

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tuotantotalouden osasto

TONI VÄÄTÄINEN

TUOTEPROJEKTIEN TIEDONHALLINNAN TOIMINTAMALLI

Diplomityö

Diplomityön aihe on hyväksytty Tuotantotalouden osaston osastoneuvostossa 11.9.2002.

Työn tarkastajina toimi professori Timo Pirttilä ja ohjaajina tuotetukipäällikkö Petri Antila, tuotekehityspäällikkö Timo Knuutila sekä projektiosaston johtaja Markku Kotomäki.

Lappeenrannassa 27.9.2002

Toni Väätäinen

Juuselankatu 24 B 11, 38210 VAMMALA

050 561 9913

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Toni Väätäinen

Työn nimi: Tuoteprojektien tiedonhallinnan toimintamalli

Osasto: Tuotantotalous

Vuosi: 2002

Paikka: Vammala

Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

87 sivua, 35 kuvaa ja 3 liitettä

Tarkastaja: professori Timo Pirttilä

Hakusanat: tuoteprojekti, projektitieto, tuotetieto, tuotetiedonhallinta, PDM

Yritysten viimeaikaisten toiminnan hajauttamiseen sekä parempaan asiakastytyväisyyteen tähtäävien liiketoimintasuuntausten johdosta projekteissa syntyvän tiedon määrä on kasvanut ja hallinta vaikeutunut. Tilanteen vuoksi yrityksissä on otettu käyttöön erilaisia menetelmiä sekä projekteissa syntyvän että tuotteisiin liittyvän tiedon hallintaan.

Tämän diplomityön aiheena oli tutkia erityisesti tuotetiedon hallintajärjestelmiä hyödyntävien tuoteprojektien tiedonhallintaa. Tutkimuksen perusteella oli tavoitteena kehittää tuoteprojektien tiedonhallinnan toimintamalli kotimaiseen puolustusvälineteollisuuteen kuuluvalla Patria Asejärjestelmät -liiketoiminnalle.

Teoriaosuudessa tarkasteltiin tuoteprojekteja, niissä syntyvää tietoa sekä niiden tiedonhallintaa. Lisäksi pohdittiin muun muassa tuotetiedon hallintajärjestelmien projektien hallintaan ja tiedonhallintaan liittyviä ominaisuuksia. Yritysosuudessa kartoitettiin Asejärjestelmien organisaation tietotarpeet ja luotiin yrityksen tuotetiedon hallintajärjestelmään näitä tarpeita vastaavat tiedon tallennusrakenteet. Myös tuoteprojekteissa syntyvien dokumenttien hallinnan menettelyohjeet päivitettiin uuden ympäristön mukaiseksi.

Työn kannalta keskeisemmäksi ongelmaksi osoittautui projekteissa syntyvän tuotetiedon hallinta. Uudessa toimintamallissa Asejärjestelmissä siirrytään hallitsemaan tuotetietoa projekteista riippumattomasti. Lisäksi työssä esitetään useita kehitysehdotuksia tuoteprojektien tiedonhallinnan jatkokehitykselle.

ABSTRACT

Author: Toni Väätäinen

Name of the Thesis: Information Management procedures for Product Projects

Department: Industrial Engineering and Management

Year: 2002

Place: Vammala, Finland

Master's Thesis. Lappeenranta University of Technology.

87 pages, 35 pictures and 3 appendices

Supervisor: professor Timo Pirttilä

Keywords: product project, project information, product data, product data management, PDM

Today companies are decentralizing their businesses and trying to better satisfy the requirements of their customers. As a result of these trends, the amount of information in projects has increased and the management of that information has become more complex. To overcome these problems, companies have adopted new methods for controlling the information concerning projects and products.

The aim of this Master's Thesis was to study the project information management especially in product projects using product data management (PDM) systems. On the basis of this study, information management procedures for product projects were to be developed for Patria Weapon Systems (PWS).

On the theory part, subjects like product projects, the information created in them and the management of that information were examined. In addition to that, PDM-systems' characteristics concerning project management and project information management were analyzed. On the case study, company's information needs were defined, and for these needs, necessary file management structures were built to the PDM-system used by the company. Handling procedures for the documentation created in product projects were also updated to be consistent with the new environment.

The most relevant issue of this study was to decide how to manage product data created in projects. In procedures presented, Patria Weapon Systems controls product data separately from projects. Study also presents numerous proposals for further development of product projects' information management.

ALKUSANAT

Varsin omaperäisesti esitän näin alkuun vilpittömän kiitoslitanian työni tarkastajille, ohjaajille sekä muille viisauksiaan veloituksetta jakaneille henkilöille.

Kiitän myös työni rahoittajaa, Patria Weapon Systems -liiketoimintaa, joka tarjosi jokapäiväisen leipäni ohessa työmotivaatiota kohottaneet palaverini Dublinissa.

Toivottavasti teemme työmme niin hyvin, ettei tuotteitamme tarvitsisi koskaan käyttää.

Vammalassa, 19. syyskuuta 2002

Toni Väätäinen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
SISÄLLYSLUETTELO	5
LYHENTEET JA KÄSITTEET	8
1 JOHDANTO	11
1.1 Työn tausta	11
1.2 Tehtävänasettelu ja työn rajaus	12
1.4 Työn rakenne	13
2 YLEISTÄ PROJEKTEISTA	14
2.1 Projekteihin liittyvää termistöä	14
2.2 Projektinhallinta	16
2.3 Projektin organisointi	17
2.3.1 Projektioorganisaation tehtävät	17
2.3.2 Projektin organisaatiomalli	18
2.4 Tuoteprojektin elinkaari	19
2.5 Hajautettu projektiympäristö ja virtuaaliyitykset	21
2.6 Projektinhallinnan tietojärjestelmät	24
3 PROJEKTIN TIEDONHALLINTA	26
3.1 Projekteissa syntyvä tieto	26
3.1.1 Yleinen projekteissa syntyvä tieto	27
3.1.2 Projektikohtainen tieto	27
3.2 Projektin tiedonhallinnan prosessit	29
3.2.1 Projektin tiedonhallinnan avainprosessit: U.S. Energy Department	30
3.2.2 Projektin kommunikaatioprosessit: ISO 10006:1997	31
3.2.3 Projektin tiedonhallintaprosessi: ISO/IEC 15288 CD3	32
3.3 Projektin tiedonhallintasuunnitelma ja dokumentointinormi	33
3.4 Tiedonhallinta hajautetuissa projekteissa	34
3.5 Projektitiedon hallintajärjestelmät	35
4 TUOTETIEDON HALLINTA	38
4.1 Tuotteenhallinta	38

4.2	Tuotetiedon hallinnan ydintoiminnot	39
4.3	Tuotetiedon hallinnan ongelmat	42
4.4	Yhteistyössä toteutettu tuotteen määrittelyn hallinta	44
4.5	Tuotetiedon hallintajärjestelmät	45
4.5.1	Tuotetiedon hallintajärjestelmien luokittelu	46
4.5.2	PDM-järjestelmien soveltuvuus tuoteprojektien hallintaan ja tiedonhallintaan	47
5	ASEJÄRJESTELMÄT	49
5.1	Patria-konserni	49
5.2	Asejärjestelmät-liiketoiminta	50
5.2.1	Osaamisalueet ja menestystekijät	50
5.2.2	Sidosryhmät	51
5.2.3	Tuotteet	51
5.2.4	Liiketoiminnan kehitysnäkymät	52
5.3	Projektitoiminta	53
5.3.1	Projektityypit	54
5.3.2	Projektiosasto	54
5.4	Tuoteprojektien elinkaari ja tiedonhallinta	56
6	VERTEX PDM	59
6.1	VERTEX PDM -projekti	62
6.2	VERTEX PDM:n soveltuvuus tuoteprojektin tiedonhallintaan	62
6.3	VERTEX PDM:n käytön laajentaminen	63
7	ASEJÄRJESTELMIEN TIETOTARVEKARTOITUS	64
7.1	Tietotarvematriisiin valittavien toimintojen luokittelu	66
7.2	Tietotarvekartoituksen toteutus	67
7.3	Tietotarvematriisin analysointivaiheen havaintoja	68
8	ASEJÄRJESTELMIEN KANSIORAKENTEET	71
8.1	Kansiorakenteiden määrittelyn tavoitteet	71
8.2	Kansiorakenteet	72
8.2.1	Projektien kansiorakenne	73
8.2.2	Standardituotteiden kansiorakenne	74
8.2.3	Asiakastuotteiden kansiorakenne	75
8.2.4	Osastokohtaiset kansiorakenteet	76
8.3	Käyttöoikeudet	77
9	ASEJÄRJESTELMIEN DOKUMENTTIEN HALLINTA	79
9.1	Asiakirjojen luominen	80
9.1.1	Metatiedon syöttäminen	80
9.1.2	Kytkenät	82

9.2	Muutosten hallinta	82
9.2.1	Automatisoidut työnkulut	83
9.2.2	Prototyypit	84
10	POHDINTA	85
	LÄHTEET:	87
	LIITTEET:	89

LYHENTEET JA KÄSITTEET

aftersales	Yrityksen asiakkaalle tarjoamat tuotteen toimituksen jälkeiset toiminnot
AMOS	<i>Advanced Mortar System</i> : Patria-Hägglundsin kehittämä ajo-neuvoalustalle asennettava kranaatinheitinjärjestelmä
BDM	<i>Business Development Management</i> , liiketoiminnan kehittäminen
CAD	<i>Computer-Aided Design</i> , tietokoneavusteinen suunnittelu
cPDM	<i>collaborative Product Definition management</i> , yhteistyössä toteutettu tuotteen määrittelyn hallinta: sisältää ratkaisuja, jotka soveltuvat virtuaaliyrityksissä esimerkiksi yhteistyöprosessien, sisäisen ja ulkoisen integroitumisen sekä yhteistyössä toteutettavan tuotekaupan hallintaan
DCD	<i>Distributed Collaborative Design</i> , DCD, hajautettu rinnakkaisuunnittelu: menetelmä, jolla tuotteen konseptitason suunnittelu toteutetaan hajautetusti siten, että myös toimitusketjun muut osapuolet ovat siinä mukana
DMP	<i>Data Management Plan</i> , tiedonhallintasuunnitelma: määrittelee projektikohtaiset tiedonhallintavaatimukset
DVDM	<i>The Data Vault and Document Management</i> , tietojen varastointi ja dokumenttien hallinta: PDM-järjestelmän keskeisin toiminto, joka tarjoaa suojatun ja hallitun varastoinnin kaikelle tiedolle sekä metatiedolle.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> , toiminnanohjaus: menetelmä, joka tähtää koko yrityksen toiminnan ohjaukseen (ERP-tietojärjestelmän avulla)
GFE	<i>Government-Furnished Equipment</i> , tilaajan toimittama materiaali
IT	<i>Information Technology</i> , tietotekniikka
järjestelmätekniikka	prosessi, jonka tarkoituksena on muuttaa asiakkaan tarpeet tuotteelle kohdistettaviksi vaatimuksiksi ja nämä vaatimukset edelleen projektin vaatimukset täyttäväksi tuotteen rakenteeksi sekä parantaa yrityksen suorituskykyä monimutkaisten teknisten järjestelmien suunnittelussa, kehitystyössä ja tuotannossa

metatieto	'tietoa tiedosta', sisältää muun muassa tallenteen kuvauksen sekä tietoa dokumentin alkuperästä, sijainnista, muutoksista ja käytöstä
PDM	<i>Product Data Management, tuotetiedon hallinta, TTH</i> : teknologia, jonka avulla pyritään hallitsemaan kaikkea tuotteen elinkaaren aikana luotua tuotetietoa sekä sitä käyttäviä prosesseja
PIMS	<i>Project Information Management System, projektin tiedonhallintajärjestelmä</i> : tietojärjestelmä, jolla hallitaan, arkistoidaan ja ohjataan projekteissa syntyvää tietoa ja dokumentaatiota
PMIS	<i>Project Management Information System, projektinhallinnan tietojärjestelmä</i> : projektinhallinnan rutiiniprosessien hallinnan työkalu, jolla voidaan käsitellä suuria määriä tietoa tai esimerkiksi yksinkertaistaa monimutkaisia analyysejä
projekti	väliaikainen työkokonaisuus, jossa luodaan ainutkertainen tuote tai palvelu
projektiliiketoiminta projektinhallinta	projektirytyksen toiminta kokonaisvaltaisesti tarkasteltuna sellaisten tietojen, taitojen, työkalujen ja menetelmien soveltamista, jolla projektin tehtävät toteutetaan sidosryhmien tarpeet ja odotukset tyydyttävällä tavalla
projektirytytys prosessi	rytytys, joka toimittaa ja toteuttaa projekteja asiakkailleen rytytys toteuttamaa jatkuvaa ja haluttuun lopputulokseen tähtäävää toimintaa
PWS	<i>Patria Weapon Systems, Asejärjestelmät</i>
SBS	<i>System Breakdown Structure, järjestelmän ositusrakenne</i> : kuvaa kaikki järjestelmään kuuluvat alajärjestelmät, tuotteet, prosessit, komponentit ja alakomponentit sekä niiden väliset suhteet
STEP	<i>Standard for the Exchange of Product model data</i> : standardi, jonka avulla voidaan jakaa ja siirtää tuotetietoa eri tietojärjestelmien ja ympäristöjen välillä
tuote	palvelu (esim. kuljetus), tietotuote (esim. sanakirja), tavara-tuote (esim. koneenosa), prosessoitu materiaali (esim. voiteluaine) tai näiden yhdistelmä
tuoteprojekti	(PWS:) tilaus-toimitus -prosessia osana oleva uuden tai vanhan tavaratuotteen kehitys-, valmistus tai modifiointiprojekti

tuotteen elinkaari	<i>Product Life Cycle, PLC</i> : sisältää tuotteen hankintaan, käyttöön ja tuotetukeen liittyvät vaiheet konseptitason suunnittelusta tuotteen hävittämiseen
tuotteenhallinta	<i>configuration management, CM</i> : tuotteen teknistä ja hallinnallista ohjausta sekä seuranta tuotteen koko elinkaaren ajan
tuotteen konfiguraatio	määrittelee tuotteen fyysiset ja toiminnalliset ominaisuudet
virtuaaliyritys	<i>Virtual Enterprise, VE</i> : yhteiselle asiakkaalle toimitettavan tuotteen ympärillä yhteistyössä toimivien itsenäisten yritysten ryhmä
WBS	<i>Work Breakdown Structure, (projekteissa: projektin ositusrakenne)</i> : sisältää projektin pää-, ala- ja yksityiskohtaiset tehtävät, joille voidaan osoittaa resursseja ja kuluja
WM	<i>Workflow Management, työnkulun hallinta</i> : menetelmä joka sisältää liiketoimintamenettelyjen automatisoinnin, ja jossa dokumentteja, tietoa tai tehtäviä siirretään hallittujen sääntöjen tai menettelyjen mukaisesti työhön osallistuvalla taholla toiselle

1 JOHDANTO

Vastatakseen paremmin kiristyvään kansainväliseen kilpailuun yritykset ovat viimeaikojen vallitsevan suuntauksen mukaisesti hajauttaneet liiketoimintaansa. Tämän seurauksena myös projekteihin osallistuvien tahojen määrä on kasvanut ja projektien seuranta sekä hallinta vaikeutunut (www: Miller 2001b). Samanaikaisesti halutaan lisäksi sekä saattaa tuotteet markkinoille mahdollisimman nopeasti että vastata asiakkaiden vaatimuksiin entistä paremmin, mikä puolestaan lisää asiakaskohtaisesti räätälöityjen tuotteiden määrää ja sitä kautta monimutkaistaa tuotteita (Valpas 2002). Näiden liiketoiminnan suuntausten johdosta projekteissa syntyvän tiedon määrä on kasvanut ja hallinta vaikeutunut (Jalonen 1999).

Tilanteen ratkaisemiseksi yrityksissä on otettu käyttöön erilaisia menetelmiä sekä projekteissa syntyvän että tuotteisiin liittyvän tiedon hallintaan. Näistä menetelmistä ehkä keskeisin on tuotetiedon hallinta, PDM, jonka avulla pyritään hallitsemaan kaikkea tuotteen elinkaaren aikana luotua tuotetietoa sekä sitä käyttäviä prosesseja (Jalonen 1999). Viime aikoina tuotetiedon hallintaan tarkoitettuihin tietojärjestelmiin on kehitetty yhä enenevässä määrin myös projektinhallintaan liittyviä ominaisuuksia (Kääriäinen et al. 2000). Vaikka suuri osa PDM-järjestelmän käyttöönottoaneista yrityksistä näyttääkin siirtäneen kaiken projekteissa syntyvän tiedon hallinnan PDM-järjestelmänsä alaisuuteen, on aihealuetta tutkittu vielä varsin vähän.

Tässä työssä laadittu yrityskohtainen tuoteprojektien tiedonhallinnan toimintamalli on kehitetty erityisesti juuri PDM-järjestelmäympäristöön.

1.1 Työn tausta

Tämä diplomityö on tehty suomalaiseseen ilmailu- ja puolustusvälinekonserni Patriaan kuuluvalla Patria Weapon Systems -liiketoiminnalle, josta työn yhteydessä käytetään suomenkielistä nimeä Asejärjestelmät-liiketoiminta. Työ on osa Asejärjestelmissä vuonna 2001 käynnistettyä projektitoiminnan kehittämisprojektia, jonka tarkoituksena on luoda edellytykset projektilähtöiselle liiketoiminnalle ja kehittää keväällä 2002 perustetun projektiosaston toimintaa. Projektin yhteydessä valmistuu lisäksi diplomityö projektin kustannusseurannasta.

Asejärjestelmissä projektilähtöisen toimintatavan käyttöönoton *"pää tavoitteena on parantaa liiketoiminnan kannattavuutta kehittämällä sen ohjattavuutta ja tulevaisuuden suunnittelua sekä selkeyttämällä asiakasprojektien läpiviemiseen liittyviä osavastuita (Knuutila 2001)."*

Pääsyinä Asejärjestelmän projektitoiminnan kehitystarpeisiin ovat liiketoimintaympäristössä tapahtuneet muutokset (Knuutila 2001):

- asiakasvaatimukset ovat muuttumassa sekä tuotteiden ominaisuusvaatimusten että niiden hankintaa ja ylläpitoa koskevien vaatimusten osalta
- puolustusvälinemarkkinat ovat mukautumassa uudentyypisiin uhkakuviiin kuten terrorismiin ja strategiseen iskuun
- kansalliset markkinat ovat avautuneet, minkä vuoksi myös kotimaisen puolustusvälineteollisuuden on kansainvälistyttävä

Projektilähtöiseen toimintatapaan siirryttäessä myös tiedonhallinnan on vastattava uuden toimintatavan asettamiin vaatimuksiin.

1.2 Tehtävänasettelu ja työn rajaus

Työn lähtökohtana on selkeyttää Asejärjestelmien tuoteprojektien tiedonhallintaa yrityksessä käyttöönotettavaa tuotetiedon hallintajärjestelmää hyödyntämällä. Työlle asetettiin kolme pää tavoitetta:

- määrittellä Asejärjestelmien tuoteprojektien tiedonhallinnalle uusi toimintamalli
- tutkia käyttöönotettavan PDM-järjestelmän kehitysmahdollisuuksia
- tutkia projektin tiedonhallinnan jatkokehitysmahdollisuuksia

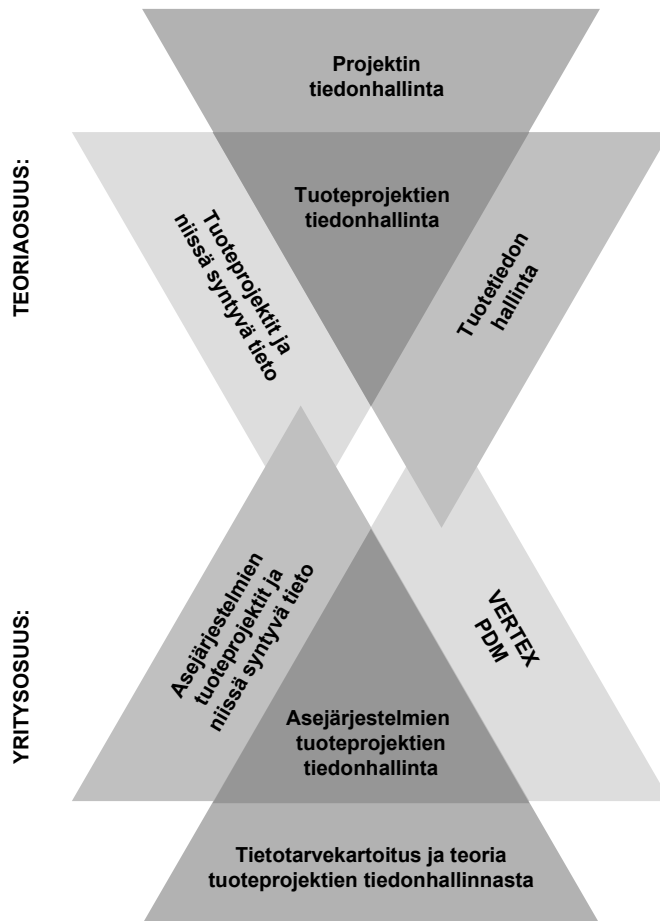
Konkreettiseksi tulokseksi haluttiin vastaus kysymykseen, mitä tietoa projekteissa tallennetaan ja minne. Jotta tähän tulokseen päästäisiin, nähtiin tarpeelliseksi toteuttaa ainakin seuraavat kokonaisuudet:

- tuotetiedon hallintajärjestelmään tallennettavan tiedon määrittely
- tuotetiedon hallintajärjestelmän kansiorakenteiden eli tiedon tallennuspaikkojen määrittely
- ohjeistus projekteissa syntyvien dokumenttien hallinnalle

Koska tuoteprojekteiksi voidaan valitusta teoriasta riippuen lukea lähes kaikki tuotteiden elinkaaren aikaiset projektit, ja koska tuoteprojektit kattavat koko yrityksen markkinoinnista after-sales-toimintoihin, tehtävän rajausta osoittautui ongelmalliseksi. Rajauksessa otettiin lähtökohdaksi Asejärjestelmien tuotteet sekä projektien tiedonhallinnan tarpeet. Näiden perusteella määriteltiin Asejärjestelmissä yleisesti käytetty termi *tuoteprojekti* ja keskityttiin tähän määrittelyyn sopivien projektien tiedonhallintaan.

1.4 Työn rakenne

Työn rakenne on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Työn rakenne

Työn teoriaosuudessa pyritään tarkastelemaan tuotokeskeisten projektien ja niissä syntyvän tiedon hallintaa erityisesti prosessitoiminnan kannalta, sillä Asejärjestelmät on vuoden 2003 loppuun mennessä siirtymässä prosessilähtöisen ISO 9001:2000 -laatustandardin vaatimusten mukaiseen toimintaan. Tämän lisäksi osuudessa tutkitaan hajautetussa yritys ympäristössä toteutettavia tuoteprojekteja, sillä toimintojen ulkoistaminen ja hajautetusti syntyvän tuotetiedon hallinta liittyvät yhä yleisemmin Asejärjestelmien tuoteprojekteihin.

Teoriaosuudessa tehtyjen havaintojen ohella työn yritysosuuden lähtökohtina ovat Asejärjestelmien tuoteprojektien hallinta sekä organisaatiossa toteutettu tietotarvekartoitus. Nämä muodostavat perustan VERTEX PDM -järjestelmän kansiorakenteille sekä tuoteprojekteissa syntyvien dokumenttien hallinnalle.

2 YLEISTÄ PROJEKTEISTA

Tässä luvussa käsitellään projekteja ja projektinhallintaa yleisellä tasolla. Lisäksi esitellään tuoteprojektin elinkaari sekä useiden yritysten yhteistyössä toteuttamien tuoteprojektien erityispiirteitä. Tarkoituksena on selvittää tuoteprojektien hallinta, toiminta ja rakenne niissä syntyvän tiedon perustaksi.

2.1 Projekteihin liittyvää termistöä

Kirjallisuudessa sanalle *projekti* annetaan useita, toisistaan hieman poikkeavia määritelmiä. Yhteistä niille on kuitenkin se, että projektissa on kyse väliaikaisesta työkokonaisuudesta, jossa luodaan ainutkertainen tuote tai palvelu.

