaimet erottavat kokoonpanot ja osaluettelot toisistaan.

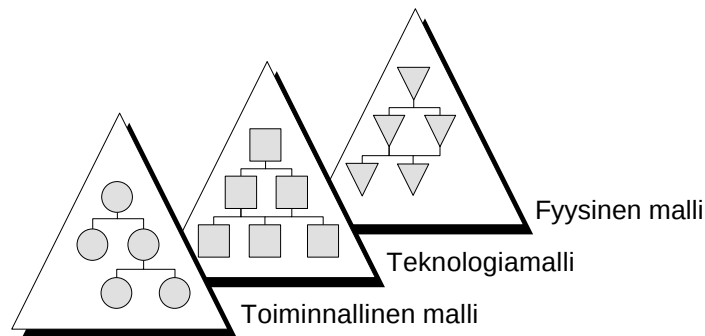


Kuva 17: Esimerkki, joka kuvaa tuotteen ja siihen liittyvän dokumentin välisen yhteyden toteuttamista.

Kuvan osoittama tapa on vain yksi esimerkki tuotteen revision sekä siihen liittyvän dokumentin yhteyden ylläpitämisestä. Kyseinen yhteys on mahdollista hoitaa myös tuotetiedon hallintajärjestelmän avulla kuvan osoittamasta tavasta poiketen. Järjestelmään on mahdollista rakentaa olioavaruus, jossa olioiden välille rakennetaan yhteyksiä. Tällöin on mahdollista yhdistää esimerkiksi tuote 789 ja osaluettelo 4484.

4.3. Tuotemallien hallinta

Tuotemallilla (engl. *Product model*) **kuvataan kaikki tuotteen relevantit tuotetiedot**¹. Tuotemallit voidaan jakaa erään määritelmän mukaan kolmeen luokkaan kuvassa 18 esitetyllä tavalla. Jokainen luokka sisältää tuotemallin lisäksi kaikki kyseiseen malliin kuuluvat näkymät ja esitykset.²



Kuva 18: Tuotemallien jakaminen kolmeen luokkaan.

Toiminnallinen malli (engl. *Functional model*)³ on **johdonmukainen kuvaus tuotteen toiminnallisuudesta**. Malli liittyy kiinteästi tuotteen tarkoitukseen ja tuotteen vaatimuksia määrittelevällä spesifikaatiolla on kyseisen mallin luomisessa tärkeä rooli. Teknologiamalli (engl. *Technology model*) on **johdonmukainen kuvaus teknologisista sovelluksista, jotka varmistavat tuotteen toiminnallisen mallin mukaisen toiminnan**. Malli ei välttämättä varmista tuotteen toteuttamista ja usein suuri osa kyseisen mallin tiedoista luodaan tuotesuunnittelun ja tuotekehityksen aikana. Fyysinen malli (engl. *Physical model*)⁴ on **johdonmukainen kuvaus tuotteen toteuttamisesta ja se on vahvasti sidoksissa tuotteen konstruktion**. Mallin luomisessa tarvitaan sekä toiminnallista mallia että teknologiamallia ja mallin määrittelyssä huomioidaan myös operatiivisten prosessien tarpeet.⁵ Eri em. mallien yhteyttä voidaan sel-

¹ Tegel 1993, s. 119

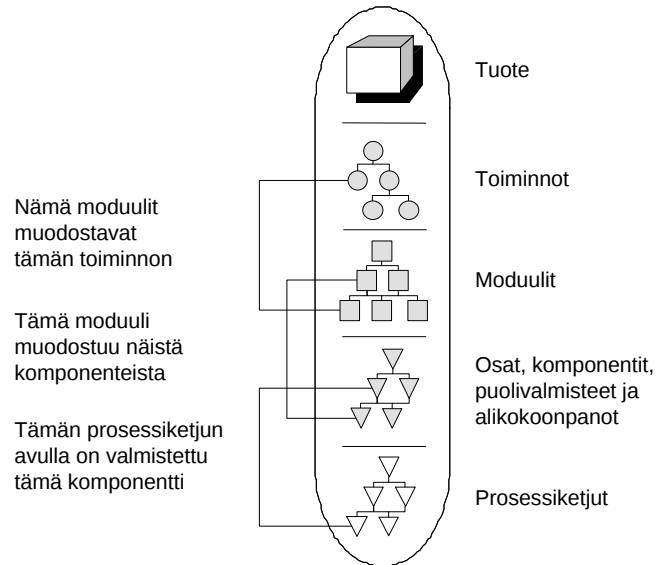
² Erens et al. 1996, s. 46 sekä Erens 1996, s. 25

³ Standardi IEC 1346-1 määrittelee vastaavan rakenteen seuraavasti: "A function-oriented structure is based on the purpose of a system. A function-oriented structure shows the subdivision of the system into constituent objects with respect to the function aspect without necessarily taking into account the location and/or the products implementing the functions."

⁴ Standardi IEC 1346-1 määrittelee vastaavan rakenteen seuraavasti: "A product-oriented structure is based on the way a system is implemented, constructed or delivered using intermediate or final products. A product-oriented structure shows the subdivision of the system into constituent objects with respect to the product aspect without necessarily taking into account functions and/or locations."

⁵ Erens et al. 1996, s. 46 ja Erens 1996, s. 26

ventää kuvalla 19¹. Näiden mallien lisäksi tuotteen luonteen mukaisesti on mahdollisuus käyttää myös sijaintimallia, josta selviää mm. ympäristö, jossa mallilla kuvattava järjestelmä sijaitsee².



Kuva 19: Kolmen tuotemallin välinen yhteys.

Em. kolmen mallien yhteyttä voidaan havainnollistaa lisäksi myös seuraavalla esimerkillä. Toiminnallisessa mallissa on määritelty, että auton jarrujärjestelmän tulee täyttää lukkiutumattomien jarrujen toimintaperiaate pysäyttämällä auto tehokkaasti menettämättä auton hallittavuutta. Jarrujärjestelmän toimivuuden varmistamiseksi teknologiamallissa yhdistetään hydraulikkaa, elektroniikkaa, ohjelmistotekniikkaa sekä myös muita teknologioita. Fyysisessä mallissa kuvataan mm. kyseisen jarrujärjestelmän osat, komponentit, puolivalmisteet ja alikokoonpanot sekä niiden väliset yhteydet.

Tuotetiedon hallinnassa kaikki em. mallit ovat tärkeitä, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään erityisesti fyysiseen malliin, joka ottaa kantaa mm. tuotteen todelliseen rakenteeseen. Fyysisestä mallista käytetään myöhemmin pelkästään termiä tuoterakenne.

¹ Erens 1996, s. 119

² Standardi IEC 1346-1 määrittelee kyseisen rakenteen seuraavasti: "A location-oriented structure is based on the topographical layout of the system, and/or the environment in which the system is situated. A location-oriented structure shows the subdivision of the system into constituent objects with respect to the location aspect without necessarily taking into account products and/or functions."

Tuotemallia voidaan tarkastella siinä käytettävien teknologioiden sekä tuotemallin suunnitteluun ja käyttöön osallistuvien prosessien välityksellä. Teknologiaorientoituneista tuotemalleista tyypillisimpiä ovat elektroniikkaa, pneumatiikkaa, hydraulikkaa, mekaniikkaa, logiikkoja sekä ohjelmistoja esittävät tuotemallit. Prosessorientoituneista tuotemalleista tyypillisimpiä vastaavasti ovat myynnin, tuotesuunnittelun, tuotannon sekä jälkimarkkinoinnin tarvitsemat tuotemallit. Tärkeä tuotemalli on myös kehitettyjä tuotteita ja erityisesti niiden muunneltavuusmahdollisuuksia sekä rajoituksia kuvaava konfigurointimalli. Yksi konfigurointimalli kuvaa usein jopa miljoonia erilaisia tuotteita. Konfigurointimalleja voi olla useita konfiguroinnin eri vaiheita varten ja ne kuvaavat sallittujen tuotteiden joukon sopivalla abstraktiotasolla. Konfigurointimallit sisältävät paljon tietoa tuotteesta, koska mallissa on esitettävä esimerkiksi tuotteen rakenne muuntelumahdollisuuksineen, käytettävät komponentit asiaankuuluvine ominaisuuksineen sekä konfiguraatioiden oikeellisuuden varmistamiseen riittävät säännöt. Käytännössä esiintyvien konfigurointimallien sisältö, ymmärrettävyys, systemaattisuus sekä muut ominaisuudet vaihtelevat suuresti ja ovat usein melko epätydyttäviä.¹

4.3.1. Tuoterakenteiden hallinta

Tuoterakenne (engl. *Product structure*) on tuotemallin alaryhmä ja se voidaan määrittellä ***kuvaukseksi tuotteen elementeistä ja niiden välisistä yhteyksistä***². Tavara-tuotteen sekä palvelutuotteen rakennetta tarkastelemalla voidaan selvittää, mitä nämä tuoterakenteen elementit ovat.

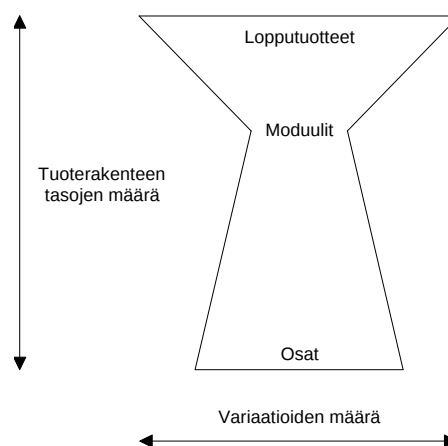
Tavaratuote muodostuu fyysisistä elementeistä, jotka voidaan jakaa kahteen ryhmään. Alimman ryhmän elementtejä ei voida jakaa pienempiin osiin. Tyypillisiä tällaisia elementtejä ovat mm. ruuvit, piirilevyt, tekniset nesteet ja käyttäjän käsikirja (vrt. kuvan 4 osat -luokka). Toiseen ryhmään kuuluvat elementit sitä vastoin voidaan jakaa pienempiin osiin. Tyypillisiä tällaisia elementtejä ovat mm. erilaiset komponentit, puolivalmisteet sekä alikokoonpanot (vrt. kuvan 4 muut luokat paitsi osat -luokka). Kuten kappaleessa 2.1. todettiin palvelutuote voi sisältää palvelun lisäksi

¹ Soinen et al. 1997, s. 3

² Erens 1996, s. 8

myös fyysisiä osia. Tällaisen tuotteen elementit voidaan jakaa siis palveluelementteihin sekä tavaratuotteen tavoin fyysisiin elementteihin.

Tuoterakenteella on mahdollisesti useita eri rakennetasoja. Esimerkiksi taso 0 (nolla) kuvaa usein lopputuotteen, taso 1 kuvaa ylimmän tason elementit ja taso n kuvaa viimein kaikki tuotteessa käytettävät raaka-aineet. Eri rakennetasoja voidaan tulkita niin, että korkeamman tason elementit voidaan koota ilman alemman tason elementtien purkamista. Rakennetasojen avulla voidaan mahdollisesti määrittellä myös tuotemoduuleita, joita pystytään käyttämään muissakin tuotteissa. Tuoterakenteen rakennetasoja voidaan kuvata osaluettelolla (engl. *Bill Of Material* = *BOM* ja *Parts list*), jossa listataan kaikki tuoterakenteeseen kuuluvat elementit sekä kuvataan näiden elementtien väliset yhteydet¹. Eräänlaista tuoterakenteen tasojen sekä lopputuotteiden ja osien suhdetta voidaan havainnollistaa kuvalla 20².



Kuva 20: Tuoterakenteiden tasojen sekä lopputuotteiden ja osien suhdetta kuvaava "Diabolo".

Kuvassa esitetty profiili kuvaa konfiguroitavaa tuotetta. Profiilin mukaan pienemmästä määrästä moduuleita on mahdollisuus saada suurempi määrä lopputuotteita. Moduulit koostuvat puolestaan suuremmasta määrästä osia, alikokoonpanoja sekä muista alemman tason elementeistä.

Kappaleissa 4.2.1 ja 4.2.3. todettiin, että dokumenteilla on eri tiloja ja revisioita. Niin on myös tuotteella ja sen tuoterakenteilla. Tuotteen revisio määrittelee vain tuotteen

¹ Vonderembse et al. 1996, s. 568 ja CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-2-A-3

² Erens 1996, s. 10. Sama idea on esitetty myös lähteessä Soininen et al. 1997, s. 6.

Tuotteen ja tuoterakenteen tilojen sisältö ja tarve vaihtelevat dokumenttien tilojen tavoin eri organisaatioissa. Tuotteet tai tuoterakenteet voivat olla esimerkiksi muutos -tilassa, suunnittelu -tilassa, hyväksytty -tilassa tai käyttökiellossa -tilassa. Lisäksi esimerkiksi eri tuotteet tai tuoterakenteen elementit voivat saada erilaisia em. kaltaisia tiloja.

4.3.2. Tuotemallin ja tuoterakenteen näkymät

Tuotetiedon käyttäjien tarpeet asettavat omat vaatimuksensa tuotetiedon hallinnalle. Organisaatioiden eri toiminnot sekä tuotetiedon käyttäjät tarvitsevat omat näkymänsä tuotetiedoista ja haluavat työskennellä usein vain yhden näkymän kanssa. Kuvassa 22 on esitetty esimerkki siitä, minkälaisia näkymiä tuotteesta organisaation eri toiminnot saattavat tarvita¹. Alihankkijoille voidaan antaa vain näkymä tuotteen koneistusrakenteesta tai markkinointi on kiinnostunut näkemään vain tuotteen varaosarakenteen.²

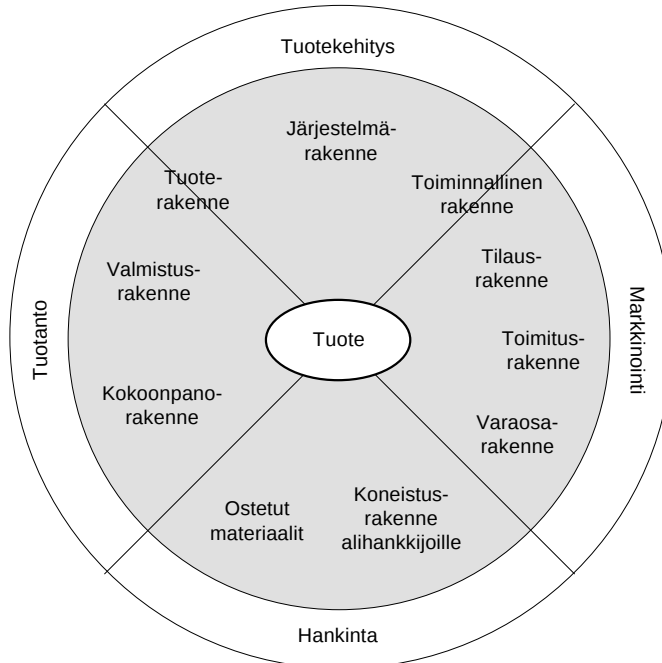
Eri näkymien määrään ei vaikuta pelkästään toimintojen tai tuotetiedon käyttäjien tarpeet. Näkymien määrän kasvuun vaikuttaa myös tuotteiden monimutkaisuuden lisääntyminen, jolloin niitä on lähes mahdotonta kuvata yhdellä näkymällä. Esimerkiksi valmistuksessa voidaan tarvita samasta komponentista elektroniikkaa, hydraulikkaa sekä NC työstöä esittäviä näkymiä. Tai kokoonpanossa tarvitaan useita komponentin kokoonpanoa esittäviä näkymiä.

Näkymien saatavuus vaihtelee tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana. Tuotesuunnittelun alkuvaiheessa tuotteen toiminnot ja haluttu suorituskyky määritellään spesifikaatioissa. Suunnittelun kuluessa korkeimman tason suunnittelussa määritetään tietyt toiminnot tietyille tuotteen osille. Suunnittelun loppupuolella näiden osien fyysinen järjestys on tarkasti määritelty mm. piirustusten ja osaluetteloiden avulla. Tuotteen suunnittelussa luotu tuotetieto on tarkoitettu tukemaan mm.

¹ Tichem et al. 1996, s. 8

² John Stark Associates 1998e, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/edat2.html> ja CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-15-A-16.

tuotteen valmistamista, kokoonpanoa, testausta ja varaosamyyntiä.¹ Tuotteen näkymien saatavuus paranee siis tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren kehittymisen myötä.



Kuva 22: Esimerkki organisaation mahdollisesti tarvitsemista tuotteen näkymistä.

Tuotetiedon hallinnassa tuotteen näkymien runsaus voi aiheuttaa ongelmia siinä, ettei tiedetä mitkä näkymät kuuluvat yhteen ja mitkä eivät. Jos tämä tieto on "hukassa" tai epäluotettavaa, menettävät näkymät silloin arvonsa.²

4.4. Tuoteyksilön hallinta

Organisaatioiden lisääntynyt tarve hallita tuotetyyppejään kiristyneessä kilpailutilanteessa koko niiden elinkaarien ajan on saanut aikaan tilanteen, jossa yhtäältä pyritään lyhentämään suunnitteluajoja ja toisaalta ajanjakso uuden tuotteen ensimmäisen vaatimuksen määrittelystä pitkäikäisen tuoteyksilön hävittämiseen voi kestää useisiin vuosikymmeniin³. Vaikka tuote saadaan markkinoille nopeasti, on tuoteyksilön elinkaaren aikana luotua tuotetietoa kyettävä käyttämään ja hyödyntämään koko tuoteyk-

¹ John Stark Associates 1998e, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/edat2.html>.

² van den Hamer et al. 1996, s. 87

³ Grabowski et al. 1993, s. 85

silön elinkaaren ajan. Esimerkiksi KONE Oyj:n huoltamien hissien keski-ikä on noin 20 vuotta¹. Huollon onnistumiseksi yhtiön huoltotoiminnon on saatava keskimäärin 20 vuotta vanhaa kyseistä huollettavaa hissiä koskevaa relevanttia tuotetietoa käyttöönsä.

Pitkäikäisiä tuoteyksilöitä saatetaan muuttaa tai päivittää useita kertoja niiden elinkaarien aikana siinä laajuudessa, että suuri osa kyseisestä tuotteesta ei vastaa sen alkuperäistä kokoonpanoa. Jotta tällaisia tuoteyksilöitä pystytään hallitsemaan, on niiden dokumentaation aina vastattava tuoteyksilön tilaa. Esimerkiksi tietyn lentokoneyksilön ajan tasalla olevat tuotetiedot on tarvittaessa oltava saatavilla kaikkina aikoina kaikilla lentokentillä. Jos lentokoneen korjauksessa käytettävät tiedot ovat virheellisiä tai ne eivät vastaa lentokoneyksilön konfiguraatiota, voivat seuraamukset olla kohtalokkaita.

Organisaatiolla voi lainsäädännöllisistä tai muista syistä johtuen olla tarve jäljittää tuotesarja, tuote-erä tai vaikka tuoteyksilö. Esimerkiksi jokin ruokatarvike-erä voi olla valmistusvirheen vuoksi pilaantunut, autojen turvatyyny saattavat virheellisen suunnittelun seurauksena laueta itsestään tai metallirunkoiset jalkalamput saattavat aiheuttaa hengenvaarallisen sähköiskun kokoonpanovirheen vuoksi. Kaikissa em. tilanteissa organisaatioiden on kyettävä jäljittämään tuotteensa aukottomasti audit trail -periaatteen mukaisesti.

Tuoteyksilön hallinnan onnistumiseksi organisaatioiden on kerättävä ja tallennettava kaikki tiettyyn tuoteyksilöön liittyvät relevantit tuotetiedot niiden elinkaarien ajalta. Tiedot kohdistetaan usein tuoteyksilön ja siihen liittyvien komponenttien sarjanumeroille tarvittavalle tuotteen rakennetasolle saakka. Kerättyä tietoa voidaan hyödyntää mm. markkinoinnissa, sillä historiatiedon avulla voidaan paikallistaa iäkkäät tuotteet. Lisäksi historiatietoa tarkkailemalla on mahdollista seurata tuotteen vikaantumisväliä ja vaihtaa kuluvia komponentteja ennen niiden rikkoontumista. Vikaantumisvälin tarkkailua on mahdollista hyödyntää mm. ennaltaehkäisevässä huoltotoiminnassa, jossa huollot voidaan hinnoitella tuotteen vikaantumisväliin perustuen. Esimerkiksi hissien huollosta vastaava organisaatio voi tarjota asiakkaalle kallista huoltoa, joka

¹ Martio 10.12.1998

takaa hissin virheettömän toiminnan. Toisaalta asiakas voi valita halvemman huolto-ohjelman, jonka seurauksena hissi voi rikkoutua useammin.

5. TUOTETIEDON HALLINTAJÄRJESTELMÄ

Tässä kappaleessa määritellään tuotetiedon hallintajärjestelmä ja kuvataan tuotetiedon hallintajärjestelmän toimintoja. Kappale on kirjoitettu yleisellä tasolla, eikä siinä olla menty liiemmin yksityiskohtiin.

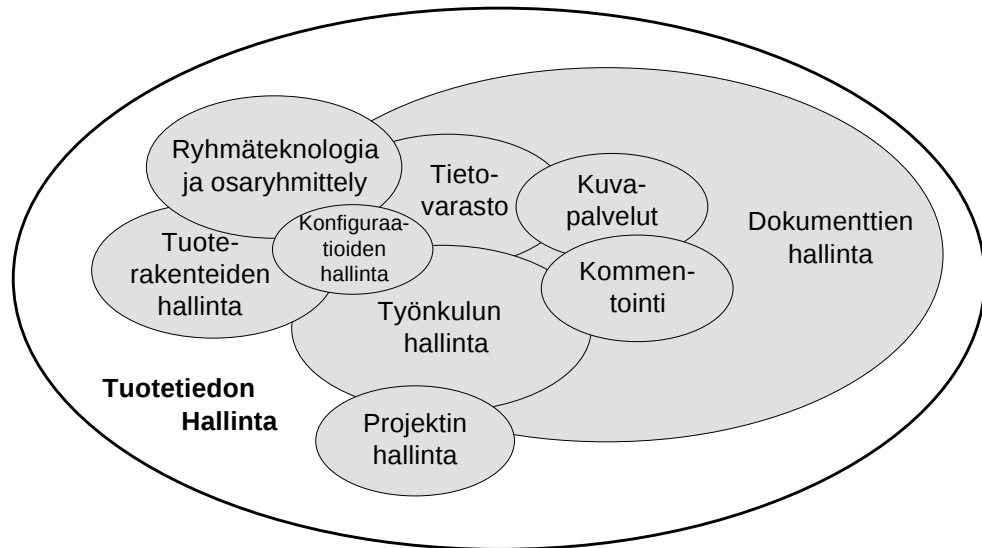
5.1. Tuotetiedon hallintajärjestelmän määritelmä

Tuotetiedon hallintaan liittyy läheisesti käsite tuotetiedon hallintajärjestelmä, joka määritellään lähteestä riippuen hieman eri tavoin. Tässä yhteydessä tuotetiedon hallintajärjestelmä määritellään tietotekniikkaan perustuvaksi järjestelmäksi, *jota käytetään (i) tuotteeseen liittyvien tietojen organisointiin, saantiin ja kontrolloimiseen sekä (ii) tuotetyypin ja -yksilön elinkaaren hallintaan*¹. Tuotetiedon hallintajärjestelmillä ylläpidetään suurta tuotteeseen liittyvää tietomäärää ja niillä voidaan hallita digitaalisten tiedostojen ja tietokantojen lisäksi myös paperidokumentteja. Tuotetiedon hallintajärjestelmät tukevat sen sijaan huonosti kaupallishallinnollista sekä operatiivista tuotetietoa, ts. järjestelmän välityksellä ei saada selville esimerkiksi jonkun toimituksen tilaa tai jonkun osan varastosaldoa. Lisäksi kyseisillä järjestelmillä ei pystytä hallitsemaan tacit-tietoa, kuten esimerkiksi käsityötaitoa. Tuotetiedon hallintajärjestelmät eivät myöskään itse luo uutta tuotetietoa.