"Projekti on ajallisesti ja kustannuksiltaan rajattu sekä laajuuden ja/tai lopputuloksen suhteen määritelty kokonaisuus (Artto et al. 1998)."

"Projekti on ainutkertainen prosessi, joka koostuu sarjasta koordinoituja ja ohjattuja toimintoja, joille on määrätty alkamis- ja päättymisajankohta, ja jolla pyritään saavuttamaan tiettyjen vaatimusten mukainen tavoite. Vaatimukseen sisältyvät rajoitukset ajalle, kustannuksille ja resursseille. (SFS-EN-ISO 9000:2000)"

"Projekteihin liittyy myös suunnitelmallisuus sekä suunnittelun ja ohjauksen avuksi kehitetyt tehokkaat menetelmät (Pelin 2002)."

Projektin luonne ja projektimaisuus voidaan ymmärtää siis myös projektinhallinnan määritelmän avulla. *Projektinhallinta* käsittää tyypillisesti sellaisten tietojen, taitojen, työkalujen ja menetelmien soveltamisen, jolla projektin tehtävät toteutetaan sidosryhmien tarpeet ja odotukset tyydyttävällä tavalla. *Projektiyritys* on yritys, joka toimittaa ja toteuttaa projekteja asiakkailleen. *Projektiliiketoiminnalla* viitataan projektiyrityksen toimintaan kokonaisvaltaisesti (Artto et al. 1998).

Projektien yhteydessä usein mainitulla termillä *prosessi* tarkoitetaan yrityksen toteuttamaa jatkuvaa ja haluttuun lopputulokseen tähtäävää toimintaa. Projektilla taas on alku ja loppu, mutta se voidaan perustaa käsittämään lähes koko prosessi. Esimerkiksi tuotteen toimitusprosessista projekti voi sisältää kaiken sopimuksen allekirjoituksen jälkeisestä vaiheesta valmiin tuotteen

toimitukseen ja käyttöönottoon. Näin toimitusprosessista jäävät tällaisen projektin ulkopuolelle vain tarjousvaihe ja ylläpito (Pelin 2002).

Projektissa voi olla useita prosesseja, mutta yrityksessä on myös projektien ulkopuolisia prosesseja. Projektien tavoin myös prosessit ylittävät yrityksen eri organisaatorajat. Prosessi voidaan siis ajatella yrityksen läpileikkaavaksi toimitusketjuksi. Etenkin projektiyrityksessä prosessien merkitys on keskeinen: niin projektien toteuttaminen kuin muukin toiminta rakentuu prosessien varaan. Kuvassa 2 on selvitetty projektien ja prosessien eroja (Artto et al. 1998).

PROJEKTI	PROSESSI
Laatujärjestelmän kehittäminen ja käyttöönotto	Laadun parantaminen
Tuotantolinjan rakentaminen	Tuotteen valmistus linjalla
Uuden tuotteen markkinointikampanja	Tuotteen myynti

Kuva 2. Projektit ja prosessit (Pelin 2002).

Suomen Standardoimisliiton mukaan prosessin tulosta kutsutaan *tuotteeksi*. Yleisiä tuoteluokkia on neljä (standardit: SFS-EN-ISO 9000:2000):

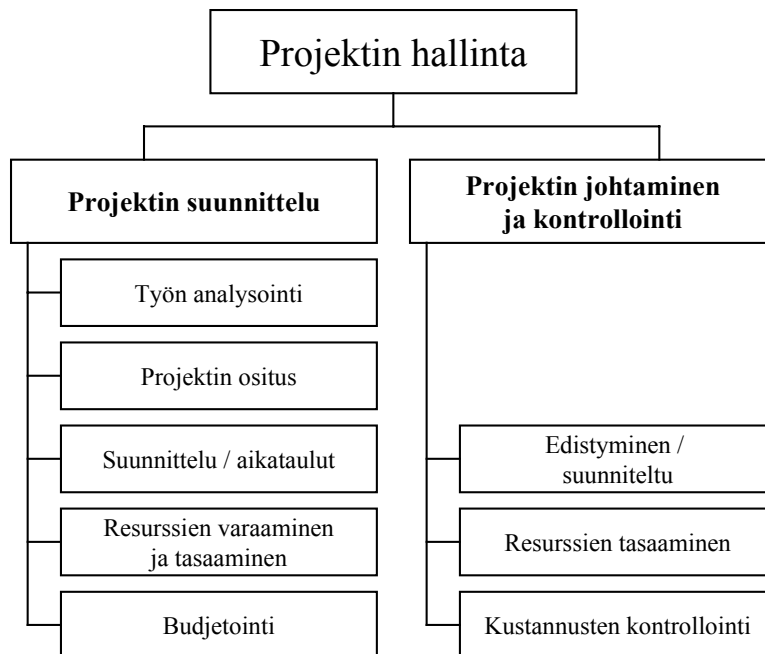
1. *palvelut* kuten kuljetus
2. *tietotuotteet* kuten tietokoneohjelmat, sanakirjat ja toimintatavat
3. *tavaratuotteet* kuten koneenosat
4. *prosessoidut* materiaalit kuten voiteluaineet

Tuotteet voivat sisältää useisiin tuoteluokkiin kuuluvia osia, ja niitä kutsutaan sen mukaan, mikä tuoteluokka on hallitseva (standardit: SFS-EN-ISO 9000:2000). Esimerkiksi tykissä voi olla kaikkia tuoteluokkia: palveluja (käyttökoulutus), tietotuotteita (manuaalit), tavaratuotteita (tuliputki) ja prosessoituja tuotteita (hydrauliikkaöljy). Tavaratuotteiden määrä on tykissä kuitenkin hallitseva, joten tykki luokitellaan tavaratuotteeksi.

Tuotteisiin liittyy myös usein termi *tuotteen elinkaari* (*Product Life Cycle*). USA:n armeijan sotilasstandardin, MIL-STD-973:n (1993) mukaan tuotteen elinkaari on yleistermi, joka kattaa tuotteen hankintaan, käyttöön ja tuotetukeen liittyvät vaiheet alkaen konseptitason suunnittelusta ja päättyen tuotteen hävittämiseen.

2.2 Projektinhallinta

Yksinkertaistettuna projektinhallinnan peruselementtejä ovat aika, kustannukset ja resurssit eli projektin on valmistuttava ajallaan, budjettinsa puitteissa ja käyttäen vain niitä resursseja, jotka sitä varten on varattu. Ajallisesti projektinhallinta voidaan jakaa kahteen päävaiheeseen: projektin suunnitteluun sekä projektin johtamiseen ja kontrollointiin. Molemmat vaiheet sisältävät merkitykseltään tasavertaisia alatoimintoja kuvan 3 mukaisesti (www: What is Project Management?).

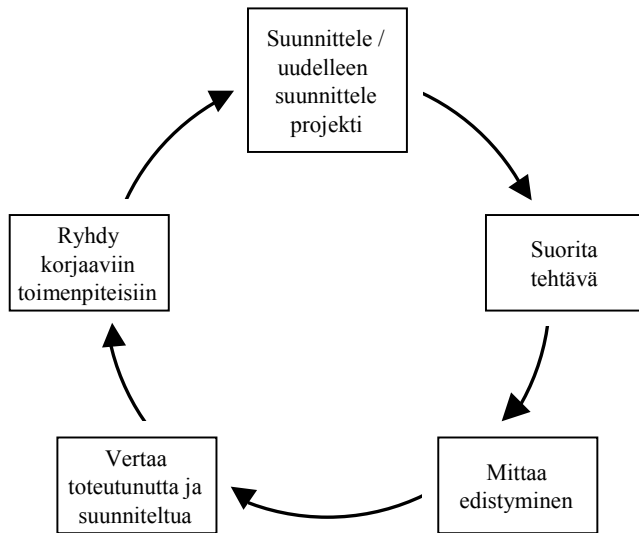


Kuva 3. Projektinhallinnan elementit (www: What is Project Management?)

Projektin suunnitteluvaihe sisältää projektissa toteutettavan työn analysoinnin ja määrittelyn, projektin osituksen pienempiin osaprojekteihin, projektin työvaiheiden suunnittelun ja aikataulujen laatimisen, tarvittavien resurssien varaamisen ja tasaamisen työtehtävien kesken sekä projektin budjetoinnin.

Projektin johtaminen ja kontrollointi -vaihe sisältää projektin etenemisen seurannan suunnitel- tuun nähden, resurssien tilanteeseen mukauttamisen sekä kustannusten kontrolloinnin.

Edistymisen kontrolloinnin avulla projekti pyritään pitämään aikataulussaan, vaikka odottamat- tomia ongelmatilanteita ilmenisikin. Kuva 4 esittää projektin seurantasilmukkaa, jossa toteutu- neita tuloksia verrataan suunniteltuihin, minkä perusteella mahdollisten poikkeamien kohdalla voidaan ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin (www: What is Project Management?).



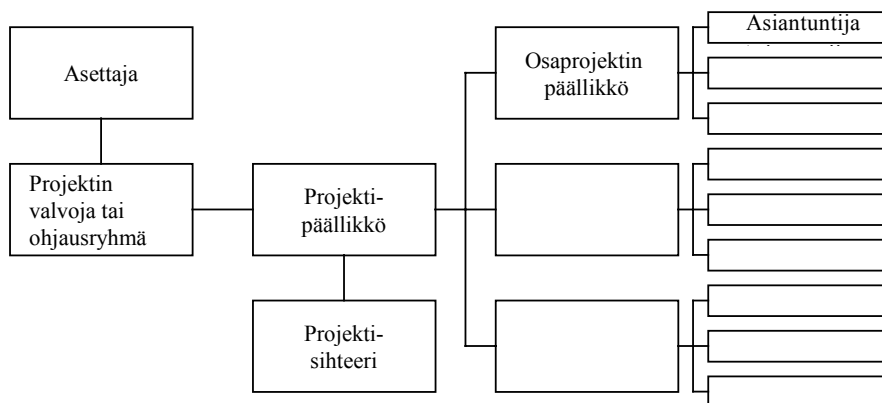
Kuva 4. Projektin seurantasilmukka (www: What is Project Management?).

2.3 Projektin organisointi

Projektioorganisaatio on projektin toteuttamista varten muodostettu tarkoituksenmukainen organisaatio. Henkilöt ovat mukana projektioorganisaatiossa määräajan, jonka jälkeen he siirtyvät takaisin linjaorganisaatioon tai seuraavaan projektiin. Projektin henkilömäärä vaihtelee projektin aikana, käynnistysvaiheessa mukana on vain muutama avainresurssi. Suunnitteluvaiheessa resurssimäärä kasvaa voimakkaasti ja on huipussaan toteutusvaiheessa. Pienissä projekteissa projektipäällikkö on pääasiallinen resurssi, suuremmissa voidaan muodostaa yhteistyö linjaorganisaation kanssa tai perustaa projektipäällikön alaisuuteen puhdas projektioorganisaatio (Pelin 2002).

2.3.1 Projektioorganisaation tehtävät

Kuvassa 5 on esitetty projektioorganisaation perusosat.



Kuva 5. Projektioorganisaation perusosat (Pelin 2002)

Projektin asettaja tekee päätöksen projektin käynnistämisestä ja toimii projektin rahoittajana.

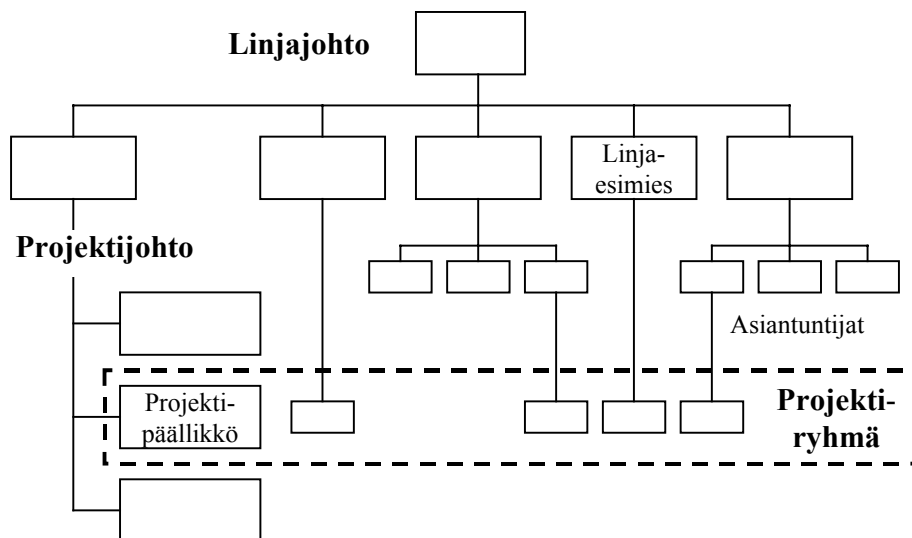
Projektin johtoryhmä (ohjausryhmä) edustaa projektin asettajaa. Pienissä projekteissa johtoryhmää vastaa yksi henkilö, projektin valvoja.

Projektipäällikkö on kokonaisvastuussa projektista, sen suunnittelusta, toimeenpanosta ja tehtävien valvonnasta. Projektipäällikkö raportoi projektin johtoryhmälle sekä vastaa muun muassa projektin dokumentoinnista ja arkistoinnista.

Projektiryhmän jäsenet raportoivat työn edistymisestä ja poikkeamista projektipäällikölle, noudattavat annettuja teknisiä standardeja ja dokumentoivat työn tulokset. (Pelin 2002)

2.3.2 Projektin organisaatiomalli

Projektijohtamisorganisaatio muodostuu usein matriisiorganisaatiotyypiseksi. Tällöin samassa yrityksissä käynnissä oleville projekteille muodostuu keskinäisiä riippuvuuksia yhteisten resursien kautta. Matriisiorganisaatiossa osaaminen jakautuu tulosyksikön linjajohtoon, projektien johtoon ja asiantuntijoihin. Matriisiorganisaation periaate on kuvassa 6 (Pelin 2002).



Kuva 6. Matriisiorganisaatio (Pelin 2002)

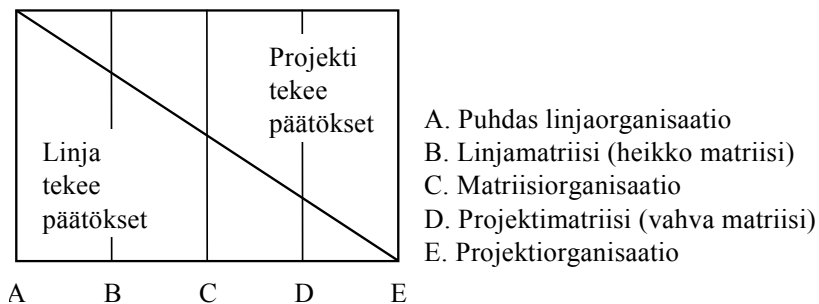
Linjajohto muodostaa rungon toiminnalle sekä vastaa projektien markkinoinnista ja henkilöstöhallinnasta. Siihen kuuluvat yrityksen eri osastojen kuten tuotannon ja myynnin johtajat.

Projektijohtoon kuuluvat projektipäälliköt, projekti-insinöörit ja vastaavat henkilöt.

Projektien tarvitsemat *asiantuntijat* jaotellaan ammattiryhmiin, joista projektit varaavat tarvitsemansa henkilöt projekteille.

Projektiryhmä muodostuu projektipäälliköstä, projektille osoitetuista asiantuntijoista ja linjajohdon henkilöstöresursseista.

Matriisiorganisaatio soveltuu erityisesti yli sadan henkilön ja yli kymmenen projektin organisaatioon. Sen avulla voidaan muun muassa poistaa päällekkäistä kehitystyötä, tasoittaa henkilöstön työkuormitusta ja viedä erikoistumista pitemmälle. Toisaalta kaikki projektit on suunniteltava ja ohjattava yhteisillä menetelmillä, tarvittavien kokousten määrä voi lisääntyä ja jos yhden projektin aikataulu siirtyy, toiset projektit viivästyvät, koska resurssit eivät vapaudu luvattuna aikana. Myös projektien väliset resurssikiistat ovat yleisiä. Kuvassa 7 on päätöksentekovaltuuksien perusteella eroteltu matriisiorganisaation viisi perusvaihtoehtoa (Pelin 2002).



Kuva 7. Matriisiorganisaation tyypit (Pelin 2002)

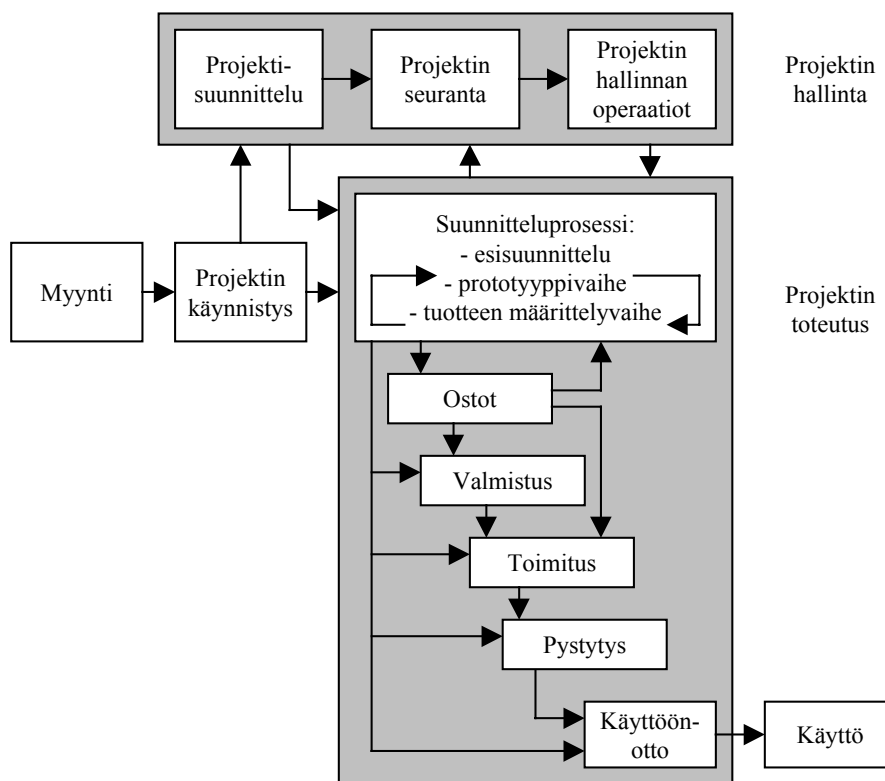
2.4 Tuoteprojektin elinkaari

Lähdekirjallisuudesta ei löytynyt yhtenäistä määritelmää sanalle *tuoteprojekti* (*Product project*), mistä voitaneen päätellä, ettei kyseessä ole vakiintunut termi. Lähteestä riippuen tuoteprojekteiksi voitiin luokitella muun muassa tuotekehitykseen, valmistukseen sekä teknologiansiirtoon liittyvät projektit, toisaalla taas tuotekehityksen projektit nähtiin teknologiaprojekteiksi. Yleisesti käytettäviä tuotteisiin liittyviä englanninkielisiä termejä ovat esimerkiksi *product development project* (tuotekehitysprojekti), *technology project* (teknologiaprojekti), *engineering project* (yleiskäsite, joka sisältää niin suunnittelu-, valmistus-, toimitus- kuin johtamisprojekteja), *delivery project* (toimitusprojekti) sekä *manufacturing project* (valmistusprojekti).

Termistön selkeyttämiseksi määriteltiin, että tämän työn yhteydessä tuoteprojektilla tarkoitetaan *uuden tai vanhan tavaratuotteen kehitys-, valmistus tai modifiointiprojekteja, jotka ovat osana tilaus-toimitus -prosessia*. Tämä määrittely rajaa tuoteprojektien ulkopuolelle esimerkiksi tuot-

teisiin liittyvät tarjous- ja teknologiansiirtoprojektit. Rajausta ei ole ristiriidassa kappaleessa 2.1 esitetyn tavaratuotteen määritelmän kanssa, sillä teknologiansiirtoprojekteissa siirrettävä tuote-tieto tai tarjouksissa luotavat tarjousdokumentit voidaan määritellä ensisijaisesti tietotuotteeksi, kun taas tavaratuotteella tarkoitetaan niitä tuotteita, joissa tavaratuoteluokka on hallitseva.

Edellä esitetyn tuoteprojektin määritelmän sisältämän valmistusprojektin rakenne on laajimmillaan kuvan 8 mukainen. Projektiin kuuluvat toiminnot on eroteltu tummennettujen alueiden sisäpuolelle. Pystytys- ja käyttöönottovaiheet toteutetaan valmistusprojekteissa, joissa tuotteena on esimerkiksi rakennus. Tuotteen kehitys- ja modifiointiprojektien rakenteet ovat valmistusprojektin rakennetta huomattavasti yksinkertaisempia, sisältäen tästä vain joko suunnitteluprosessin tai vaihtoehtoisesti modifiointityön ja toimituksen. Lisäksi on huomioitava, että tietty tilaus-toimitus -prosessin osa, esimerkiksi tuotekehitys voi tapahtua kokonaan yrityksen sisällä eli myös asiakas voi olla sisäinen (Karvonen 2000).



Kuva 8. Valmistusprojektin rakenne (Karvonen 2000).

Tuotteen toimitusprosessi sisältää useita vaiheita, jotka vaikuttavat toisiinsa tuottamalla tietoa tai fyysisiä suureita kuten materiaalia tai tarvikkeita. Prosessi ei ole välttämättä vain yksinkertainen toimenpide, jossa vaiheet seuraavat toinen toistaan. Tähän voivat vaikuttaa:

Rinnakkaisuus:

Projektin vaiheet voivat edetä limittäin. Esimerkiksi ostot ja valmistus voidaan aloittaa ennen kuin suunnitteluvaihe on valmis. Tämä on tarpeellista, jotta tuotteen läpimenoaika voidaan pitää mahdollisimman lyhyenä. (Karvonen 2000).

Iterointi:

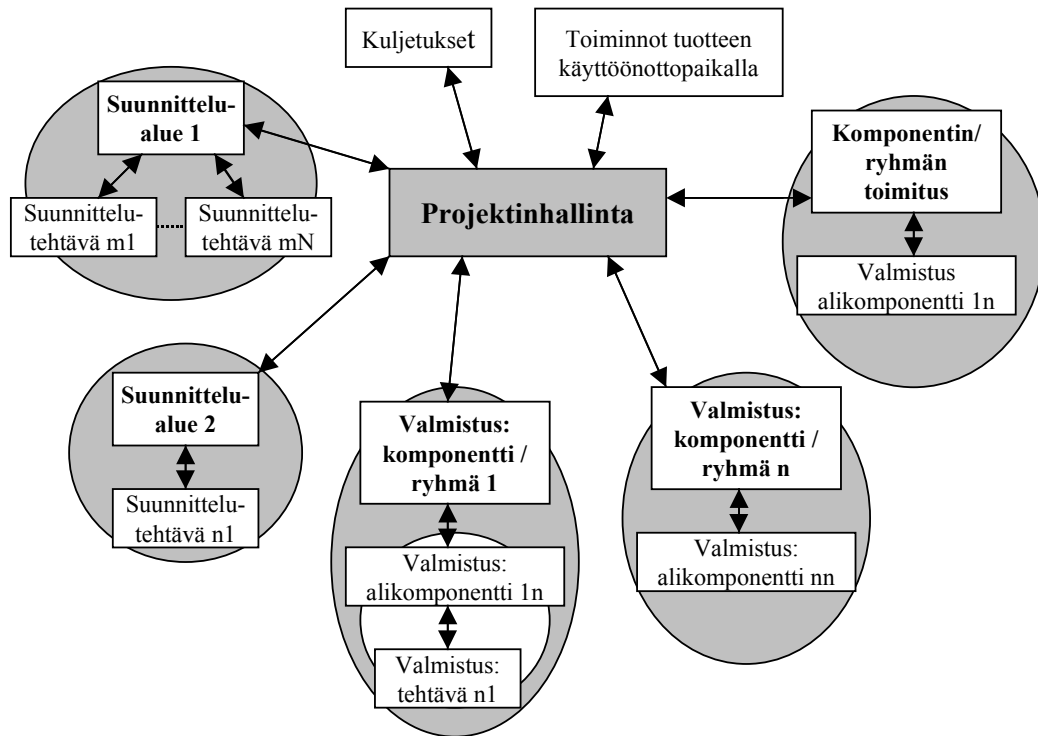
Koskee lähinnä suunnittelua ja johtuu kahdesta päätekijästä (Karvonen 2000):

- 1) Rinnakkaisessa suunnittelussa voidaan joutua tekemään olettamuksia, jotta projekti pääsisi etenemään. Nämä ratkaisut voivat puolestaan vaikuttaa suunnittelun muihin osa-alueisiin sekä seuraaviin vaiheisiin. Mutta kun jatkossa on enemmän tietoa käytettävissä, mahdollisten virheolettamuksien vuoksi voidaan joutua tekemään korjaavia toimenpiteitä.
- 2) Suunnitteluratkaisuihin voidaan joutua tekemään muutoksia, mikäli tulevien vaiheiden, esimerkiksi ostojen tai kuljetusten suunnittelun, aikana havaitaan muuttuneita vaatimuksia tai uusia rajoituksia.

2.5 Hajautettu projektiympäristö ja virtuaaliyritykset

Yritystoiminnan viimeaikojen vallitsevana suuntauksena on ollut liiketoiminnan hajauttaminen. Toimintoja on ulkoistettu läpi koko toimitusketjun, uusia strategisia yhteistyökumppanuuksia on solmittu ja toimipisteitä on hajautettu ympäri maailmaa. Yrityksen ympärille on muodostunut sidosryhmäverkosto, joka käsittää niin alihankkijat, toimittajat, yhteistyökumppanit kuin asiakkaatkin (www: Miller 2001b).

Kansainvälisillä markkinoilla yhteistyö- ja alihankintaverkosto pyritään luomaan asiakkaan lähelle, minkä vuoksi joudutaan muodostamaan yhä enemmän projektikohtaisia paikallisia kumppanuuksia. Tällaisia yhteiselle asiakkaalle toimitettavan tuotteen ympärillä yhteistyössä toimivien itsenäisten yritysten ryhmää kutsutaan usein nimellä *virtuaaliyritys (VE)*. Normaalisti yksi yhtiöistä on koordinoiva osapuoli, joka neuvottelee asiakkaan kanssa ja ottaa vastuun toimituksista. Projektipäällikkö tulee yleensä tästä yrityksestä. Rakenteeltaan virtuaaliyritykset ovat usein monitasoisia eli ne koostuvat useammista erillisistä virtuaaliyrityksistä, joista jokaisella on oma vastuunsa tietyn tuotekomponentin suunnittelussa tai valmistuksessa tai kokonaisprojektin osassa. Virtuaaliyrityksen hierarkia on esitetty kuvassa 9 (Karvonen 2000).

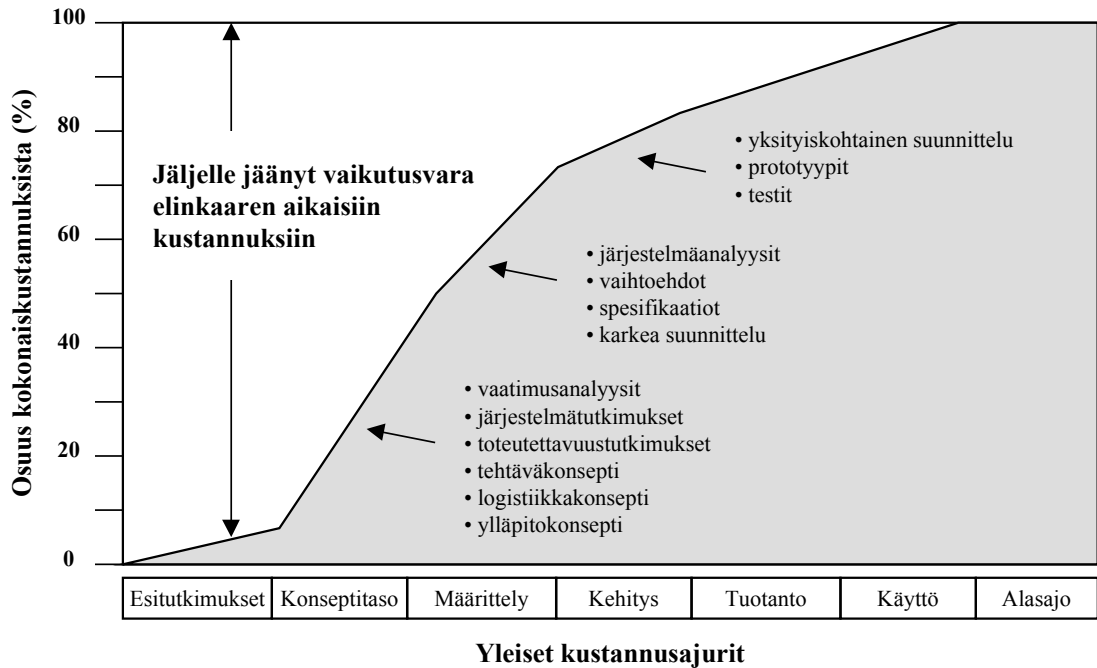


Kuva 9. Virtuaaliyrityksen hierarkia (Karvonen 2000)

Hajautuksella on useita vaikutuksia projektien hallintaan. Projektiin osallistuvien tahojen määrä on kasvanut, mikä on vaikeuttanut sekä projektien suunnittelua että seuranta. Yhteistyön lisääntyessä myös vastuuta jaetaan entistä enemmän. Aikaisemmin ainoastaan osia suunnitelleet alihankkijat voivat olla nyt vastuussa materiaalien valinnasta, luotettavuus- ja sietokykyanalyysistä sekä muista tuotekehityksen osa-alueista. Täyden yhteistyöpotentiaalın saavuttamiseksi, yritykset tarvitsevat uusia työkaluja muodostamaan siltoja eri ryhmien välille (www: Miller 2001b). Näitä työkaluja esitellään tarkemmin luvuissa 3 ja 4.

Eräs esimerkki hajautetussa yritys ympäristössä toteutetuissa tuoteprojekteissa käytettävistä menetelmistä on *hajautettu rinnakkaissuunnittelu (Distributed Collaborative Design, DCD)*.

Konseptitason suunnittelu vaikuttaa yli 70 prosenttiin tuotteen elinkaaren kustannuksista (kuva 10). Samoin yli 60 prosenttia tuotteen kustannuksesta voidaan laskea muodostuvan sen toimitusketjussa. On myös tutkittu, että toimittajan osallistumisella suunnitteluvaiheessa voi merkittävästi vähentää muun muassa logistisia kustannuksia. Näiden seikkojen perusteella voidaan havaita, että on tuotteen kokonaiskustannusten kannalta erittäin tärkeää, miten hyvin konseptitason suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon koko toimitusketju. Hajautettu rinnakkaissuunnittelu on menetelmä, jolla tuotteen konseptitason suunnittelu toteutetaan hajautetusti siten, että myös toimitusketjun muut osapuolet ovat siinä mukana (www: Welsh et al. 1999).



Kuva 10. Suunnittelun aikaisissa vaiheissa tehtyjen päätösten vaikutukset laivan kokonaiskustannuksiin (www: Welsh et al. 1999).

Hajautetun rinnakkaissuunnittelun tarjoamien hyötyjen aikaansaamiseksi yrityksen rakenteelta vaaditaan seuraavia asioita (www: Welsh et al. 1999):

- kykyä liittää yhteen koko yrityksen kattavia tietojärjestelmiä (PDM, ERP jne.)
- internet-pohjaista arkkitehtuuria tiedonhallintaan ja kykyä jakaa tietoa internetin kautta
- taitoa hallita ja jäljittää yhtäaikaan tapahtuvia muutoksia
- kykyä hallita tuotekonfiguraatioita useissa organisaatioissa
- kykyä hakea ja löytää käsiteltävää tietoa läpi useiden organisaatioiden
- kykyä suunnitella, luoda ja hallita suunnittelunimikkeitä ja prosesseja nopeasti
- kykyä tehdä konseptitason suunnitteluvaihtoehtojen analysointia järjestelmätasolla
- kykyä käsitellä usein eri tavoin esitettyä ja kuvattua suunnittelua
- kykyä sisäistää tuotteen käyttäytyminen samoin kuin sen ominaisuudet
- kykyä määritellä rajoituksia ja sääntöjä suunniteltaville objekteille
- kykyä sisäistää suunnittelun perussy
- kyky sisäistää tuotteen vaatimukset ja mahdollisuudet
- yhteistyöstandardien kuten PDM:n tukea

Vaikka hajautetulla rinnakkaissuunnittelulla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä, ei menetelmä ole laajemmalti käytössä. Suurimpina ongelmina ovat olleet hajautetun rinnakkaissuunnittelun kompleksisuus ja yhteistyön hallintaan soveltuvien työkalujen puuttuminen. Tästä johtuen

on yleistä, että erilleen hajautetut suunnitteluyksiköt eivät ole jatkuvassa vuorovaikutuksessa. Tällöin yhteydenpitoa tapahtuu ainoastaan ennalta määritellyissä seurantapisteissä, joissa suunnittelutietoa siirretään kertaluontoisesti yksiköltä toiselle (www: Welsh et al. 1999).

2.6 Projektinhallinnan tietojärjestelmät

Projektinhallinnan tietojärjestelmillä (*Project Management Information System, PMIS*) voidaan suorittaa eräitä projektinhallinnan rutiiniprosesseja, käsitellä suuria määriä tietoa tai esimerkiksi yksinkertaistaa monimutkaisia analyysejä (Turner 1999).

Useimmissa organisaatioissa on käytössä useita eri tietojärjestelmiä muun muassa henkilöstön, palkanmaksun ja valmistuksen tarpeisiin. Tarve erilliselle projektinhallinnan tietojärjestelmälle kuitenkin syntyy, koska tiettyä toimintoa varten räätälöidyt tietojärjestelmät eivät yleensä sovellu projektien hallintaan niiden erityispiirteistä johtuen (Turner 1999).

Näitä erityispiirteitä ovat (Turner 1999):

- *Integroituminen organisaatorajojen yli:*
Projektit ylittävät usein sekä yrityksen sisäiset että ulkoiset toiminnalliset rajat toisin kuin useimmat sellaiset tietojärjestelmät, jotka on suunniteltu tukemaan tiettyä toimintoa.
- *Epäsäännöllisesti muuttuva prosessi:*
Projektinhallinnan tietojärjestelmän on sopeuduttava projektin eri vaiheissa muuttuviin kontrollointivaatimuksiin.
- *Nopeat vasteajat:*
Raportteja voidaan tarvita päivittäin tai viikoittain, kun taas useimmat järjestelmät toimivat kuukausijaksoissa.

Projektinhallinnan tietojärjestelmille asetetut keskeisimmät vaatimukset eivät liity tiedon varastointiin tai käsittelyyn. Järjestelmän on pikemminkin annettava vastaus *toiminnallisuutta, aikaa* sekä *kustannuksia ja resursseja* koskeviin kysymyksiin (Turner 1999).

Projektin toiminnallisuutta koskevia kysymyksiä (Turner 1999):

1. *Mitä tuotteita projektissa toimitetaan?* Tähän kysymykseen vastaaminen vaatii järjestelmältä tuotteenhallintaa, tilanteen seurantatietoa sekä tuotteen toimituksen kontrollointia.
2. *Onko projekti menestyksellinen?* Tähän kysymykseen vastaaminen vaatii järjestelmältä projektiin osallistuvien tahojen ja niiden odotusten tunnistamista sekä markkina- ja kilpailutietoutta.

3. *Mitä markkinoita projekti tyydyttää?* Tämä kysymys on hyvin lähellä edellistä, mutta se tarkastelee tuotteen toiminnallisuutta, siitä koituvia hyötyjä sekä markkinasegmenttiä, jolle se on tähdätty.

Projektin aikataulua koskevia kysymyksiä (Turner 1999):

Milloin projekti on valmis? Tähän kysymykseen liittyviä lisäkysymyksiä ovat esimerkiksi prototyyppien toimitukset, projektien osatavoitteiden saavuttaminen sekä etenemisen seuranta.

Projektin kustannuksia ja resursseja koskevia kysymyksiä (Turner 1999):

Nämä kysymykset liittyvät siihen, *miten paljon rahaa tarvitaan sekä mitä muita resursseja tarvitaan ja milloin.*

Markkinoilla on saatavilla useita erityyppisiä projektinhallinnan tietojärjestelmiä, joista yksinkertaisimmat hallitsevat vain projektin toimintojen väliset riippuvuudet ja aikataulut. Yleisimmät järjestelmät kuten esimerkiksi Microsoft Project 2000 osaavat sen sijaan muun muassa hallita useita yhtäaikaisia projekteja, hyödyntää ulkopuolisia tietokantoja ja tarjota projektin tilanneraportteja. Viime aikoina on myös keskitytty kehittämään etenkin sellaisia järjestelmiä, jotka tukevat entistä paremmin hajautettuja projektiympäristöjä (Turner 1999).

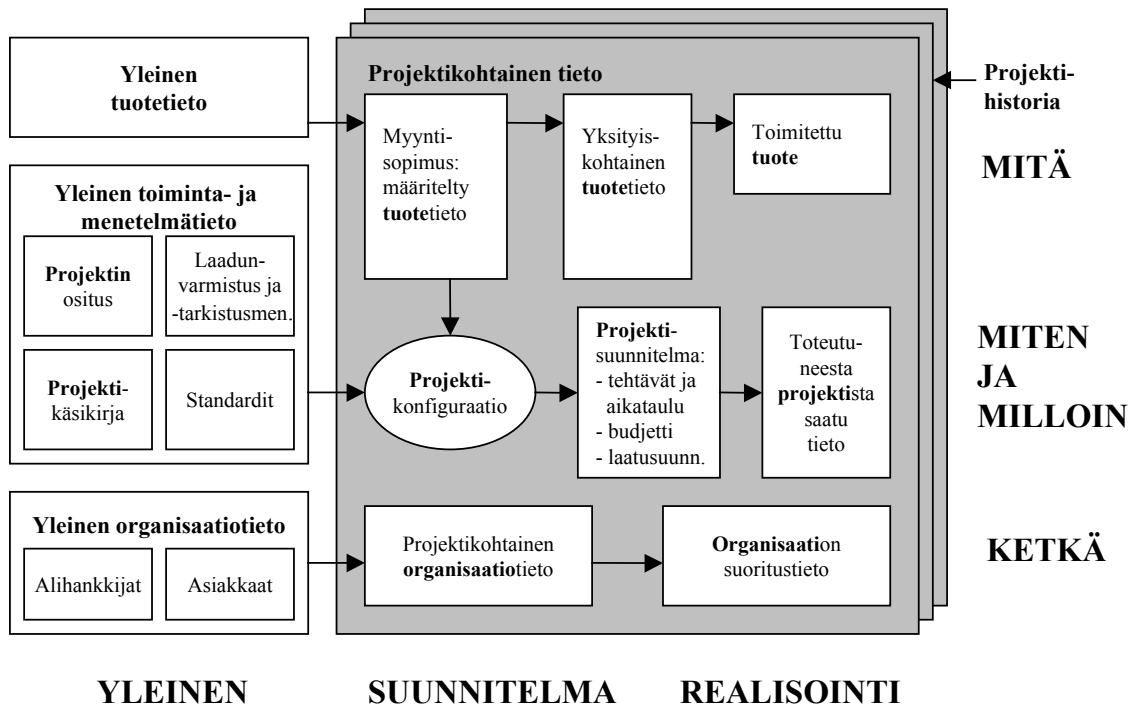
3 PROJEKTIN TIEDONHALLINTA

Kuten edellisestä luvusta voidaan päätellä, tiedon rooli projektinhallinnan kannalta kasvaa sen mukaan mitä suuremmasta projektista ja laajemmasta organisaatiosta on kyse sekä mitä useampi taho siihen osallistuu. Täsmällistä tietoa tarvitaan projektin tilan ymmärtämiseen ja päätöksentekoon, jotta tuote kyettäisiin toimittamaan vaaditussa ajassa, budjetin puitteissa, varatuin resurssein sekä asiakkaan vaatimusten ja spesifikaatioiden mukaisesti. Tässä luvussa tarkastellaan projektissa syntyvää tietoa ja projektin tiedonhallintaa yleisellä tasolla, vaikkakin esimerkkien kohdalla viitataan usein niin sanotun perinteisen teollisuuden tuotteisiin.

3.1 Projekteissa syntyvä tieto

Projekteissa syntyvä tieto on esitetty kuvassa 11. Tiedon yleisyyden perusteella tieto voidaan jakaa yleiseen ja projektikohtaiseen tietoon. Molemmista tietotyypeissä on kolme pääryhmää (Karvonen 2000):

- **tuotetieto** eli mitä toimitetaan
- **projektitieto** eli miten ja milloin työ toteutetaan
- **organisaatiotieto** eli ketkä tekevät



Kuva 11. Projekteissa syntyvä tieto (Karvonen 2000)

3.1.1 Yleinen projekteissa syntyvä tieto

Yleisellä projekteissa syntyvällä tiedolla tarkoitetaan sitä tietoa, joka on yhtäläistä kaikille yrityksen projekteille, vaikkakaan se ei olisikaan kokonaisuudessa sovellettavissa kaikissa projekteissa (Karvonen 2000).

- yleinen tuotetieto: tuotteen konfiguraatio, viitteelliset valmistusprosessit, tuoterakenteet, nimikeluettelo
- yleisen projektikonfiguraatiomallit: viitteelliset ositusrakenteet, tyypilliset tehtäviin käytettävät ajat, aikataulupohjat jne.; voidaan käyttää esimerkiksi projektisuunnitelmaa tehtäessä
- yleiset laadunvarmistus ja -tarkastusmenetelmät
- projektikäsikirja ja projektien prosessikuvaukset: yritystason viitekehys projektitoiminnalle
- standardit
- organisaatitietoa alihankkijoista ja kumppaneista, niiden tuotteista ja soveltuvuuksista

3.1.2 Projektikohtainen tieto

Projektikohtaiseen tietoon sisältyy (Karvonen 2000):

Tuotetieto eli mikä on projektin tulos:

- tuotekonfiguraatio
- toimituksen sisältö
- prosessikaaviot, -kuvaukset ja -parametrit
- käytetyt työvälineet ja standardit

Projektitieto eli miten ja milloin tulokseen päästään:

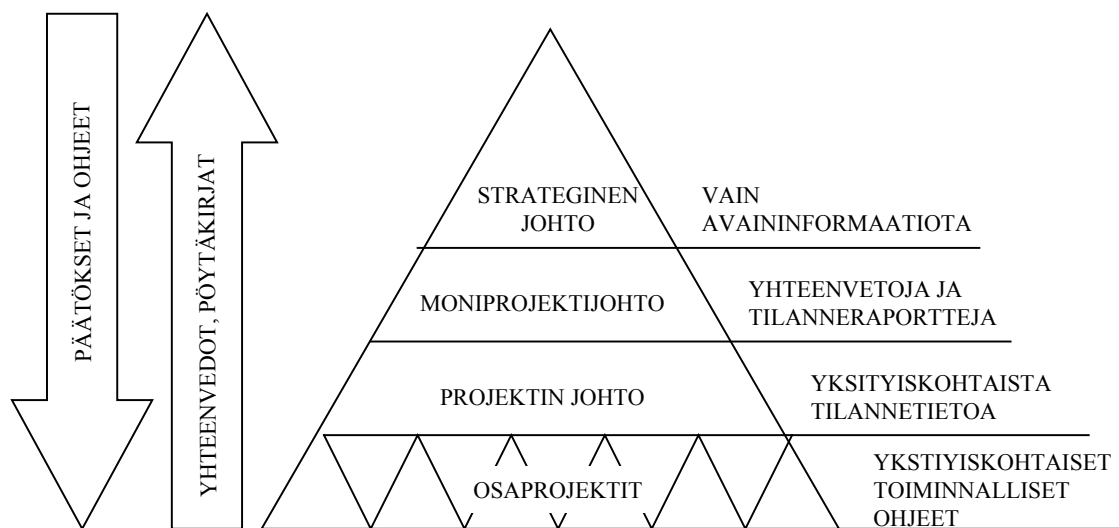
- projektin vaiheet ja tehtävät
- aikataulu, budjetti ja kustannukset
- laaduntarkastustiedot
- suoritettut toimitukset ja ilmenneet tapahtumat
- annetut ostomääräykset

Organisaatio- ja sidosryhmätieto eli kuka tekee tuloksen:

- yhteystiedot, roolit ja vastuut
- käytetyt toimittajat, alihankkijat ja yhteistyökumppanit
- toimittajista, alihankkijoista ja yhteistyökumppaneista saatu kokemus

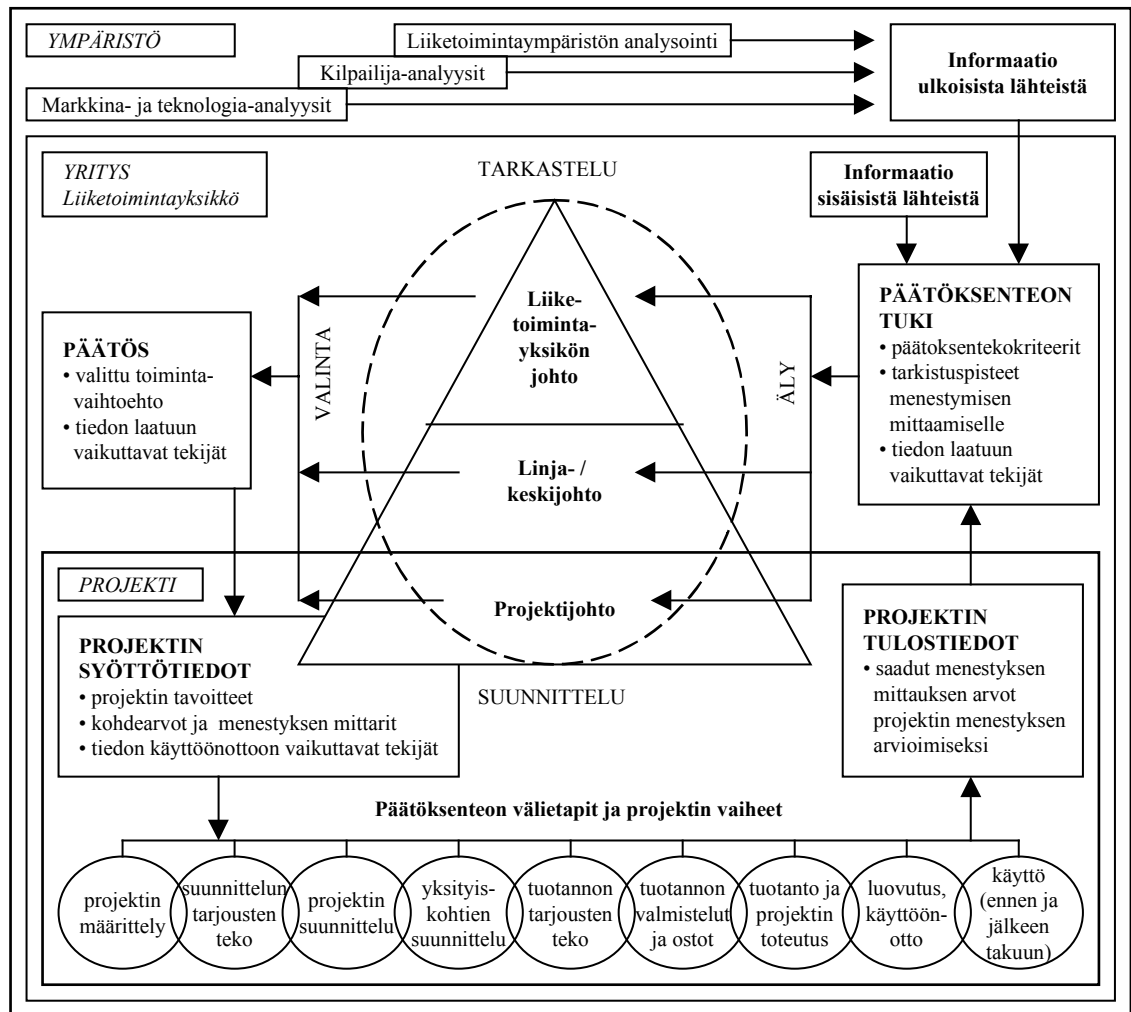
Yleistä projekteissa syntyvää tietoa voidaan käyttää pohjana projektikohtaista tietoa luotaessa. Samoin jo päättyneiden projektien arkistoa voidaan käyttää tietolähteenä uusia projekteja aloitettaessa. Tämän tiedon käyttöönotto ei ole kuitenkaan ongelmaton. Vaikka vastaava tuote toimitettaisiin samanlaisilla asetuksilla, lopputulos ei välttämättä ole sama, jos kyseessä on eri asiakas tai käytössä eri alihankkijat (Karvonen 2000).