Tuotetiedon hallinnassa hyödynnetään useita eri toisiaan täydentäviä toimintoja kuvan 23 mukaisesti². Toteuttaakseen tuotetiedon hallinnan tavoitteita tulee tuotetiedon hallinnanjärjestelmillä olla tiettyjä toimintoja sekä niihin liittyviä prosesseja. Tärkeimpiä tuotetiedon hallintajärjestelmän toimintoja ja prosesseja käsitellään seuraavissa kappaleissa.

¹ CIMdata 1997a, s. A-Glossary A-15. Tuotetiedon hallintajärjestelmän määritelmä löytyy lisäksi mm. lähteistä Burdick 1995, s. 7, McIntosh 1995, s. 2 sekä John Stark Associates 1998b, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/epds1.html>.

² Portella 1998, s. 7. Tuotetiedon hallintajärjestelmän toimintojen luokittelut löytyvät lisäksi mm. lähteistä Burdick 1995, s. 17, McIntosh 1995, s. 38-50, John Stark Associates 1998b, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/epds1.html> sekä Gacke 1992, s. 16.



Kuva 23: Tuotetiedon hallinnassa hyödynnetään toisiaan täydentäviä toimintoja.

5.2. Tuotetiedon hallintajärjestelmän toiminnot

5.2.1. Tietovarasto ja dokumenttien hallinta -toiminto

Tietovarasto ja dokumenttien hallinta -toiminto (engl. *Data vault and document management*) on tuotetiedon hallintajärjestelmän ydin ja se mahdollistaa tuotetiedon turvallisen sekä hallitun varastoinnin. Järjestelmä tallentaa tuotetiedon erilaisina objekteina, joiden tyyppejä ovat mm. dokumentit, alidokumentit ja projekti. Tietovarasto voidaan rinnastaa ns. elektroniseen kassaholviin, jonka hallintaan yleensä kuuluvat mm. tuotetietoa sisältävät tiedostot, kyseisiin tiedostoihin liittyvät metatiedot, viittaukset järjestelmän ulkopuolisiin tuotetietoihin sekä järjestelmän hallintaan ja ylläpitoon liittyvät tiedot.¹

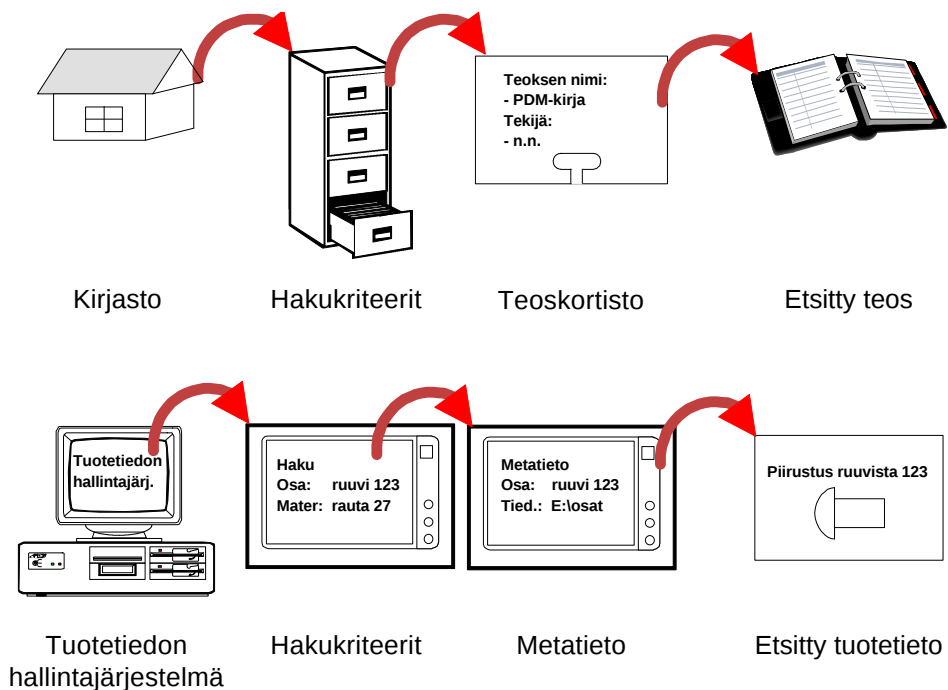
Parhaimmillaan tietovarasto sallii nopean ja saumattoman pääsyn organisaation tuotetietoihin riippumatta siitä, missä käyttäjät tai tuotetieto fyysisesti sijaitsevat². Tietovarasto mahdollistaa näin hallitun tuotetiedon jakamisen hajautuneessa organisaatiossa ilman, että käyttäjien tarvitsee tietää tuotetiedon todellista sijaintipaikkaa. Järjestelmä varmistaa lisäksi sen, että paikasta riippumatta käyttäjillä on käytettävissä

¹ CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -13 ja McIntosh 1995, s. 170

² CIMdata 1997b, s. 10 ja Burdick 1995, s. 18

aina tuotetiedon viimeisin revisio.¹ Tietovaraston avulla voidaan välttää redundanssin tiedon syntymistä sekä ylläpitää tuotteen ja siihen liittyvän tuotetiedon välisiä yhteyksiä².

Tuotetiedon hallintajärjestelmän hallitsemiin tuotetietoihin on mahdollista tehdä erilaisia tiedonhaku- ja tiedonetsintätoimenpiteitä. Tietovaraston toimintaa voidaankin verrata kirjaston toimintaan, jossa teoskortiston avulla (tuotetiedon hallintajärjestelmässä metatieto) löydetään etsitty teos (tuotetiedon hallintajärjestelmässä etsitty tuotetieto). Kyseistä vertausta voidaan havainnollistaa kuvalla 24³.



Kuva 24: Tietovaraston ja kirjaston tiedonhaku- sekä tiedonetsintätoimenpiteiden vertailu.

Tietovarastoon liittyy usein erityiset check-in ja check-out -toiminnot. Check-in -toimintoa käytetään, kun tuotetietoa luodaan tai olemassa olevaa tuotetietoa muokataan. Kertaalleen tehty check-in -toiminto saattaa voimaannuttaa tiedon turvallisuuden, siihen pääsyn sekä muutosten kontrollin. Check-out -toimintoa käytetään vastaavasti silloin, kun tuotetietoa tarvitaan esimerkiksi muokkaamisen tai kommentoinnin

¹ CIMdata 1997b, s. 10

² Portella 1998, s. 11

³ Harrison 1997, kalvo 13, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.pdmic.com/presenting/D97present.html>. Pocsai et al. 1998, s. 51 kuvaavat metatietoa seuraavasti: "The metadata approach is recognised as a feasible technique in bibliography works since years".

vuoksi. Kun check-out -toimintoa käytetään tuotetiedon muokkaamiseksi, tuotetiedon hallintajärjestelmä estää kyseisen tiedon muokkaamisen samanaikaisesti muualla. Tyypillisesti check-out -toimintoa käytetään mm. tehtäessä muutoksia.¹

5.2.2. Työnkulun hallinta -toiminto

Työnkulun hallinta -toiminnon (engl. *Workflow management*) avulla tuotetiedon hallintajärjestelmä hallitsee esimerkiksi niitä toistuvia työnkuluja sekä prosesseja, joita käytetään tuotteen muokkaamiseen sekä hallintaan². Tyypillisiä toiminnon hallittavia työnkuluja ja prosesseja ovat esimerkiksi dokumenttien hyväksymis- ja julkaisuproseduurit, nimikkeiden avausproseduurit sekä myös muutoksen hallintaan tarkoitetut proseduurit³.

Erilaisten proseduurien avulla itse asiassa kontrolloidaan sitä, miten tuotetiedon käyttäjät luovat ja muokkaavat tuotetietoa. Kuten todettiin, organisaatioilla on mahdollisuus vaikuttaa eri proseduurien sisältöön ja näin päättää esimerkiksi siitä, mitä vaiheita tuotetiedon on läpäistävä ennen sen hyväksymistä sekä julkaisemista. Organisaatiot voivat proseduurien vaiheiden lisäksi määritellä ne tahot, jotka osallistuvat eri vaiheiden toteuttamiseen tai saavat tiedon vaiheen toteutumisesta. Näin voidaan hallita tiedon kulkua kunkin proseduuriin osallistuvien asianomaisten tahojen välillä. Proseduurit pitävät lukua kaikista proseduurin aikana tehdyistä tuotetietoon liittyvistä tapahtumista sekä muutoksista. Tallentamalla kaikki proseduurin vaiheet, työnkulun hallinta -toiminto mahdollistaa esimerkiksi muutoshistorian hyödyntämisen.⁴

Työnkulun hallinta -toiminto on tuotetiedon hallintajärjestelmän toiminnoista yksi heikoimmin käytetyistä. Osasyynä toiminnon huonoon hyödyntämiseen saattaa olla tietoisuus siitä, että työnkulkujen muuttuessa proseduurien ylläpidosta tulee työlästä. Toisaalta erilaiset proseduurit voidaan mieltää tietokoneella tehdyksi byrokratiaksi, jolloin niiden hyödyntäminen ei ole täysimääräistä.

¹ CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -13 ja McIntosh 1995, s. 170

² CIMdata 1997b, s. 10-11

³ CIMdata 1997b, s. 10-11 ja John Stark Associates 1998c, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/epds4.html>.

⁴ Bryant 1993, s. 13

5.2.3. Tuoterakenteiden hallinta -toiminto

Tuoterakenteiden hallinta -toiminnolla (engl. *Product structure management*) ylläpidetään fyysisiä tuoterakenteita¹ ja se hallitsee osien väliset (engl. *Part-to-part*), osien ja dokumenttien väliset (engl. *Part-to-document*) sekä dokumenttien väliset (engl. *Document-to-document*) yhteydet.² Kyseiset yhteydet luodaan ja ylläpidetään esimerkiksi osaluetteloiden sekä kokoonpano-ohjeiden hallinnan avulla. Tuotetiedon linkittäminen tuoterakenteisiin mahdollistaa niiden tuotetietojen määrittämisen, johon tuoterakenteeseen kohdistuvat muutokset vaikuttavat. Yhteyksien ylläpitämisellä pyritään näin kontrolloimaan ja varmistamaan tuotteiden sekä niihin liittyvien tuotetietojen yhdenmukaisuus.

Toiminnon avulla on mahdollista hallita tuotteiden revisiot, variantit, optiot sekä näkymät. Eräänä toiminnon tärkeänä pyrkimyksenä on siirtää tuotetietoja tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä muiden järjestelmien välillä, jolloin välttyttäisiin mm. päällekkäisen tuotetiedon ylläpitämiseltä. Kyseistä aihetta käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.3.

5.2.4. Ryhmäteknologia ja osaryhmittely -toiminto

Ryhmäteknologia ja osaryhmittely -toiminto (engl. *Group Technology = GT*, *Part and component management* ja *Component Supplier Management = CSM*) mahdollistaa samanlaisten osien tai standardiosien, prosessien ja muun suunnittelutiedon attribuutteihin perustuvan ryhmittelyn sekä hakemisen. Tämä johtaa tuotteiden standardisointiin, uudelleen suunnittelun vähentymiseen, säästöihin hankinnassa ja varastojen pienentymisessä.³

Toiminto tarjoaa manuaalista järjestelmää tehokkaamman mekanismin standardiosien tai samankaltaisten osien löytämiseksi. Tämä helpottaa erityisesti tuotesuunnittelua, joka voi hyödyntää jo olemassa olevaa tuotetietoa ja välttyä ironisesti sanottuna

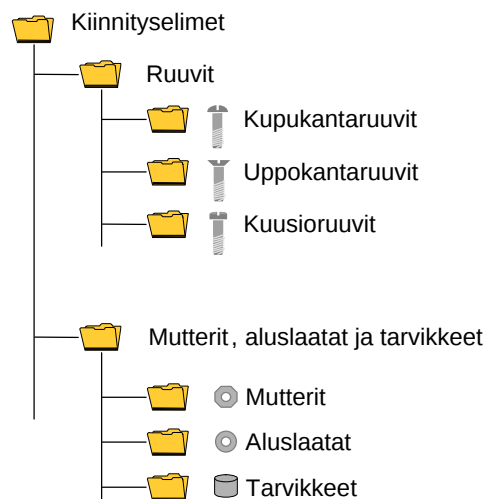
¹ Nykyiset tuotetiedon hallintajärjestelmät tukevat huonosti muita kuin fyysisiä rakenteita, kuten esimerkiksi tuotteen sijaintirakennetta tai tuotteen toiminnallista rakennetta. Katso kappale 4.3.

² Portella 1998, s. 17 ja CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -25-26

³ CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -27, CIMdata 1997b, s. 13 ja McIntosh 1995, s. 179

pyörän uudelleen keksimiseltä. Osat voidaan ryhmitellä ja löytää eri attribuuteilla, joita voivat olla mm. osan koodi, muodon mukainen luokittelu, materiaali, julkaisupäivä, revisio ja suunnittelija. Attribuuttitiedot voivat olla yhteydessä myös muuhun etsittävän osan tuotetietoon, kuten luomispäivämäärään.¹

Osien ryhmittelyn helpottamiseksi ne voidaan jakaa ominaisuuksiensa perusteella tuoteperheisiin tai ryhmittelyssä voidaan hyödyntää myös valmiita luokituksia, kuten erilaisia standardeja². Kuvassa 25 on esimerkki osien ryhmittelystä tuoteperheajattelua noudattaen³.



Kuva 25: Helojen osaryhmittelyä.

5.2.5. Projektin hallinta -toiminto

Projektin hallinta -toiminto (engl. *Program and project management*) mahdollistaa työn jakamisen osiin ja se sallii myös resurssien ajoittamisen projektin eri vaiheille. Toimintoa tarvitsevat erityisesti organisaatiot, joiden toiminta on projektitoimintaa tai sitä muistuttavaa. Toiminto tarjoaa tietokoneperusteisen apuvälineen projektin hallintaan ja sen tyypillisinä käyttäjinä ovat projekteista vastaavat henkilöt.⁴

¹ CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -27, CIMdata 1997b, s. 13-14 ja McIntosh 1995, s. 179

² Esimerkiksi sähköisten komponenttien standardi IEC 61360.

³ CIMdata 1997b, s. 13

⁴ CIMdata 1997a, s. 2-PDM Technology -31

Projektin hallinta -toiminnon tärkeänä ominaisuutena on kyky yhdistää projektin tehtävät tuotetiedon hallintajärjestelmän hallitsemaan tietoon esimerkiksi hyväksymiskierroista sekä tuotteen konfiguroinneista. Tärkeänä ominaisuutena on lisäksi mahdollisuus seurata projektin edistymistä suunnitellun ja toteutuneen aikataulun muodossa.¹

5.2.6. Tukitoiminnot²

Edellä käsiteltyjen varsinaisten toimintojen lisäksi tuotetiedon hallintajärjestelmällä on erinäinen joukko tukitoimintoja. Tukitoiminnot ovat usein erillisiä moduuleita ja niiden tehtävänä on tukea järjestelmän toimintaa. Seuraavassa on lyhyesti esitelty tuotetiedon hallintajärjestelmän yleisimmät tukitoiminnot.

Kommunikaatio -tukitoiminnon (engl. *Communication and notification*) avulla on mahdollista luoda perusta esimerkiksi rinnakkaissuunnittelulle, sillä se parantaa kommunikaatiota eri suunnitteluyksiköiden välillä. Lisäksi on-line -tyyppinen kommunikaatio sähköpostin välityksellä automatisoi viestin lähetyistä ja parantaa projektiryhmien tietoisuutta projektin edistymisestä. Tukitoiminto liittyy läheisesti työnkulun hallinta -toimintoon.

Tiedon siirto ja muunto -tukitoiminto (engl. *Data transport and translation*). Kuten kappaleessa 5.2.1. todettiin tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttäjän ei tarvitse tietää, missä tarvittava tuotetieto fyysisesti sijaitsee. Järjestelmä jäljittää halutun tuotetiedon sijainnin ja saattaa sen käytettäväksi. Tuotetiedon siirto paikasta toiseen tai sovelluksesta toiseen on tehty helpoksi, sillä käyttäjän ei tarvitse tietää erityisiä siirtoelementtejä. Myös tiedon muunto tapahtuu automaattisesti ilman käyttäjän tarvetta osallistua toimenpiteeseen.

Kuvapalvelut -tukitoiminto (engl. *Image services*). Tuotetiedon hallintajärjestelmä käsittelee rasteroituja kuvia, vektoroituja kuvia ja videokuvia samoin kuin muuta tuotetietoa. Toiminnon avulla voidaan esimerkiksi katsella kuvia tai muuta tuotetie-

¹ CIMdata 1997b, s. 14

² CIMdata 1997b, s. 15-16

toa henkilökohtaisen tietokoneen välityksellä kaikilla organisaation tasoilla. Mark-up-merkinnällä voidaan rastereihin lisätä kommentteja ja huomautuksia. Lisäksi toiminto nopeuttaa muutosprosessia parantamalla tiedon ja kommenttien siirtämistä muutosprosessiin osallistuvien henkilöiden välillä.

Järjestelmän ylläpito -tukitoiminnon (engl. *Administration*) avulla asetetaan tuotetiedon hallintajärjestelmän toiminnalliset parametrit sekä valvotaan sen suorituskykyä. Useimpia järjestelmiä voidaan räätälöidä organisaation toimintatapojen mukaiseksi parantamaan henkilöstön toiminnan tehokkuutta. Tukitoiminnolla määritellään myös tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttäjien käyttöoikeudet.

5.3. Järjestelmäintegraatio

Järjestelmäintegraatio on yksi tärkeimmistä tekijöistä tuotetiedon hallintajärjestelmän toiminnan kannalta niin suurissa kuin pienemmissäkin organisaatioissa. Tuotetiedon hallintajärjestelmää tarvitaan kipeimmin suurissa organisaatioissa, joiden tuotteet ovat asiakaskohtaisesti räätälöitäviä ja rakenteeltaan monimutkaisia¹. Tuotetiedon hallintajärjestelmien samoin kuin toiminnanohjausjärjestelmien (engl. *Enterprise Resource Planning* = *ERP*) toimintaympäristö on usein näissä suurissa organisaatioissa hyvin kompleksinen, sillä jokainen suuri organisaatio kerää, luo ja varastoi valtavat määrät tietoa. Suurimmassa osassa organisaatioita tieto ei ole varastoituna yhdessä paikassa vaan se on pirstoutunut kymmeniin ellei satoihin erillään oleviin tietotekniisiin järjestelmiin, jotka palvelevat yksittäisiä toimintoja, liiketoimintayksikköjä tai tuotantolaitoksia. Näiden toisistaan erillään olevien järjestelmien ylläpitämisestä aiheutuvat suuret kustannukset muodostuvat mm. päällekkäisen tiedon varastoimisesta, tiedon uudelleen syöttämisestä järjestelmästä toiseen, vanhentuneen ohjelmistokoodin päivittämisestä sekä tiedonsiirtoyhteyksien ohjelmoimisesta järjestelmien välille. Em. välittömiä kustannuksia tärkeämpiä ovat välilliset kustannukset, sillä esimerkiksi asiakassuhteet voivat kärsiä, jos organisaation tilausjärjestelmä ei kykene keskustelemaan tuotantojärjestelmän kanssa.² Heikkolaatuisen ja vaikeasti saatavilla olevan tiedon aiheuttamia ylimääräisiä kustannuksia on vaikea määritellä, sillä esimerkiksi

¹ Tervola 1998, s. 48

² Davenport 1998, s. 123

sähläyksen takia virheellisen tuotteen saaneen asiakkaan tyytymättömyyttä on lähes mahdotonta mitata. Toki pienemmissäkin organisaatioissa tuotetiedon hallinnan ongelmat ovat samat kuin suuremmissa organisaatioissa, mutta niiden pulmat voidaan ratkaista järeän tuotetiedon hallintajärjestelmän sijaan osajärjestelmien avulla. Kaikkein vähiten tuotetiedon hallintajärjestelmiä tarvitsevat pienet suljetuilla markkinoilla toimivat organisaatiot¹.

Tuotetiedon hallintajärjestelmän tavoitteena on integroida tuotetietoa luovia tietoteknisiä järjestelmiä rakentamalla siltoja näiden tuotetietoa sisältävien saarekkeiden välille² ja tarjota järjestelmäintegraation välityksellä tuotetiedon integraatio. Tuotetiedon integraatiolla pyritään tehostamaan jo kertaalleen tehdyn työn uudelleen käyttöä sekä toisaalta varmistamaan oikean tiedon saamisen oikeaan paikkaan oikeaan aikaan oikeassa muodossa. Tuotetiedon integraation kautta tuotetiedon hallintajärjestelmät parantavat organisaatioiden eri toimintojen ja osastojen välisen kommunikaation lisäksi niiden välistä yhteistyötä.³ Kuva 26 havainnollistaa tuotetiedon hallintajärjestelmän roolia integroitaessa organisaation tuotetietoa luovat ja käyttävät tietotekniset järjestelmät⁴. Kuvan ideassa tuotetiedon hallintajärjestelmä toimii tuotetiedon infrastruktuurin ytimenä tarjoten siihen linkitetyille tietojärjestelmille mahdollisuuden hyödyntää samaa tuotetietoa.

Tuotetiedon hallintajärjestelmän integraatiolle voidaan määritellä kolme eri tasoa. Yksinkertaisin ja helpoin toteuttaa on ns. kapselointi (engl. *Encapsulation*), jossa tuotetiedon hallintajärjestelmä tunnistaa tuotetietoa luovien ja käsittelevien sovellusten tiedostot sekä mahdollistaa tietyn tiedostotyyppin omaavan tiedoston avaamisen sopivalla sovelluksella. Kapselointi toimii sähköpostiohjelman tavoin, jossa liitetiedosto voidaan avata liitetiedoston kuvaketta "klikkaamalla". Kapselointia käytettäessä tiedostojen sisältämiä tuotetietoja ei kuitenkaan voida hallita. Seuraava integraation taso on ns. liityntäpinta (engl. *Interface*), jossa tuotetiedon hallintajärjestelmä sekä siihen linkitetty sovellus voivat vaihtaa tiedostoja sekä jotakin metatietoa automaattisesti ilman käyttäjän puuttumista siihen. Liityntäpinta voi johtaa tiedon duplikoitu-

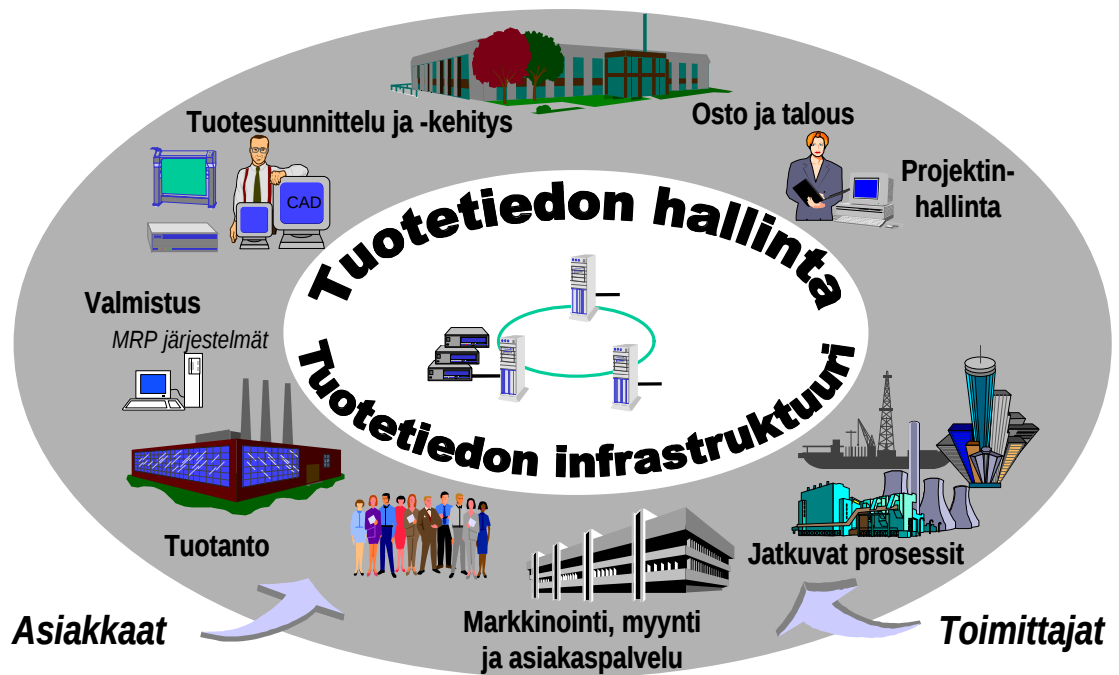
¹ Tervola 1998, s. 48

² Demkes et al. 1996, s. 24 ja Pikosz et al. 1996, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.mvd.chalmers.se/~pikosz/research/NordDesign96/pm96.fm.html>.

³ Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmssp.html>.

⁴ Portella 1998, s. 6

miseen, jolloin samaa tuotetietoa on sekä tuotetiedon hallintajärjestelmässä että sovelluksessa. Tuotetiedon duplikoituminen voidaan estää on-line -tyyppisellä tiedon vaihdolla, jolloin tuotetieto on tallennettuna vain yhdessä paikassa. Kolmas ja tuotetiedon hallinnan tavoitteiden kannalta paras integraation taso on täydellinen integraatio (engl. *Integration*). Täydellinen integraatio mahdollistaa automaattisen kaikkea tuotetietoa sekä metatietoa koskevan kaksisuuntaisen tiedonvaihdon tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä sovelluksen välillä. Täydellinen integraatio koskien organisaation kaikkea tuotetietoa on vain ihannetilanne, sillä sitä on käytännössä vaikea saavuttaa.¹ Integraation taso vaikuttaa tuotetiedon hallintajärjestelmän toteuttamisen vaativuuteen, mutta myös toteuttamisen kustannuksiin. Periaatteessa mitä parempaa integraatiota halutaan, sitä vaikeampi se on toteuttaa ja sitä kalliimmaksi toteuttaminen tulee.



Kuva 26: Tuotetiedon hallintajärjestelmä integroi organisaation tuotetietoa luovat ja käyttävät tietotekniset järjestelmät.

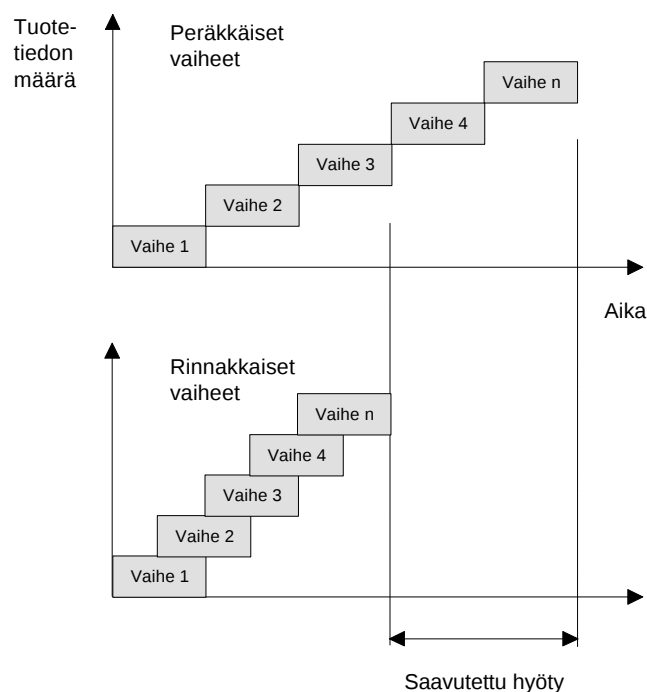
Tuotetiedon hallintajärjestelmän ja muiden sovellusten integraatio toteutetaan käytännössä erityisillä APIs (engl. *Application-Programming Interfaces*) rajapinnoilla. Perinteisesti tuotetiedon hallintajärjestelmien käyttäjänä on ollut tuotesuunnittelu-

¹ MacKrell et al. 1996, s. 6-7

toiminto, mutta teknologian kehittyminen on lisännyt myös muiden toimintojen, kuten tuotannon, markkinoinnin, myynnin ja jälkimarkkinoinnin mahdollisuutta hyödyntää tehokkaammin tuotetietoa. Seuraavissa kappaleissa on tarkemmin kerrottu tuotesuunnittelun mahdollisuuksista hyödyntää tuotetiedon hallintajärjestelmää sekä tuotetiedon hallintajärjestelmän ja toiminnanohjausjärjestelmän välistä suhdetta.

5.3.1. Tuotesuunnittelu

Tuotesuunnittelun eräänä tärkeänä tavoitteena on saada uusia tuotteita markkinoille entistä lyhyemmässä ajassa. Tuotesuunnittelussa tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että projektiryhmän on kyettävä ratkaisemaan mahdollisimman paljon tuotesuunnitteluun liittyviä ongelmia jo tuotesuunnittelun alkuvaiheessa. Markkinoilletuloajan lyhentämiseksi projektiryhmät voivat hyödyntää rinnakkaissuunnittelun periaatteita (engl. *Concurrent Engineering* = CE ja *Simultaneous Engineering* = SE), jolloin suunnittelutehtävien peräkkäisen suorittamisen sijaan suunnittelutehtävät toteutetaan rinnakkain kuvan 27 mukaisesti.¹



Kuva 27: Rinnakkaissuunnittelulla saavutettava ajallinen hyöty.

¹ McIntosh 1995, s. 19 ja Willaert et al. 1998, s. 97

Toinen suuri etu rinnakkaissuunnittelun periaatteiden hyödyntämisessä on tuotesuunnittelukustannusten hallinta. Kustannusten alentaminen on mahdollista toteuttaa siten, että kaikki projektiryhmän jäsenet auttavat tunnistamaan tuotteen tuloksekkaan valmistuksen, testauksen, markkinoinnin ja/tai ylläpidon estävät tuotesuunnittelun virheet. Tämä kerralla valmiiksi periaatteen toteuttaminen vaatii projektiryhmän jäsenten osallistumisen tuotteen vaatimusten määrittelyyn riittävän aikaisessa vaiheessa.¹

Tuotesuunnitteluprosessin tehokkuuden sekä rinnakkaissuunnittelun edellytyksenä on hyvä projektiryhmän sisäisen kommunikaatio. Tuotetiedon hallintajärjestelmällä on keskeinen rooli kommunikaation parantamisessa, sillä tuotetiedon hallintajärjestelmän avulla on mahdollisuus hallita eri tietojärjestelmien luomaa tuotetietoa sekä varmistaa näin projektiryhmän jäsenille nopean pääsyn oikeassa tilassa oleviin tuotetietoihin. Tuotetiedon hallintajärjestelmä tukee myös tuotesuunnitteluprosessin automatisointia sekä projektitasolla että tehtävätasolla. Projektitasolla järjestelmää voidaan hyödyntää siten, että se hallitsee kaikkea projektin aikana luotua tuotetietoa. Tehtävätasolla järjestelmä mahdollistaa rutiiniluonteisten tehtävien sekä prosessien automatisoinnin.²

Tuotetiedon hallintajärjestelmät tukevat muodollista kommunikaatiota sekä peräkkäisiä tehtäviä, kun taas rinnakkaissuunnittelu korostaa lisäksi epäformaalia kommunikaatiota sekä rinnakkain suoritettavia tehtäviä. Siksi tuotetiedon hallintajärjestelmät eivät voi korvata organisaatioon kohdistuvia muutoksia organisaatioiden pyrkiessä saavuttamaan rinnakkaissuunnittelun etuja.³ Toisaalta on mainittava, että rinnakkaissuunnittelu vaatii onnistuakseen organisaatiolta tuotetiedon jonkin asteista hallintaa.

¹ McIntosh 1995, s. 20-21 ja Willaert et al. 1998, s. 96

² Pikosz et al. 1996, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.mvd.chalmers.se/~pikosz/research/NordDesign96/pm96.fm.html>.

³ Pikosz et al. 1996, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.mvd.chalmers.se/~pikosz/research/NordDesign96/pm96.fm.html>.

5.3.2. Tuotetiedon hallintajärjestelmä ja toiminnanohjausjärjestelmä

Suurin yksittäinen tuotetiedon hallintajärjestelmätöimittäjien ja koko toimialan haaste on ratkaista tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä toiminnanohjausjärjestelmän päällekkäisyys ja myös muut järjestelmien välillä vallitsevat ongelmat. Tuotetiedon hallintajärjestelmä ja toiminnanohjausjärjestelmä ovat kehittyneet eri aikoina käsittelemään eri tehtäviä tuotteita valmistavissa organisaatioissa. Siinä missä tuotetiedon hallintajärjestelmä on kehittynyt pääasiassa 80-luvulla, toiminnanohjausjärjestelmien juuret ulottuvat aina 60-luvulle saakka kehittyen materiaalin hallintajärjestelmästä (engl. *Material Requirements Planning* = *MRP*) sekä myöhemmin tuotannon suunnittelujärjestelmästä (engl. *Manufacturing Resource Planning* = *MRP II*). Tuotetiedon hallintajärjestelmä sekä toiminnanohjausjärjestelmä ovat sittemmin laajentuneet ja nykyään niiden toiminnallisuuksissa on päällekkäisyyttä kuvan 28 osoittamalla tavalla.¹



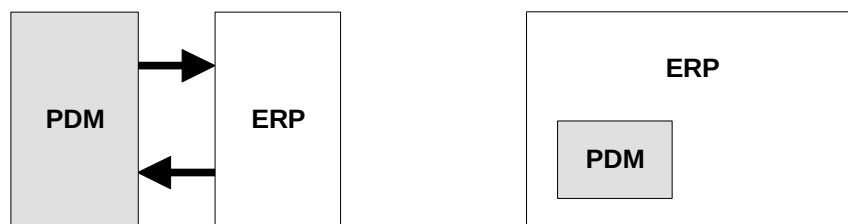
Kuva 28: Tuotetiedon hallintajärjestelmän ja toiminnanohjausjärjestelmän toiminnoissa on päällekkäisyyttä.

Tuotetiedon hallintajärjestelmä tukee nykyään tuotesuunnittelua ja hallitsee kaikkea organisaation tuotetietoja, mutta ne tukevat myös organisaation liiketoimintaprosesseja. Saman aikaisesti toiminnanohjausjärjestelmä on alkanut tukemaan tuotetiedon hallintajärjestelmältä vaadittavia kyvykkyyksiä kuten osaryhmittelyä, konfiguraatioiden hallintaa, dokumenttien arkistointia, työnkulkuja sekä projektin hallintamahdollisuuksia.²

¹ Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>.

² Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>.

Organisaatiot kohtaavat merkittäviä esteitä yrittäessään integroida tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä toiminnanohjausjärjestelmän. Integraatiota vaikeuttaa se, että eri järjestelmien käyttämät tallennus-, haku-, tiedonvaihto- sekä tiedonmuuntomenetelmät poikkeavat toisistaan. Lisäksi tuotetiedon hallintajärjestelmät ja toiminnanohjausjärjestelmät käsittelevät sekä eri tyyppistä tietoa että samaa tietoa eri katsontakannasta. Tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä toiminnanohjausjärjestelmän integroimisen suuri haaste on ratkaista kysymys, kumpi järjestelmä hallitsee organisaation tietoja. Organisaatioissa syntyy usein ongelmia määriteltäessä tiedon omistaja sekä määriteltäessä eri järjestelmien asema organisaatiossa, sillä jokaisella toiminnolla on oma näkemyksensä asiasta. Tuotetiedon hallintajärjestelmien sekä toiminnanohjausjärjestelmien toimittajilla on painetta kehittää ratkaisuja integroidun ympäristön saavuttamiseksi. Tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä toiminnanohjausjärjestelmän välisiä yhteyksiä on esitetty kuvassa 29^{1,2}. Ensimmäinen kuvan esimerkki havainnollistaa tilannetta, jossa tuotetiedon hallintajärjestelmä sekä toiminnanohjausjärjestelmä ovat organisaatiossa lähes saman arvoisessa asemassa. Integraatio on tässä tapauksessa saavutettavissa tiedonvaihdon avulla, joka käytännössä tapahtuu tiedostotasolla. Kyseinen tilanne johtaa usein tiedon duplikoitumiseen ja tilanteessa on päätettävä, kumpi järjestelmä on ns. master asemassa. Kuvan toinen esimerkki havainnollistaa tilannetta, jossa tuotetiedon hallintajärjestelmä on osa toiminnanohjausjärjestelmän toiminnallisuutta.



Kuva 29: Tuotetiedon hallintajärjestelmän sekä toiminnanohjausjärjestelmän välisiä yhteyksiä.

Tuotetiedon hallintajärjestelmällä sekä toiminnanohjausjärjestelmällä on suuri vaikutus tuotteita valmistavien organisaatioiden toimintaan. Siksi on hyvin tärkeää, että

¹ Portella 1998, s. 27

² Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>.

organisaatiot pyrkivät integroimaan kyseiset järjestelmät tukemaan liiketoimintansa kokonaisstrategiaa.¹

5.3.3. Tuotetiedon hallintajärjestelmä ja Internet

Internet-teknologian hyödyntäminen on yksi tärkeimmistä trendeistä tuotetiedon hallintajärjestelmien teknologian kehittämisessä. Tuotetiedon hallintajärjestelmän yhteydessä käytettävät halvat selaimet ovat WWW-tyyppisiä ja ne mahdollistavat online -tyyppisen pääsyn organisaation tuotetietoihin Internetin välityksellä. Organisaatio voi hyödyntää sisäisiin tarpeisiinsa myös intranettiä sekä mahdollisesti ekstranettiä toimittajien, yhteistyökumppaneiden sekä muiden ulkopuolisten tahojen kanssa.²

Selaimet eivät ole vain halpoja, vaan niitä on myös helppo käyttää, ne tukevat melkein kaikkia konetyyppejä ja ne voivat eliminoida erityisten client-ohjelmien asennus- ja ylläpitotarpeen. Selaimet mahdollistavat helpon ja nopean pääsyn ei vain tuotetiedon hallintajärjestelmän tietoihin, vaan myös esimerkiksi organisaation toiminnanohjausjärjestelmän hallitsemiin tietoihin. Internet-teknologian avulla saavutetaan integroitu näyttö, jossa on tietoa monesta eri tietokannasta. Kyseinen integraatio on vain näennäistä, sillä tietoa tarjoavat tietokannat ovat yleensä erillisiä, eikä niitä ole linkitetty millään tavalla toisiinsa. Kuitenkin se on askel todelliseen tietojen integraatioon.³

5.4. Tuotetiedon hallintajärjestelmän hankkimisesta

Tuotetiedon integraation kautta tuotetiedon hallintajärjestelmät ovat osoittaneet arvonsa, esimerkiksi mahdollistaen tuotekehitysprosessien uudelleen järjestelyn rinnakkaissuunnittelun periaatteita hyödyntäväksi. Tuotetiedon hallintajärjestelmät eivät

¹ Anon. 1998a, s. 5

² Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>.

³ Miller 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>.

ole enää vain suurien organisaatioiden kalliita järjestelmiä, vaan järjestelmätoimittajat ovat kehittäneet keskisuurelle teollisuudelle nopeasti implementoitavia sekä edullisia järjestelmiä. Järjestelmätoimittajien tarjoamat kevyemmät järjestelmät ovat loppukäyttäjien kannalta edullinen suuntaus kaikilla loppukäyttäjien tasoilla. Mutta kirstyvä tuotetiedon hallintajärjestelmien markkinatilanne voi aiheuttaa myös negatiivisia seuraamuksia. Tuotetiedon hallintajärjestelmien asiakkaiden keskuudessa voi syntyä huomattavaa sekaannusta johtuen järjestelmätoimittajien pyrkimyksestä keksiä ylimääräisiä akronyymeja tuotteilleen, jotta ne näyttäisivät jollakin tavoin ainutlaatuisilta kilpailijoihin verrattuna.¹

Tuotetiedon hallintajärjestelmää hankkivien organisaatioiden tulee muistaa, että mikään yksittäinen järjestelmätoimittaja ei pysty toimittamaan tuotetiedon hallintaan liittyviä ratkaisuja kaiken kokoisille organisaatioille. Organisaatiot voivat hankkia saman toimittajan tarjoamia ratkaisuja tai eri toimittajien osaratkaisuja saavuttaakseen asettamansa tuotetiedon hallinnan tarpeet. Eri järjestelmätoimittajilta hankittujen osajärjestelmien valinta sekä integrointi saattaa olla vaikeaa, sillä markkinoille lanseerataan jatkuvasti uusia toisistaan poikkeavia järjestelmiä.²

Esimerkkinä suurien organisaatioiden ja massiivisten tuotetiedon hallintajärjestelmäprojektien vaativuudesta voidaan mainita lentokonevalmistaja Boeing, joka keskeytti toistaiseksi oman DCAC/MRM (Define and Control Airplane Configuration/Manufacturing Resource Management) projektinsa. Keskeytyksen syyksi Boeing ilmoitti haluavansa työntekijöidensä keskittyvän mieluummin lentokoneiden rakentamiseen kuin uuden tietokonejärjestelmän käyttämisen opettelemiseen. Kyseisen projektin tarkoituksena on korvata 450 erillistä mm. suunnittelutietoa sekä valmistustietoa käsittelevää tietokonejärjestelmää yhdellä mammuttimaisella järjestelmällä. Boeingilla on 1 000 henkilön projektitiimi, jonka tarkoituksena on alentaa projektin kustannuksia sekä kehittää nykyistä parempi implementointisuunnitelma. Boeingin Metaphase tuotetiedon hallintajärjestelmällä on nykyään jo noin 30 000 käyttäjää.³ Kyseinen esimerkki on tuotetiedon hallintajärjestelmäprojektien ääripäästä, mutta

¹ Miller 1998b, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9806pdm.html>.

² Miller 1998b, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9806pdm.html>.

³ Anon. 1998b, s. 7-8

kuvaa suurien organisaatioiden ja suurien järjestelmien implementoimisen suurista haasteista.

Kaikesta huolimatta tämän päivän tuotetiedon hallintajärjestelmien markkinat tarjoavat laajan valikoiman vaihtoehtoja, joista voidaan rakentaa sopivia implementaatioita huomioon ottaen organisaatioiden koko, toimiala ja toimintatapa sekä olemassa olevat sovellukset. Milloinkaan aikaisemmin organisaatioilla ei ole näin hyvää tarjontaa tuotetiedon hallinnan teknologioista, eikä siten mahdollisuutta hyödyntää tuotetiedon hallinnan merkittäviä etuja.¹

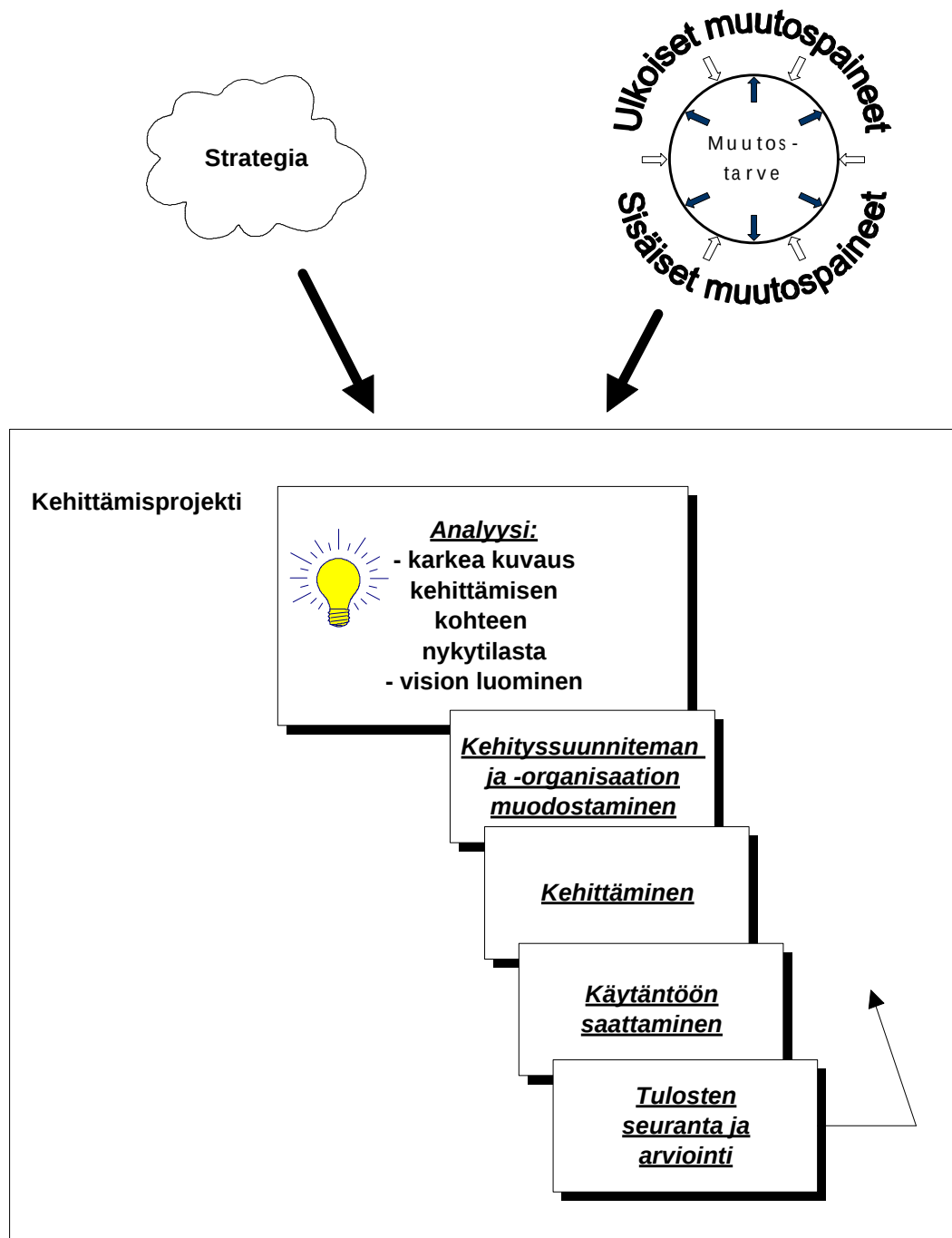
¹ Miller 1998b, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9806pdm.html>.

6. TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Kuvassa 30 on esitetty yksinkertaistettu malli siitä, miten organisaation kehittämisprojektit saavat alkunsa. Kappaleessa 1. todettujen ulkoisten muutospaineiden lisäksi organisaatioihin kohdistuu myös sisäisiä muutospaineita, kuten esimerkiksi lisääntynyt ymmärtämys tuotetiedon tärkeästä roolista organisaation toiminnan kannalta. Muutospaineiden seurauksena organisaatiot pystyttävät erilaisia kehittämisprojekteja, joiden tarkoituksena saattaa olla mm. organisaation tuotetiedon hallinnan parantaminen. Organisaatioiden kehittämisprojekteissa on erotettavissa päävaiheita kuvan mukaisesti¹. Tässä tutkimuksessa kehittämisprojektin analyysivaihetta pidetään tärkeänä vaiheena kehitettäessä tuotetiedon hallintaa. Analyysivaiheessa selvitetään mm. kehittämisen kohteen nykytila karkealla tasolla. Kyseistä vaihetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.1. Kuvassa esitetyt vaiheet ovat vain suuntaa antavia ja vaiheiden sisältö sekä määrä vaihtelevat tapauskohtaisesti. Lisäksi kuvasta poiketen eri vaiheissa saattaa todellisuudessa esiintyä esimerkiksi rinnakkaisuutta tai ne voidaan tehdä iteroiden.