Projektin informaatio on pyrittävä keräämään tapahtumapaikalta eli esimerkiksi kyseessä olevan työpisteen työntekijältä, mutta mikäli tämä ei ole mahdollista, käytetään toisen käden tietoa eli pyydetään informaatio tekijän esimieheltä tai työnjohtajilta. Tiedon käyttö organisaation eri tasoilla on esitetty kuvassa 12 (Pelin 2002).



Kuva 12. Informaatio eri organisaatiotasolla (Pelin 2002)

Syntyvän tiedon käyttö päätöksenteon tukena on esitetty kuvassa 13. Edeltävien projektien menestysmittareiden tuotoksena syntyneitä tietoja voidaan analysoida yhdessä muun päätöksenteon tukitiedon kanssa. Päätöksentekoprosessissa yrityksen johto jalostaa tästä tiedosta vaihtoehtoisia toimintamahdollisuuksia, joiden perusteella tehdyt valinnat toimivat syöttötietoina tulevan projektin päätöksenteolle (Saravirta 2001).



Kuva 13. Projektitieto päätöksenteossa (Saravirta 2001)

3.2 Projektin tiedonhallinnan prosessit

Projektin tiedonhallintaa tarkasteltaessa on huomioitava, ettei tiedonhallintaan ole olemassa mitään yleistä toimintamallia, vaan siihen liittyvät suoritteet täytyy määritellä organisaatio- ja projektikohtaisesti (www: Rigby 2002).

Projektin tiedonhallinta tarjoaa menestyksen kannalta kriittisiä linkkejä projektissa työskentelevien ihmisten sekä projektin aikana syntyvien ideoiden ja tiedon välille. Kaikkien projektiin osallistuvien tahojen on osattava kommunikoida yhtenäisellä tavalla sekä ymmärrettävä, miten lähetetty tai vastaanotettu informaatio tai dokumentti vaikuttaa projektiin kokonaisuuteen (www: Program and Project Manual 2002).

Projektin elinkaaren alkuvaiheessa tiedonhallinta on helpompaa. Osallistujien määrä on yleensä vähäinen, joten tiedonhallinta voi yksinkertaisesti olla projektissa syntyvien dokumenttien ver-

sioinnin ja jakelun kontrollointia. Projektin edetessä dokumenttien määrä kasvaa eksponentiaalisesti, joten tiedonhallinta vaikeutuu sen myötä. Tiedon, dokumenttien, osallistujien ja muutosvaatimusten määrän kasvaessa hallinta muuttuu yhä haasteellisemmaksi, mutta samalla siitä tulee olennainen tekijä projektin onnistumisen kannalta. (www: Program and Project Manual 2002). Itse asiassa kommunikaatiolla on lähes yhtä merkittävä rooli projektin laadullisen onnistumisen tai koko projektin mahdollisen epäonnistumisen kannalta kuin projektijohdon kokemuksella tai projektin tarkoituksen määrittelyllä (Saravirta 2001).

Suurin osa projektikohtaisesta tiedosta läpikäy muutoksia projektin aikana. Varsin yleisenä poikkeuksena voidaan mainita asiakkaan kanssa sovittu, toimitusehdot määrittelevä sopimus. Syntyneen tiedon eri versioita ja muutoksia on valvottava ja hallittava, jotta voidaan varmistua tiedon olevan ajan tasalla. Tiedon laatu voi vaihdella myös muulla tavoin. Vanhentumisen lisäksi tieto voi perustua arvauksiin ja oletuksiin, jolloin tieto saattaa olla epätarkkaa, keskeneräistä tai epävarmaa. Mikäli tiedon oikeellisuudesta ei ole takuita, sen käyttö hankaloituu. Tämä asettaa lisävaatimuksia tiedonhallinnalle (Karvonen 2000).

Projektin perustietoa tarvitaan kaikissa projektiin osallistuvissa ryhmissä, niin yrityksen sisäisissä kuin sen ulkopuolisissakin, läpi koko projektin elinkaaren. Perustiedon lisäksi jokaisella ryhmällä on omat erityistarpeensa, joten oikeellisen tiedon jakelu eri käyttäjien kesken on hallittava. Tietty avoimuus helpottaa tiedonhakua ja keventää tiedonhallintaa, mutta toisaalta liiallinen tiedonsaanti voi aiheuttaa ongelmia esimerkiksi lisäämällä olennaisen tiedon seulomiseen tarvittavaa aikaa. Myös tiedon luottamuksellisuus on otettava huomioon (Karvonen 2000).

Seuraavassa on esitelty eri lähteistä löytyneitä projektin tiedonhallintaan liittyviä prosessimääritelmiä. Vaikka määritelmien välillä on eroja, toimivat ne kaikki kuitenkin rinnatusten muiden projektinhallinnan prosessien kanssa ja pyrkivät vastaamaan edellä mainittuihin tiedonhallinnan vaatimuksiin. On huomattava, ettei eri määritelmiä ole ollut tarkoitus analysoida tai vertailla, vaan ne on esitetty lähtötiedoksi prosessiliiketoimintaa harjoittavan yrityksen projektien tiedonhallinnan toimintamallin luomiselle. Määritelmille ei ole myöskään olemassa suomenkielisiä vastineita, joten käänöksissä käytetyt termit ovat epävirallisia.

3.2.1 Projektin tiedonhallinnan avainprosessit: U.S. Energy Department

Yhdysvaltain energiaviraston alaisen Management, Budget and Evaluation -osaston laatiman projektinhallinnan tutkimuksen mukaan avainprosessit tehokkaalle projektin tiedonhallinnalle ovat (www: Program and Project Manual 2002):

- *Tunnistaminen*. Valitsee ne dokumentit, jotka määrittelevät projektin ja sen osakomponentit sekä valitsee ne komponentit, jotka vaativat kontrollointia.
- *Dokumenttien hallinta*. Vastaanottaa, tunnistaa, varastoi, kontrolloi, toistaa, jäljittää, hakee ja jakelee dokumentteja.
- *Muutoksenhallinta*. Tarjoaa toimintatavat projektin muutosten hallinnalle, jotta voitaisiin varmistua, että muutokset on riittävän hyvin tunnistettu, arvioitu, ja mikäli hyväksytty, myös käyttöön otettu, testattu ja dokumentoitu.
- *Tiedonhallinta (Data Management)*. Varmistaa, että projektissa syntynyt tieto ja projektin lopputuotteet on tallennettu ja jaettu.

Nämä prosessit reagoivat sekä toisiinsa että projektin muihin prosesseihin läpi koko projektin. (www: Program and Project Manual 2002).

3.2.2 Projektin kommunikaatioprosessit: ISO 10006:1997

Projektin hallinnan laadun suuntaviivat määrittelevän ISO 10006:1997 -standardin (1997) mukaan tiedonvälitykseen liittyvien prosessien tarkoituksena on luoda edellytykset projektin tarvitsemalle tiedonvaihdolle. Ne varmistavat projektitiedon oikea-aikaisen ja tarkoituksenmukaisen luomisen, keräämisen, levittämisen, varastoinnin ja lopullisen hävittämisen.

ISO 10006:1997-standardissa projektin kommunikaatioon liittyvät prosesseiksi luetaan:

- *kommunikaation suunnittelu (communication planning)*: projektin tieto- ja kommunikaatiojärjestelmien suunnittelua
- *tiedonhallinta (information management)*: tarpeellisen tiedon saattamista projektiorganisaation henkilöstön ja muiden merkittävien sidosryhmien saataville
- *kommunikaation hallinta (communication control)*: kommunikaation hallintaa suunnitellun kommunikaatiojärjestelmän puitteissa

Kommunikaation suunnittelu -prosessissa on otettava huomioon sekä projektin että siihen kuuluvien yksilöiden tarpeet. Kommunikaatiosuunnitelmassa on määriteltävä virallisia menettelyjä vaativa tieto, tapa tämä tiedon välittämiseen sekä kommunikointitiheys tarvittavine tapaamisaikoinen ja -tarkoituksineen. Dokumenttien muoto, kieli ja rakenne on määriteltävä yhteensopivuuden varmistamiseksi. Kommunikaatiosuunnitelman tulisi myös määritellä tiedonhallintajärjestelmä, tunnistaa ketkä tietoa siirtävät ja keille sekä mainita keskeiset menettelyt dokumenttien hallintaan ja tietoturvallisuuteen (standardit: ISO 10006 1997).

Tiedonhallinta-prosessissa tulisi suunnitella projektin tiedonhallintajärjestelmä samalla huomioiden sekä projekti että sen käynnistäneet organisaatiot. Järjestelmän tulisi hallita tiedon valmisteluun, keräämiseen, tunnistamiseen, luokitteluun, jakeluun, tallentamiseen, arkistointiin ja takaisinpalauttamiseen liittyvät menettelyt. Tiedon tulisi myös sisältää syntyhetkellä vaikuttaneet olosuhteet, mikä mahdollistaisi tiedon paikkansapitävyyden ja merkityksellisyyden tarkastelun ennen sen käyttöä. Lisäksi tiedon täytyisi olla asiakkaiden tarpeiden mukaista, esitetty selkeästi ja aikataulun puitteissa. Kaikki sopimukset, myös epämuodolliset, jotka vaikuttavat projektin onnistumiseen on dokumentoitava muodollisesti (standardit: ISO 10006 1997).

Erityyppisille tapaamisille on kehitettävä säännöt ja suuntaviivat. Tapaamisten esityslistat on toimitettava etukäteen kaikille tapaamiseen tarvittaville osallistujille. Kokouspöytäkirjojen tulisi sisältää tehdyt päätökset, keskeisimmät aiheet sekä hyväksytyt toimenpiteet ja niitä varten määrättyt henkilöt. Nämä pöytäkirjat tulisi toimittaa keskeisille osapuolille sovussa ajassa. (standardit: ISO 10006 1997).

Kommunikaation hallinta -prosessissa on suunniteltava ja käyttöön otettava kommunikaatiojärjestelmä. Tätä järjestelmää on valvottava ja tarkistettava läpi koko projektin, jotta varmistuttaisiin, että se vastaa projektin tarpeita. Erityistä huomiota on kiinnitettävä etenkin niiden toimintojen ja organisaation osien rajapintoihin, joissa ongelmia yleensä esiintyy (standardit: ISO 10006 1997).

3.2.3 Projektin tiedonhallintaprosessi: ISO/IEC 15288 CD3

Järjestelmäteknikkaa ja järjestelmien elinkaaria käsittelevän standardiluonnoksen, ISO/IEC 15288 CD3:n (2001) mukaan projektin tiedonhallintaprosessien tarkoituksena on tarjota kaikille järjestelmään liittyville osapuolille merkityksellistä, oikea-aikaista, eheää, voimassaolevaa ja luottamuksellista tietoa järjestelmän koko elinkaaren ajan - ja mikäli tarpeen myös sen jälkeen. Prosessi luo, kerää, käsittelee, pitää hallussaan, hakee, jakelee ja hävittää sille määrättyä järjestelmään liittyvää tietoa.

Tiedonhallintaprosessin *tuotoksena* (standardit: ISO/IEC 15288 CD3 2001):

- kaikki hallittavaksi haluttu tieto tunnistetaan
- projektin tuottamat tuotteet on otettu haltuun ja niitä ylläpidetään sekä jäljitetään
- tiedon esitysmuodot on määritelty
- tiedon tila on tallennettu
- tieto on säilytetty ehyenä ja voimassaolevana
- tieto on saatettu sitä tarvitsevien osapuolten saataville

Tiedonhallintaprosessin *toimintoja* ovat (standardit: ISO/IEC 15288 CD3 2001):

1. Määritellään ne järjestelmään liittyvä tietonimikkeet, joita hallitaan järjestelmän elinkaaren aikana ja organisaation tai lainsäädännön puitteissa myös sen jälkeen.
2. Nimitetään tietonimikkeiden luomiseen ja haltuunottoon liittyvät tahot ja vastuut.
3. Määritellään tietonimikkeiden pidättämiseen, siirtämiseen ja saantiin liittyvät oikeudet, velvollisuudet ja sitoutumiset. Samalla huomioidaan myös muun muassa tiedon tuotoikeudet, yksityisyys ja tietoturva.
4. Määritellään tietonimikkeiden esittämisen, pidättämisen, siirtämisen ja hakemisen sisältö, semantiikka, muodot ja tietovälineet (mediat).
5. Luodaan tai kerätään tunnistetut tietonimikkeet.
6. Varastoidaan ja tallennetaan tietonimikkeet tiedon eheys-, turvallisuus ja yksityisyysvaatimusten mukaisesti.
7. Määritellään tiedon ylläpitotoiminnot.
8. Haetaan ja jaetaan tietoa sitä tarvitseville valtuutetuille tahoille sovitujen aikataulujen tai määriteltyjen olosuhteiden mukaisesti.
9. Arkistoidaan nimetty tieto siten, että se on yhdenmukaista auditointi- ja tiedonhaketarkoitusten kannalta. Valitaan tiedon media, sijainti ja suojaus määriteltyjen tallennus- ja hakujaksojen sekä mahdollisen organisaatiopolitiikan, lainsäädännön tai sopimusten mukaisesti.
10. Tunnistetaan ja hävitetään ei-toivottu, vanhentunut ja tarvittaessa myös todistettavuuskelvoton tieto organisaatiopolitiikan sekä turvallisuus- ja yksityisyysvaatimusten mukaisesti.

3.3 Projektin tiedonhallintasuunnitelma ja dokumentointinormi

Projektikohtaiset tiedonhallintavaatimukset määritellään *projektin tiedonhallintasuunnitelmassa* (*Data Management Plan, DMP*), jossa olisi käsiteltävä ainakin (www: Rigby 2002):

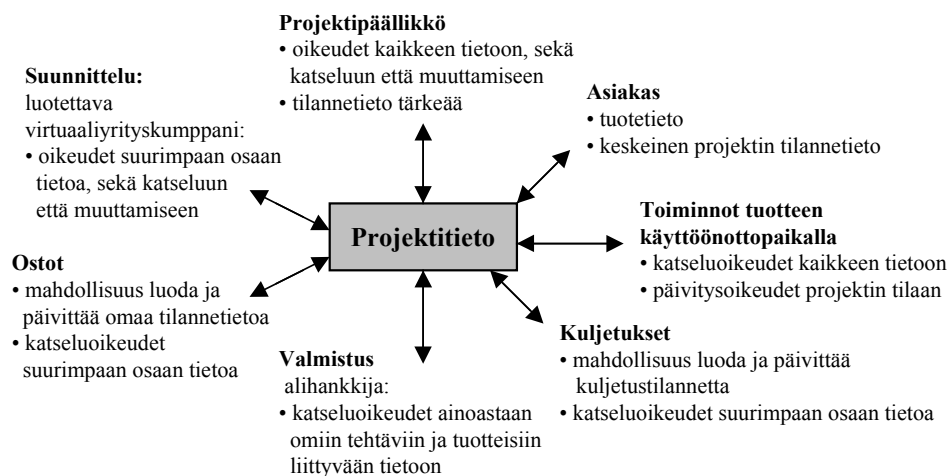
- sopimusdokumenttien hallinta
- tietojen kopioinnin hallinta
- tietojen laadun hallinta
- toimittajatiedon hankinta ja hallinnointi
- tallennus- ja hakujärjestelmä
- luottamuksellisten tietojen käsittely
- yhteistyökumppaneilta, toimittajilta ja asiakkailta saatujen tietojen ylläpito ja ohjaus
- omistusoikeudellisten tietojen tunnistaminen ja käsittely
- tietojen hinnoittelu
- vanhentuneiden tietojen käsittely

Kuten aiemmin on jo käsitelty, projektissa käytettävällä dokumentaatiolla on useita tehtäviä. Sen avulla suunnitellaan, määritellään, ohjataan, selitetään, tarkennetaan tai valmistettavien tuotteiden elinkaarten aikaisia toimintoja ja prosesseja tai tarjotaan todisteita niiden suorituskyvystä. Kaiken yksittäisessä projektissa tuotetun dokumentaation pitäisi olla valtuudet saaneiden henkilöiden saatavissa analysointia, kommentointia tai muita mahdollisia käyttötarkoituksia varten. Dokumenttimäärä voi nousta projektin elinkaaren aikana suureksi. Sen tuottamisesta vastaavat lukuisat eri henkilöt, joilla kaikilla on oma näkemyksensä siitä, mitä tietty dokumentti sisältää ja missä muodossa. Lisäksi dokumentaation on oltava yhteensopiva toimitussopimuksissa esitettyjen dokumentaatiovaatimusten kanssa (www: Rigby 2002).

Näiden mahdollisia ristiriitoja aiheuttavien tekijöiden takia on tarpeellista määrittellä projektitasolla, mitä dokumentaatiota tuotetaan ja missä muodossa. *Dokumenttinormin* tavoitteena on määrittää dokumentaatiolle asetettavat vaatimukset, tunnistaa dokumenttityypit, tarjota mallitekstejä ja antaa yleiskuva järjestelmän, alijärjestelmän tai hallintanimikkeen koko elinkaaren aikana tuotettavaan dokumentaatioon. Normiin sisältyvät yleiset ja yksityiskohtaiset vaatimukset dokumenttien laatimisesta, tyylistä, layoutista, sisällöstä ja muodosta sekä tarpeelliset muutos- ja oikaisumenettelyt. Yleiskatsaus ja esimerkkiteksti antavat mallin kustakin normiin sisällytettävästä dokumentista nopeuttaen niiden laatimista. (www: Rigby 2002):

3.4 Tiedonhallinta hajautetuissa projekteissa

Projektin hajauttamisen vaikutukset näkyvät konkreettisimmin tiedonhallinnassa, sillä kaikkien projektiin osallistuvien tahojen on saatava oikeellista tietoa läpi koko projektin. Kommunikointi, toimintojen koordinointi ja kyky yhteistyöhön nousevat avainasemaan (www: Miller 2001a).



Kuva 14. Projektitiedon käyttäjien roolit hajautetussa projektissa (Karvonen 2000)

Hajautetuissa projekteissa myös projektipäällikön rooli korostuu. Hänen on varmistettava, että kaikilla osapuolilla on tarvittava tieto tehtäviään varten. Mikäli projektin tai tuotteen viitekehyydessä tai tehtävien aikatauluissa tai järjestyksessä tapahtuu muutoksia, on toimitettava riittävä määrä täsmällistä tietoa sitä tarvitseville osapuolille. Avattaessa tietoa kumppaneiden suuntaan tiedon julkisuus täytyy ottaa tarkkaa harkintaan; on tärkeää määritellä mikä tieto on avointa ja mikä ei. Käyttäjäoikeudet sekä katselu- ja kirjoitusmahdollisuudet on määriteltävä sekä yrityksen sisäisesti että yhteistyökumppaneiden suhteen (Karvonen 2000).

Kuten sopimusten tuotevaatimuksissa on todennäköisesti määritelty, asiakas vaatii yleensä sitä yksityiskohtaisempaa tuotetietoa mitä pidemmälle projekti edistyy. Sama toimii myös asiakkaasta projektiin päin: esimerkiksi asiakkaan omien projektiin liittyvien tehtävien aikataulut tulisi olla projektin saatavilla. Projektin tiedonhallintaratkaisulla voidaan siis sekä tukea asiakasta että lisätä luottamusta projektin toimittajan ja asiakkaan välillä (Karvonen 2000).

3.5 Projektitiedon hallintajärjestelmät

Projektitiedon hallintajärjestelmä (Project Information Management System, PIMS) on terminä häilyvä, eikä selkeää erottelua projektinhallinnan tietojärjestelmiin (PMIS) ole löydettävissä. Kyse on lähinnä katsontakannasta. Yleisesti projektitiedon hallintajärjestelmällä tarkoitetaan tiedonhallintajärjestelmiä, joissa hallitaan, arkistoidaan ja ohjataan projekteissa syntyvää tietoa ja dokumentaatiota, toisaalta nämä ominaisuudet voivat sisältyä varsinkin uudempiin, tämän päivän projektiliiketoiminnan haasteisiin paremmin vastaaviin projektinhallinnan tietojärjestelmiin.

Kaikki projektin työkalut lienevät käytännössä kuitenkin harvoin täysin yhden järjestelmän alaisuudessa. Projektinhallintaan liittyvät dokumentit kuten esimerkiksi raportit, analyysit ja aikataulut voidaan luoda jonkun tietyn projektinhallinnan tietojärjestelmän avulla, jonka jälkeen ne voidaan tallentaa toiseen projektitiedon hallintajärjestelmään, vaikkapa yksinkertaiseen tietokantasovellukseen. Sen avulla puolestaan hallitaan dokumenttien käsittely sekä mahdollisesti suhteet muihin dokumentteihin. Lisäperusteeksi PMIS ja PIMS -termien erottelulle voidaan mainita se, että tässä työssä tutkitaan luvussa 4.5 esiteltyjen tuotetiedon hallintajärjestelmien käyttöä projektien tiedonhallintaan, eivätkä kyseiset järjestelmät läheskään aina tue täysin projektinhallinnassa tarvittavia tehtäviä.

Riippumatta toteutustavasta, projektitiedon hallintajärjestelmillä voidaan alentaa tiedon etsintään kuluva aikaa ja siten parantaa tehokkuutta. Samanaikaisesti väärinymmärryksistä ja vanhentuneen tiedon käytöstä koituvien virheiden määrä voi laskea. Tätä kautta käyttäjäystä-

vällinen tiedonhallinta voi heijastua alentuneina kustannuksina, lyhyempänä toimitusaikana ja tehokkaampana laadunvarmistuksena (Karvonen 2000).

Projektitiedon hallintajärjestelmiä voidaan hyödyntää usealla eri tasolla, riippuen siitä, minkä asteinen automatisointi tai älykkyys nähdään käyttökelpoiseksi (Karvonen 2000):

1. *Tieto saatetaan saataville*

Alhaisimmalla tasolla tietojärjestelmä tarjoaa helposti saatavilla olevaa mutta jalostamattomaa tietoa ja dokumentaatiota projektipäällikölle sekä muille projektin jäsenille. Tietoa tulisi esittää siten, että käyttäjä saa helposti hahmotettavan kokonaiskuvan projektin sisältämästä tiedosta sekä apua olennaisen ja kiinnostavan tiedon löytämiseksi. Tähän voidaan päästä esimerkiksi tietokokonaisuuden eri osien välille muodostettujen linkkien avulla. Jo tämä toiminto yksistään voi olla hyvin mittava mutta erittäin hyödyllinen käytännössä (Karvonen 2000).

2. *Tiedon jalostaminen*

Toisella tasolla tieto ei ole pelkästään nähtävillä vaan myös jalostettavissa projektin tilanteen tunnustamiseksi sekä potentiaalisten ongelmien ja poikkeamien ennustamiseksi. Järjestelmä tarjoaa mahdollisuudet tietojen analysointiin ja vertaamiseen, mikä on erittäin tärkeä ominaisuus etenkin projektipäälliköille (Karvonen 2000).

3. *Päätöksenteon tuki ja laadullinen tietämys*

Järjestelmä pystyy tarjoamaan projektipäälliköille ja osaprojektien päälliköille työkalun projektien suunnitteluun sekä päätöksentekoon eli eri toimenpidevaihtoehtojen punnitsemiseen. On kuitenkin selvää, ettei päätöksentekoa voida täysin automatisoida. Järjestelmä voi ainoastaan antaa ehdotuksia. Sen sijaan on tärkeintä auttaa käyttäjää ymmärtämään vallitseva tilanne ja mahdolliset toimintavaihtoehdot (Karvonen 2000).

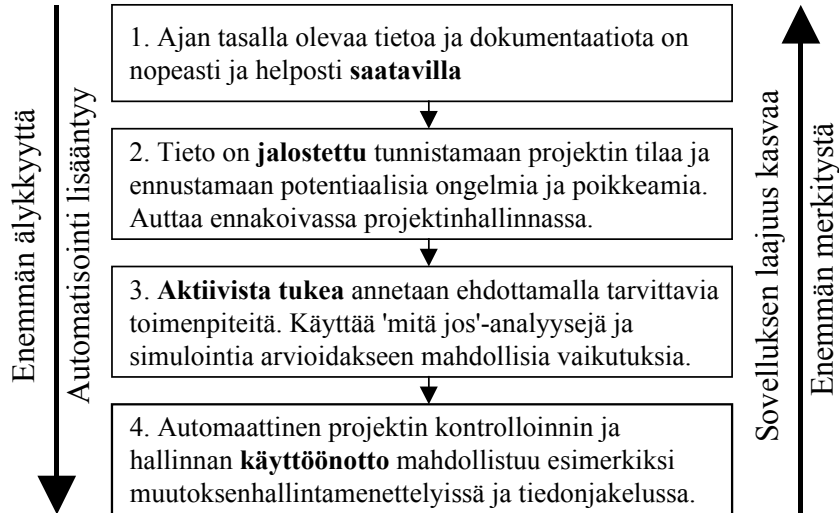
4. *Automatisoidut toiminnot ja menettelyt*

Muun muassa seuraavia toimintoja ja menettelyjä voidaan ottaa käyttöön (Karvonen 2000):

- tietojen välitys ja yhteistyö projektiin osallistuvien osapuolten kesken
- muutostenhallintaa tukevat automatisoidut menettelyt
- eri toimintojen tilaa kuvaavan tiedon luominen, jotta projektin ja eri tehtävien tila tunnistettaisiin

Projektin tiedonhallintajärjestelmien projektille tarjoaman tuen neljä tasoa on esitetty kuvassa 15. Järjestelmän älykkyys ja automatisointitaso kasvaa siirryttäessä tasolta 1 tasolle 4. Toisaalta

järjestelmän laajuus vähenee samansuuntaisesti. Vaikka järjestelmän älykkyys on alhaisimmillaan tasolla 1, on tällä tasolla kuitenkin suurin merkitys, koska se kattaa kaiken tiedon ja kaikki käyttäjät (Karvonen 2000).



Kuva 15. Projektin tiedonhallintajärjestelmien tarjoamat tuen tasot (Karvonen 2000)

4 TUOTETIEDON HALLINTA

"Tuotetiedon hallinta, TTH (Product Data Management, PDM) on teknologia, jonka avulla pyritään hallitsemaan kaikkea tuotteen elinkaaren aikana luotua tuotetietoa sekä sitä käyttäviä prosesseja". Tuotetiedon hallinnasta on käytössä useita eri termejä, joiden sisällöissä saattaa olla lieviä eroja. PDM:n lisäksi käytetään muun muassa seuraavia englanninkielisiä termejä *Engineering Data Management (EDM)*, *Engineering Document Management (EDM)*, *Engineering Management System (EMS)* sekä *Technical Data Management (TDM)* (Jalonen 1999). Tässä työssä käytetään suomenkielistä termiä tuotetiedon hallinta sekä kansainvälisesti yleisimmin käytettyä englanninkielistä lyhennettä PDM.

Tuotetiedon ja sen hallinnan merkitys korostuu etenkin tuoteprojekteissa. Tässä luvussa on tarkoitus kuvata tuotetiedon hallintaa ja siihen liittyviä määritelmiä sekä menetelmiä – ensisijaisesti tuoteprojektien hallinnan kannalta.

4.1 Tuotteenhallinta

Lähdekirjallisuudessa *Tuotteenhallinnalle, (Configuration Management, CM)* annetaan useita toisistaan poikkeavia määritelmiä. Tuotteenhallintaa käsittelevän USA:n armeijan sotilasstandardin, MIL-STD-973:n (1993) mukaan tuotteenhallinta voidaan määritellä sen mukaan sovelletaanko sitä tuotteenhallintanimikkeisiin eli esimerkiksi koneenosiin vai digitaalisiin tiedostoihin:

Tuotteenhallintanimikkeisiin sovellettuna tuotteenhallinta on menetelmä, joka suuntaa teknistä sekä hallinnallista ohjausta ja seurantaa (standardit: MIL-STD-973 1993):

1. tuotteenhallintanimikkeiden toiminnallisten ja fyysisten ominaisuuksien tunnistamiseen ja dokumentointiin
2. tuotteenhallintanimikkeiden ja niihin liittyvän dokumentaation muutosten hallintaan
3. tuotteenhallintanimikkeiden tehokkaan hallinnan edellyttämien tietojen kuten muutosten tilan sekä hyväksytyjen muutosten käyttöönoton tilan tallennukseen ja raportointiin
4. tuotteenhallintanimikkeiden valvontaan spesifikaatioiden, piirustusten, rajapintojen hallinnan, dokumenttien ja muiden sopimusvaatimusten vastaavuuden todentamiseksi

Digitaalisiin tiedostoihin sovellettuna tuotteenhallinta on konfiguraation tunnistukseen ja tilan tarkasteluun liittyviä periaatteita noudattava sovellus, jossa (standardit: MIL-STD-973 1993):

1. tunnistetaan digitaaliset tiedostot, niiden versiot ja tilat (esimerkiksi 'työn alla', 'valmis', 'toimitettu' ja 'hyväksytty').
2. tallennetaan ja raportoidaan digitaalisten tiedostojen tehokkaaseen hallintaan tarvittavaa tietoa (esimerkiksi päivitettyjen tiedostoversioiden tila).

Esitetyt tavoitteet ovat lähtökohta, johon tuotteenhallinnan prosessit ja menettelyt perustuvat ja jonka pohjalle tuotteenhallinnan toteutus kehitetään. Tuotetiedon hallinta ei ole siis täydellistä ilman tuotteenhallintaa, koska tuotteenhallinnan menettelyt tarjoavat tiedot tuotteisiin liittyvien prosessien tilasta sekä näkyvyyden tuotteen toiminnalliseen ja fyysiseen konfiguraatioon (Norppa-Rahkola 1997).

Projektin kannalta tuotteenhallinnan tarkoituksena on luoda projektille lisäarvoa (Norppa-Rahkola 1997):

- varmistamalla, että suunnittelu, tuotekehitys, testaus ja tuotanto pysyvät asiakkaan vaatimusten mukaisina
- ohjaamalla projektikustannuksia tarkastelemalla asiakasvaatimusten muutoksia ja kasvua sekä niistä aiheutuvia rakennemuutoksia
- ohjaamalla projektin aikaista tuotteen määrittelyä, mikä auttaa aikataulussa pysymisessä
- tarjoamalla projektinohjaukselle tuotteenhallinnan toiminnasta kertovat tunnusluvut sekä niiden analyysit

4.2 Tuotetiedon hallinnan ydintoiminnot

Tuotetiedon hallinnan ydintoimintoja ovat (Kääriäinen et al. 2000):

- tietojen varastointi ja dokumenttien hallinta
- työnkulun ja prosessien hallinta
- tuoterakenteiden hallinta
- luokittelu ja haku
- projektinhallinta
- kommunikaatio ja notaatio
- tiedonsiirto
- tiedon tulkkaus
- kuvapalvelut
- järjestelmänhallintapalvelut

Tietojen varastointi ja dokumenttien hallinta (The Data Vault and Document Management, DVDM) on PDM-järjestelmän keksisin toiminto. Se tarjoaa suojatun ja hallitun varastoinnin kaikelle tiedolle sekä metatiedolle (Kääriäinen et al. 2000).

Metatieto määritellään usein 'tiedoksi tiedosta', millä tarkoitetaan tallenteen kuvausta eli tietoa dokumentin alkuperästä, sijainnista, muutoksista ja käytöstä. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi identifioimaan tallenne ja yhdistämään se johonkin tiettyyn tiedontarpeeseen tai seuraamaan dokumenttien muutoksia tai käyttöä. Metadatatiedot koostuvat joukosta elementtejä ja attribuutteja, jotka ovat tarpeen tallenteen kuvaamisessa (www: Sisällöntuotannon ja kirjastojen yhteistyö).

Metatietoa käyttävät esimerkiksi PDM-järjestelmien etsintätoiminnot. Sitä voidaan luoda joko PDM-järjestelmässä tai suoraan ulkopuolisessa sovelluksessa, esimerkiksi CAD-ohjelmistossa. Tietojen varastointi ja dokumenttien hallinta -toiminnon avulla hallitaan myös käyttäjätietoa sekä dokumenttien varaamista niihin tehtävien muutoksien ajaksi.

Työnkulun ja prosessien hallinta (Workflow and Process Management) -toimintoa käytetään DVDM-toiminnon kanssa luomaan prosesseja (Kääriäinen et al. 2000). Workflow Management Coalition määrittelee työnkulun (*Workflow Management*) seuraavasti:

"Työnkulun hallinta sisältää liiketoimintamenettelyjen tai 'työnkulkujen' automatisoinnin, jossa dokumentteja, tietoa tai tehtäviä siirretään hallittujen sääntöjen tai menettelyjen mukaisesti työhön osallistuvalla taholla toiselle (www: Introduction to the Workflow Management Coalition)."

Työnkulku on siis tietyn tyyppisen, esimerkiksi perättäisiä tehtäviä sisältävän prosessin kuvaus. Nämä prosessit voivat olla myös yksikkö- tai yrityskohtaisia (Kääriäinen et al. 2000).

Tuoterakenteiden hallinta (Product Structure Management) -toiminnon avulla on mahdollista luoda, hallita ja ylläpitää nimikelistaa, kokoonpano- ja tuotekonfiguraatorakenteita sekä osaluetteloita. Toiminto linkittää myös PDM-järjestelmän hallitsevat objektit kuten piirustukset ja tukidokumentit edellä mainittuihin rakenteisiin. Perusrakenteista täytyisi myös olla saatavilla täydellisemmät tuoterakenteet, joista ilmenevät eri rakennevaihtoehdot, versiot ja korvattavuudet. Toiminnon tulisi myös mahdollistaa tuoterakenteiden ja nimikkeiden etsintätoiminnot ja käyttäjäkohtaiset näkymät (Kääriäinen et al. 2000).

Luokittelu- ja hakutoiminnon (Classification and Retrieval) avulla tuotetiedolle on mahdollista määrittellä ominaisuuksia eli metatietoa, joka voi liittyä niin osiin, kokoonpanoihin kuin näiden objektien välisiin suhteisiin. Metatietoa voidaan myös käyttää edellä mainittujen objektien löytämiseen ja luokitteluun (Kääriäinen et al. 2000).

Projektinhallinta-toiminto (Project Management) tarjoaa tietokoneavusteisen, tuotetietoon kytetyn projektinhallintatyökalun. Sen päätehtävä on tarjota työkalu projektin *ositusrakenteen (Work Breakdown Structure)* luomiselle ja muokkaamiselle. WBS sisältää projektin pää-, ala- ja yksityiskohtaiset tehtävät, joille voidaan osoittaa resursseja ja kuluja. Toiminto mahdollistaa myös projektin yksityiskohtaisten tehtävien rinnastamisen PDM-järjestelmässä hallittuihin elementteihin. Tämän ansiosta voidaan tarkastella paremmin projektin ja sen dokumentoinnin tilaa. Projektin hallintaratkaisut ovatkin yksi PDM-järjestelmien vallitsevista kehitystrendeistä (Kääriäinen et al. 2000).

Kommunikointi ja notaatio -toiminnolla (Communication and Notation) on erittäin suuri merkitys etenkin hajautetussa suunnitteluympäristössä, jossa käyttäjien olisi saatava tieto tehtävistä ja muutoksista. Päivittäistä kommunikointia varten toiminto tarjoaa joko järjestelmän sisäisen tai sen ulkopuolisen sähköpostin käytön (Kääriäinen et al. 2000).

Tiedonsiirtotoiminnolla (Data Transport) käyttäjät saavat automaattisesti tarvitsemansa tiedon omaan työympäristöönsä – käytetyistä laitteistoista ja sovelluksista riippumatta (Kääriäinen et al. 2000).

Tiedon tulkkaus -toiminnolla (Data Translation) on erittäin suuri merkitys etenkin hajautetussa työskentely-ympäristössä, koska se estää yksittäisten osien eristäytymisen tiedonvälityksen ulkopuolelle. Toiminto kykenee muun muassa muuntamaan automaattisesti eri sovellusten tiedostomuotoja toisiinsa sopiviksi. Toiminnon avulla myös sovellusriippumattomien, standardisoitujen tiedostomuotojen kuten esimerkiksi STEP:n käyttö on mahdollista (Kääriäinen et al. 2000).

STEP (Standard for the Exchange of Product model data) -standardin perusidea on tarjota organisaatioille työväline, jolla voidaan jakaa ja siirtää tuotetietoa eri tietojärjestelmien ja ympäristöjen välillä. STEPiä ei ole kuitenkaan helppo ottaa käyttöön, koska kaikki PDM-järjestelmät eivät tue sitä (Kääriäinen et al. 2000).

Kuvapalvelut (Image Services) -toiminto mahdollistaa erityyppisillä kuvaformaateilla työskentelyn. Kuvapalveluiden perusominaisuutena on muutosten tarkastelussa käytetty katselutoimin-

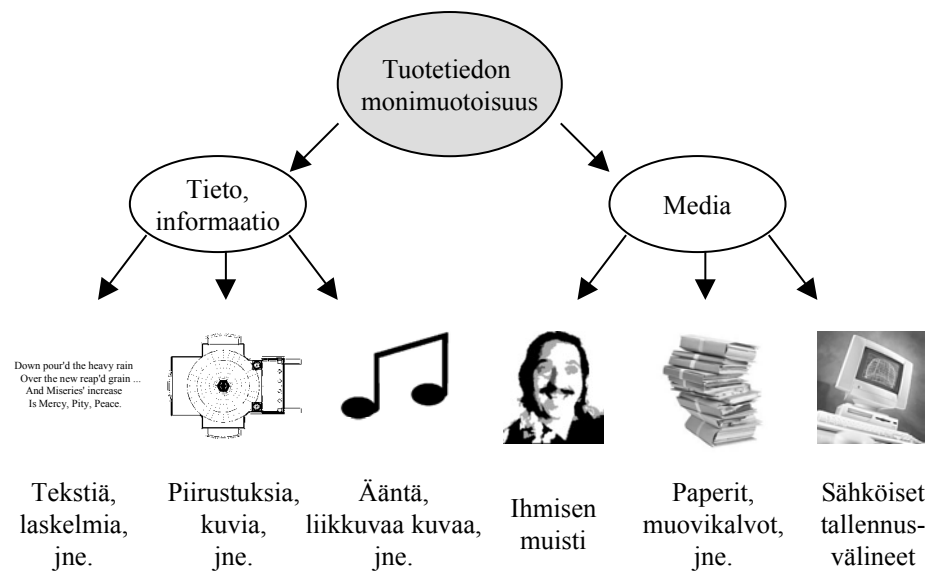
to, mutta käyttäjillä voi olla myös mahdollisuus editoida kuvia tai tehdä niihin punakynällä omia merkintöjä (Kääriäinen et al. 2000).

Järjestelmänhallintapalveluilla (Administrator Services) on keksinen rooli PDM-järjestelmän käyttöönotossa. Järjestelmänvalvoja tekee järjestelmään tarvittavat yrityskohtaiset muokkaukset ja määrittelee käyttöoikeudet sekä tarvittavan metatietoon (Kääriäinen et al. 2000).

4.3 Tuotetiedon hallinnan ongelmat

Keskeisimpiä tuotetiedon hallintaa vaikeuttavia tekijöitä ovat tuotetiedon *monimuotoisuuden*, *määrän* ja *hajautuneisuuden* lisääntyminen (Jalonen 1999).

1. Tuotetiedon monimuotoisuus asettaa omat haasteensa tuotetiedon hallinnalle, sillä tuotetietoa esiintyy perinteisten muotojen kuten tekstin, piirustusten ja laskelmien lisäksi yhä enenevässä määrin muun muassa liikkuvana kuvana, äänenä ja näiden yhdistelminä. (Kuva 16.) Vaikka sähköisten tallennusvälineiden myötä tuotetietoa voidaan esimerkiksi levittää, kopioida, varastoida ja muokata hyvin nopeasti ja tehokkaasti, täytyy kuitenkin muistaa, että samat ominaisuudet pätevät myös virheelliseen tietoon (Jalonen 1999).



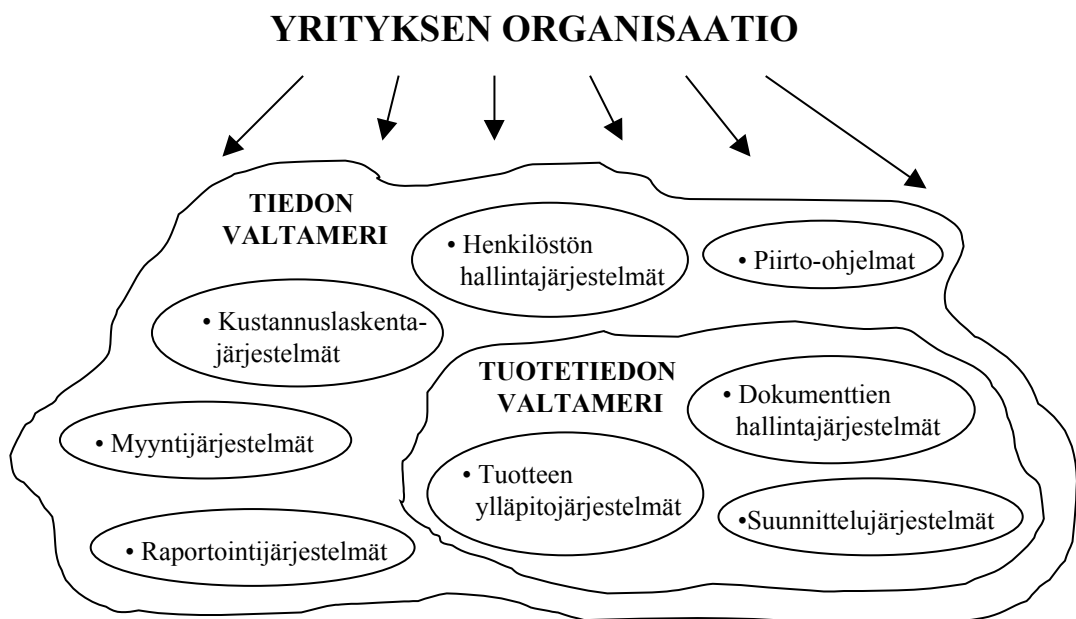
Kuva 16. Tuotetiedon monimuotoisuuden lisääntyminen vaikeuttaa tuotetiedon hallintaa (mukailten, Jalonen 1999)

2. Tuotetiedon määrän kasvuun vaikuttavia tekijöitä (Jalonen 1999):
 - Asiakaskohtainen räätälöinti ja erilaiset tuoteoptiot ovat lisänneet tuotevalikoimaa ja lyhentäneet tuotteen elinkaarta.

- Tuotteen toiminnallisuuden sekä suorituskyvyn parantaminen tuoteteknologian avulla on monimutkaistanut tuotteita.
- Tuotteisiin kohdistuu enenevässä määrin standardeja, asetuksia, säännöksiä, direktiivejä sekä tuotevastuulakeja, mikä lisää tarvetta tehostaa tuotteen tarkastus- ja laadunvarmistustoimintaa, mikä puolestaan kasvattaa tuotetiedon määrää.

Näiden tekijöiden vuoksi etenkin monimutkaisia tuotteita valmistavassa yrityksessä tuotteen elinkaaren aikana kertyvän dokumentaation määrä voi kasvaa valtavaksi. Esimerkiksi Boeing 747 -lentokoneen rakenteesta ja toiminnasta kertovat dokumentit painavat enemmän kuin itse kone (Jalonen 1999).

3. Myös tiedon hajautuneisuus on lisääntynyt, koska viimeisten kahden vuosikymmenen aikana tuotteiden valmistusta harjoittava teollisuus on investoinut suuria pääomia tietotekniikkaan automatisoidessaan tuotteen elinkaaren aikaisia prosesseja. Tämän johdosta tietokoneavusteisten suunnittelu- ja valmistusjärjestelmien markkinat ovat kasvaneet voimakkaasti, mutta samalla automatisointi on aiheuttanut ilmiön nimeltä *automaation saarekkeet* (*Islands of automation, kuva 17*), joka on edelleenkin tuotteita valmistavan teollisuuden ongelmana. Ilmiössä tuotteiden suunnitteluun, hallintaan ja toimituksiin liittyvät tietojärjestelmät ovat yhteensopimattomia ja niitä myös kehitetään ja hallitaan eri organisaatiollisten yksiköiden toimesta. Tämä kasvattaa myös eri tietojärjestelmien väliin rakennettujen tulkkavien sovelusten määrää ja vaikeuttaa niiden ylläpitoa (www: Taso 1993).



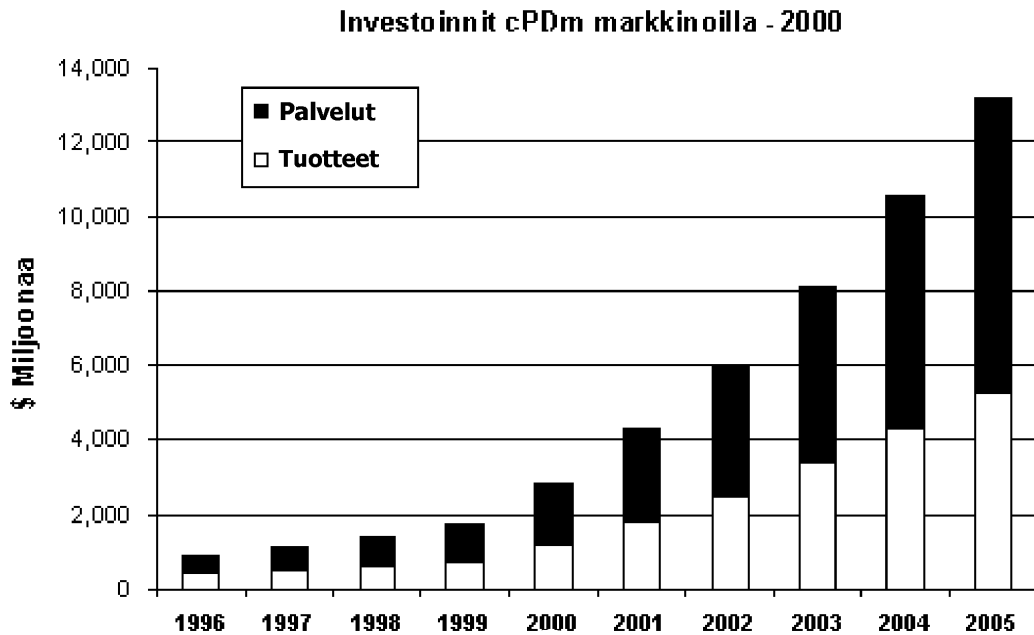
Kuva 17. Automaation saarekkeet -ilmiö PDM-näkökulmasta tulkittuna (Jalonen 1999).

Kuten on jo aiemmin mainittu, pyrkivät uudentyypiset projektihallintajärjestelmät vastaamaan etenkin hajautettujen projektien vaatimuksiin. Seuraavassa kappaleessa on esitetty menetelmä, joka tähtää kokonaisvaltaiseen tuotetiedon hallintaan hajautetussa ympäristössä.