Tuotetiedon hallinnan kehittämisen lähtökohtana on organisaatioiden kiinnostus tuotetietoon sekä tuotetiedon hallintaan. Tuotetiedon laadukkuus ja tuotetiedon hallinta ovat usein tuotteita valmistaville organisaatioille erittäin tärkeitä. Tuotetiedon hallinnan tavoitteiden toteuttamiseksi organisaatioilla on mahdollisuus hyödyntää tuotetiedon hallintajärjestelmiä tai sen osajärjestelmiä, joiden implementointi sekä hyödyntäminen vaativat usein organisaatioiden liiketoimintaprosessien uudistamisen myötä uusia toimintatapoja. Kuvan esittämästä mallista ei ilmene tuotetiedon hallintajärjestelmän tai sen osajärjestelmän yksityiskohtaisia hankinta- sekä implementivaiheita.

¹Kuva mukailtu lähteistä Kotter 1995, s. 61, Kotter 1996, s. 21 ja Kosonen et al. 1998, s. 10.



Kuva 30: Organisaation kehittämisprojektin vaiheet.

6.1. Tuotetiedon hallinnan kehittämisen motivaatio

Tuotetieto on organisaatioiden kollektiivista taitotietoa ja sitä tulisi hyödyntää niin paljon kuin mahdollista. Tuotesuunnittelun tietokoneistuminen ja sähköisessä olo-muodossa olevan tiedon määrän kasvu sekä saatavuus edesauttavat tuotetiedon merkityksen korostumista organisaation omaisuutena. Tuotetiedon hallinnassa tulisi

kiinnittää erityistä huomiota organisaation arvostamiin tuotetiedon laadun dimensioihin. Taulukossa 3 on esitetty tiedolle määriteltyjä laatudimensioita¹, joita voidaan soveltaa myös tuotetiedolle.

Taulukko 3: Tiedon laatudimensioita.

LUOKKA	DIMENSIOT
Tiedon sisäinen laatu (engl. <i>Intrinsic information quality</i>)	Tarkkuus ja virheettömyys (engl. <i>Accuracy</i>) Objektiivisuus (engl. <i>Objectivity</i>) Uskottavuus (engl. <i>Believability</i>) Maine (engl. <i>Reputation</i>)
Tiedon käsiteltävyyden laatu (engl. <i>Accessibility information quality</i>)	Saatavuus (engl. <i>Accessibility</i>) Käytön helppous (engl. <i>Ease of operation</i>) Turvallisuus (engl. <i>Security</i>)
Tiedon kontekstuaalinen laatu (engl. <i>Contextual information quality</i>)	Asianmukaisuus (engl. <i>Relevancy</i>) Lisäarvoa antava (engl. <i>Value added</i>) Ajanmukaisuus (engl. <i>Timeliness</i>) Täydellisyys (engl. <i>Completeness</i>) Määrä (engl. <i>Amount of information</i>)
Tiedon esityksen laatu (engl. <i>Representational Information Quality</i>)	Tulkittavuus (engl. <i>Interpretability</i>) Ymmärrettävyys (engl. <i>Ease of understanding</i>) Tiiviys (engl. <i>Concise representation</i>) Ristiriidattomuus (engl. <i>Consistent representation</i>)

Tiedolla on arvo, joka riippuu ajasta, kustannuksista ja siitä saatavasta lopullisesta hyödystä. Tieto on arvokasta vain silloin, kun sitä voidaan käyttää hyväksi. Organisaatioilla tulisi olla päämääränä saada oikea tieto oikeaan aikaan oikeaan paikkaan oikeassa muodossa. Nopea tiedonsaanti lisää usein tiedon arvoa. Virheellisen tai puutteellisen tiedon vastaanottamisesta, käyttämisestä ja taltioinnista sekä tiedon etsimisestä ja toistamisesta syntyy kustannuksia. Kun tieto ei hyödytä ja siitä aiheutuu kustannuksia, on sen arvo negatiivinen².

Tuotteiden ja tuotetiedon kanssa tekemisissä olevilla organisaatioilla on jokaisella motivaatio hallita tuotetietojaan riittävän laadukkaasti. Kuitenkaan mitään yleispätevää motivaatioiden priorisointijärjestystä tuotetiedon hallinnalle ei voida määritellä, vaan priorisointijärjestys tuotetiedon luotettavan hallinnan motivaatioille on organisaatiokohtainen. Tuotetiedon hallinnalla on mahdollisuus saavuttaa korkeamman tason strategisia hyötyjä sekä matalamman tason taktisia ja operatiivisia hyötyjä. Korkeamman tason sekä matalamman tason hyödyt ovat myös organisaatiokohtaisia ja

¹ Wang et al. 1998, s. 101

² Aalto et al. 1984, s. 44

ne liittyvät usein organisaatioon, sen liiketoiminnan ja liiketoimintaprosessien suorituskyyntiin sekä tuotteisiin.

Tyypillinen korkeamman tason motivaatio on mahdollisuus toteuttaa rinnakkaisuunnittelua, joka mm. nopeuttaa uusien tuotteiden markkinoille saamista sekä alentaa tuotesuunnittelukustannuksia. Tuotetiedon hallinnan avulla on lisäksi mahdollisuus mm. parantaa tuotteen sekä toiminnan laatua, parantaa liiketoimintaprosessien seuranta ja hallintaa, integroida organisaation eri toimintoja, lisätä tuotteen asiakas-kohtaista muuntelua, parantaa konfiguroitavien tuotteiden hallintaa, parantaa tuotteiden saatavuutta, standardisoida eri liiketoimintaprosesseja sekä parantaa tuotetiedon saatavuutta ja jakelua. Rinnakkaisuunnittelu, kuten muutkin korkeamman tason hyödyt vaativat usein organisaatiolta liiketoimintaprosessien uudistamista. Tuotetiedon hallinnalla saavutettavia taktisia ja operatiivisia hyötyjä ovat mm. tuotetiedon löytämisen ja jakamisen tehostuminen hajautuneessa ympäristössä, tuotetiedon uudelleen käytön parantuminen, sähläyksen ja suunnitteluvirheiden vähentyminen, nimikkeistön karsiminen ja parempi hyödyntäminen, mahdollisuus siirtyä paperidokumenteista elektronisiin dokumentteihin sekä muutosprosessin ja muiden operatiivisten prosessien parantunut hallinta.

Tuotetiedon hallintajärjestelmän suoma kokonaishyöty koostuu korkeamman tason sekä matalamman tason hyötyjen yhdistelmästä. Tuotetiedon hallinta on sitä tärkeämpää, mitä suurempi ja hajautuneempi organisaatio on, mitä monimutkaisempia organisaation tuotteet ovat sekä mitä useampia tuotevariaatioita organisaatiolla on. Organisaatiot, jotka eivät suhtaudu tuotetiedon hallintaan vakavasti, tulevat olemaan vaikeuksissa.

6.2. Tuotetiedon hallinnan kehittäminen ja liiketoimintaprosessien uudistaminen

Tuotetiedon hallinnassa käytettävä teknologia ei kosketa vain tuotesuunnittelua, vaan sen vaikutuksen piiriin kuuluvat myös esimerkiksi valmistus, markkinointi ja myynti, talous, laadunhallinta, huolto sekä alihankkijat, toimittajat ja muita organisaation ulkopuolisia tahoja. Jotta organisaatio pystyisi tehokkaasti hallitsemaan tuotetietojaan

sekä hyödyntämään tuotetiedon hallintajärjestelmää usein fyysisesti hajautuneessa ympäristössä, on sen huolellisesti tutkittava olemassa olevat tuotetiedon hallinnan menetelmät sekä muutettava kulttuuriaan hyväksymään uuden teknologian suomat mahdollisuudet.¹

Kuten kappaleessa 5.3.1. todettiin, tuotetiedon hallintajärjestelmän avulla on mahdollista tukea liiketoimintaprosessien uudistamista (engl. *Business Process Re-engineering/Redesign* = *BPR*) esimerkiksi tuotesuunnittelun osalta. Liiketoimintaprosessien uudelleen suunnittelun ja tuotetiedon hallinnan yhteyksien seurauksesta jotkut organisaatiot erehdyksissään olettavat, että ne voivat automaattisesti parantaa liiketoimintaprosessejaan hankkimalla tuotetiedon hallintajärjestelmän ilman toimintansa uudelleen arviointia.² Useinkaan tuotetiedon hallintajärjestelmä ei sovi organisaation perinteisiin toimintatapoihin, vaan se vaatii toimiakseen hyvin usein toimintatapojen muuttamista. Tuotetiedon hallintajärjestelmä voi toimia hyvin organisaatioissa, joissa toimintatapoja ollaan muutettu esimerkiksi tiimityöskentelyn muotoon, mutta sitä ei voida pitää työkaluna, jota käytetään toimintatapojen uudelleen suunnitteluun. Liiketoimintaprosessien uudelleen suunnittelu muuttaa organisaation toimintatapoja, joita ei voida saavuttaa vain implementoimalla tuotetiedon hallintajärjestelmä. Prosessien ja toimintatapojen muutokset sekä parannukset on tehtävä ennen tuotetiedon hallintajärjestelmän implementoimista tai muuten perinteiset toimintatavat voivat estää tuotetiedon hallinnan menestyksekkään onnistumisen.³

Usein organisaatiot ovat sellaisessa tilassa, että ennen tuotetiedon hallintajärjestelmän implementointia organisaatioiden olisi kehitettävä toimintatapojansa. Tuotetiedon hallintajärjestelmä ei ole usein sellaisenaan ratkaisu organisaation tuotetiedon hallinnan ongelmiin, vaan se mahdollistaa ongelmien ratkaisun. Ilman oikeanlaista kulttuurin ja toimintatapojen muutosta sekä koulutusta suuri osa tuotetiedon hallintajärjestelmien implementoinneista epäonnistuu⁴. Teknologian sijaan suuri tuotetie-

¹ Miller 1998c, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9808pdm.html>.

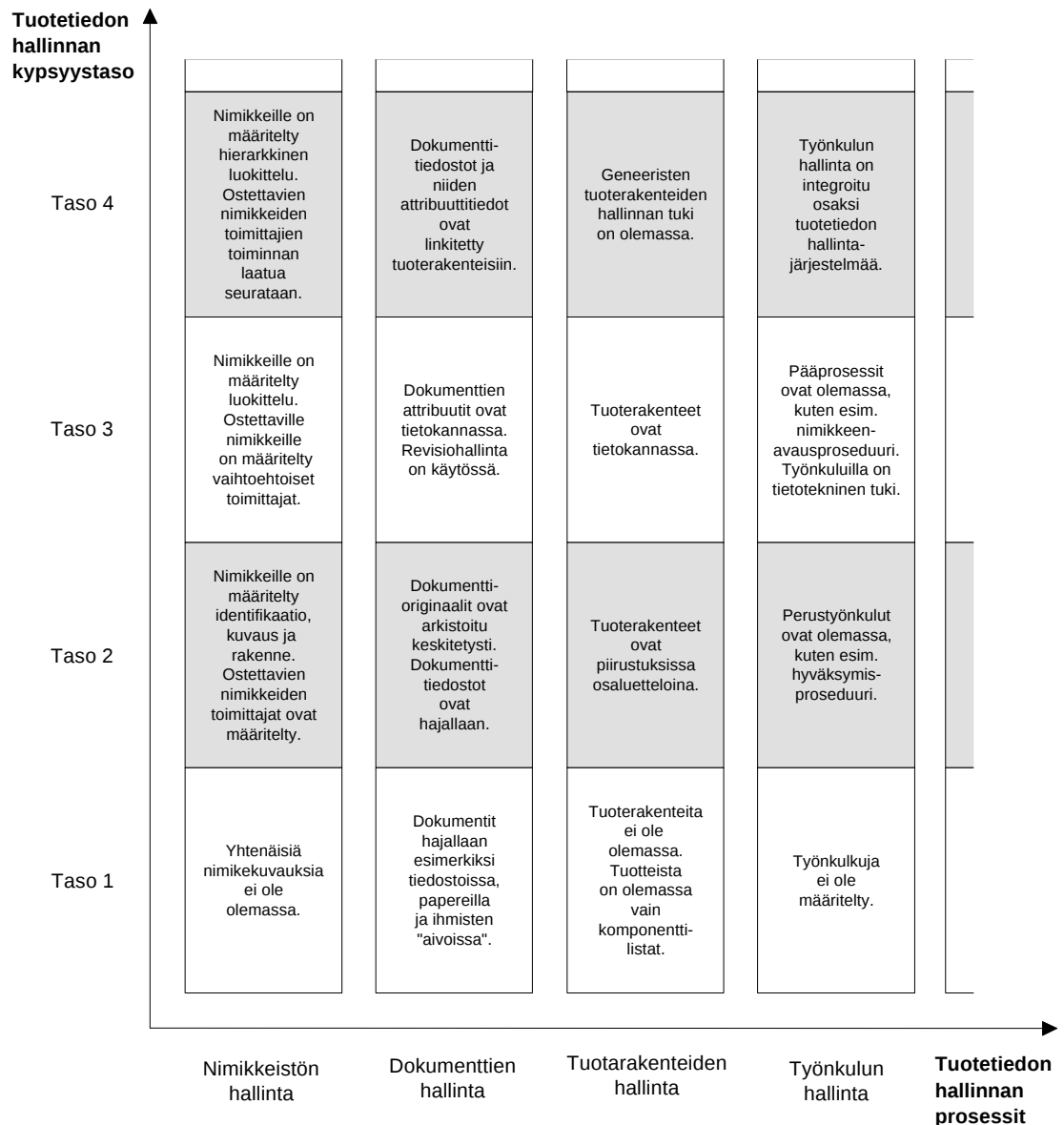
² Miller 1998c, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9808pdm.html>.

³ John Stark Associates 1998a, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.johnstark.com/faqs6.html> ja Duimering et al. 1993, s. 55.

⁴ Miller 1998c, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.penton.com/cae/res/archives/9808pdm.html>.

don hallintajärjestelmän implementoimisen onnistumisen este polveutuu organisaatiosta.¹

Tuotetiedon hallinnan sekä liiketoimintaprosessien uudistamisen suhdetta voidaan havainnollistaa kuvalla 31. Kuvassa on esitetty fiktiivinen esimerkki siitä, millaisia askelia organisaatio voi ottaa uudistaessaan tuotetiedon hallintaansa. Kuvan esimerkki on laadittu kappaletavarateollisuuden organisaation näkökulmasta katsottuna.



Kuva 31: Organisaatio voi ottaa eri tasoisia askelia kehittäessään tuotetiedon hallintaansa.

¹ Renkema et al. 1995, s. 149

Kuvan mukaisesti jokaisella tuotetiedon hallinnan prosessilla on erinäinen määrä argumentteja, joiden avulla on mahdollisuus organisaatiokohtaisesti määritellä kehittämisen tasot. Esimerkiksi nimikkeistön hallinnassa argumentteina voidaan käyttää nimikkeiden olemassa oloa ja nimikkeiden luokittelua. Kuvan esimerkissä suurimman muutoksen saavuttamiseksi organisaation nimikkeillä tulee olla hierarkkinen luokittelu sekä ostettavien nimikkeiden toimittajien laatusuranta. Toisaalta organisaatio voi kehittämisen alkuvaiheessa pyrkiä tasolle 2, jossa nimikkeille on määritetty identifikaatio, kuvaus sekä rakenne ja ostettaville nimikkeille on määritetty toimittajat. Esimerkin taso 1 kuvaa sitä tasoa, jossa organisaatioiden tuotetiedon hallinta voisi olla ennen tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektia. Kuvassa on esitetty neljä tasoa, mutta käytännössä niitä voi olla joko enemmän tai vähemmän. Lisäksi x-akselilla oleva luokittelu voi tarvittaessa olla kuvan esimerkistä poiketen yksityiskohtaisempi.

Tuotetiedon hallinnan kehittämisessä, aivan kuten liiketoimintaprosessien uudistamisessa, voidaan toteuttaa eri tasoisia muutoksia. Näin ollen organisaatiot voivat ottaa joko pienempiä tai suurempia askelia kehittäessään toimintaansa. Periaatteena näissä muutoksissa on se, että mitä suurempi on muutoksen taso, sitä suurempi on muutoksesta saatava hyöty.¹ Pyrkiessään esimerkiksi kuvan 31 tasolle 4 organisaatiot voivat hyödyntää tuotetiedon hallintajärjestelmiä. Tuotetiedon hallintajärjestelmät ovat toisaalta lähes välttämättömiä niissä organisaatioissa, joissa tuotetiedot alkavat olla sähköisessä muodossa.

6.3. Eri tiedonkeräysmenetelmiä²

Kehittämishankkeiden analyysivaiheessa kerätään tietoa kehittämisen kohteen nykytilasta karkealla tasolla. Aineiston keräyksessä voidaan hyödyntää esimerkiksi taulukon 4 mukaisia menetelmiä.

¹ Demkes et al. 1996, s. 25-26 ja Kallio et al. 1996, s. 10-12 käsittelevät tietotekniikalla saavutettavia muutoksen tasoja.

² Jyrinki 1974, s. 7-8

Taulukko 4: Tiedon keräyksen kenttämétodeja.

		REAKTIOT		
		Ei-verbaaliset toiminnot	Suulliset verbaaliset toiminnot	Kirjoitetut verbaaliset toiminnot
ÄRSYKKEET	Vapaat tutkimusasetelmat	(osallistuva) havainnointi	keskustelut, tiedonantajien käyttö	kirjeet, artikkelit, omaelämäkerrat
	Formaaliset, ei-strukturoidut tutkimusasetelmat	Systemaattinen Havainnointi	vapaamuotoiset haastattelut	vapaamuotoinen kysely
	Formaaliset, strukturoidut tutkimusasetelmat	Kokeelliset menettelyt	etukäteen suunnitellut haastattelut	strukturoitu kysely

Yleisimmät tiedonkeräyksen kenttämétodit perustuvat havainnointiin, haastatteluun ja kyselyyn, joita käytetään joko vaihtoehtoisesti tai rinnan tai eri tavoin yhdisteltynä esimerkiksi tutkittavan ongelman mukaan. Tässä tutkimuksessa relevantit menetít ovat rasteroitu taulukkoon, sillä esimerkiksi havainnointi ei tule kysymykseen kartoituksen luonne huomioon ottaen. Jyringin esittämästä taulukosta puuttuu tämän tutkimuksen kannalta oleellinen kohdeorganisaation tuotetietoon ja/tai tuoteprosesseihin liittyvien dokumenttien arviointi.

Haastattelu voi olla yhdenmukainen tai vapaamuotoinen. Yhdenmukaisessa strukturoidussa haastattelussa haastatteliija esittää haastateltavalle valmiiksi muotoiltuja yksityiskohtaisia kysymyksiä, kun taas vapaamuotoisessa haastattelussa kysymyksiä ei ole ennakkoon täsmällisesti muotoiltu, vaan keskustelu tapahtuu luontevasti tilanteen mukaan.¹ Suunnatussa haastattelussa pyritään saamaan tietoa jostakin tietystä aiheesta melko valmiiksi muotoiltujen osakysymysten avulla, mutta haastattelun kulku on kuitenkin vapaa. Ryhmähaastattelussa suppeita vastaajaryhmiä haastatellaan joko yhdenmukaisin tai vapaamuotoisin kysymyksin. Nopean tiedon saannin turvaamiseksi voidaan aineiston keräämisessä hyödyntää myös puhelinhaastattelua.

Postikyselyssä tutkittavalle henkilölle lähetetään täytettäväksi kyselylomake, joka täyttämisen jälkeen palautetaan. Ryhmäkyselyssä kyselylomakkeet puolestaan jaetaan tietyille ryhmälle ja lomakkeet palautetaan täyttämisen jälkeen. Informoidussa kyselyssä lomakkeet jaetaan vastaajille sekä samalla selvitetään lomakkeen täyttämiseen liittyviä keskeisiä seikkoja. Tietyn ajan kuluttua lomakkeet noudetaan tai ne palautetaan esimerkiksi postitse.

¹ Kvale 1996, s. 127

6.3.1. Haastattelumenetelmän etuja ja haittoja¹

Haastattelun etuja ja haittoja voidaan havainnollistaa taulukolla 5. Kuten taulukosta havaitaan haastattelumenetelmä on joustava, sillä se mahdollistaa erimerkiksi kysymyksen toistamisen, väärinkäsitysten oikaisemisen, kysymysten sanamuotojen selventämisen sekä vastaamattomuuden vähentämisen. Joustavuutta lisää myös se, että kysymykset voidaan esittää halutussa järjestyksessä. Haastattelun eduksi voidaan katsoa myös se, että haastattelijalla voi havainnoida tutkimustilanteesta sekä toimia tutkimustilanteen kontrolloijana. Haastattelijalla on mahdollisuus ohjata haastattelua sekä myös esimerkiksi havainnoida vastaajan suhtautumista haastatteluun.

Taulukko 5: Haastattelumenetelmän etuja ja haittoja.

ETUJA	HAITTOJA
Joustavuus - Kysymyksen toistomahdollisuus - Väärinkäsityksien oikaisumahdollisuus - Kysymysten sanamuodon selventämismahdollisuus - Vastaamattomuuden vähentämismahdollisuus - Vapaa kysymysten esitysjärjestys	Haastattelijan vaikutus vastauksiin - oma tulkinta
Havainnointimahdollisuus - Vastausten laadun havainnointimahdollisuus	Haastateltavan valinta - oikeiden haastateltavien löytäminen
Tutkimustilanteen kontrollointimahdollisuus	Vuorovaikutustilanteen vaikeudet - fyysiset - sosiaaliset - kommunikaatio
	Kalleus verrattuna esimerkiksi kyselyyn
	Työläs järjestää

Haastattelututkimuksen haittana voidaan pitää sitä, että haastattelijalla voi olla vaikutusta haastateltavan vastauksiin ja siten myös tutkimuksen tuloksiin. Haastattelijalla voi tulkita esimerkiksi puutteelliset vastaukset omien odotustensa ja arvostustensa suuntaan. Haastateltava saattaa esittää myös kommentteja eri asioista erilaisin sävytyksin, joiden tulkitseminen voi tuottaa vaikeuksia. Lisäksi haastattelijan stereotyyppinen, kaavoittunut käsitys haastateltavista voi vaikuttaa havainnointiarvioita vääristävästi. Ongelmia saattaa esiintyä myös etsittäessä parhaat vastausvalmiudet omaavat henkilöt.

Haastattelu on vuorovaikutustilanne, johon vaikuttavat varsin monet fyysiset, sosiaaliset ja kommunikaatioon liittyvät seikat. Vuorovaikutustilanteeseen vaikuttava fyysinen seikka on esimerkiksi haastattelijan ja haastateltavan vireystila. Sosiaalisiksi

¹ Jyrinki 1974, s. 11-16

seikaksi voidaan mainita esimerkiksi ilmiö, jota kutsutaan sosiaalisesti hyväksyttäväksi vastaamiseksi. Tämä vaikuttaa osaltaan niin, että haastateltava pyrkii esimerkiksi antamaan hyväksyttäviä normien ja esimiestensä odotusten mukaisia vastauksia sekä sellaisia vastauksia, joita haastateltava kuvittelee haastattelijan häneltä odottavan. Lisäksi haastattelutilanteen tuottamaa harhaa on myös se, kun haastateltava vääristää vastauksiaan pyrkiessään suojaamaan itseänsä pelätessään esimerkiksi vastustensa julkitulemisen.

Haastattelumenetelmän heikkoutena on esimerkiksi kyselyyn verrattuna menetelmän kalleus. Tosin kustannuksia tasoittaa haastatteluun käytetyn ajan pituus, joka on haastatteluissa usein lyhyempi kuin kyselyssä. Lisäksi haastattelu on työläämpi järjestää kuin esimerkiksi kysely, sillä haastattelu voi vaatia mm. haastateltavien koulutuksen.