4.4 Yhteistyössä toteutettu tuotteen määrittelyn hallinta

Yhteistyössä toteutetulla tuotteen määrittelyn hallinnalla (collaborative Product Definition management, cPDM) tarkoitetaan ratkaisuja, jotka soveltuvat virtuaaliyrityksissä esimerkiksi yhteistyöprosessien, sisäisen ja ulkoisen integroitumisen sekä yhteistyössä toteutettavan tuotekaupan hallintaan. Tuotteen määrittelyssä yhteistyön tehokkuus heijastuu läpi koko tuotteen elinkaaren, muun muassa osien geometrian, tuotekonfiguraatioiden, teknisten spesifikaatioiden ja muutosten hallintaan. cPDM:ssä tuotteen määrittely on tiiviisti integroitu tuotekehityksestä tuotantoon sekä muihin tuotteen elinkaarta tukeviin toimintoihin. Vuorovaikutuksen näiden tahojen sekä tuotteen hallinnan toimintojen välillä tulee jatkua koko tuotteen elinkaaren ajan, ja täsmällistä tietoa on saatava läpi koko virtuaaliyrityksen (www: Miller 2001b).

Tämän menetelmän käyttöönotto hyödyttää yrityksiä usealla eri tavalla. Yksittäiset käyttäjät saavat jatkuvan tietolähteen tuotteen määrittelyn työkaluksi, tehokkaat tiedonhakumahdollisuudet sekä yhteyden koko virtuaaliyrityksen henkilöstöön. Myös organisaation tehokkuus paranee yrityksen viestinnän ja yhteistyökyvyn kehittyessä. Koska cPDM tukee sellaisia menetelmiä kuin toimitusketjun hallintaa, rinnakkaissuunnittelua sekä yhteistyössä toteutettua tuotekehitystä ja sitä kautta mahdollistaa tuotteen nopeamman lanseeraamisen markkinoille, on siitä muodostunut pikemminkin tehokkaan toiminnan edellytys kuin kilpailuetu (www: Miller 2001b). Tämä suuntautuminen näkyy sekä uusien PDM-järjestelmien ominaisuuksissa että cPDM-markkinoiden investointien kasvuennusteissa (kuva 18).



Kuva 18. cPDM markkinoiden investoinnit ja ennusteet (www: Miller 2001a).

4.5 Tuotetiedon hallintajärjestelmät

Kaupalliset tuotetiedon hallintajärjestelmät sisältävät toimintoja sen mukaisesti, mitä tarkoitusta varten ne on rakennettu. Perinteiset PDM-järjestelmät keskittyvät lähinnä toimimaan tietolähteenä ja hallitsevat pääosin vain mekaanista suunnittelutietoa eli CAD-kuvia ja tekstidokumentteja. Modernimmat tuotteet ovat monipuolisempia ja ne kykenevät yhdistämään useita eri teknologioita kuten esimerkiksi suunnitteluohjelmistojä, www-pohjaisia sovelluksia ja toiminnanohjausjärjestelmiä (Kääriäinen et al. 2000).

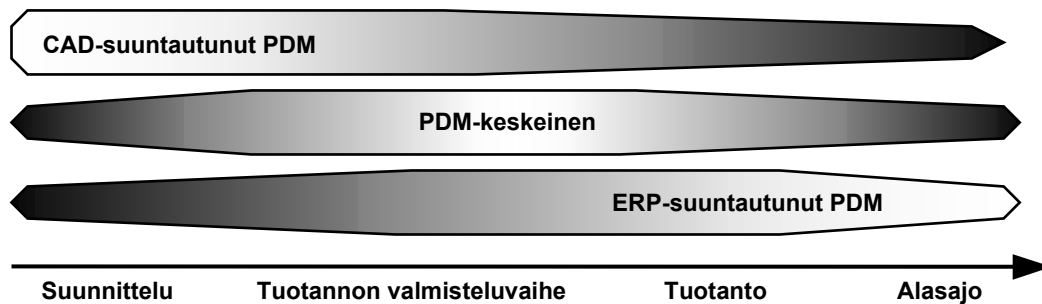
John Stark Associates -konsulttiyrityksen mukaan tuotetiedon hallintajärjestelmien on havaittu auttavan (www: Product Data Management):

- pienentämään suunnittelukustannuksia vähintään 10 %
- saavuttamaan vähintään 20 % nopeamman tuotekehitysajan
- saavuttamaan vähintään 30 % nopeamman muutostenhallinnan
- vähentämään suunnittelumuutoksia vähintään 40 %
- nopeuttamaan uusien tuotteiden markkinoille saattamista
- alentamaan uusien tuotteiden hintaa ja tuotekehityskustannuksia
- parantamaan tuotteiden ja palvelujen laatua

Tuotetiedon hallintajärjestelmillä on myös merkittävä vaikutus kilpailukykyyn, markkinaosuuteen ja tuottoon (www: Product Data Management).

4.5.1 Tuotetiedon hallintajärjestelmien luokittelu

Tuotetiedon hallintajärjestelmien toimittajat voidaan pääsääntöisesti luokitella kolmeen kategoriaan sen mukaan, mihin osaan tuotteen elinkaarta kunkin toimittajan järjestelmä keskittyy. Vastaavasti järjestelmillä on riittämättömiä toimintavalmiuksia oman keskittymisalueen ulkopuolella (Valpas 2002). Jaottelu on tehty 1990-luvun lopulla, joten on mahdollista, että jotkut nykyisin markkinoilla olevista järjestelmistä kattavat tasavahvasti koko tuotteen elinkaaren. Kategoriat on esitelty kuvassa 19.



Kuva 19. PDM-järjestelmätoimittajien kolme kategoriaa (Valpas 2002)

CAD-suuntautuneiden toimittajien PDM-järjestelmät tukevat yleensä erittäin vahvasti 3D-suunnittelua. Ne on integroitu vahvasti CAD-ohjelmistoihin ja ne hallitsevat nimikkeet sekä tuoterakenteet erittäin hyvin. Näillä järjestelmillä on kuitenkin hankalampi hallita jo tuotannossa olevia tuotteita sekä muita kuin suunnitteludokumentteja (Valpas 2002).

PDM-keskeisten toimittajien PDM-järjestelmät eivät ole integroituja tiettyyn CAD-järjestelmään. Niissä on myös tyypillisesti vahvemmat tiedonhallintaominaisuudet koko tuotteen elinkaaren ajaksi, kehittyneempi työnkulun ja muutosten hallinta sekä hyvä tietosuojan taso. (Valpas 2002).

ERP-suuntautuneita PDM-järjestelmiä toimittavat yleensä toiminnanohjausjärjestelmiin erikoistuneet toimittajat. Näiden PDM-järjestelmien vahvuutena on yleensä valmiiksi muodostettu integrointi PDM-järjestelmän ja toiminnanohjausjärjestelmän välille (Valpas 2002).

Ei ole olennaista pohtia sitä, mikä edellä mainituista kategorioista soveltuu parhaiten tuotetiedon hallintaan, vaan käsitellä soveltuvuutta tapauskohtaisesti. Jokaisella yrityksellä on omat tarpeensa. Tulevaisuuden suuntauksena näyttää kuitenkin olevan, että kategoriat ovat kehittämässä heikkouksiaan ja näin lähestymässä toisiaan (Valpas 2002).

4.5.2 PDM-järjestelmien soveltuvuus tuoteprojektien hallintaan ja tiedonhallintaan

Tutkimuksia PDM-järjestelmien käytöstä tai niiden soveltuvuudesta tuoteprojektien hallintaan tai tiedonhallintaan ei ollut löydettävissä ainakaan kohtuullisen työmäärän puitteissa. Syy lähde-tiedon vähyyteen johtunee tarjolla olevien PDM-järjestelmien monimuotoisuudesta ja projektin tiedonhallintaratkaisujen yritysکوhtaisuudesta; erilaisten ja eritasoisten ratkaisujen määrä on suuri. Lienee kuitenkin itsestäänselvyys, että tuoteprojekteissa syntyvästä tiedosta valtaosaa hallitaan PDM-järjestelmissä. Alan asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelujen sekä eri PDM-järjestelmien toimittajien markkinoimien projektinhallintaominaisuuksien yleisyyden perusteella voidaan lisäksi olettaa PDM-järjestelmää käytettävän yleisesti tuotetiedon lisäksi myös muun projektitiedon hallintaan.

Vaikka yhtenäistä linjaa eri järjestelmien kesken on vaikea löytää, on seuraavassa esitetty tämän työn suomissa rajallisissa puitteissa erittäin yleisiä havaintoja PDM-järjestelmien soveltuvuuk-sista tuoteprojektien hallintaan ja tiedonhallintaan.

Vahvuuksia:

- *Tuotetiedon ja sen hallinnan kytkeminen projektinhallintaan:*
PDM-järjestelmien projektityökalujen perusajatus on saattaa sekä projektin tieto että siinä syntyvä tuotetieto saman järjestelmän alaisuuteen, jolloin resurssien hallinta voidaan integroida tuotetiedon hallintaan. Toisaalta tuotetietoa kuten esimerkiksi spesifikaatioita, analyseja sekä testiraportteja voidaan liittää metatiedon avulla eri projekteihin.
- *cPDM:*
PDM-järjestelmien kehittyminen virtuaaliyrityksiä ja sitä kautta hajautettuja projekteja tukevaan suuntaan mahdollistaa myös projektien avaamisen sidosryhmiin päin. Projektin hallinnan ja tiedonhallinnan kannalta tämä antaa mittavia etuja muun muassa kommunikaatiossa sekä oikeellisen tiedon välittämisessä.

Mahdollisia heikkouksia:

- *Projektinhallinta PDM:ssä sivutoimintona:*
PDM-järjestelmän projektityökalut eivät ole välttämättä yhtä tehokkaita ja kattavia kuin projektinhallintaan erikoistuneissa sovelluksissa.
- *Yksi järjestelmä lisää:*
Mikäli projektin hallinnan työkaluja on useammassa eri sovelluksessa, vaaditaan projekti-henkilöstöltä laajempaa osaamispohjaa.

- *Yksi rajapinta lisää:*

Muilla sovelluksilla toteutetut projektinhallinnan ratkaisut, kuten esimerkiksi tietäntyyppisten sovellusten kesken linkitetyt dokumentit eivät välttämättä toimi ongelmitta PDM-järjestelmässä.

Edellä mainitut vahvuudet ja heikkoudet korostuvat erityisesti hajautetussa projektiympäristössä. PDM-järjestelmien kehittyessä voidaan olettaa, että kehitystä tapahtuu myös projektinhallinnan työkalujen osalta. Tämän ansiosta sekä tuoteprojekteja että niissä syntyvää tietoa voitaisiin hallita yhdessä järjestelmässä.

5 ASEJÄRJESTELMÄT

Tässä luvussa esitetään lyhyesti Patria-konserniin kuuluva Asejärjestelmät-liiketoiminto sekä sen projektitoiminta.

5.1 Patria-konserni

Patria on suomalainen ilmailu- ja puolustusvälinekonserni, joka on aktiivisesti mukana uusien teknologioiden kehittämisessä. Patrian päätoimialoja ovat helikoptereiden ja sotilaslentokoneiden elinkaaren tuki sekä vaativat komposiittirakenteet, integroidut sotilasajoneuvo- ja asejärjestelmät sekä puolustuselektronikka. Konsernin liikevaihto vuonna 2001 oli 218,7 miljoonaa euroa, josta noin 46 prosenttia suuntautui kotimaan markkinoille. Henkilöstömäärä oli tilikauden lopussa 2 225. Vuonna 2001 Patria toteutti merkittävän strategia- ja organisaatiouudistuksen ja otti käyttöön uuden toimintamallin. Siinä konsernin toiminta on jaettu neljään toimialaan:

Land Systems -toimialaan kuuluvat panssaroitujen pyöräajoneuvojen ja raskaiden aseiden markkinointi, tuotekehitys, tuotanto ja kokoonpano asejärjestelmiksi sekä näiden elinkaaren kattavat tukitoiminnat.

Aviation-toimiala kokoaa, huoltaa ja modifioi ilma-aluksia ja niiden järjestelmiä sekä vastaa sotilaslentokoneiden ja helikoptereiden koko elinkaaren kattavasta tuesta.

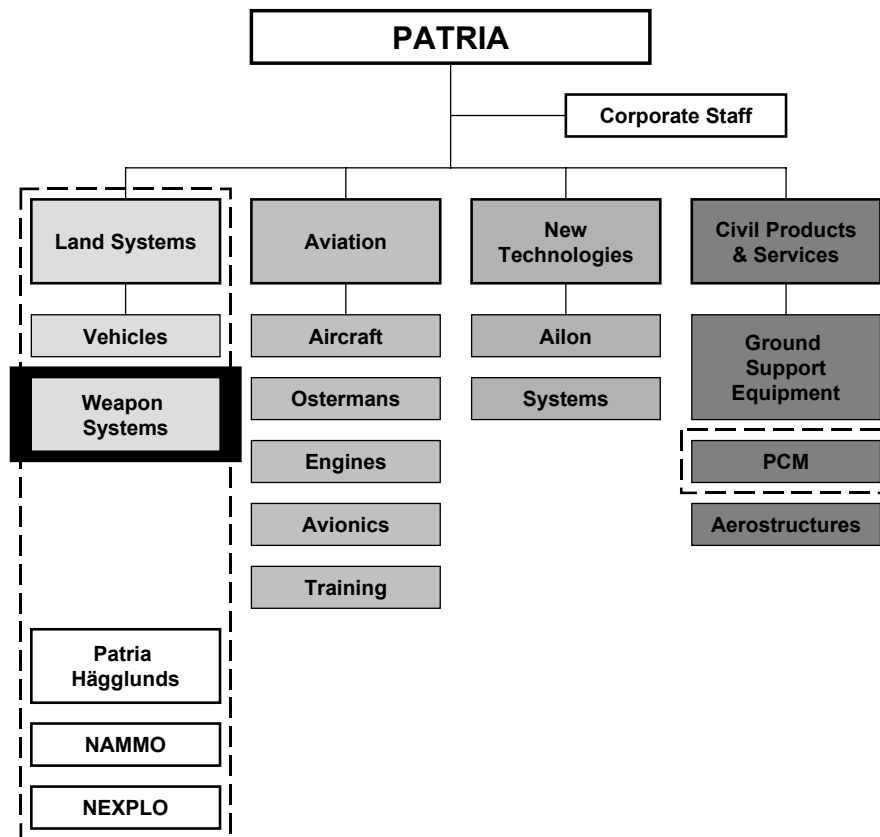
New Technologies -toimiala kehittää puolustusjärjestelmiä, avaruuslaitteita ja langattoman tietoliikenteen sovelluksia.

Civil Products and Services -toimiala suunnittelee ja valmistaa muun muassa vaativia komposiittisia lentokone- ja avaruusrakenteita, lentoasemien talvikunnossapitojärjestelmiä sekä lento-rahtikonttien käsittelykoneita.

Konsernilla on myös merkittävät osakkuudet kahdessa pohjoismaisessa ampumatarvikkeita, ruutia ja räjähteitä valmistavissa yhtiöissä, Nammo- ja Nexplo-konserneissa. Lisäksi Patria on perustanut yhteisyrityksen ruotsalaisen Hägglunds Vehicle AB:n kanssa.

5.2 Asejärjestelmät-liiketoiminta

Vammalassa, Vammaskosken tehtailla toimiva Asejärjestelmät-liiketoiminta kuuluu Patria-konsernin Land Systems -toimintoon. Se valmistaa, markkinoi ja ylläpitää kranaatinheitin- ja tykistöjärjestelmiä sekä peruskorjaa ja modernisoi raskasta asekalustoa.



Kuva 20. Asejärjestelmät osana Patria-konsernia. Keskeisimmät konsernin sisäiset sidosryhmät on rajattu katkoviivalla

5.2.1 Osaamisalueet ja menestystekijät

Asejärjestelmät-liiketoiminnan ydiosaamisalueita ovat muun muassa:

- asiakasprosessien hallinta
- ase ja ampumatarviketutkimus, -tuotekehitys, -suunnittelu ja -testaus, elinkaaren aikainen tuotetuki
- asevalmistusteknologiat kuten muun muassa aseiden tuliputkien ja paineenalaisten osien valmistus sekä laadunvarmistus
- teräksen kuumapuristusteknologia, lämpökäsittely, ampumatarvikkeiden metalliosien koneistus, pintakäsittelyt ja laadunvarmistus

Asejärjestelmät-liiketoiminnan periaatteina ovat:

- huipputuotteet
- kannattavuus ja johtava osaaminen
- kansainvälistyminen

Laatu ymmärretään laajana kokonaisuutena, jossa huomioidaan myös sidosryhmien edut. Operatiivinen vastuu sisältää vastuun toiminnan laadusta. Laatujärjestelmä on sertifioitu ISO 9001:1994 ja NATO AQAP-110-sertifikaattien mukaisesti sekä Suomen puolustusvoimien että Det Norske Veritasin toimesta. Vuoden 2002 loppuun mennessä Asejärjestelmien laatutoiminta on tarkoitus saattaa ISO 14001:1996 ympäristösertifikaatin ja vuoden 2003 loppuun mennessä ISO 9001:2000 -laatusertifikaatin vaatimalle tasolle.

5.2.2 Sidoryhmät

Asejärjestelmät-liiketoiminnan pääasiakas on Suomen puolustusvoimat. Muita asiakkaita ovat eri maiden puolustusvoimat sekä kasainvälinen puolustusvälineteollisuus. Alihankintana Asejärjestelmät teettää esimerkiksi suunnittelua sekä teknistä dokumentointia. Konsernin sisäisenä alihankintana teetetään muun muassa koneistusta ja hitsausta samalla tehdasalueella sijaitsevassa PCM-liiketoiminnassa (Patria Contract Manufacturing).

Kriittisimpien toimittajien valinta vaatii hyväksynnän myös pääasiakkaalta eli puolustusvoimilta. Uusien asiakkuuksien hankkimista sekä puolustusalan tuotteiden tuontia säädellään valtion vienti- ja tuontirajoittein. Asevientä esimerkiksi potentiaalisille kriisialueille on kielletty.

5.2.3 Tuotteet

Tykistöjärjestelmien pääase on 155 millimetrin 52 pituuskaliiberin kenttätykki. Puoliautomaattisen tykin kantomatka on parhaimmillaan yli 42 kilometriä tulinopeudella 10 laukausta minuutissa. Apumoottorin avulla tykki voidaan ajaa asemaan ja asemasta pois itsenäisesti.

Heitinjärjestelmissä painopiste on siirtynyt jalustallisista 60, 81 ja 120 millimetrin perinteisistä suustaladattavista heittimistä useisiin erilaisiin ajoneuvotyyppeihin sovitettavaan, suojaltaan ja tulivoimaltaan huomattavasti tehokkaampaan AMOS-kranaatinheitinjärjestelmään. Patria Land Systemsin, Patria Hägglundsin sekä ruotsalaisen Hägglunds Vehicle AB:n yhteistyössä suunnittelema järjestelmä on maailmallakin luokassaan ainutlaatuinen.

Tämän lisäksi Asejärjestelmissä muun muassa kehitetään ja valmistetaan ammuksia ja sytyttämiä, edelleen kehitetään venäläistä ZU 23-2 ilmatorjuntatykkiä, korjataan ja modernisoidaan panssariajoneuvoja sekä valmistetaan kaliiberimittausjärjestelmiä.



Kuva 21. AMOS-kranaatinheitinjärjestelmä integroituna AMV 8x8 -panssariajoneuvoon

5.2.4 Liiketoiminnan kehitysnäkymät

Puolustusvälinealan tutkimus ja tuotekehitys -sektori on parhaillaan murrosvaiheessa. Alan kansainväliset markkinat ovat supistuneet ja kilpailu kiristynyt samanaikaisesti, kun kansainvälinen yhteistyö on lisääntynyt (Knuutila 2002).

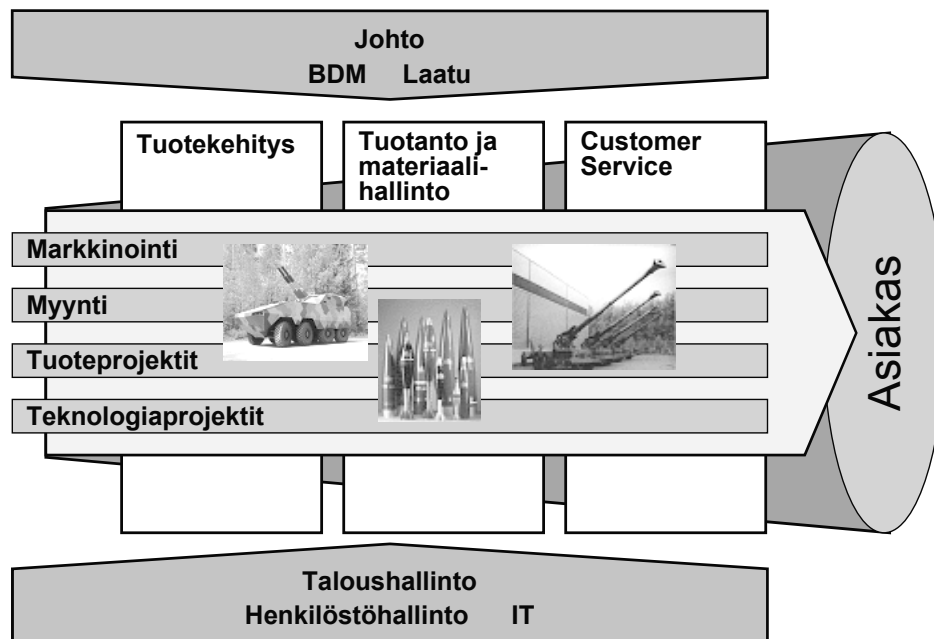
Puolustusvälinehankinnoissa suuntaudutaan määrältään vähälukuisimpiin mutta tehokkaampiin asejärjestelmiin. Asiakkaat vaativat samanaikaisesti sekä tulitehoa, suojaa että liikkuvuutta, mikä monipuolistaa ja kehittää asejärjestelmissä käytettäviä teknologioita. Valmistuksessa vaaditaan mekaanisen tekniikan ohella myös esimerkiksi elektroniikan, hydrauliiikan sekä sähkö- ja tietoliikennetekniikan hallintaa. Näistä tekijöistä johtuen puolustusteollisuuden resurssi- ja osaamistarpeissa on ollut nopeaa kasvua. Omille osaamisalueille keskittyminen ja tiivis kansainvälinen yhteistyö ovat muodostuneet menestyksen edellytykseksi (Knuutila 2002).

Myös Suomen puolustusvoimien tilauskanta on muuttunut kansainvälisten kehityssuuntien mukaisesti. Kotimaan markkinoilla merkittävimpiä tekijöitä ovat olleet puolustusvoimien valmiusyhtymien varustelu sekä puolustusjärjestelmien tukipalvelujen rakentaminen teollisuuden varaan (Knuutila 2002).

Asejärjestelmät onkin suunnannut voimavarojaan uuden sukupolven tuotteiden kehittämiseen, rekrytoinut henkilöstöä sekä etsinyt aktiivisesti uusia asiakkaita ja yhteistyökumppaneita ulkomailta. Esimerkkejä tällaisesta toiminnasta ovat kranaatinheitinjärjestelmä AMOS sekä Egyptin puolustusvoimille kehitetty telatykin prototyyppi, jossa vanhan T-55-panssarivaunun alustalle on integroitu 155 mm kenttätykki.

5.3 Projektitoiminta

Edellisessä kappaleessa mainitut markkinoiden muutokset ovat lisänneet painetta kehittää Asejärjestelmien toimintatapaa prosessi- ja projektilähtöiseen suuntaan. Asejärjestelmissä onkin syksyllä 2001 käynnistetty liiketoiminnan kehittämisprojekti, joka tähtää nykyisten toimintaprosessien virtaviivaistamiseen sekä projektitoiminnan kehittämiseen. Tavoitteena on hallita useita yhtäaikaista projekteja sekä niiden kuormittamia resursseja entistä paremmin. Uusi prosessilähtöinen liiketoimintakaavio on esitetty kuvassa 22. Prosessit, resurssit ja niiden väliset suhteet on esitelty tarkemmin liitteessä 1.



Kuva 22. Asejärjestelmien liiketoiminnan prosessit ja organisaatio.

Kaaviossa projektit syntyvät asiakassuunnan ydinprosessien ja resurssien leikkauskohtiin. Ydinprosesseja ovat *tuote- ja teknologiaprojektit* sekä *myynti ja markkinointi*. Resursseja ovat *tuotekehitys, tuotanto ja asiakaspalvelu (Customer Service)*, joista viimeksi mainittu on tosin vasta ajatusasteella. Sen on tarkoitus tarjota asiakkaalle tuotteiden elinkaareen liittyviä palveluita kuten erilaisia tuotetukianalyysseja, dokumentointia, todentamista, koulutusta, varaosapalveluita ja teknistä tukea. Aikaisemmassa organisaatiomallissa nämä palvelut ovat jakautuneet myynnin, tuotekehityksen ja tuotannon alaisuuteen.

Tukiprosesseja ovat talous- ja henkilöstöhallinto sekä tietojärjestelmät ja niiden ylläpito. Liiketoiminnan johtaminen, kehittäminen ja laatu ohjaavat koko organisaation toimintaa.

5.3.1 Projektityypit

Asejärjestelmissä tuoteprojekteilla tarkoitetaan tässä työssä esitetyn määrittelyn mukaisesti uusien ja vanhojen tavaratuotteiden kehitys-, valmistus ja modifiointiprojekteja. Teknologiprojekteissa asiakkaalle siirretään tuotetietoa. Näiden lisäksi projekteiksi luokitellaan esimerkiksi liiketoiminnan kehittämiseen tai uuden tietojärjestelmän käyttöönottoon tähtäävät kertaluonteiset työtehtävät sekä tuoteprojekteihin hyvin läheisesti liittyvä tarjousprojekti.

Tuoteprojekteja Asejärjestelmissä on käynnissä keskimäärin yli 30 kappaletta. Niiden liikevaihdon osuus on yli 75 prosenttia kaikkien projektien yhteenlasketusta liikevaihdosta. Osa tuoteprojekteista toteutetaan yhteistyössä muiden yritysten, muun muassa ruotsalaisen Hägglunds Vehiclesin kanssa.

5.3.2 Projektiosasto

Asejärjestelmien projektiosasto perustettiin keväällä 2002. Sen tehtävänä on tuoteprojektien hallinta, yhteydenpito asiakkaisiin sekä asiakasvaatimusten hallinta läpi koko sopimusjakson. Projektiosaston toiminta sekä sen henkilöstön roolit ovat vasta muotoutumassa.



Kuva 23. Asejärjestelmien projektiorganisaatio.

Projektiosaston johtaja toimii Asejärjestelmien johtoryhmän jäsenenä. Hänen tehtävänä on projektiosaston omien resurssien johtaminen sekä useiden yhtäaikaisten projektien koordinoiminen.

Järjestelmätekniikka työllistää Asejärjestelmien projektiosastolla kahdesta kolmeen henkilöä. On kuitenkin oletettavaa, että puolustusvälineissä käytettävien tekniikoiden monipuolistuessa ja asiakasvaatimusten kasvaessa järjestelmänhallinnan rooli korostuu tulevaisuudessa entisestään.

"Järjestelmätekniikalla tarkoitetaan prosessia, jonka tarkoituksena on muuttaa asiakkaan tarpeet tuotteelle kohdistettaviksi vaatimuksiksi ja nämä vaatimukset edelleen projektin suorituskyky-, kustannus- ja aikatauluvaatimukset täyttäväksi tuotteen rakenteeksi. Lisäksi sen avulla pyritään parantamaan yrityksen suorituskykyä vähentämällä riskejä ja monimutkaisten teknisten järjestelmien suunnitteluun, kehittämiseen ja valmistamiseen kuluvaan aikaan (Norppa-Rahkola 1997)".

Projektipäälliköt vastaavat heidän vastuulleen annetuista projekteista. Nykyisessä tilanteessa projektiosasto työllistää noin 2-4 projektipäällikköä. Tätä lukua ei kuitenkaan voi verrata Asejärjestelmissä käynnissä olevien tuoteprojektien määrään, sillä suurimmassa osassa projekteja projektipäällikkönä toimii vielä vanhan organisaatiomallin mukaisesti linjaorganisaation toimihenkilö oman toimensa ohessa. Jatkossa kaikkien uusien sekä keskeisten vanhojen tuoteprojektien johto on kuitenkin tarkoitus siirtää projektiosastolle.

Projektinsinöörit toimivat projektipäälliköiden alaisina, projektinhallinnan resursseina. Asejärjestelmissä tämä tarkoittaa hyvin monipuolista tehtäväkenttää aikataulujen suunnittelusta asiakasyhteydenpitoon. Projektiosastolla työskentelee kaksi projektinsinööriä.

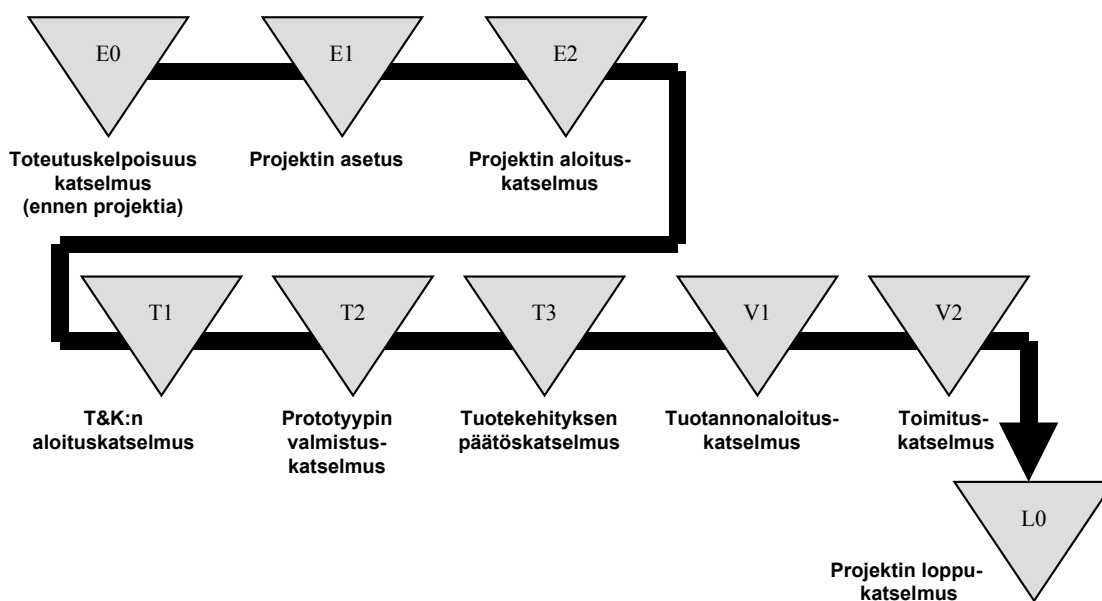
Projektikontrolleri vastaa projektien kustannusrakenteen suunnittelusta, kustannusten seurannasta, raportoinnista ja projektin taloudellisen etenemisen ennustamisesta sekä päättyneissä projekteissa toteutuneiden kustannusten analysoinnista ja sen pohjalta tehtävistä ennusteista.

Tuoteprojektien tiedonhallinnan kannalta projektiosaston rooli on keskeinen. Se kokoaa ja ohjaa projektien lähtö-, seuranta- ja toteumatietoja sekä toimii tiiviissä yhteistyössä myynnin, markkinoinnin ja asiakkaan kanssa välittäen näin asiakasrajapinnassa syntyvät tiedot kaikille projektiin osallistuville. Varsinainen vastuu tiedon riittävydestä ja oikeellisuudesta on kuitenkin käytännössä projektipäälliköllä.

5.4 Tuoteprojektien elinkaari ja tiedonhallinta

Kun tarkastellaan Asejärjestelmien prosessi- ja resurssikaaviosta ydinprosessia Tuoteprojektit (Liite 1), voidaan havaita, että tuoteprojekteja syntyy tuotteen elinkaaren kaikissa vaiheissa. Koska edeltävien prosessien tulostiedot toimivat seuraavien prosessien lähtötietoina, on tiedonhallinnassa huomioitava niin tuoteprojekteja edeltävien (esimerkiksi myynti), sisäisten (esimerkiksi tuotekehitysvaihe ja valmistus) kuin niiden jälkeistenkin (esimerkiksi huoltoseuranta) prosessien tiedonhallinta. Asejärjestelmät on kuitenkin vasta siirtymässä prosessiliiketoimintaan, minkä vuoksi tuoteprojektien hallinnan prosesseja ei ole vielä määritelty tarkemmin. Tästä syystä johtuen Asejärjestelmien tuoteprojektien tiedonhallintaprosesseja on toistaiseksi vaikea kuvata kappaleessa 3.2 esitettyjen teorioiden mukaisesti.

Kuvassa 24 on esitetty Asejärjestelmien tuoteprojektien vaiheet etappimallin avulla. Esisuunnittelu- (E) ja lopetusvaiheet (L) ovat osa kaikkia projekteja. Tuotekehitys- (T) ja valmistusvaiheiden (V) olemassaolo riippuu projektin luonteesta. Esimerkiksi modifiointiprojekteissa saatetaan tarvita tuotekehitystä tai vaihtoehtoisesti modifiointi voidaan toteuttaa kokonaan tuotannossa.



Kuva 24. Asejärjestelmien projektimalli

Toteutuskelpoisuuskatselmuksessa päätetään esiselvitysten perusteella projektin toteutuskelpoisuus ja, mikäli hyväksyvään päätökseen päädytään, määrätään resurssit valmistelemaan projekti asetusvalmiuteen. Toteutuskelpoisuuskatselmus ei varsinaisesti kuulu projektintoiminnan piiriin, vaan se toimii projektin perustamisen edellytyksenä.

Projektin asetusvaiheessa liiketoimintajohtaja asettaa projektin ja sen tavoitteet. Alustava projektisuunnitelma hyväksytään. Projektin asettaja vastaa siitä että projekti on mahdollista toteuttaa suunnitellusti ja että ohjaus, valvonta ja riskikartoitus on toteutettu asianmukaisesti. Markkinoinnin lähtötiedot siirretään projektin käyttöön.

Projektin aloituskatselmuksessa projektia varten projektiorganisaatioon valittu henkilöstö sitoutetaan projektin tavoitteisiin ja heille esitellään projektin taustatiedot. Projektisuunnitelma käydään läpi, täydennetään ja hyväksytetään projektin asettajalla.

Projektipäällikön laatimassa *projektisuunnitelmassa* määritellään projektin lähtötiedot ja tavoitteet, toteutussuunnitelma, organisaatio, budjetti, ohjaus- ja valvontamenettelyt sekä toimituslista.

Tuotekehityksen aloituskatselmuksessa tuotekehityksen lähtötiedot tunnistetaan ja kirjataan. Alustava lähtötietojen katselmoiminen voidaan toteuttaa myös sopimusvaiheessa.

Lähtötiedot muodostuvat muun muassa seuraavista asioista:

- projektin vaatimusspesifikaatio(t)
- sovellettavat standardit
- kehitettävää tuotetta koskevat kansainväliset ja kohdemaakohtaiset lait ja asetukset
- ympäristövaatimukset
- tuotteen turvallisuutta koskevat vaatimukset

Tuotekehityksen aloituskatselmuksen jälkeen tuotekehitysidean toteutuskelpoiset vaihtoehdot tutkitaan pääosin teoreettisesti.

Prototyypin valmistuskatselmuksessa päätetään tarve prototyypille, valitaan ratkaisuvaihtoehto, arvioidaan piirustusten ja muiden valmistusdokumenttien riittävyys prototyypin valmistamiseksi sekä sovitaan osastojen välisistä yhteistyömuodoista.

Prototyypin valmistuskatselmuksen jälkeen toteutetaan prototyypin yksityiskohtainen suunnittelu, jonka tuloksena saadaan prototyyppien valmistamiseksi tarvittava dokumentaatio ja prototyyppikappaleet.

Tuotekehityksen loppukatselmuksessa arvioidaan täyttääkö suunniteltu tuote vaatimukset, onko se turvallinen ja onko projekti valmis asiakkaalle tai tuotantoon luovutettavaksi.

Tuotannon aloituskatselmuksessa arvioidaan, onko tuotanto mahdollista toteuttaa saaduilla lähtötiedoilla. Kaikki käytössä oleva valmistukseen vaikuttava tieto siirretään tuotanto-organisaation käyttöön.

Katselmuksessa:

- tarkastetaan osan tai kokoonpanon vastuualueen haltija eli päätetäänkö valmistaa itse vai alihankintana
- mahdollisesti määrätään valmistuserien suuruus sekä tuotantoaikataulu
- tarkastetaan alustavat raaka-aineiden toimitusaikataulut
- tarkastetaan alustavat alihankkijoiden toimitusaikataulut

Tuotannon aloituskatselmuksen jälkeen tuotanto käynnistetään ja saatetaan loppuun tuotannon menettelyohjeiden mukaisesti.

Toimituskatselmuksessa määritellään onko valmistettava tuote ja siihen liittyvä dokumentaatio valmis sekä sovitaan toimituksesta asiakkaalle.

Projektin loppukatselmuksessa tarkastetaan, täydennetään ja hyväksytään projektin päätösraportti projektin asettajalle luovutettavaksi. Projektissa syntyneet toimitustiedot siirretään after-sales-toiminnolle.

6 VERTEX PDM

Tässä luvussa esitellään Asejärjestelmiin valitun tuotetiedon hallintajärjestelmän keskeisimmät ominaisuudet sekä PDM-käyttöönottoprojekti. Eri PDM-järjestelmät voivat erota ominaisuuksiltaan huomattavasti, mikä on huomioitava tarkasteltaessa tämän työn tuloksia muunlaisiin rakenteisiin perustuvien PDM-järjestelmien kannalta.

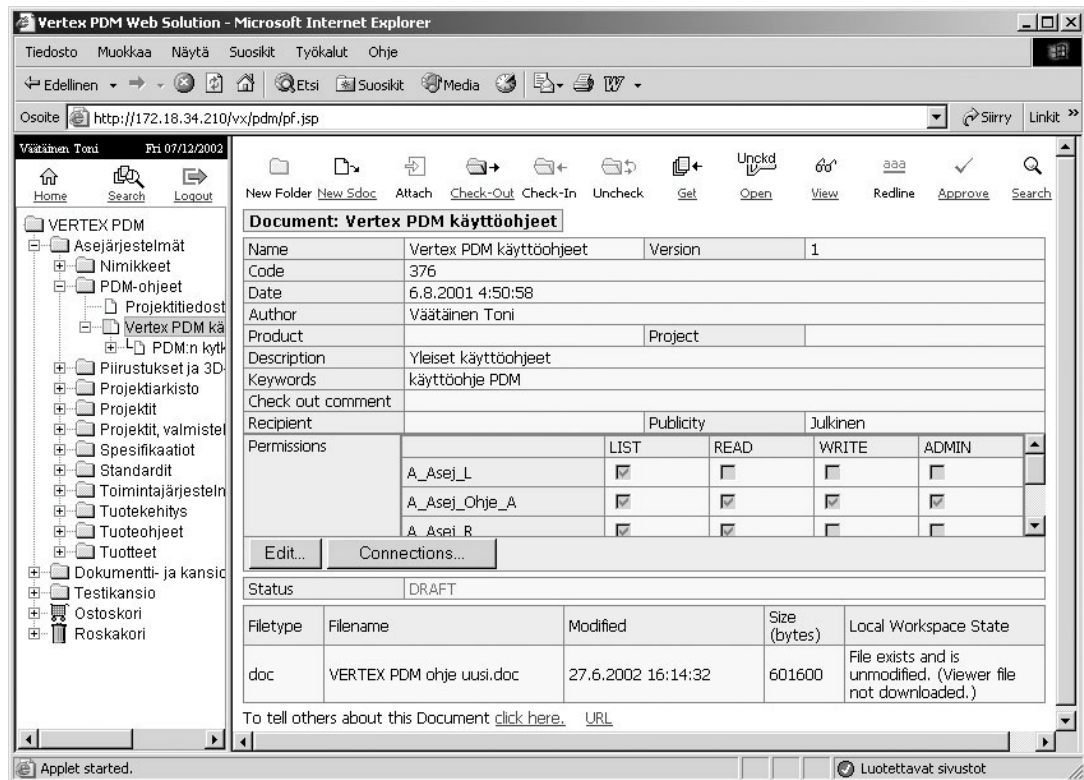
PDM-järjestelmän hankintaa koskeva esisuunnitteluvaihe käynnistettiin alkuvuodesta 2000. Tavoitteena oli tunnistaa tarpeet ja määritellä vaatimukset Asejärjestelmiin hankittavalle PDM-järjestelmälle sekä valita markkinoilla tarjolla olevista tuotteista sopivin.

Tärkeimpiä syitä PDM-järjestelmän hankintaan Asejärjestelmissä:

- saman tuotteen tai projektin tiedostoja saattoi sijaita useilla ei palvelimilla, mikä vaikeutti huomattavasti tiedostojen löytymistä
- piirustusten ja mallien versiohistoria ei säilynyt sähköisessä muodossa
- tiedostoista saattoi olla olemassa useita eri versioita samalla nimellä, jolloin muutosten hallinta ja viimeisimmän version löytäminen vaikeutui
- haluttiin työkalu, joka mahdollistaisi tiedonhallintaan liittyvien toimintojen virtaviivaistamisen

Tuotetiedon hallintajärjestelmä määriteltiin yrityksen toiminnan kannalta keskeiseksi tietojärjestelmäksi, jossa hallittaisiin niin piirustuksia, nimikkeitä, tuoterakenteita että dokumentteja ja johon siirrettäisiin myös projektin tiedonhallinta.

Tarjousvaiheen ehdokkaista Asejärjestelmät valitsi VERTEX PDM:n. Suomalaisen Vertex Systems Oy:n kehittämä tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttöliittymä on kuvassa 25.



Kuva 25. VERTEX PDM:n käyttöliittymä

VERTEX PDM:n tärkeimpiä valintakriteerejä olivat:

- Yhteensopivuus Asejärjestelmissä käytettävien Vertex Systems Oy:n suunnitteluohjelmistojen kanssa helpottaa sekä poistaa ylimääräisiä työvaiheita piirustusten ja tuoterakenteiden tietojen käsittelyssä.
- Asejärjestelmät toimii järjestelmän pilottikäyttäjänä, mikä tarkoittaa järjestelmän kehitysohjelmien ominaisuuksien ja käytettävyyden testaamista sekä kehitysmahdollisuuksien pohtimista. Pilottikäytön ansiosta järjestelmän hankintakustannukset jäävät valmiista tuotteesta huomattavasti alhaisemmiksi.
- Selainpohjaisuus mahdollistaa yksinkertaisen liittymän dokumenttien etäkäytölle niin omien työntekijöiden kuin sidosryhmien osalta.

Hankinnassa päädyttiin kaksiosaiseen käyttöliittymään, joka koostuu rakennepuusta ja meta-tieto-osasta.

Rakennepuulla tarkoitetaan käyttöliittymän vasemmassa laidassa olevaa dokumenttien ja kansioiden hallintaikkunaa. Sen avulla dokumentit ovat helposti luokiteltavissa erillisiin alueisiin, joille voidaan määrittellä erilaiset käyttöoikeudet. Myös dokumenttien etsiminen helpottuu luokiteltujen, nimettyjen sekä käyttäjän käyttötärpeiden mukaisesti soveltuvaan paikkaan linkitet-

tyjen kansioiden avulla. Toisaalta rakennepuu on edellytyksenä tiedon tallentamiselle. Jokainen dokumentti on vietävä johonkin rakennepuun kansioon tai juureen, minkä vuoksi kansiorakenteet on suunniteltava huolellisesti.

Metatieto-osalla tarkoitetaan käyttöliittymän oikeapuoleista osaa, jossa hallitaan yksittäisen dokumentin tai kansion metatietoa kuten dokumentin kuvauksia, päiväyksiä, avainsanoja, käyttöoikeuksia ja muutostilaa. Metatieto-osaan avautuvat myös dokumenttien hakutoiminnot.

Toimittajan listaamia VERTEX PDM:n tärkeimpiä ominaisuuksia (www: Vertex PDM):

- VERTEX PDM:n avulla hallitaan yrityksen kaikki dokumentit ja niiden versiot. Se on sovellusriippumaton eli järjestelmä hallitsee kaikkien tiedostopohjaisten sovelluksien tuottamia dokumentteja (Vertex, AutoCAD, MS Office ym.). Järjestelmä voidaan integroida esimerkiksi Vertex -suunnitteluohjelmistoihin sekä muihin ohjelmistoihin kuten toiminnanohjausjärjestelmiin.
- Järjestelmä mahdollistaa myös suojatun, globaalin tiedonhallinnan ja -jakelun Internetin välityksellä yrityksen eri yksiköiden, yhteistyökumppanien, alihankkijoiden ja asiakkaiden välillä.
- Käyttäjät kytkeytyvät järjestelmään ilman henkilökohtaista sovellusta web-selaimelle toteutetun käyttöliittymän kautta. Käyttäjähallinnan avulla kaikki saavat oman tarpeensa mukaisen näkymän tietokantoihin, mikä helpottaa ja nopeuttaa tiedonhakua. Selaimessa näkyvät siis vain ne toiminnot ja dokumentit, joihin käyttäjän oikeudet riittävät.

Toimittajan listaamia VERTEX PDM:llä saatavia etuja (www: Vertex PDM):

- *Parempi laatu:*
Ajan tasalla olevaa tietoa on saatavissa maailmanlaajuisesti.
- *Nopeampi läpimenoaika:*
Rakenteistettu tieto on löydettävissä ja haettavissa ajasta ja paikasta riippumatta.
- *Toiminnan tehostuminen:*
Tiedon uudelleenkäyttö lisääntyy ja tiedon käytettävyyden lisääntyminen vähentää päällekkäistä työtä.
- *Asiakastyytyväisyyden parantuminen:*
Palvelu on nopeampaa ja luotettavampaa. Tietoja voidaan myös paremmin jakaa asiakkaiden kanssa.
- *Joustava integrointi Vertex-suunnitteluohjelmistoihin:*
Dokumentteja, nimikkeitä ja tuoterakenteita voidaan hallita suoraan Vertex CAD-järjestelmän käyttöliittymästä.

6.1 VERTEX PDM -projekti

Keväällä 2001 käynnistettiin VERTEX PDM -projekti, joka kattaa järjestelmän vaatimustenmukaisen räätälöinnin, toteutuksen ja käyttöönoton.

Keväällä 2002 järjestelmä oli osittaisessa käytössä markkinoinnissa, myynnissä ja tuotekehityksessä. Tässä vaiheessa järjestelmän dokumenttien hallinta -osuus oli pilottikäytössä. Kesällä käyttöönotto laajennettiin käsittämään myös asetuotanto, jotta projektin tiedonhallintamalli kattaisi kaikki projekteihin osallistuvat resurssit uuden prosessimallin mukaisesti.

Syksyn 2002 aikana VERTEX-PDM on tarkoitus saada kommunikoimaan suunnitteluohjelmistojen sekä tuotannon käyttämän MFG-PRO -toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Näiden muutosten tuloksena nimikkeet, tuoterakenteet ja piirustukset siirtyvät PDM-järjestelmän alaisuuteen. Samaan aikaan käynnistyvän ja Suomen puolustusvoimille toimitettavan AMOS-kranaatinheitinjärjestelmän 0-sarjan suunnitteluun ja tuotantoon tähtäävän projektin yhteydessä otetaan käyttöön järjestelmään sovitettu projektin tiedonhallinnan toimintamalli.

6.2 VERTEX PDM:n soveltuvuus tuoteprojektin tiedonhallintaan

VERTEX PDM -järjestelmän projekteihin liittyviä ominaisuuksia:

- Projekteilla on oma kansiotyyppi, jolla projektitietoa sisältävät kansiot erotellaan muista kansioista.
- Projekteille on mahdollista määritellä yhtenevä kansiorakenne.
- Käyttöoikeudet voidaan määritellä projektikohtaisesti, jolloin kaikki projektin alaisuuteen vietyvät dokumentit saavat samat käyttöoikeudet.
- Jos järjestelmä avataan yrityksen ulkopuolelle, eri sidosryhmille voidaan antaa erilaisia käyttöoikeuksia projektikohtaisesti.
- Suurten tietomäärien siirtäminen pakattuina kokonaisuuksina helpottaa esimerkiksi tilanteessa, jossa vanhoja projekteja siirretään muista järjestelmistä PDM-järjestelmän alaisuuteen.