6.3.2. Kyselymenetelmän etuja ja haittoja¹

Kyselymenetelmän etuja ja haittoja voidaan havainnollistaa taulukolla 6. Kyselymenetelmän etuna haastatteluun verrattuna on taloudellisuuden lisäksi esimerkiksi haastattelijan vaikutuksen eliminointi. Tämä voi ilmetä mm. siinä, että vastaaja saat-
taa tuntea henkilöllisyytensä paremmin suojatuksi. Etuna kyselymenetelmässä on lisäksi se, että kysymykset ovat mahdollisesti yhdenmukaiset kaikille vastaajille. Kyselymenetelmä antaa vastaajalle aikaa pohtia ja tarkistaa vastauksiaan, mikä joissakin tilanteissa lisää vastaamisen luotettavuutta. Lisäksi vastaamisen tueksi voidaan käydä neuvotteluja tai vastaamisessa voidaan hyödyntää erilaisia lähteitä. Kyselymenetelmä mahdollistaa lisäksi sen, että vastaajalla on mahdollisuus lukea ja tutustua kysymyksiin ennen niihin vastaamista.

Heikkoutena kyselymenetelmässä on rajoittuneet kysymisen mahdollisuudet. Tämä ilmenee siten, että kyselymenetelmässä ei ole mahdollista antaa lisäselvitystä vaikeissa kysymyksissä. Lisäksi kysymysten määrää voidaan joutua karsimaan verrattuna esimerkiksi haastattelumenetelmään. Suuri ongelma ainakin postikyselyissä on vastaamattomuus, joka on yleensä suurempi kuin haastattelussa. Menetelmän suure-

¹ Jyrinki 1974, s. 25-27

na heikkoutena on myös se, että kyselyä ei voida kontrolloida eikä kyselijä välttämättä tiedä, kuka kysymyksiin on vastannut.

Taulukko 6: Kyselymenetelmän etuja ja haittoja.

ETUJA	HAITTOJA
Taloudellisuus	Rajoittuneet kysymisen mahdollisuudet
Haastattelijan vaikutuksen eliminointuminen	- Ei voida antaa lisäselvityksiä
Kysymysten yhdenmukaisuus	- Kysymysten pieni määrä
Vastauksien pohtimis- ja tarkastelumahdollisuus	Vastaamattomuus
Neuvottelu- ja lähteidenkäyttömahdollisuus	Kontrolloimattomuus
Kysymyksiin tutustumismahdollisuus	Kysymykset eivät sovi tilanteeseen

7. TUOTETIEDON HALLINNAN KARTOITUSMENETELMÄ

Tässä kappaleessa käsitellään TAI Tutkimuslaitoksella suunniteltua tuotetiedon kartoitusprosessia, siihen liittyvää tiedonkeräystä sekä tiedonkeräyksessä käytettävää kartoituslomaketta. Kappaleessa kuvataan lisäksi kartoituslomakkeen kehittämistä sekä tuotetiedon hallinnan kartoituksen tavoitetta kohdeorganisaatioissa.

7.1. Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tavoite

Tuotetiedon hallinnan ja myös muun kehittämisen ensimmäisiä tehtäviä ovat kehittämisen kohteen tilan selvittäminen sekä tämän vallitsevan tilan ymmärtäminen tarvittavan vision¹ luomiseksi. Oli kyse sitten esimerkiksi tietoteknisen järjestelmän implementoimisesta, jonkun prosessin tai organisaation toiminnon kehittämisestä, on vallitsevan olotilan käsittäminen sekä ymmärtäminen kehittämisen lopputuloksen kannalta tärkeää. Tunnistamalla esimerkiksi kehittämisen tarpeet, potentiaaliset kehittämisen kohteet, tavoitetilat, ongelmat, epäkohdat ja/tai vahvuudet, organisaatiolla on mahdollisuus osoittaa suunta kehittämiselle, asettaa tavoitteet kehittämiselle sekä löytää keinot näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.² On todettava, että nykytilan lisäksi tärkeää on tunnistaa myös kehittämisen kohteen tavoitetila.³

Kehittämiprojektin vision luominen lähtee liikkeelle kehittämisen kohteen nykytilasta sekä tulevaisuuden arvioinnista. Kehittämiprojektin vision luominen on organisaation strategisen luomisprosessin luontainen osa ja vision tehtävänä on osoittaa muutokselle suunta. Kehittämiprojektin vision rakentamisessa on huomioitava organisaation kokonaisstrategia sekä tavoitteet ja vision on oltava yhdenmukainen ko-

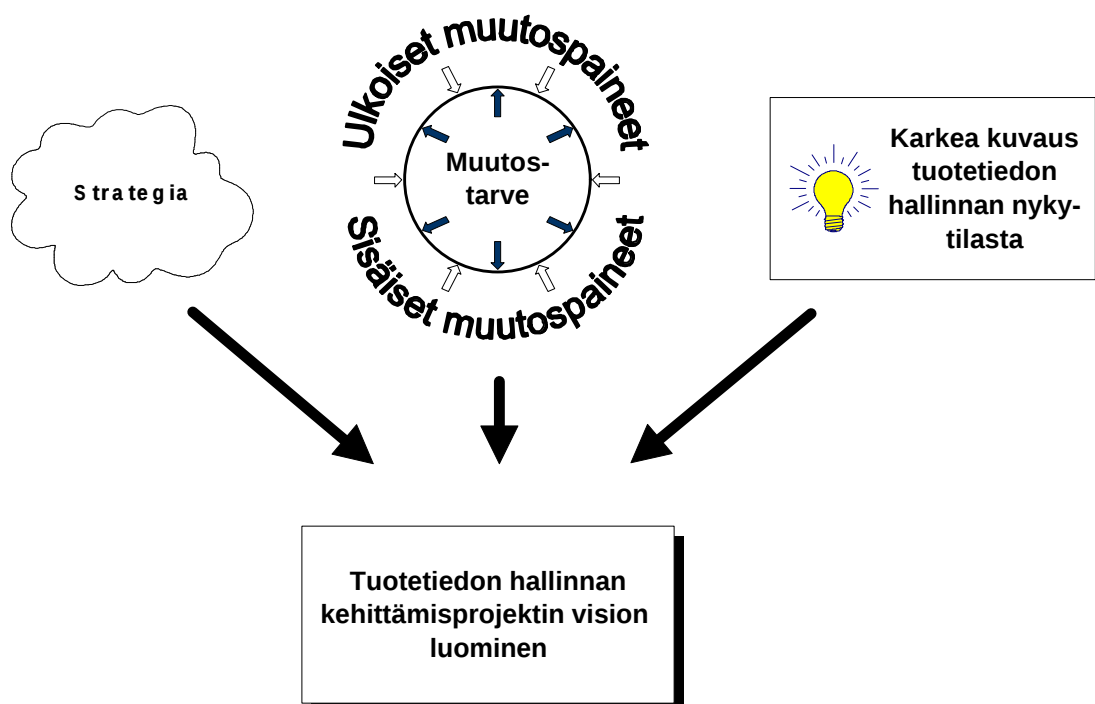
¹ Visiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä kuvausta siitä, missä kohdeorganisaatio haluaisi olla kehittämiprojektin päätyttyä. Visio sisältää kehittämiprojektin konkreettiset sekä nykyteknologialla toteutettavissa olevat tavoitteet ja auttaa niiden keinojen löytämisessä, jotka edesauttavat tavoitteiden saavuttamisessa.

² Sovellettu lähteistä McIntosh 1995, s. 140, CIMdata 1997a, s. 4-System Acquisition -66, Leavitt et al. 1994, s. 21, Turner 1997, s. 22, Kotter 1996, s. 67-83, Fries 1995, viite löytyy Internet-osoitteesta <http://www.pdmic.com/articles/artpdmim.html#gain>, Mentzas 1997, s. 87, Anon. 1995, s. 303-304, Nickerson 1995, s. 23-31, Bysinger et al. 1996, s. 71, Senge 1994, s. 150-155, Hammer et al. 1996, s. 129-133 sekä Boydell et al. 1996, s. 1.

³ Senge 1994, s. 155 ja Rothwell 1996, s. 106

konaisstrategian kanssa¹. Vision luominen vaatii nykyisen toiminnan tason tunte-
musta ja asetettujen tavoitetasojen määrittelyä.²

Tuotetiedon hallinnan kehittämisessä vision yksinkertaistettua luomista voidaan ha-
vainnollistaa kuvalla 32. Tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision luomisessa
huomioidaan organisaation kokonaisstrategia ja tavoitteet, motivaatio muutokselle
sekä karkealla tasolla tuotetiedon hallinnan nykytila. Tuotetiedon hallinnan nykytilaa
voidaan karkealla tasolla selvittää kyseistä tehtävää varten kehitetyllä tuotetiedon
hallinnan kartoitusprosessilla.



Kuva 32: Tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision luominen.

Tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessin tavoitteena on tarjota organisaatiolle selkeä
ja dokumentoitu diagnoosi karkealla tasolla vallitsevasta tuotetiedon hallinnan tilasta.
Kartoitusprosessin avulla pyritään identifioimaan kohdeorganisaation tuotetiedon
hallinnan ongelmia, tehottomuutta, heikkouksia ja mahdollisuuksia. Kartoitusproses-
sin tavoitteena on siis antaa kohdeorganisaatiolle tarvittavaa tietoa tuotetiedon hal-
linnan kehittämisprojektin vision luomista varten ja olla tärkeänä apuvälineenä mm.
määriteltäessä kehittämisprojektin tavoitteita.

¹ Mentzas 1997, s. 85

² Kosonen et al. 1998, s. 15-16

Kartoitusprosessin avulla pyritään lisäksi edesauttamaan kohdeorganisaatioiden tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektien onnistuminen. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi kohdeorganisaatiolle annetaan kartoituksen yhteydessä kuvaa siitä, mitä esi-työtä organisaatiossa täytyy tehdä esimerkiksi ennen mahdollista tuotetiedon hallintajärjestelmän implementoimista. Kartoitusprosessin avulla pyritään antamaan kohdeorganisaatiolle kuvaa myös siitä, millaisten asioiden parantamiseen tuotetiedon hallinnan kehittämisellä tähdätään. Näin on mahdollista rajata tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna vähemmän tärkeitä kehittämishankkeet ja -projektit tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin ulkopuolelle. Kartoitusprosessin aikana on lisäksi mahdollista pohtia myös muita kohdeorganisaation kehittämishankkeita, jotka liittyvät tuotetiedon hallintaan. Tyypillinen tällainen kehittämishanke on esimerkiksi kohdeorganisaation sekä sen toimittajien välinen verkostoitumishanke.

7.2. Kartoitusprosessi

Kartoituksen lähtökohtana oli ennen tämän diplomityön aloittamista TAI Tutkimuslaitoksella kehitetty tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi. Kyseistä prosessia voidaan havainnollistaa taulukolla 7. Taulukon mukaan tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen, jotka ovat johdanto, tiedon keräys, kerätyn tiedon analysointi ja tulkinta sekä viimeisenä vaiheena kohdeorganisaatiolle annettava palaute. Kartoitusprosessia ei käsitellä tässä yhteydessä yksityiskohtaisesti, vaan prosessia käsitellään tarkemmin kappaleessa 8 esimerkkiyritysten välityksellä. Tässä yhteydessä käsitellään vain eri vaiheiden ns. syöttötiedot sekä vaiheiden tulokset.

Johdanto kartoitukseen -vaiheen syöttötietoina käytetään kalvoja sekä niistä otettuja paperikopioita. Koulutusmateriaali käsittelee mm. tuotetiedon hallintaa yleisesti, tuotetiedon hallinnan prosesseja, tuotetiedon hallintajärjestelmän toimintoja sekä tuotetiedon hallintajärjestelmällä saavutettavia etuja. Materiaalin laajuus on suurimmillaan noin 140 kalvoa, mutta tarpeen vaatiessa voidaan käyttää myös määrällisesti suppeampaa materiaalia. Vaiheen tuloksena koulutustilaisuuteen osallistuvilla henkilöillä tulisi olla tietoisuus tiedonkeräysvaiheessa kysyttävistä asioista.

Taulukko 7: Tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi.

	Vaihe 1 Johdanto kartoitukseen	Vaihe 2 Tiedon keräys	Vaihe 3 Kerätyn tiedon analysointi ja tulkinta	Vaihe 4 Palaute kartoi- tuksesta
Vaiheen tavoite:	Tuotetiedon hallinnan perustietojen antaminen kartoitukseen osallistuvilla	Karkea kuvaus tuotetiedon hallinnan nykytilasta	Saatujen vastausten analysointi ja tulkinta	Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset
Vaiheen syöttötiedot:	Kalvot ja paperit	Tyhjä kartoituslomake	Täytetty kartoituslomake ja kohdeorganisaatiosta saatu lisämateriaali	Palauteraportti
Vaiheen tulos:	Tietoisuus kartoituslomakkeella kysyttävistä asioista	Täytetty kartoituslomake ja kohdeorganisaatiosta saatu lisämateriaali	Palauteraportti	Korjattu palauteraportti
Vaiheen toteuttamiseksi järjestetty tilaisuus:	Tuotetiedon hallinnan koulutustilaisuus	Tuotetiedon hallinnan kartoitustilaisuus	–	Tuotetiedon hallinnan palaute tilaisuus
Vaiheen suorituspaikka:	TAI Tutkimuslaitos tai kohdeorganisaatio	Kohdeorganisaatio	TAI Tutkimuslaitos	Kohdeorganisaatio
Vaiheen kesto:	n. 0,5 - 1 työpäivää	n. 1 - 4 työpäivää	n. 2 - 4 työpäivää	n. 0,5 - 1 työpäivää
Vaiheen suoritusmenetelmä:	Luennointi	Haastattelu	–	Neuvottelu
Vaiheeseen osallistujat:	Kohdeorganisaation henkilökuntaa	Kohdeorganisaation henkilökuntaa	Kohdeorganisaation henkilökuntaa	Kohdeorganisaation henkilökuntaa
Vaiheen suorittaja(t):	TAI Tutkimuslaitoksen henkilökuntaa	TAI Tutkimuslaitoksen henkilökuntaa	TAI Tutkimuslaitoksen henkilökuntaa	TAI Tutkimuslaitoksen henkilökuntaa

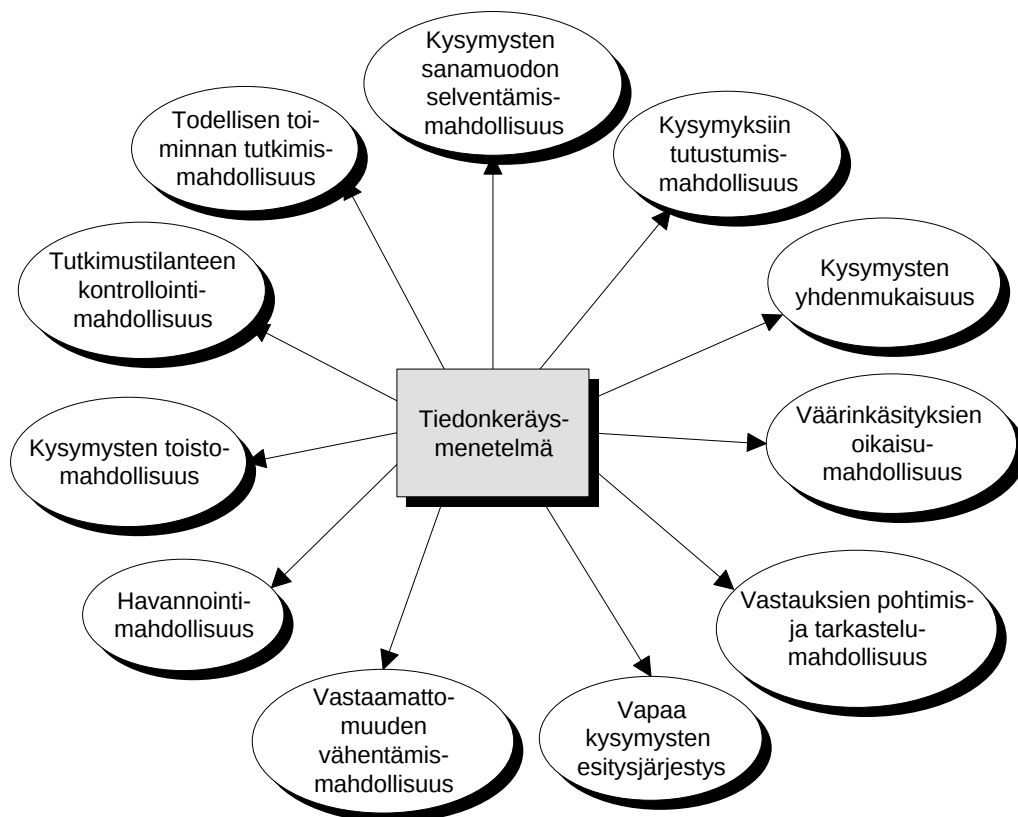
Tiedonkeräysvaiheen syöttötietona voidaan pitää tyhjää kartoituslomaketta, mutta toisaalta myös edellisessä vaiheessa annettuja valmiuksia suoriutua kartoituksesta. Vaiheen tuloksena on täytetty kartoituslomake sekä myös kohdeorganisaatiosta saatu lisämateriaali. Lisämateriaali voi olla esimerkiksi tuotetiedon hallintaa käsitteleviä otteita kohdeorganisaation laatukäsikirjasta.

Kerätyn tiedon analysointi- ja tulkintavaiheen syöttötietona on edellisessä vaiheessa täytetty kartoituslomake sekä kohdeorganisaatiosta mahdollisesti saatu lisämateriaali. Vaiheen tuloksena kirjoitetaan palauteraportti, jossa kuvataan kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan tilaa karkealla tasolla.

Kartoituksen palautevaiheen syöttötietona on edellisessä vaiheessa tehty palauteraportti. Vaiheen aikana käsitellään kyseinen raportti ja tehdään siihen tarvittavat muutokset sekä korjaukset. Vaiheen tulos on korjattu palauteraportti.

7.3. Kartoituksen tiedonkeräysmenetelmä

Tuotetiedon hallinnan kartoituksessa ei keskitytä vain yhteen tiedonkeräysmenetelmään, vaan siinä pyritään yhdistämään haastattelumenetelmän, kyselymenetelmän ja dokumenttien arvioinnin suomat edut sekä mahdollisuudet. Tiedonkeräys rakentuu etukäteen suunniteltuun haastatteluun, jossa käytetään strukturoitua kartoituslomaketta. Tiedonkeräyksen ei kuitenkaan tarvitse olla täysin formaali, sillä haastattelussa on mahdollisuus kartoittaa myös niitäkin tuotetietoon liittyviä asioita, joita ei alunperin ollut tarkoitus. Lisäksi pyrkimystä joustavaan tiedonkeräykseen tukee siinä käytettävä strukturoitu kartoituslomake, jota voidaan pitää ns. muistilistatyypisenä. Tällöin kaikkea kartoituslomakkeessa ilmeneviä asioita ei tarvitse tutkia, vaan sitä voidaan soveltaa tapauskohtaisesti. Tärkeä osa tiedon keräystä ovat kohdeorganisaation todellista toimintaa kuvaavat dokumentit, kuten esimerkiksi piirustukset ja erilaiset tulosteet. Kuva 33 havainnollistaa tuotetiedon hallinnan kartoituksessa käytettävällä tiedonkeräysmenetelmällä saavutettavia hyötyjä.

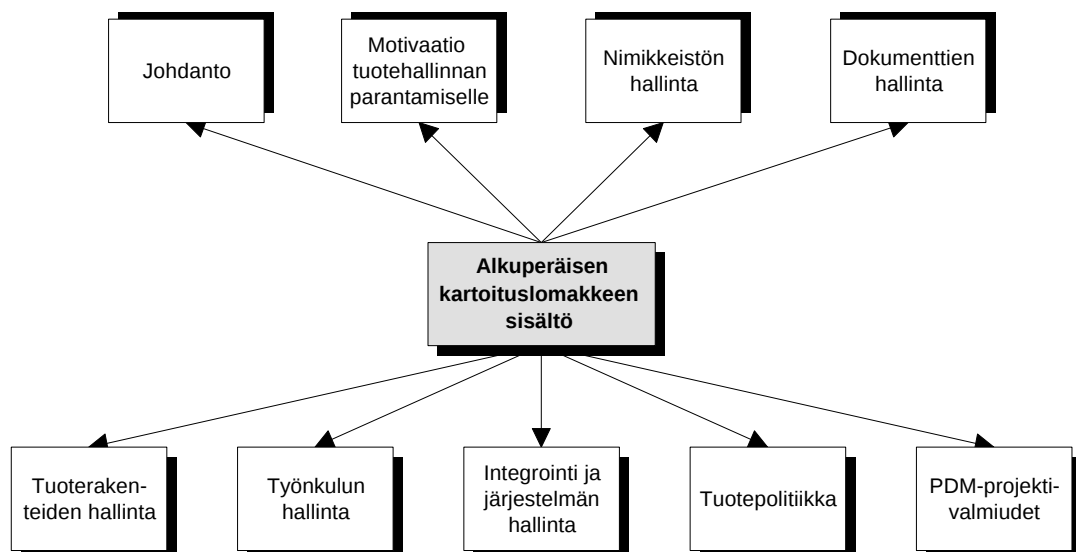


Kuva 33: Kartoituksessa käytettävällä tiedonkeräysmenetelmällä saavutettavia etuja.

7.4. Kartoitusslomakkeen sisällön viitekehys

Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tiedonkeräykseen on suunniteltu erityinen kartoituslomake¹. Lomake on suunniteltu käytettäväksi helpottamaan tuotetiedon hallinnan nykytilan arviointia kohdeorganisaatioissa. Kartoituslomakkeen ja koko kartoituksen sisällön muodostumista voidaan havainnollistaa viitekehyksellä, joka organisoii karkealla tasolla kartoituksessa huomioon otettavia asioita. Viitekehyyksen avulla on mahdollista saada kokonaiskuva siitä, mihin aiheisiin kartoituksessa on kiinnitetty ja tullaan jatkossa kiinnittämään huomiota. Viitekehyyksistä esitetään ensin olemassa olevan kartoituslomakkeen sisällön viitekehys, jonka jälkeen esitetään siitä kehitetyn kartoituslomakkeen sisällön viitekehys.

Alkuperäisen kartoituslomakkeen sisällön viitekehys muodostuu yhdeksästä kappaleesta kuvan 34 mukaisesti.



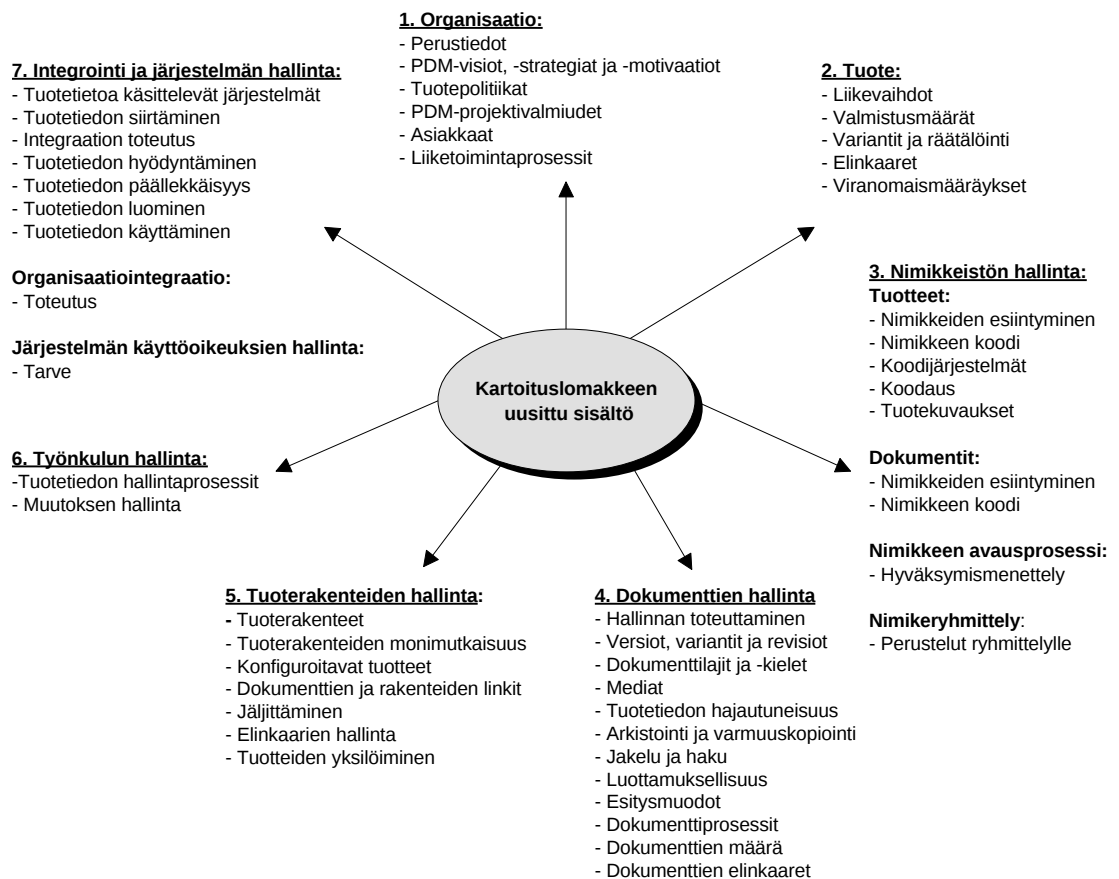
Kuva 34: TAI Tutkimuslaitoksella kehitetyn kartoituslomakkeen sisältö.

Johdannossa kuvataan lyhyesti kartoituslomakkeen tarkoitusta sekä sen sisällön muodostumista. Motivaatio tuotehallinnan parantamiselle –kappaleesta alkavat tuotetiedon hallintaan liittyvät kysymykset. Kyseisen kappaleen kysymyksellä on ollut tarkoitus selvittää nimensä mukaisesti kohdeorganisaatioiden motivaatiota tuotetiedon hallinnan parantamiselle. Nimikkeistön, dokumenttien, tuoterakenteiden sekä työnkulun hallinta –kappaleet ovat tärkeitä tuotetiedon hallinnan prosesseja sekä

¹ 12.1.1998 päivätty kartoituslomake on liitteessä 1 ja siitä kehitetty kartoituslomake on liitteessä 2.

myös tärkeitä tuotetiedon hallintajärjestelmän toimintoja. Kaikkia prosesseja eikä toimintoja ole eroteltu itsenäisiksi kappaleikseen, vaan em. neljä kappaletta sisältävät kysymyksiä myös niistä prosesseista sekä toiminnoista, jotka eivät kuulu näiden neljän kappaleen joukkoon. Integraatio ja järjestelmän hallinta ovat olennaisia asioita tuotetiedon hallinnassa, joten niillä on oma kappaleensa. Lisäksi kartoituslomakkeeseen on omat kappaleensa sekä tuotepolitiikkaa että tuotetiedon hallintaprojektin projektivalmiuksia selvittävälle kysymyksille.

Muutetun kartoituslomakkeen sisällön viitekehystä voidaan tarkentaa kuvalla 35, josta selviää kunkin kappaleen kysymysten pääaiheet.



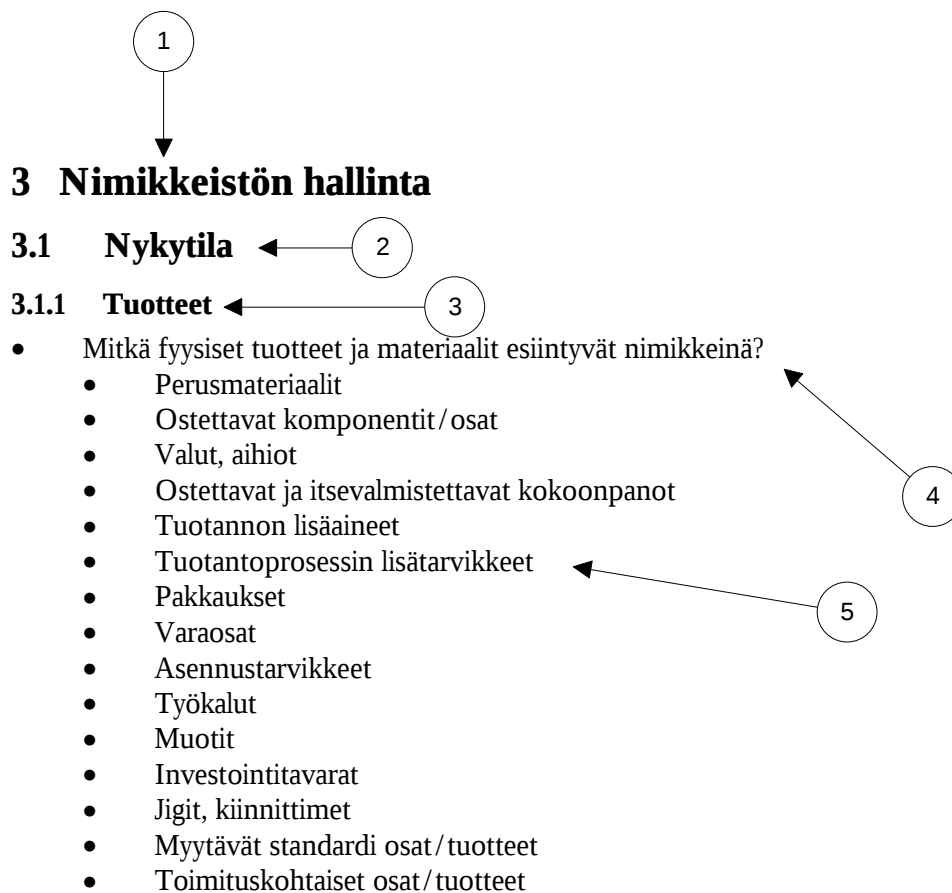
Kuva 35: Kartoituslomakkeen uusi sisältö.

Alkuperäistä kartoituslomakkeen sisällön viitekehystä muutettiin niin, että siihen lisättiin organisaatiota sekä tuotetta käsittelevät kappaleet. Kyseiset kappaleiden avulla on mahdollista saada selville tärkeää tukitietoa, joka hyödyntää varsinkin TAI Tutkimuslaitosta kerätyn tiedon analysointi- ja tulkintavaiheessa sekä palauteraporttia kirjoitettaessa. Alkuperäisen kartoituslomakkeen sisällön viitekehysten toimivuuden

sekä relevanttiuden takia lomakkeesta säilytettiin nimikkeistön, dokumenttien, tuoterakenteiden ja työnkulun hallinnan kappaleet sekä myös integrointia ja järjestelmän hallintaa selvittävät kappaleet. Kyseisten viiden kappaleen sisältöä on kuitenkin kehitetty. Kartoituksen pääpaino on tuotetiedon hallinnassa ja kartoituksen kysymysten sisältö ilmenee kartoituslomakkeesta.

7.5. Kartoitusbomakkeen rakenne

Alkuperäinen kartoituslomake oli Microsoft Word 97 muodossa oleva kysymyslista ja sen rakennetta voidaan havainnollistaa nimikkeistön hallinnan kappaleen näkymää esittävällä kuvalla 36.



Kuva 36: Näkymä alkuperäisen kartoituslomakkeen rakenteesta.

Kohta 1 kuvaa kappaleen aihetta, joita oli siis kuvan 34 mukaisesti kaikkiaan 9. Kohdasta 2 käy ilmi, että asetettuihin kysymyksiin on ollut tarkoitus saada tuotetiedon hallinnan nykytilan mukainen vastaus. Kohtaan 3 on tarvittaessa tarkennettu

kohdan 1 aihe ja kuvan osoittamassa tapauksessa nimikkeistön hallintaan liittyvät kysymykset on tarkennettu kohdistumaan tuotteisiin. Kohtaan 4 on kirjoitettu aiheeseen liittyvä kysymys ja kohdassa 5 kyseiseen kysymykseen liittyneet esimerkkivastaukset. Esimerkkivastaukset eivät ole muodostaneet tädellistä valintalistaa vastauksille, vaan niillä on annettu vastaajille vihjettä kysymysten tarkoituksesta. Saadut vastaukset on voitu kirjata esimerkiksi suoraan kartoituslomakkeeseen kysymyksen perään tai erilliselle paperille.

Alkuperäisen kartoituslomakkeen kysymysten kokonaismäärä on noin 117, jotka jakaantuivat prosentuaalisesti seuraavasti: nimikkeistön hallinta n. 37 %, dokumenttien hallinta n. 26 %, tuoterakenteiden hallinta n. 14 %, integrointi ja järjestelmän hallinta n. 9 %, työnkulun hallinta n. 5 %, tuotepolitiikka n. 4 %, PDM-projektivalmiudet n. 4 % sekä motivaatio tuotehallinnan parantamiselle n. 1 % kysymysten kokonaismäärästä.

Alkuperäisen kartoituslomakkeen rakenne muutettiin yksinkertaiseksi matriisiksi. Matriisia käytetään siksi, että se on helppo ymmärtää, joten sen lukeminen ja täyttö on helppoa. Lisäksi matriisi herättää usein mielenkiintoa ja siitä saa nopeasti silmäilemällä kuvan kysyttävistä asioista. Tämä uusi kartoituslomake on jaettu seitsemään aiheeseen kuvan 37 osoittamalla tavalla. Tosin aiheet eivät ole toistensa poissulkevia, vaan aiheiden kysymyksissä saattaa esiintyä jonkin asteista päällekkäisyyttä. Jokaisella em. aiheella on oma matriisi, ts. kartoituslomake muodostuu 7 matriisista. Matriisin rakenne on pyritty muotoilemaan niin, että se täyttäisi kartoituksen tavoitteet. Kuvasta 37 ilmenee eräs näkymä matriisista sekä myös periaate matriisin rakenteesta.

1

2

3

4

5

Julkaisupäivämäärä:	Kartoituspäivämäärä:	Kartoittaja / kartoittajat:	Kartoitukseen osallistuvat kohdeorganisaation henkilöt:
---------------------	----------------------	-----------------------------	---

3 NIMIKEISTÖN HALLINTA

6

Huom! Vastaa jokaiseen kysymykseen ja kirjoita vastaukseti tummemmalla näkyviin ruutuihin !

Vastauksen tyyppi	Nykytila	Tavoittila	Huomioita	Ref.
-------------------	----------	------------	-----------	------

TUOTTEET

3.1 Mitkä fyysiset tuotteet ja materiaalit esiintyvät nimikkeinä?

	%-osuus	%	%	%
Perusmateriaalit				
Ostettavat komponentit / osat				
Valut, aihiot				
Ostettavat ja omavalmisteiset kokoonpanot				
Tuotannon lisäaineet				
Tuotantoprosessin lisätarvikkeet				
Pakkaukset				
Varaosat				
Asennustarvikkeet				
Työkalut				
Muotit				
Jigit, kiinnittimet				
Investointitarvikkeet				
Myytävät standardi osat / tuotteet				
Konfiguroitavat tuotteet				
Toimituskohtaiset osat / tuotteet				
Muu:				

7

8

9

10

11

12

13

14

15

Kuva 37: Näkymä uuden kartoituslomakkeen rakenteesta.

Matriisin elementit eli rivit ja sarakkeet ovat jaettu periaatteessa niin, että riveillä ovat kysymykset esimerkkeineen ja sarakkeissa ovat vastaukset mahdollisine huomioineen sekä viittauksineen. Matriisin rakenne tulkitaan seuraavasti:

- Kentästä 1 ilmenee matriisin revisio julkaisupäivämäärän mukaisesti. Julkaisupäivämäärä muuttuu esimerkiksi silloin, kun matriisiin tehdään muutoksia. Kentän avulla voidaan erottaa matriisin eri revisiot toisistaan.
- Kenttään 2 merkitään kartoituksen kohdeorganisaation nimi.
- Kenttään 3 merkitään kartoituspäivämäärä.
- Kenttään 4 merkitään kartoituksen suorittaja(t) sekä tarvittaessa myös muut kartoituksen suorittamiseen osallistuvat henkilöt.
- Kenttään 5 merkitään kartoitukseen osallistuvat kohdeorganisaation henkilöt. Kentän avulla voidaan tarvittaessa tunnistaa kartoitukseen osallistuneet henkilöt.
- Kentästä 6 ilmenee matriisin aihe, jota voidaan tarvittaessa tarkentaa kuvan osoittamalla tavalla.
- Kentästä 7 ilmenee kysymys. Kysymykset ovat numeroitu tunnistamisen helpottamiseksi.

- Kentästä 8 ilmenee esimerkit, joiden tarkoituksena on selventää kysymystä. Esimerkkien avulla ohjataan vastaaja oikeille jäljille ja haastateltava voi löytää esimerkkien joukosta myös kysymykseen sopivia vastausvaihtoehtoja. Jos esimerkit eivät kata kaikkia mahdollisia vastausvaihtoehtoja, on niitä mahdollisuus kirjata lisää mm. esimerkkien jälkeen oleville tyhjille riveille.
- Kentästä 9 ilmenee vastausten tyypit, joista haastateltava pyrkii valitsemaan kysymykseen parhaiten soveltuvan vastauksen. Annettuja vastausten tyyppejä ei tarvitse orjallisesti noudattaa, vaan niitä on mahdollisuus muuttaa kartoituksen aikana. Vastausten tyyppejä ovat mm. kyllä/ei, %-osuus, ref. jne.
- Kenttään 10 merkitään kysyttävän asian nykytila kulloisenkin ennalta määritellyn tai jonkun toisen vaihtoehtoisen vastauksen mukaisesti.
- Kenttä 11 vahvistaa nykytilaa kuvaavan vastauksen tyyppin.
- Kenttään 12 merkitään kysyttävän asian tavoitetila kulloisenkin ennalta määritellyn tai jonkun toisen vaihtoehtoisen vastauksen mukaisesti. Tavoitetilan ajallinen etäisyys nykytilasta on määriteltävä organisaatiokohtaisesti. Kysyttävien asioiden tavoitetiloja voidaan kartoittaa nykytila-analyysin jälkeen tarvittaessa.
- Kenttä 13 vahvistaa tavoitetilaa kuvaavan vastauksen tyyppin.
- Kenttään 14 merkitään tarvittaessa kysymykseen liittyviä huomioita, kuten esimerkiksi kysymystyyppin muuttamisesta. Lisäksi kenttää voidaan hyödyntää mm. vastausten priorisoinnissa.
- Kenttään 15 merkitään tarvittaessa kysymykseen liittyviä viittauksia, kuten esimerkiksi viittaus johonkin piirustukseen tai kaavioon.

Kartoituslomakkeen matriisit ovat sähköisessä muodossa ja ne ovat tehty Microsoft Excel 97 taulukkolaskentaohjelmalla. Sähköisessä muodossa olevan kartoituslomakkeen rakennetta on tarpeen mukaan helppo muokata. Kartoituslomakkeen tallennusmuotoa on myös mahdollisuus muuttaa esimerkiksi silloin, kun kohdeorganisaatio haluaa kartoituslomakkeen, mutta heillä ei ole kyseistä Excelin revisiota.

Kartoituslomakkeeseen on sijoitettu peräkkäin loogisesti toisistaan riippuvat kysymyssarjat. Kysymyssarjojen alkuun on pyritty sijoittamaan helpompia kysymyksiä, joiden tarkoituksena on herättää haastateltavan mielenkiinto kartoitukseen. Helppojen kysymysten jälkeen kartoituslomakkeessa siirrytään vaikeimpiin kysymyksiin. Kartoituslomakkeen kysymyksiä laadittaessa jouduttiin tekemään päätöksiä, jotka

liittyivät kysymysten sisältöön, sanamuotoon, tekniseen muotoon sekä sijaintiin lomakkeessa.

7.5.1. Kysymysten sisältö ja muoto¹

Kartoituslomakkeen kysymykset on pyritty valitsemaan niin, että kysymysten tarpeellisuus- ja hyödyllisyysnäkökohdat tulisivat mahdollisimman hyvin täytettyä. Tämä tarkoittaa sitä, että kysymysten laadinnan yhteydessä on pyritty selvittämään mm. saadaanko kysyttävästä asiasta muiden kysymysten avulla riittävästi tietoa tai onko kysymys tarpeettoman yksityiskohtainen kartoituksen tarpeisiin. Samaa aihetta mittaavien kysymysten määrää on painotettu niin, että nimikkeiden sekä dokumenttien hallinnassa on kysymysten pääpaino. Painotus perustuu osaksi siihen, että tuotetiedon hallinnan kehittäminen on hyvä aloittaa nimikkeistön hallinnan sekä dokumenttien hallinnan parantamisesta ja nämä em. osa-alueet ovat usein kappaletavara-teollisuuden organisaatioissa kehitystä kaipaavassa tilassa. Kysymysten painotus on pyritty lisäksi tekemään niin, että ne peittävät kysyttävän alueen riittävällä tarkkuudella palvellakseen tuotetiedon hallinnan kartoituksen tavoitteita. Lisäksi kysymykset on pyritty asettamaan niin, että ne ovat relevantteja sekä auttavat hyvän haastatteluilmapiirin syntymistä².

Kartoituksessa kysyttävät kysymykset vaativat vastaajilta hyvää tai ainakin kohtalaista tietämystä tuotetiedon hallinnasta. Vastaajien tiedollisia vastaamisedellytyksiä pyritään parantamaan ennen kartoitusta annettavalla tuotetiedon hallinnan koulutus-tilaisuudella, jossa käsitellään mm. tuotetiedon hallinnan perustietoja. Koulutustilaisuudessa on mahdollisuus käsitellä tarvittaessa myös kartoituslomakkeen sisältö sekä tiedonkeräysmenetelmän idea. Vastaajien vastaamisedellytyksiä pyritään parantamaan lisäksi sillä, että kartoituksessa on joidenkin kysymysten yhteyteen annettu kysymyksiä selventäviä esimerkkejä ja kysymykset on pyritty muotoilemaan selkeiksi, yksiselitteisiksi sekä lyhyiksi. Tosin kartoituksen kysymykset vaativat usein haastattelijan selvitystä ja johdatusta kysyttävään asiaan, jolloin haastattelija voi selvittää esimerkiksi kysymyksissä käytettyjen termien merkitystä. Kartoitukseen valittavat

¹ Jyrinki 1974, s. 41-50 ja 80-95

² Kvale 1996, s. 129-130

henkilöt tulee valita niin, että vastaajilla on mahdollisuuksien mukaan hyvien tiedollisten vastaamisedellytysten lisäksi mahdollisesti myös hyvät kokemukselliset vastaamisedellytykset. Esimerkiksi haastatteluun olisi saatava mahdollisesti mukaan sellainen henkilö, joka vastaa kohdeorganisaation nimikkeiden hallinnasta tai vaikka dokumenttien hallinnasta.

Kysymykset on pyritty muotoilemaan niin, että niiden sisältö on riittävän yleinen huomioiden tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessin tavoitteet. Kuitenkin jotkut kysymykset saattavat aiheuttaa väärää konkretisointia tai ne saattavat tuottaa epätarkkoja vastauksia, joten kartoituksen onnistumiseksi haastateltavan on edelleen opastettava kysymysten sisällöllisissä asioissa. Kysymykset on pyritty muotoilemaan lisäksi niin, että niissä ei esiinny tasapainottomuutta tai johdattelua epäoikeutettuihin olettamuksiin esimerkiksi organisaation tuotetiedon hallinnan tilasta tai sen kehittämisestä. Toisaalta muotoilussa on pyritty siihen, että kysymyksiin annetaan riittävästi vastausvaihtoehtoja, joista haastateltava voi valita kysymykseen siihen parhaiten soveltuvan vastauksen.

Kartoituksessa haastattelijan tehtävänä on pyrkiä varmistamaan, että saatavan tiedon luotettavuus on mahdollisimman hyvä. Tosin aina ei ole mahdollista tietää sitä, antavatko haastateltavat juuri sitä tietoa, jota heiltä on kysytty.

7.5.2. Kysymysten tyypit¹

Tuotetiedon hallinnan kartoituksessa käytettävän kartoituslomakkeen kysymykset ovat osittain monivalintaisia, jolloin kartoituslomakkeeseen on kunkin kysymyksen ja kysymystä mahdollisesti seuraavien esimerkkien kohdalle merkitty halutut vastaukset erityiseen vastauksen tyyppiä käsittelevään kenttään. Kysymystä seuraavien esimerkkien tarkoituksena on ohjata haastateltava oikeille urille ja samalla ne toimivat tarkentavina kysymyksinä varsinaiselle kysymykselle. Tosin on todettava, että ennalta määritettyjä vastauksia ei tarvitse orjallisesti noudattaa, vaan kyselylomakkeen kysymyksiä voidaan pitää myös avoimina kysymyksinä, jolloin vastaus voidaan antaa vapaamuotoisesti. Lisäksi esimerkiksi lukuarvoja kysyttäessä vastausvaihto-

¹ Jyrinki 1974, s. 95-102

ehtoja ei ole kuin yksi, jolloin ei voida puhua monivalintakysymyksestä. Tähän perustuen kartoituslomakkeen kysymyksiä voidaan pitää sekä monivalintakysymyksinä että toisaalta avoimina kysymyksinä.

Monivalintakysymyksien vastausvaihtoehdoilla pyritään pitämään haastateltava kysyttävässä asiassa ja lisäksi niillä pyritään auttamaan haastateltavaa ymmärtämään kysymyksen sisältö. Monivalintakysymysten avulla vastauksia on lisäksi mahdollisuus verrata esimerkiksi eri organisaatioiden kesken ja vastaaminen sekä vastauksien analysointi on helpompaa kuin avoimissa kysymyksissä. Monivalintakysymysten heikkoutena on rajoitetut vastaukset sekä vastausluokkien sopimattomuus.

Kysymyksiä voidaan pitää avoimina esimerkiksi silloin, kun ei haluta pakottaa haastateltavaa valitsemaan vastausta ennalta määritellyistä vastauksista. Avoimien kysymysten eduksi voidaan lisäksi mainita se, että niiden avulla on mahdollista saada sellaista tietoa organisaation tuotetiedon hallinnasta, jota ei monivalintakysymyksillä saisi. Pidettäessä kartoituslomakkeen kysymyksiä avoimina haittapuolena on vastausvaiheen sekä vastausten analyysivaiheen ajallinen pidentyminen verrattuna monivalintakysymyksiin. Avoimien kysymysten vastaukset saattavat lisäksi olla epäselviä tai tulkinnanvaraisia. Kartoituslomakkeen kysymyksiä voidaan pitää avoimina esimerkiksi silloin, kun halutaan tarkempaa tietoa kysyttävästä asiasta tai kun halutaan haastateltavien esittävän tutkimuskohteeseen liittyviä tekijöitä.

7.6. Kerätyn tiedon analysointi ja tulkinta sekä palauteraportin kirjoittaminen

Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tiedonkeräyksessä ei ole tarkoitus etsiä ja löytää absoluuttista totuutta kysyttävistä asioista, vaan paremminkin löytää karkeita suuntaviivoja kysyttävistä asioista. Tiedon analysoinnissa ei pystytä asetettujen kysymysten sekä otoksen pienuuden takia soveltamaan mitään tilastollisia menetelmiä. Tiedon analysointi ja tulkinta perustuu kohdeorganisaatiosta saatuihin tuotetiedon hallinnan nykytilaa kuvaavien vastausten sekä lisämateriaalin tulkintaan. Tärkeänä tekijänä analysointi- ja tulkintavaiheessa on kohdeorganisaation asettama priorisointijärjestys, joka erottaa kohdeorganisaation mielestä tärkeät asiat vähemmän tärkeistä asioista.

Tämä tulee osaltaan helpottamaan palauteraportin kirjoitusvaihetta, sillä silloin on mahdollista painottaa kohdeorganisaatiolle tärkeitä asioita. Palauteraporttia kirjoitettaessa organisaation tuotetiedon hallinnan tilaa on mahdollista havainnollistaa kuvan 31 kaltaisella jaottelulla. Tällöin jokaisesta tuotetiedon hallinnan prosessin tilaa kuvaavasta ”pylvästä” valitaan se taso, joka kuvaa parhaiten vallitsevaa tuotetiedon hallinnan tilaa.

Tiedonkeräysvaiheeseen osallistuu mahdollisuuksien mukaan enemmän kuin yksi TAI Tutkimuslaitoksen henkilö, jolloin kerätyn tiedon analysointi- ja tulkintavaiheessa on mahdollisuus hyödyntää useamman tiedonkerääjän muistiinpanoja. Tiedonkeräysvaiheessa kysymyksiin saadut vastaukset voidaan kirjoittaa paperille tulostetulle kartoituslomakkeelle tai sitten esimerkiksi suoraan kannettavassa tietokoneessa olevaan kartoituslomakkeeseen. Analysointi- ja tulkintavaiheessa olisi suotavaa, että kartoituslomake saatuine vastauksineen lähetetään esimerkiksi sähköpostin välityksellä kohdeorganisaatioon tarkastettavaksi ennen varsinaisen palauteraportin kirjoittamista. Tällä menettelyllä pyritään toisaalta vähentämään tiedonkeräysvaiheessa tapahtuneita virheitä ja toisaalta kohdeorganisaatio voi tarkistaa antamia vastauksia sekä täydentää tarvittaessa jo annettuja vastauksia.

Palauteraportin kirjoittamiseen vaikuttaa suuresti se, miten tiedon keräys kohdeorganisaatioissa on tehty. Tiedon keräyksen laadukkuus vaikuttaa kiistattomasti mm. saatujen vastausten analysointiin ja palauteraportin laadukkuuteen. Tiedonkeräysvaiheessa tulee kiinnittää erityistä huomiota mm. siihen, että haastattelijat kysyvät mahdollisimman monta kysymystä kustakin aiheesta, antaisivat haastateltaville aikaa vastata asetettuihin kysymyksiin sekä ohjaisivat ja opastaisivat mahdollisuuksiensa mukaan vastaajia kysymysten ymmärtämisessä. Liian ei voida korostaa myöskään sitä, että haastattelijoiden tulisi ”kaivaa vastauksia syvemmältä”, kuin mitä kysymyksiin annetut vastaustyypit edellyttävät. Peruseriaatteena voidaan todeta, että mitä huolellisemmin ja paremmin tiedonkeräys tehdään, sitä helpompaa on analysoida ja tulkita kerättyä tietoa sekä kirjoittaa hyvä palauteraportti.¹

¹ Kvale 1996, s. 144

8. YRITYSESIMERKIT

Tässä osuudessa käsitellään tuotetiedon hallinnan kartoitusta viidessä kohdeorganisaatioissa niin, että jokaista kartoitusta ei käsitellä erikseen, vaan kartoitusprosessi selvitetään vain kerran. Kappaleessa kuvataan lyhyesti myös kartoituksen kohdeorganisaatiot.

8.1. Kuvaus kohdeorganisaatioista

Tuotetiedon hallinnan kartoitus suoritettiin tämän tutkimuksen osalta viidessä eri organisaatiossa. Nämä kohdeorganisaatiot olivat Aker Finnyardsin Rauman telakka, Auramo Oy Vantaalta, Kvaerner Masa-Yardsin Helsingin ja Turun telakat sekä Rocla Oyj Järvenpäästä. Seuraavassa on lyhyt kuvaus jokaisesta kohdeorganisaatiosta¹.

Aker Finnyards harjoittaa telakkatoimintaa Raumalla. Sen ydinliiketoimintaa ovat asiakastarpeen mukaiset erikoisalukset, öljyn- ja kaasuntuotantoalukset sekä raskaat offshore -rakenteet. Aluksia on toimitettu yhteensä noin 1500 ja ne ovat olleet mm. matkustaja-autolauttoja, risteilijöitä, tutkimuslaivoja, ro-ro -aluksia, hinaajia, jäänmurtaajia sekä sota-aluksia. Telakalla on vakinaista omaa työvoimaa noin 900 työntekijää ja 250 toimihenkilöä. Tilauskanta on 1,1 miljardia markkaa sisältäen laivanrakennuspuolella kolme ro-ro -alusta ja yhden tutkimuslaivan sekä offshore puolella runkolohkoja tuotantolauttaan. On tehty päätös kansainvälisen telakkakonserni Aker Yardsin perustamisesta, johon Aker Finnyards kuuluu yhden saksalaisen ja kahden norjalaisen telakkaryhmän ohella. 51 % uudesta yhtiöstä tulee Aker RGI:n ja 49 % Aker Maritimen omistukseen. Aker Yards, joka omistaa 100 % Aker Finnyardsista, perustetaan virallisesti kuluvan vuoden aikana.

Auramo Oy on yksi maailman johtava trukkien lisälaitteiden valmistaja. Organisaation liikevaihto on vuositasolla noin 65 miljoonaa markkaa. Henkilökuntaa sillä tällä hetkellä on noin 95. Auramon liiketoiminnasta tärkein on omien tuotteiden valmistus ja myynti. Lisäksi liikevaihtoa kertyy varaosamyynistä sekä huolloista. Auramo on

¹ Tietoa kohdeorganisaatioista löytyy esimerkiksi seuraavista Internet-osoitteista: <http://192.49.188.22/>, <http://www.auramo.fi>, <http://www.kvaerner.com> sekä <http://www.rocla.fi>.

monikansallinen yritys ja sillä on tytäryhtiöitä, jälleenmyyjiä sekä huoltotoimintaa yli 15 maassa. Auramon tärkeimmät tuotteet ovat rulla-, paali- sekä haarukkapihdit. Auramon tuotteet ovat tyypillisiä konfiguroitavia tuotteita.

Kvaerner Masa-Yardsin Helsingin ja Turun telakat kuuluvat osaksi kansainvälistä Kvaerner ASA liiketoimintaryhmän laivanrakennus divisioonaa. Helsingin telakka tunnetaan parhaiten risteilijöiden ja jäänmurtajien valmistajana. Helsingin telakalla työskentelee noin 1 800 henkilöä. Turun telakka on yksi Euroopan moderneimmista ja suurimmista telakoista. Telakka pystyy suunnittelemaan ja valmistamaan melkein minkä tyyppisiä aluksia tahansa. Tyypillisesti telakka valmistaa teknisesti vaativia suuria sekä keskisuuria erikoisaluksia, kuten risteilijöitä, matkustaja/ro-ro -aluksia, kaasuntuotantoaluksia, erikoistankkilaivoja, kaapelilaivoja sekä offshore -aluksia. Turun telakka työllistää noin 2 600 henkilöä.

Rocla Oyj toimii materiaalinkäsittelyalalla ja se on erikoistunut sisäkäyttöisten sähkötrukkien valmistukseen. Roclan liiketoiminta-alueita ovat trukkien ja vihivaunujen valmistus ja myynti, tuotteiden jälkimarkkinointi ja varaosamyynti sekä mm. automaattitrukkien maahantuonti. Roclan toimitilat sijaitsevat Järvenpäässä ja sen liikevaihto on vuositasolla noin 310 miljoonaa markkaa. Henkilökuntaa sillä on noin 290 henkilöä. Roclan tuotteet ovat tyypillisiä konfiguroitavia tuotteita.

8.2. Johdanto kartoitukseen

Ennen varsinaista tiedon keräystä osalle kartoitukseen osallistuneelle kohdeorganisaation henkilökunnalle järjestettiin koulutustilaisuus, jonka ensisijaisena tavoitteena oli tutustuttaa kartoitukseen osallistuvat henkilöt tuotetiedon hallintaan ja näin pyrkiä helpottamaan tiedon keräystä. Kyseinen koulutustilaisuus pidettiin Aker Finnyardsin sekä Kvaerner Masa-Yardsin Helsingin telakan henkilöille TAI Tutkimuslaitoksella 2.6.1998. Vastaava tilaisuus pidettiin Auramolla 24.6.1998 sekä Roclalla 13.8.1998. Kvaerner Masa-Yardsin Turun telakalta kukaan ei osallistunut koulutustilaisuuteen. Kuhunkin koulutustilaisuuteen osallistui vaihteleva määrä kohdeorganisaation väkeä ja jokaisen koulutuksen veti TAI Tutkimuslaitoksen tuotetiedon hallintaryhmän tutkimusjohtaja Asko Martio.

Koulutustilaisuudet pidettiin luentojenomaisesti, joissa kalvoilla käyty materiaali jaettiin myös paperimuodossa. Samaa materiaalia käytettiin jokaisessa koulutustilaisuudessa. Koulutustilaisuudessa ei sen sijaan käsitelty kartoituksessa käytettävää kartoituslomaketta määritelmiseen. Kyseinen kartoituslomake jaettiin kohdeorganisaatioihin ennen tiedonkeräystä, mutta siihen ei yleensä oltu tutustuttu tarkemmin. Em. seikat yhdessä saattoivat osaltaan heikentää koulutustilaisuuteen osallistuneiden henkilöiden vastaamisedellytyksiä.

Koulutustilaisuudet kestivät puolesta työpäivästä (n. 4 tuntia) kokonaiseen työpäivään (n. 8 tuntia) tarpeen mukaan. Tilaisuuden joustava luonne oli eduksi, sillä tilaisuuden edetessä osallistujat saivat kysyä epäselviksi jääneitä asioita ja näin parantaa tilaisuuden tavoitteen täyttymistä.

8.3. Tiedon keräys

Koulutustilaisuuden jälkeen suoritettiin itse kartoitus eli tiedon keräys vallitsevasta tuotetiedon hallinnan tilasta. Tiedon keräyksen tavoitteena oli saada karkea kuvaus kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan nykytilasta. Haastattelun suorittamiseksi kohdeorganisaatiossa järjestettiin tuotetiedon hallinnan kartoitustilaisuus, johon pyrittiin saamaan mukaan parhaat vastaamisedellytykset omaavat kohdeorganisaation henkilöt. Tiedon keräys suoritettiin Auramolla kolmena päivänä 1.7.1998, 17.9.1998 sekä 6.10.1998. Aker Finnyardsilla tiedon keräys suoritettiin 4.6.1998. Kvaerner Masa-Yardsin Helsingin telakalla tiedon keräys suoritettiin 5.6.1998 sekä Turun telakalla 2.7.1998. Roclalla vastaava tiedon keräys suoritettiin neljänä päivänä 21.8.1998, 28.8.1998, 4.9.1998 sekä 10.9.1998.

Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tiedon keräyksessä käytettiin menetelmää, joka perustui pääsääntöisesti haastatteluun. Haastattelu oli etukäteen suunniteltu kysymyksineen, mutta kartoitustilaisuudet eivät menneet jokaisessa tapauksessa kartoituslomakkeen osoittamassa järjestyksessä. Tyypillistä kaikille tapauksille oli se, että enemmän tai vähemmän asioita kirjattiin muistiin kartoituslomakkeessa esitettyjen kysymysten ulkopuolelta. Tämä oli sikäli odotettavissa, sillä kartoituslomake oli suunniteltu alunperin vain ns. muistilistaksi, jonka avulla pyrittäisiin ohjaamaan

kartoitustilaisuutta oikeaan suuntaan. Haastattelun lisäksi kartoituksen kohdeorganisaatioista oli mahdollisuus saada kartoitusta tukevaa materiaalia esimerkiksi organisaation tilaus-toimitus -ketjusta. Haastattelun kulkuun vaikuttivat myös haastateltavat, sillä aina ei välttämättä saatu parhaita vastaamisedellytyksiä omaavia henkilöitä vastaamaan asetettuihin kysymyksiin. Tämä johtui mm. siitä, että kaikilla kohdeorganisaation henkilöillä ei ollut mahdollisuutta osallistua tiedon keräykseen.

Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tiedonkeräyksessä käytettiin Roclaa lukuun ottamatta samaa 12.1.1998 päivättyä kartoituslomaketta¹. Lähes poikkeuksetta kartoituslomakkeen kysymyksiin vastattiin kysymyksen perässä olevilla vastausvaihtoehdoilla, jos vaihtoehtoja oli lueteltu. Kartoituksessa kävi ilmi, että osaa kysymyksistä oli vaikea ymmärtää, jos ei ollut perustietoa tuotetiedon hallinnasta. Lisäksi haastattelijan apua tarvittiin usein myös tarkentamaan ja selventämään kysymyksissä olevia määritelmiä. Kartoituksessa ilmeni myös kartoituslomakkeen suuntautuneisuus standardituotteita valmistaviin organisaatioihin, sillä kysymysten asettelussa ei oltu tarpeeksi otettu huomioon projektituotteita valmistavien organisaatioiden erikoistarpeita. Siksi kartoituksen aikana telakoilla täytyi tarkentaa kysymyksiä vastaamaan paremmin kohdeorganisaation tilannetta.

Kartoituslomakkeen kysymyksistä suuri osa on asetettu niin, että niihin voidaan periaatteessa vastata joko "on" tai "ei ole". Kyseiset vastausvaihtoehdot ovat joissakin kysymyksissä liian suppeita ja tiedonkeräyksen aikana pidempiä vastauksia vaativiin kohtiin joutuikin usein kirjoittamaan lisäselvityksiä. Kartoituslomakkeen kysymykset kattavat sen verran laajan alueen, että niihin tarvittiin vastaamaan poikkeuksetta vähintään kahdesta neljään eri henkilöä. Kartoituslomakkeen tarkoituksellisesti pinnalliset kysymykset huomioonottaen kohdeorganisaatiosta saadut vastaukset ovat riittävän luotettavia ja tarkkoja täyttämään kartoituksen tarpeet. Tämä huomio perustuu siihen, että vaikka kysymysten todellista tilaa ei tarkistettu, luotettiin organisaation kykyyn ja haluun vastata kysymyksiin riittävällä tarkkuudella.

¹ Roclalla käytettiin 12.1.1998 päivätystä kartoituslomakkeesta kehitettyä Microsoft Excel 97 muodossa olevaa kartoituslomaketta. Kyseiseen lomakkeeseen muutettiin kysymysten muotoja kysymysten sisällön pysyessä samana. Samalla lomakkeeseen lisättiin muutama kysymys.

Kartoituslomakkeen kysymyksissä on osaksi päällekkäisyyttä ja lomakkeessa on myös lähes samoja kysymyksiä. Kartoituslomakkeeseen on sen rakenteen vuoksi vaikea merkitä vastauksia ja kysymyksiä on vaikea tunnistaa identifikaation puutteen vuoksi. Kysymysten määrällinen paino on nimikkeistön sekä dokumenttien hallinnassa, joissa käytettiin myös eniten aikaa tiedon keräyksen aikana. Kartoituslomakkeen kysymyksistä tuotepolitiikkaa sekä tuotetiedon hallinnan projektivalmiuksista selvittäviä kysymyksiä ei jokaisessa tapauksessa kysytty.

8.4. Kerätyn tiedon analysointi ja tulkinta sekä kartoituksen palaute

Tiedon keräyksessä saadut vastaukset analysoitiin ja tulkittiin sekä tuloksista kirjoitettiin palauteraportti TAI Tutkimuslaitoksella. Vastauksien tulkintavaiheessa sekä palauteraportin kirjoitusvaiheessa hyödynnettiin mahdollisesti myös kohdeorganisaatiosta saatua lisämateriaalia. Raportit kirjoitettiin periaatteella, jossa jokaisesta kartoituslomakkeen pääkohdasta (esim. nimikkeistön hallinta, dokumenttien hallinta, jne.) huomioitiin keskeisimmät asiat. Raportissa ei käsitelty erikseen esitettyihin kysymyksiin saatuja vastauksia, vaan saaduista vastauksista pyrittiin tekemään loogisia kokonaisuuksia. Kartoituksen palautetilaisuus pidettiin Auramolla 10.11.1998. Aker Finnyardsin sekä Kvaerner Masa-Yardsin Helsingin ja Turun telakoiden yhteinen palautetilaisuus pidettiin 27.8.1998. Roclalla vastaava tilaisuus pidettiin 30.9.1998. Palautetilaisuudessa esitettiin palauteraportissa esitetyt johtopäätökset sekä kehittämis ehdotukset. Kaikissa palautetilaisuuksissa palauteraporttiin kirjattiin korjauksia, jonka jälkeen palauteraportti voitiin kirjoittaa palautettavaan muotoon.

Palauteraportin kirjoituksessa ongelmia tuotti se, että organisaatiolle tärkeitä kysymyksiä vastauksineen ei oltu priorisoitu, joten analysointi- ja tulkintavaiheessa oli vaikeaa erottaa tärkeitä asioita vähemmän tärkeistä asioista. Lisäksi ongelmia aiheutti se, että kysyttävän asian tavoitetilaa ei kysytty. Syynä siihen oli usein ajan puute, jolloin tavoitetilaa selvittävä tilaisuus olisi pitänyt järjestää erikseen.

9. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuotteiden valmistusta harjoittavat teollisuuden alat ovat viime vuosikymmeninä investoineet suuria pääomia tietotekniikkaan automatisoidessaan tuotetyypin elinkaaren aikaisia prosesseja. Organisaatioiden tuotteisiin kertyy niiden elinkaarien aikana useassa paikassa sekä useilla tehokkailla tietojärjestelmillä luotua tuotetietoa, joten suuri osa organisaatioiden tuotetiedoista alkaa olla nykyisin elektronisessa muodossa. Tietojärjestelmillä voidaan nopeasti ja tehokkaasti luoda, monistaa sekä levittää tuotetietoa, mutta näistä positiivisista vaikutuksista huolimatta tietotekniikan nopea yleistyminen on aiheuttanut myös ongelmia organisaatioissa. Eräs tällainen ongelma on ilmiö nimeltä automaation saarekkeet.

Organisaatioilla esiintyy erinäisiä tarpeita kehittää tuotetiedon hallintaansa. Kehittämisen muutosvoimana saattaa toimia esimerkiksi automaation saarekkeiden aiheuttamat tietojärjestelmien väliset kommunikaatio-ongelmat tai organisaation lisääntynyt tietoisuus tuotetiedon tärkeästä merkityksestä organisaation toiminnan kannalta. Tuotetiedon hallinnan sekä myös muun kehittämisen ensimmäisiä tehtäviä ovat kehittämisen kohteen tilan selvittäminen sekä tämän vallitsevan tilan ymmärtäminen tarvittavan vision luomiseksi. Vallitsevan olotilan selvittämisen avulla on mahdollisuus tunnistaa esimerkiksi kehittämisen tarpeet, potentiaaliset kehittämisen kohteet, tavoitetilat, ongelmat, epäkohdat ja/tai vahvuudet. Organisaatioilla on näin mahdollisuus asettaa tavoitteet kehittämiselle sekä löytää keinot näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. On huomioitava, että kehittämisen kohteen nykytilan lisäksi on tärkeää tunnistaa myös sen tavoitetila.

TAI Tutkimuslaitoksella oli ennen tämän diplomityön aloittamista kehitetty tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi, jonka tavoitteena on tarjota organisaatiolle selkeä ja dokumentoitu diagnoosi karkealla tasolla vallitsevasta tuotetiedon hallinnan nykytilasta. Kartoitusprosessin tavoitteena on siis antaa organisaatiolle tarvittavaa tietoa tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision luomista varten ja olla tärkeänä apuvälineenä mm. määriteltäessä kehittämisprojektin tavoitteita. Kartoitusprosessin avulla pyritään vision luomisen lisäksi edesauttamaan kohdeorganisaatioiden tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektien onnistuminen. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi kohdeorganisaatiolle annetaan kartoituksen yhteydessä kuvaa siitä, mitä esi-

työtä organisaatiossa täytyy tehdä esimerkiksi ennen mahdollista tuotetiedon hallintajärjestelmän implementoimista. Kartoituspöytäkirjan avulla pyritään antamaan kohdeorganisaatiolle kuvaa myös siitä, millaisten asioiden parantamiseen tuotetiedon hallinnan kehittämisellä tähdätään. Näin on mahdollista rajata tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna vähemmän tärkeitä kehittämissuunnitelmia ja -projekteja tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin ulkopuolelle. Kartoituspöytäkirjan aikana on lisäksi mahdollista pohtia myös muita kohdeorganisaation kehittämissuunnitelmia, jotka liittyvät tuotetiedon hallintaan. Tyypillinen tällainen kehittämissuunnitelma on esimerkiksi kohdeorganisaation sekä sen toimittajien välinen verkostoitumissuunnitelma.

Tuotetiedon hallinnan kartoituspöytäkirjassa on neljä vaihetta ja tässä tutkimuksessa käsitellään erityisesti kartoituspöytäkirjan tiedon keräystä. Tuotetiedon hallinnan kartoituksessa ei keskitytä vain yhteen tiedonkeräyksen menetelmään, vaan siinä pyritään yhdistämään haastattelumenetelmän, kyselymenetelmän ja dokumenttien arvioinnin suorat edut sekä mahdollisuudet. Tiedonkeräys rakentuu etukäteen suunniteltuun haastatteluun, jossa käytetään strukturoitua kartoituslomaketta. Tiedonkeräyksen ei kuitenkaan tarvitse olla täysin formaali, sillä haastattelussa on mahdollisuus kartoittaa myös niitäkin tuotetietoon liittyviä asioita, joita ei alunperin ollut tarkoitus. Lisäksi pyrkimystä joustavaan tiedonkeräykseen tukee siinä käytettävä strukturoitu kartoituslomake, jota voidaan pitää ns. muistilistatyyppisenä. Tällöin kaikkea kartoituslomakkeessa ilmeneviä asioita ei tarvitse tutkia, vaan sitä voidaan soveltaa tapauskohtaisesti. Esimerkkiyrityksissä testattu haastatteluun, kyselyyn sekä dokumenttien arviointiin perustuva tiedonkeräyksen menetelmä todettiin hyväksi, joten sitä ei katsottu tarpeelliseksi muuttaa tai kehittää.

Tuotetiedon hallinnan kartoituksen tiedon keräykseen suunniteltua erityistä kartoituslomaketta (siis alkuperäistä kartoituslomaketta) testattiin viidessä esimerkkiyrityksessä. Tiedon keräyksen aikana kävi ilmi, että kyseinen lomake soveltuu joustavaan tiedon keräykseen. Kartoituslomakkeen rakenne todettiin hyväksi kysymysten jälkeisten esimerkkivastauksien osalta. Kyseiset esimerkkivastaukset eivät muodostaneet täydellistä valintalistaa vastauksille, vaan ne antoivat vastaajille vihjettä kysymysten tarkoituksesta. Lähes poikkeuksetta kartoituslomakkeen kysymyksiin vastattiin juuri näillä kysymyksen perässä olevilla vastausvaihtoehdoilla, jos vaihtoehtoja oli lueteltu. Kartoituslomakkeeseen oli sen rakenteen vuoksi vaikea merkitä

kohdeorganisaatioista saatuja vastauksia ja kysymyksiä oli vaikea tunnistaa identifi-
kaation puutteen vuoksi. Kartoituslomakkeen huonona puolena voidaan pitää myös
sitä, että siinä on otettu huonosti huomioon kysyttävien asioiden tavoitetilan selvit-
täminen. Käytännössä kyseisellä kartoituslomakkeella on vaikeaa selvittää kohdeor-
ganisaation tuotetiedon hallinnan tavoitetilaa.

Kartoituslomakkeen kysymykset ovat pääasiassa relevantteja, sillä niiden avulla oli
mahdollista tunnistaa mm. tuotetiedon hallinnan parantamiseen tähtääviä kehittämi-
sen kohteita. Kartoituslomakkeen kysymyksistä suuri osa oli asetettu niin, että niihin
voitiin periaatteessa vastata joko "on" tai "ei ole". Kyseiset vastausvaihtoehdot olivat
joissakin kysymyksissä liian suppeita ja tiedonkeräyksen aikana pidempiä vastauksia
vaativiin kohtiin joutuikin usein kirjoittamaan lisäselvityksiä. Kartoituslomakkeen
kysymykset kattoivat sen verran laajan alueen, että kysymyksiin tarvittiin vastaa-
maan poikkeuksetta vähintään kahdesta neljään eri henkilöä. Tämä aiheutti sikäli on-
gelmiä, että kaikissa kohdeorganisaatioissa ei saatu haastateltaviksi parhaimpia vas-
taamisedellytyksiä omaavia henkilöitä.

Kartoituksen aikana ilmeni, että osaa kysymyksistä oli vaikea ymmärtää, jos ei ollut
perustietoa tuotetiedon hallinnasta. Haastattelijan apua tarvittiin usein myös tarken-
tamaan ja selventämään kysymyksissä olevia määritelmiä. Kartoituksessa ilmeni
myös kartoituslomakkeen suuntautuneisuus standardituotteita valmistaviin organi-
saatioihin, sillä kysymysten asettelussa ei oltu tarpeeksi otettu huomioon projekti-
tuotteita valmistavien organisaatioiden erikoistarpeita. Siksi kartoituksen aikana tela-
koilla täytyi tarkentaa kysymyksiä vastaamaan paremmin kohdeorganisaation tilan-
netta. Kartoituslomakkeen kysymyksissä oli osaksi päällekkäisyyttä ja lomakkeessa
oli myös lähes samoja kysymyksiä. Kysymysten määrällinen paino oli nimikkeistön
sekä dokumenttien hallinnassa, joissa käytettiin myös eniten aikaa tiedon keräyksen
aikana. Kartoituslomakkeessa on vähiten kysymyksiä tuotepolitiikasta sekä tuotetie-
don hallinnan projektivalmiuksista, ja joita ei edes jokaisessa tapauksessa kysytty.

Em. syistä johtuen alkuperäistä kartoituslomaketta kehitettiin ja kehittämisessä pyrit-
tiin säilyttämään alkuperäisen kartoituslomakkeen hyvät ominaisuudet sekä kehittä-
mään siinä olevia vähemmän hyviä ominaisuuksia. Kartoituslomakkeen rakenteessa
säilytettiin esimerkkipastaukset, mutta rakennetta muutettiin Microsoft Word 97

formaatilla tehdystä luettelomuodosta Microsoft Excel 97 formaatilla tehdyksi taulukkomuodoksi. Samalla kysymysten sekä esimerkkivastausten kohdalle merkittiin selvästi paikat, johon kohdeorganisaatiosta saadut vastaukset kysyttävän asian nykytilasta sekä tarvittaessa tavoitetilasta kirjoitetaan. Lisäksi kysymykset numeroitiin niiden identifioimisen helpottamiseksi ja päällekkäiset kysymykset karsittiin. Joidenkin kysymysten sanamuotoja korjattiin ymmärtämisen parantamiseksi asiasisältöön kajoamatta. Kartoituslomakkeen paino kysymyksien määrällä mitattuna säilytettiin nimikkeistön hallinnassa sekä dokumenttien hallinnassa siitä huolimatta, että kysymyksiä lisättiin myös muiden aiheiden osalta. Kysymysten painotuksen syynä on havainto siitä, että kyseisten aiheiden piiristä löytyvät sellaiset kehittämisen kohteet, jotka ovat tuotetiedon hallinnassa tärkeitä ja joista tuotetiedon hallinnan parantaminen on hyvä aloittaa. Haastateltavien vastaamisedellytyksiä voidaan parantaa esimerkiksi sillä, että koulutustilaisuudessa käsitellään muun materiaalin ohessa myös kartoituslomake ainakin pääpiirteittäin.

Tiedon keräys kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan nykytilasta herättää väistämättä kysymyksen siitä, mitä tiedonkeräyksellä halutaan saada selville. Onko tarpeellista saada tietoa tosiasioista vai tietoa kohdeorganisaation henkilöstön havainnoista vai sekä tosiasiatietoa että havaintoja. Tosiasiatiedot, kuten organisaation toteutunut liikevaihto tai tärkeimmät asiakkaat, voidaan usein helposti tarkastaa kenen tahansa toimesta. Kohdeorganisaation henkilöstön havaintoja kysyttävästä asiasta ei sitä vastoin voida aina todentaa, sillä ne edustavat mielipiteitä, uskomuksia sekä arvoja. Esimerkkinä havainnoista voidaan pitää haastateltavan mielipidettä organisaation tuotetiedon hallinnan tilasta tai käsitystä organisaation tulevasta tuotetiedon hallinnan tilasta. Haastateltavan havainnot saattavat saada laajaa kannatusta organisaatiossa, mutta se ei tarkoita sitä, että ne olisivat välttämättä oikeita tai väriä. Eri henkilöt saattavat tulkita asioita eri tavalla ja antaa niille eri merkityksen. Vaikka havaintojen tulkinta vaihtelee eri henkilöiden välillä ja toisaalta ne saattavat olla myös "puppua", on havaintoja pidettävä huomioonottamisen arvoisena.¹ Kartoituslomakkeen tarkoituksellisesti pinnalliset kysymykset huomioonottaen kohdeorganisaatiosta saadut vastaukset ovat riittävän luotettavia ja tarkkoja täyttämään kartoituksen tarpeet. Tämä huomio perustuu siihen, että vaikka kysymysten todellista tilaa ei välttämättä tar-

¹ Rothwell 1996, s. 85-86

kisteta, luotetaan organisaation kykyyn ja haluun vastata kysymyksiin riittävällä tarkkuudella.

Ennakolta voi olla vaikeaa tai jopa mahdotonta aavistaa, minkälaisessa tilassa kohdeorganisaation tuotetiedon hallinta on ennen tiedon keräystä. Organisaation koko, hajautuneisuus, tuotteen monimutkaisuus tai muut nopeasti ja helposti selvittävät ulospäin näkyvät ominaisuudet eivät juuri anna kuvaa organisaation tuotetiedon hallinnan todellisesta tilasta. Kohdeorganisaation ulkopuolisen tahon ei ole helppoa selvittää kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan tilaa suhteellisen lyhyen ajan kuluessa. Tuotetiedon hallinnan todellisen tilan tarkempi selvittäminen edellyttäisi huomattavasti kattavampaa sekä syvällisempää perehtymistä kohdeorganisaation toimintaan, kuin mihin tässä yhteydessä tiedon keräyksessä on mahdollisuuksia.

Tuotetiedon hallinnan kartoituksessa ei ole aina mahdollista haastatella niitä kohdeorganisaation henkilöitä, joilla on parhaat vastaamisedellytykset. Syynä tähän voi olla se, että kyseiset henkilöt eivät kerkeä osallistumaan tiedonkeräysvaiheeseen tai kohdeorganisaatiossa ei tiedetä, kuka asioista parhaiten tietää. Kartoituksen aikana ei ole mahdollista haastatella kaikkia kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan käyttäjiä sekä luojia, vaan otos jää vääjäämättä pieneksi. Kohdeorganisaation koko ja luonne huomioiden haastateltavia on usein alle kymmenen. Lisäksi haastattelu suoritetaan usein niin, että haastatteluun osallistuu saman aikaisesti useampi haastateltava, jolloin annettavista vastauksista syntyy keskustelua. Tämä on sikäli hyvä piirre, että vastauksiin saadaan tarvittaessa useampi kuin yksi näkökulma. Tosin otoksen pienuuden vuoksi ei voida soveltaa mm. mitään tilastollisia menetelmiä ja saadut vastaukset kattavat vain pienen osan kohdeorganisaatiosta saatavista vastauksista.

Kaikesta huolimatta tuotetiedon hallinnan kartoitusprosessi tiedonkeräysvaiheineen puolustaa paikkaansa hyvin tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin ensimmäisinä vaiheina. Se on nopea tapa saada selville kohdeorganisaation tuotetiedon hallinnan nykytila karkealla tasolla. Lisäämällä työmäärää mm. kysymyksiä lisäämällä ei maksa vaivaa, sillä nykyisellään kartoitusprosessista saadaan riittävästi tietoa ja materiaalia projektisuunnitelmaa varten. Kattavaa tuotetiedon hallinnan kartoitusta on lähes mahdotonta tehdä, sillä kaikkia tuotetiedon hallintaan vaikuttavia tekijöitä on erittäin vaikea tunnistaa. Kartoitusprosessia voidaan hyödyntää esimerkiksi kohdeorganisaat-

tioiden tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin vision luomisessa, edesauttamaan kohdeorganisaatioiden tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektien onnistumista, rajaamaan tuotetiedon hallinnan näkökulmasta katsottuna vähemmän tärkeitä kehittämishankkeet ja -projektit tuotetiedon hallinnan kehittämisprojektin ulkopuolelle sekä tunnistamaan lisäksi mahdollisia muita kohdeorganisaation tuotetiedon hallintaan liittyviä kehittämishankkeita.

Kartoituslomakkeen kysymykset ovat laadittu niin, että ne vastaavat tämän hetken tuotetiedon hallintajärjestelmien kyvykkyyksiä. Kartoituslomakkeen kysymyksistä on jätetty pois sellaisia ongelmia käsittelevät kysymykset, joita tämän päivän tuotetiedon hallintajärjestelmillä ei pystytä ratkaisemaan. Tuotetiedon hallinnan kartoituslomaketta voidaan edelleen kehittää esimerkiksi niin, että tuotetiedon hallintajärjestelmien teknologian kehittyessä kartoitukseen otetaan mukaan myös mahdollisesti asiakkaita, toimittajia, alihankkijoita ja myös muita sidosryhmiä. Kuitenkin ensimmäisenä jatkotutkimuksena tai jatkotoimenpiteenä on tämän kehitetyn kartoituslomakkeen testaaminen, sillä sitä ei voitu valitettavasti tämän tutkimuksen yhteydessä tehdä.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet:

Aalto, Pirkko & Jarenko, Leenamajja 1984. Tieto yrityksen voimavarana. Espoo, Weilin+Göös. 126 s.

Anon. 1995. World Class Logistics: The Challenge Of Managing Continuous Change. Oak Brook, IL, Council Of Logistics Management. 423 s.

Anon. 1998a. Are PDM Users Burned Out? Product Data Management Report. Volume 2, number 10 (1998), s. 4-5.

Anon. 1998b. Boeing Puts Program On Hold. Product Data Management Report. Volume 2, number 11 (1998), s. 7-8.

Boydell, Tom & Leary, Malcolm 1996. Identifying Training Needs. London, Institute Of Personnel And Development. 202 s.

Bryant, Ashley 1993. Product Data Management: The Environment For Today's Product Development. Hewlett-Packard Company. 47 s.

Buckley, Fletcher J. 1996. Implementing Configuration Management: Hardware, Software, And Firmware. Second Edition, IEEE Computer Society Press. 380 s.

Burdick, D. 1995. Product Data Management: Enabling Enterprisewide Design Collaboration. Gartner Group Inc., Continuous Services. 64 s.

Bysinger, Bill & Knight, Ken 1996. Investing In Information Technology: A Decision-Making Guide For Business And Technology Managers. Van Nostrand Reinhold. 222 s.

CIMdata 1997a. PDM Buyer's Guide. Sixth Edition, CIMdata, Inc.

CIMdata 1997b. Product Data Management: The Definition. Fourth Edition, CIMdata, Inc. 42 s.

Cleland, David I. & Gareis Roland 1994. Global Project Management Handbook. McGraw-Hill Inc. 300 s.

Davenport, Thomas H. 1998. Putting The Enterprise Into The Enterprise System. Harvard Business Review. July-August 1998, s. 121-131.

Demkes, Roger H. J. & Franken, Henry M. 1996. The Relationship Between Product Data Interchange And Business Process Re-engineering. Business Change & Re-engineering. Volume 3, number 3 (1996), s. 23-36.

Duimering, Robert P. & Safayeni, Frank & Purdy, Lyn 1993. Integrated Manufacturing: Redesign The Organization Before Implementing Flexible Technology. Sloan Management Review. Summer 1993, s. 47-56.

Erens, Fredrik-Jan 1996. The Synthesis Of Variety: Developing Product Families. Eindhoven. 309 s.

Erens, Freek & Verhulst, Karel 1996. Architectures For Product Families. Proceedings Of The 2nd WDK Workshop On Product Structuring, Delft, The Netherlands, 3rd-4th June 1996, s. 45-60.

Gacke, Dennis E. 1992. Integrated Configuration/Design Data Management System. Proceedings Of The 1992 ASME International Computers In Engineering Conference And Exposition, San Francisco, California, USA, 2nd-6th August 1992, ASME, s. 15-20.

Grabowski, H. & Anderl R. & Malle B. 1993. Longterm Archiving Of Product Model Data. Workshop On Interfaces In Industrial Systems For Production And Engineering, Darmstadt, Germany, 15th-17th March 1993, s. 83-95.

Halttunen, Veikko & Hokkanen, Markku 1995. Tuotetiedonhallinta: Taustaa ja ratkaisuvaihtoehtoja. Espoo, VTT Energia, VTT Tiedotteita-Meddelanden-Research Notes 1631. 75 s.

van den Hamer, Peter & Lepoeter, Kees 1996. Managing Design Data: The Five Dimensions Of CAD Frameworks, Configuration Management, And Product Data Management. Proceedings Of The 2nd WDK Workshop On Product Structuring, Delft, The Netherlands, 3rd-4th June 1996, s. 85-108.

Hammer, Michael & Champy, James 1996. Reengineering The Corporation: A Manifesto For Business Revolution. Finland, Werner Söderström Oy, Nicholas Brealey Publishing Limited. s. 223.

Hayes, Robert H. & Wheelwright, Steven C. 1979. Link Manufacturing Process And Product Life Cycles. Harvard Business Review. January-February 1979, s. 133-140.

IEC 1346-1.1996-03. Industrial Systems, Installations And Equipment And Industrial Products - Structuring Principles And Reference Designations. International Electrotechnical Commission. 93 s.

Joseph, John & Shadowens, John Chen & Thompson, Craig 1991. Strawman Reference Model For Change Management Of Objects. Computer Standards & Interfaces. 13 (1991), s. 249-269.

Jyrinki, Erkki 1974. Kysely ja haastattelu tutkimuksessa. Hämeenlinna, Arvi A. Karisto Osakeyhtiön Kirjapaino. 160 s.

Kallio, Jukka & Kasper, Petri & Saarinen, Timo & Salo, Saku & Talvinen, Jari & Tinnilä, Markku & Vepsäläinen, Ari P.J. 1996. Liiketoimintaprosessien uudistaminen tietotekniikan avulla: Tilanne ja kokemukset Suomessa. Helsinki, Helsingin kauppakorkeakoulu, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja D-234. 84 s.

Katz, Randy H. 1990. Toward A Unified Framework For Version Modeling In Engineering Databases. ACM Computing Surveys. Vol. 22, No. 4, December 1990, s. 375-408.

Kosonen, Karri & Buhanist, Paul & Kesäjärvi, Sami & Kymäläinen, Pasi & Lehtonen, Tomi & Salonen, Jarmo & Tanskanen, Tiina 1998. Muutoksen etulinjassa: Kirja kehittämiseen. Hämeenlinna, Karisto Oy. 172 s.

Kotler, Philip 1991. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, And Control. Seventh Edition, Englewood Cliffs, Prentice-Hall. 756 s.

Kotter, John P. 1995. Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. Harvard Business Review. March-April 1995, s. 59-67.

Kotter, John P. 1996. Leading Change. Boston, MA, Harvard Business School Press. 187 s.

Kvale, Steinar 1996. InterViews: An Introduction To Qualitative Research Interviewing. Thousand Oaks, CA, Sage Publications. 326 s.

Leavitt, Jeffrey S. & Nunn, Philip C. 1994. Total Quality Through Project Management. McGraw-Hill, Inc. 210 s.

McIntosh, G. Kenneth 1995. Engineering Data Management: A Guide To Successful Implementation. McGraw-Hill International (UK) Limited. 279 s.

MacKrell, John & Philpotts, Mike 1996. Tutorial B-3: PDM Integration With CAD. PDM Europe '96, Noordwijk, The Netherlands, 29th-31st October 1996, CIMdata, Tutorial Proceedings, 33 s.

Mentzas, Gregory 1997. Implementing An IS Strategy - A Team Approach. Long Range Planning. Vol. 30, No. 1 (February 1997), s. 84-95.

Nickerson, Dana 1995. EDM/PDM Buyers Guide: The Business Of Acquiring And Implementing EDM/PDM Systems. Bedford, MA, Computervision Corporation. 47 s.

Olkkonen, Tauno 1994. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. Toinen painos, Otaniemi, Teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden laitos, Teollisuustalouden laboratorio, Report no. 152/1993/Teta. 143 s.

Pahl, Gerhard & Beitz, Wolfgang 1990. Koneensuunnitteluoppi. Porvoo, WSOY. 608 s.

Peltonen, Hannu & Martio, Asko & Sulonen, Reijo 1998. Experiences In Introducing Product Data Management In A Manufacturing Company. Otaniemi, Teknillinen korkeakoulu, Tietotekniikan osasto, Tietojenkäsittelyopin laboratorio, TKO-B 143. 19 s.

Peltonen, Hannu & Pitkänen, Olli & Sulonen, Reijo 1996. Process-Based View Of Product Data Management. Computers in Industry. 31 (1996) s. 195-203.

Pitkänen, Olli 1995. Teollisuuden dokumenttienhallinta. Otaniemi, Teknillinen korkeakoulu, Tietotekniikan osasto, Tietojenkäsittelytekniikan laitos, TKO-B 122. 90 s.

Pocsai, Zsolt & Debras, Philippe & Gui, Jin-Kang & Hagemann, Dirk & Seifert, Lars & Stumpf, Dirk 1998. The Common Semantic Model In GENIAL: A Critical Gateway Towards An Intelligent Access To Component Libraries And Engineering Knowledge. European Conference Product Data Technology Days 1998, Building Research Establishment Graston, Watford, UK, 25th-26th March 1998, s. 47-54.

Portella, Jordi 1998. PDM Overview And Benefits. PDM Summit' 98, Helsinki, Finland, 10th-12nd June 1998, 37 s.

Porter, Michael E. 1985a. Competitive Advantage: Creating And Sustaining Superior Performance. United States Of America, The Free Press. 557 s.

Porter, Michael E. 1985b. Kilpailuetu: Miten ylivoimainen osaaminen luodaan ja säilytetään. Espoo, Weilin+Göös. 648 s.

Renkema, Theo J.W. & Dolan, Tom 1995. Investment-Based Analysis Of IT-Enabled Business Process Reengineering: A Case Study Within Engineering Data Management. Edited by Browne, Jim & O'Sullivan, David. Re-engineering The Enterprise: Proceedings Of The IFIP TC5/WG5.7 Working Conference On Re-engineering The Enterprise, Galway, Ireland, 1995, London, Chapman&Hall, s.141-154.

Rothwell, William J. 1996. Beyond Training And Development: State-Of-The-Art Strategies For Enhancing Human Performance. New York, AMACOM. 366 s.

Senge, Peter M. 1994. The Fifth Discipline: The Art And Practice Of The Learning Organization. New York, Currency Doubleday. 423 s.

SFS-ISO 8402 EHD. 1994-12-05. Laadunhallinta ja laadunvarmistussanasto. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 45 s.

SFS-EN ISO 9004-1. 1994-12-05. Laadunhallinta ja laatujärjestelmän rakenneosat, Osa 1: Suuntaviivat. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 61 s.

Soininen, Timo & Tiihonen, Juha 1997 (16. toukokuuta 1997). Konfiguroitavat tuotteet - Suomalaisen teollisuuden ongelma vai kilpailuetu? Espoo, Teknillinen korkeakoulu, TAI Tutkimuslaitos ja Tietojenkäsittelyopin laboratorio. 10 s.

Suomi, Reima 1988. Tietojärjestelmän dokumentointi. Hämeenlinna, Karisto Oy. 133 s.

Tichem, Marcel & Storm, Ton 1996. Issues In Product Structuring. Proceedings Of The 2nd WDK Workshop On Product Structuring, Delft, The Netherlands, 3rd-4th June 1996, s. 1-14.

Tegel, Oliver 1993. Product Models In Simultaneous Engineering. Engineering Data Management: Key To Success In A Global Market, Proceedings Of The 1993 ASME International Computers In Engineering Conference And Exposition, San Diego, California, 8th-12th August 1993, ASME, s. 117-125.

Tervola, Janne 1998. Tuotetiedot hallintaan ja pullonkaulat pois: Tehokkuudella parempaa palvelua. MikroPC, numero 3 (1998), s. 48-50.

Turner, Rodney J. 1997. The Handbook Of Project-Based Management: Improving The Processes For Achieving Strategic Objectives. England, McGraw-Hill Publishing Company. 540 s.

Vonderembse, Mark A. & White, Gregory P. 1996. Operations Management: Concepts, Methods, And Strategies. Third Edition, St. Paul, West Publishing Company. 845 s.

Wang, Richard Y. & Lee, Yang W. & Pipino, Leo L. & Strong, Diane M. 1998. Manage Your Information As A Product. Sloan Management Review. Volume 39, number 4 (summer 1998), s. 95-105.

Willaert, Stephan S.A. & de Graaf, Rob & Minderhoud, Simon 1998. Collaborative Engineering: A Case Study Of Concurrent Engineering In A Wider Context. Journal On Engineering And Technology Management. Volume 15(1), number 3 (march 1998), s. 87-109.

WWW-dokumentti: Fries, Bruce 1995. Successful Implementation Of Product Data Management Systems. [<http://www.pdmic.com/articles/artpdmim.html#gain>].

WWW-dokumentti: Harrison, Loyd R. 1997. PDM Implementation - Enterprise-wide vs. Workgroup. Decisions' 97 Conference, Monterey, California, USA, 20th-22nd January 1997, 23 kalvoa. [<http://www.pdmic.com/presenting/D97present.html>].

WWW-dokumentti: Hintikka, Kari A. 1994. Tieto - neljäs tuotannon tekijä. [<http://www.uiah.fi/~cons/t4.html>].

WWW-dokumentti: John Stark Associates 1998a. Faqs About EDM/PDM: Re-engineering. [<http://www.johnstark.com/faqs6.html>].

WWW-dokumentti: John Stark Associates 1998b. Introduction To EDM/PDM Systems (part 1 of 5). [<http://www.johnstark.com/epds1.html>].

WWW-dokumentti: John Stark Associates 1998c. Introduction To EDM/PDM Systems (part 4 of 5). [<http://www.johnstark.com/epds4.html>].

WWW-dokumentti: John Stark Associates 1998d. Introduction To Engineering Data (part 1 of 3). [<http://www.johnstark.com/edat1.html>].

WWW-dokumentti: John Stark Associates 1998e. Introduction To Engineering Data (part 2 of 3). [<http://www.johnstark.com/edat2.html>].

WWW-dokumentti: Miller, Ed 1998a. PDM In The Forefront. [<http://www.penton.com/cae/res/archives/9803pdmsp.html>].

WWW-dokumentti: Miller, Ed 1998b. PDM's Big Conflicts And Huge Potential. [<http://www.penton.com/cae/res/archives/9806pdm.html>].

WWW-dokumentti: Miller, Ed 1998c. The Need For New Thinking. [<http://www.penton.com/cae/res/archives/9808pdm.html>]

WWW-dokumentti: Pikosz, Peter & Malmqvist, Johan 1996. Possibilities And Limitations When Using PDM Systems To Support The Product Development Process. [<http://www.mvd.chalmers.se/~pikosz/research/NordDesign96/pm96.fm.html>].

WWW-dokumentti: Tsao, Shou-Kuo Scott. An Overview Of Product Information Management, Introduction. [<http://www.pdmic.com/articles/pimintro.html>].

Suullinen lähde:

Martio, Asko 1998. TAI Tutkimuslaitos 10.12.1998.

LIITTEET

LIITE 1: Alkuperäinen kartoituslomake

LIITE 2: Alkuperäisestä kehitetty kartoituslomake