Kytkenät tarkoittavat PDM-järjestelmän käyttöliittymän metatieto-osassa näkyviä hyperlinkkejä, joiden avulla käyttäjälle avautuva näkymä siirtyy haluttuun kohteeseen. Tämä nopeuttaa ja helpottaa oikean tiedon löytymistä.

VERTEX PDM -järjestelmän projekteihin liittyviä kytkentöjen ominaisuuksia:

- Projekti voidaan liittää yhteen tai useampaan tuotteeseen.
- Jokainen dokumentti voidaan liittää yhteen tai useampaan projektiin.
- Asiakas-, tuote-, tarjous- tai sopimuskansioita voidaan liittää yhteen tai useampaan projektiin.
- Tuotetietoa voidaan hakea projektikohtaisesti rajaamalla.

Järjestelmän heikkouksia Asejärjestelmien tuoteprojektien tiedonhallinnassa:

- Järjestelmässä ei ole projektinhallinnan työkaluja kuten aikataulujen luontia tai projektiresurssien varaamisen tai tasaamisen hallintaa, mistä johtuen projektiosasto tarvitsee erillistä projektinhallintasovellusta (Asejärjestelmissä MS Project).
- Windows NT -ympäristössä tehdyt linkit, kuten MS Project -sovelluksen projektiaikataulut eivät toimi, mikäli sekä linkittävät että linkitettyt kohteet sijaitsevat PDM-järjestelmässä.
- Jyväskylässä sijaitseva Asejärjestelmien erillinen yksikkö ei ainakaan toistaiseksi kuulu PDM-järjestelmän alaisuuteen, minkä vuoksi yhteisistä laatujärjestelmän alaisista dokumenteista on oltava viimeisimmät versiot kaikille yksiköille yhteisessä Lotus-Notes -järjestelmässä.

VERTEX PDM soveltuu erinomaisesti Asejärjestelmien tuoteprojekteissa syntyvien dokumenttien hallintaan sekä projektin kommunikointivälineeksi. Järjestelmä vaatii kuitenkin rinnalleen erillisen projektinhallinnan työkalun, mikä voi aiheuttaa yhteensopivuusongelmia. Selainpohjaisuuden ja sovellusriippumattomuutensa vuoksi järjestelmän positiiviset ominaisuudet korostuvat, mikäli se avataan Asejärjestelmien ulkopuolelle ja otetaan käyttöön yhteistyössä toteutetuissa tuoteprojekteissa.

6.3 VERTEX PDM:n käytön laajentaminen

Kun otetaan huomioon Asejärjestelmien tuotteet ja asiakkaat, PDM-järjestelmän avaaminen yrityksen ulkopuolelle on tarkoin harkittava toimenpide, eikä siihen olla toistaiseksi ole ryhdytty muun muassa tietoturvariskien vuoksi. Järjestelmän kannalta avaaminen olisi kuitenkin teknisesti täysin mahdollista. Potentiaalisia PDM-järjestelmään liitettäviä sidosryhmiä, ovat esimerkiksi insinööritoimistot sekä konsernin sisäiset yhteistyökumppanit kuten Patria Contract Manufacturing ja Patria Vehicles -liiketoiminnat. Tämän työn puitteissa mahdollisuuksia ei kuitenkaan tarkastella laajemmin, sillä Asejärjestelmät on käynnistämässä syksyn 2002 aikana Vertex Systems Oy:n kanssa selvitystyön, jossa tutkitaan järjestelmän avaamiseen liittyviä kysymyksiä.

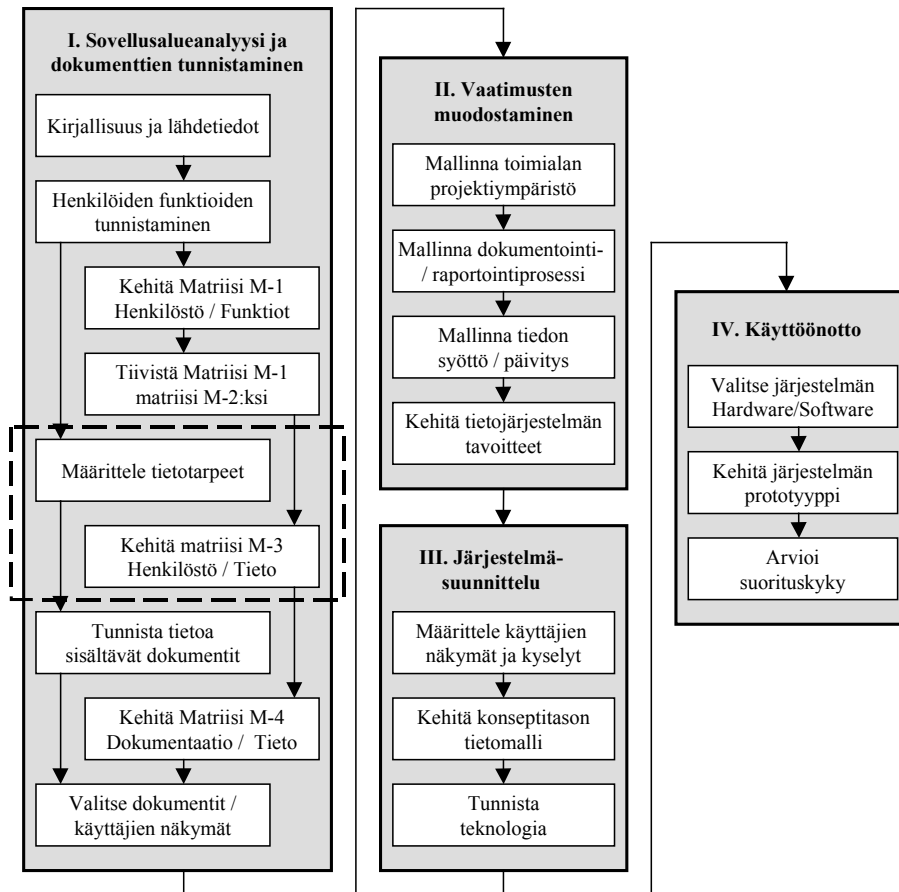
7 ASEJÄRJESTELMIEN TIETOTARVEKARTOITUS

Prosessi- ja projektitoimintaan perustuvaan organisaatiomalliin siirtyminen, kahden uuden osaston perustaminen sekä käyttöönotettava PDM-järjestelmä lisäävät vaatimuksia Asejärjestelmien tiedonhallinnalle. Edellä luetellut muutokset sekä järjestelmävuastuullisen toimittajan rooli samaan aikaan käynnistyvässä AMOS Suomi -projektissa muuttavat toimintatapoja yrityksen kaikilla osa-alueilla. Entisen organisaatiomallin mukaiseksi muokatun PDM-järjestelmän sopeuttaminen sekä organisaatiomuutoksiin että uudentyypisiin tuoteprojekteihin vaatii niin järjestelmän rakenteen, sen sisältämän tiedon kuin käyttäjärühmienkin uudelleentarkastelua. Satunnaisten henkilöhaastattelujen perusteella selkeän kokonaiskuvan muodostaminen organisaatiosta ja sen toiminnoista osoittautui kuitenkin liian hankalaksi ja epätarkaksi, minkä vuoksi tiedonkulku päätettiin kartoittaa laajemmin.

Asejärjestelmissä kartoituksen keskeisimmäksi tavoitteeksi ei nähty yrityksen kaikkien tietovirtojen tutkimista vaan pikemminkin tavoitteena oli löytää suurimmat epäkohdat ja kehitysmahdollisuudet. Eri osastojen väliseen tiedonkulkuun kiinnitettiin erityistä huomiota. Esimerkiksi projektiosastolla sisäiset tehtävien määrittelyt olivat vielä kesken, joten myöskään rajapinnat muualle yritykseen eivät olleet vielä täysin selvillä. Myös muiden osastojen välisessä sekä niiden sisäisessä tiedonkulussa näytti olevan kehittämisen varaa.

Tästä syystä päädyttiin tietovirtojen täydellisen kartoituksen sijasta resurssien ja projektien väliseen tietotarpeiden kartoittamiseen, mikä antaisi lähtökohdan PDM-järjestelmän käyttöoikeuksien ja kansiorakenteiden määrittelylle. Tuoteprojektien aikainen tiedonkulku ei kuitenkaan rajoitu pelkästään projektiosaston sekä linjaosaston resurssien välille, vaan esimerkiksi tuotekehityksen ja tuotannon välisellä samoin kuin osastojen sisäisellä tiedonkululla on keskeinen rooli. Katsottiinkin järkeväksi olla rajaamatta kartoitusta koskemaan pelkästään projektiosastoa, jotta myös edellä mainitut resurssien keskinäiset sekä sisäiset tietotarpeet tulisivat kartoitetuksi. Samalla kaikki kartoitukseen osallistuvat henkilöt saisivat varsin kattavan kokonaiskuvan siitä, millaista tietoa heiltä odotetaan.

Asejärjestelmien tietotarpeiden kartoituksessa käytetyn tietotarvekartoituksen malli perustuu erääseen rakennusalan tutkimukseen, jossa tietotarvematriisi on sisällytetty osana projektin tiedonhallintajärjestelmän kehitystyön sovellusalueanalyysi- ja dokumenttien tunnistusvaihetta (Shahid 1998). Kyseisen järjestelmän kehitystyön kehysmalli on esitetty kuvassa 26, josta tietotarvematriisiin liittyvät vaiheet on erotettu katkoviivalla.



Kuva 26. Eräässä rakennusalan tutkimuksessa kehitetty projektin tiedonhallintajärjestelmän kehitystyön kehysmalli (Shahid 1998).

Varsinaisessa tietotarvematriisissa eri toiminimikkeiden väliset tietotarpeet kartoitetaan kuvan 27 esimerkin mukaisesti. Matriisin pystysarakkeet kuvaavat eri toiminimikkeitä, vaakariveille jokainen toiminimike listaa tietotarpeensa. Sarakkeiden ja rivien risteyskohdissa kyseisen tiedon tarve on merkitty kirjaimella X.

	Toiminimike 1	Toiminimike 2	Toiminimike N
Toiminimike 1:			
Tieto 1	-	X	X
Tieto 2	-		X
...	-		
Toiminimike 2:			
Tieto 1	X	-	
Tieto 2		-	X
...		-	
Toiminimike N:			
Tieto N1:	X	X	-
Tieto N2:		X	-
...			-

Kuva 27. Esimerkki tietotarvematriisiin toiminnasta

Myös tietotarvematriisia (kuva 26, matriisi M-3) seuraavat dokumenttien tunnistamiseen ja käyttäjäkohtaisiin näkyymiin liittyvät sovellusalueanalyysin vaiheet olisi ollut mahdollista sisällyttää kartoitukseen. Ne päätettiin kuitenkin jättää tekemättä, sillä lähes vastaavan lopputuloksen katsottiin päästävän ISO 9001:2000 -laatu järjestelmän piiriin kuuluvien asiakirjojen hallintamenettelyjen päivittämisellä.

7.1 Tietotarvematriisiin valittavien toimintojen luokittelu

Koska uuteen prosessitoimintamalliin siirtyminen on Asejärjestelmissä vielä määrittelyasteella, ei tietotarvekartoitusta voitu huomioida uutta mallia kokonaisuudessaan. Vaikka tulevien muutosten vaikutukset pyrittiin ottamaan huomioon mahdollisemman kattavasti, etenkin Customer Services -osastoon sisällytettävät toiminnot kuten tuotetuki, varaosamyynti ja after-sales jouduttiin käsittelemään entisen organisaatorakenteen mukaisesti.

Tietotarvekartoitukseen valitut ja sen ulkopuolelle jätetyt toiminnot on esitetty kuvassa 28. Kartoitukseen sisällytetyt tähdellä merkityt toiminnot siirtynevät uudessa organisaatiomallissa Customer Services -osaston alaisuuteen.

Ammusvalmistuksen osuus jätettiin tietoisesti vähemmälle ammustuotealan mahdollisten uudelleenjärjestelyjen vuoksi. Ammustoiminnoista mukana olivat tuotekehityksen alainen ammuskehitys sekä ammusvalmistuksesta ammusvalmistuspäällikkö. Heidän kannaltaan pyrittiin lähinnä löytämään perusteita ja yleislinjauksia sille tiedolle, jota voitaisiin PDM:n käyttöönoton seuraavissa vaiheissa siirtää järjestelmään.

Samoin yhteydet asiakkaisiin, toimittajiin ja alihankkijoihin jätettiin kartoituksen ulkopuolelle, sillä PDM-järjestelmän avaamista Asejärjestelmien ulkopuolelle ei koettu ajankohtaiseksi. Järjestelmän laajentaminen suunniteltiin käsiteltävän tapauskohtaisesti, mikä huomioitiin käyttöoikeuksia ja kansiorakenteita määriteltäessä. Myöskään Vammalan tehtaan yksiköiden yhteisiä toimintoja kuten henkilöstö- ja taloushallintoa ei sisällytetty kartoitukseen. Näiden toimintojen siirtyminen PDM-järjestelmään riippuu tehtaan muiden liiketoimintayksiköiden tulevista ratkaisuista, jotka tehdään Asejärjestelmistä saatujen käyttökokemusten perusteella.

Tietotarvekartoitukseen sisällytetyt toiminnot:		Tietotarvekartoituksen ulkopuolelle jätetyt toiminnot:	
JOHTO			
Liiketoimintajohtaja		Asiakkaat	
Laatupäällikkö		Taloushallinto	
		Henkilöstöhallinto	
MYyntI JA MARKKINOINTI			
Markkinointi		Asiakkaat	
Myynti		Toimittajat	
Varaosamyynti*		Alihankkijat	
Controller		*Customer Services	
PROJEKTIOSASTO			
Projektijohto		Asiakkaat	
Projektipäällikkö			
Järjestelmänhallinta			
Projektiinsinööri			
TUOTEKEHITYS			
Tuotekehityspäällikkö		Asiakkaat	
Suunnittelupäällikkö ja suunnittelu		Toimittajat	
Asetuotepäällikkö		Alihankkijat	
Ammus-/panoskehitys		*Customer Services	
Asetutkimuspäällikkö ja testaus			
Sähkö- ja ohjaustekniikka			
Tuotetuki*			
TUOTANTO			
Tuotantopäällikkö		Asiakkaat	
Ostot		Toimittajat	
Asevalmistuspäällikkö		Alihankkijat	
Koneistus		Ammustuotanto	
Modifiointi		*Customer Services	
Kokoonpano ja varastointi			
Vastaanottotarkastus			
Asetuotannon suunnittelu			
Menetelmäsuunnittelu			
Aselaatu			
After-sales*			
Työvälinesuunnittelu			
Ammusvalmistuspäällikkö			

Kuva 28. Tietotarvekartoituksen rajaus.

7.2 Tietotarvekartoituksen toteutus

Kartoitus toteutettiin kolmessa vaiheessa:

1) *Tietotarvekartoituksen esittely:*

Ensimmäisen vaiheen yhteydessä jaetussa materiaalisissa kartoitukseen osallistujille selvitetiin tietotarvekartoituksen sisältö ja tarkoitus sekä tietotarvematriisin toimintaperiaate. Lisäksi annettiin ohjeita haastattelukierrosta varten ja otettiin vastaan parannusehdotuksia. Materiaali toimitettiin sähköpostitse noin kaksi viikkoa ennen toista vaihetta.

2) *Haastattelukierros:*

Haastattelukierros toteutettiin noin tunnin pituisina henkilökohtaisina haastatteluina, joissa jokainen osallistuja pohti oman toiminimikkeensä tietotarpeita toisten toiminimikkeiden suhteen. Tulokset kirjattiin ylös ja lisättiin matriisiin. Matriisi on esitetty liitteessä 2.

3) *Tulosten analysointi:*

Syntyneen matriisin perusteella muokattiin jo olemassa olevia kansiorakenteita, määriteltiin uudet käyttöoikeudet sekä seuloitiin potentiaalisia kehityskohteita. Tulokset listataan osallistujille lähetettävän matriisin liitteeksi. Osallistujilta saatava palaute toimii jatkokehityksen pohjana. Analysointivaiheen havainnoista keskeisimmät on esitetty selityksineen kappaleessa 7.3. Kansiorakenteet ja uudet käyttäjäryhmät esitellään luvussa 8.

Kartoitukselle saatiin myös Asejärjestelmien johtoryhmä tuki sekä tarvittavat resurssit kartoitusta tarkentavalle iteroitukierrokselle, mikäli tällaiseen nähtäisiin jatkossa tarvetta.

7.3 Tietotarvematriisin analysointivaiheen havainnot

Seuraavassa on lueteltu esimerkkeinä eräitä tietotarvekartoituksessa löytyneitä kehityskohteita ja epäkohtia. Lisäksi on myös pohdittu niiden nykytilaa sekä mahdollisuutta hyödyntää VERTEX PDM -järjestelmää kehitystyössä. Tämän työn puitteissa kaikkiin kartoituksen havaintoihin ei kuitenkaan ole mahdollista ottaa kantaa. Niistä suurin osa on kuitenkin tarkoitus huomioida PDM-projektin käyttöönoton jatkovaiheissa.

- *Henkilöstön osaamiskartat sekä resurssien kuormitus tilanne ja organisointi:*

Liiketoimintajohdon tavoitteena on muodostaa selkeä kokonaiskuva resurssien käytöstä sekä henkilöstön osaamistasosta. Ajatuksena olisi, että osastopäälliköt päivittäisivät henkilökohtaisia resurssilistojaan, jotka voitaisiin linkittää esimerkiksi liiketoimintajohtajalle sekä henkilöstöpäällikölle. Menettely olisi täysin toteutettavissa PDM-järjestelmässä.

- *Poikkeamailmoitukset:*

Nykyinen Asejärjestelmien poikkeamailmoitusjärjestelmä on rakennettu NT-ympäristöön ja sitä käyttävät lähinnä laatuvaastavat. Liiketoimintauudistusten myötä poikkeamailmoitusten kirjaaminen on muuttumassa koko henkilöstön tehtäväksi. Nykyisen poikkeamailmoitusjärjestelmän siirtäminen dokumenttimuodossa PDM-järjestelmään vaatisi kuitenkin muutoksia Windows Excel-sovellutuksessa toteutetun ja erillisiä tallennusdokumenteja käyttävän järjestelmän ohjelmointiin, sillä VERTEX PDM ei tue dokumenttien välisiä linkityksiä, mikäli sekä alkuperäinen että linkitetty dokumentti ovat PDM-järjestelmässä.

- *Asiakaspalautte, reklamaatiot ja palaute kenttäkäytöstä:*

Asejärjestelmien asiakaspalautteeseen liittyviä dokumentteja hallitaan Lotus Notes -tietokannassa. Koska palautetta syntyy käytännössä läpi koko organisaation, tarkoituksena on ollut luoda menettely, jossa kaikki palaute käsitellään keskitetysti myynnissä. Nykyisissä menettelyissä on kuitenkin kehitettävää, mistä ovat osoituksena poikkeamat laatuauditoinneissa. Asejärjestelmissä onkin käyty keskusteluja asiakaspalautteen keskittämiseksi PDM-järjestelmään. Muutokset on kuitenkin tarkoitus toteuttaa vasta, kun PDM-järjestelmän käyttöönnotto on viety onnistuneesti loppuun.
- *Projektiraportointi:*

Toistaiseksi projektikohtaiseen raportointiin on käytetty lähinnä sähköpostia. Myöskään yhtenäisiä raporttipohjia ei ole käytetty. PDM-järjestelmän projektikansiorakenteeseen on luotu erillinen kansio keskitettyä projektiraportointia varten. Projektipäälliköillä on myös mahdollisuus luoda valmiita dokumenttipohjia tarvitsemilleen raporteille.
- *Palaute suunnittelusta ja tuotteiden valmistettavuudesta:*

Tuotteiden suunnitteluun ja valmistettavuuteen liittyvää tuotekehityksen ja tuotannon välistä kommunikaatiota tapahtuu niin sähköpostitse, puhelimitse kuin suullisestikin. Dokumenttimuotoisen palautteen antamista varten onkin tarkoitus kehittää tuotannon kansiorakenteesta tuotekehitykseen linkitetty kansio. Tämä tuskin korvanee nykyisiä käytäntöjä, sillä usein pelkkä yksipuolinen palaute ei ole riittävä.
- *Markkinoinnin ja myynnin toimeksiannot tuotannolle:*

Vaikka markkinoinnin ja myynnin toimeksiannot eivät olekaan suoranaisia tuoteprojekteja, kuormittaa erilaisia messu- ja esittelytapahtumia varten tehtävä tuotteiden valmistelu tuotannon henkilökuntaa. Tämä saattaa puolestaan heijastua projektien resurssitilanteeseen ja aikatauluun. Markkinoinnin ja myynnin sekä tuotannon välistä kommunikointia parantamaan onkin tarkoitus kehittää linkitetty aikataulu, josta tuoteprojekteista poikkeavat toimeksiannot näkyvät.
- *Yksilö- ja eräseuranta sekä valmiiden tuotteiden huolto- ja muutoshistoria:*

Yksittäiseen tuotteeseen liittyvän tiedon hallinta ei ole Asejärjestelmissä täysin hallinnassa. Nyt käynnistyneissä AMOS-projekteissa tuoteyksilökohtainen seuranta on kuitenkin tarkoitus toteuttaa aikaisempia tuoteprojekteja tarkemmin kasvattamalla muun muassa yksilö- ja eräseurattavien nimikkeiden määrää. Tästä johtuen tuotannossa ollaankin pohtimassa mahdollisuutta ottaa käyttöön MFG-PRO -toiminnanohjausjärjestelmän yksilöseurantaominais-

suudet. Mikäli tähän päädytään, PDM-järjestelmässä voitaisiin hallita esimerkiksi tuoteyksilöiden huolto- ja muutoshistoriaan liittyviä dokumentteja. Selvitystyö on tarkoitus suorittaa vuoden 2002 loppuun mennessä.

- *Tieto ostojen ja alihankinnan viivästyemisestä sekä nimikkeiden ulkopuolisista ostoista:*

Ostoja ja tuotannon alihankintaa hallitaan tuotannon käyttämässä MFG-PRO -toiminnanohjausjärjestelmässä, mutta tieto oston sopimista järjestelmän ulkopuolisista toimituksiin liittyvistä muutoksista ei välttämättä päädy tuotannosuunnittelijoille. Tästä voi syntyä ongelmia, mikäli esimerkiksi tietylle päivälle suunniteltua valmistusvaihetta ei voida toteuttaa toimituksen myöhästyessä. Tarkoituksena onkin luoda ostajien sekä tuotannosuunnittelijoiden välille linkitetty dokumentti, johon oston on mahdollista kirjata MFG-PRO -järjestelmän ulkopuoliset tapahtumat.

8 ASEJÄRJESTELMIEN KANSIORAKENTEET

Syksyllä 2001 Asejärjestelmissä tehdyt PDM-järjestelmän rakenteen määrittelyt eivät vastanneet organisaation toiminnallisia tarpeita. Yleisenä ongelmana esitettiin, ettei järjestelmään vietäville dokumenteille löytynyt sopivaa tallennuspaikkaa tai ettei tarpeellisiin tiedostoihin ollut käyttöoikeutta. Tästä johtuen käyttäjät eivät tunteneet järjestelmää omakseen, mikä oli osasyynä järjestelmän käyttöönoton viivästyamiseen. Tämän työn yhteydessä kansiorakenteet ja niiden käyttöoikeudet määriteltiin toistamiseen tietotarvekartoitus sekä uusi organisaatiomalli huomioiden.

8.1 Kansiorakenteiden määrittelyn tavoitteet

Asejärjestelmien rakennepuuosan kansiorakenteiden määrittelyssä tavoiteltavia asioita olivat:

- *Rajattavuus:*
Navigointivaikeuksien vähentämiseksi sekä dokumenttien tallentamisen ja käyttöoikeuksien määrittelyn helpottamiseksi kansiorakenteet pyrittiin jaottelemaan isoja kokonaisuuksia sisältäviksi lohkoiksi. Näin organisaation eri osat voisivat toimia mahdollisemman rajatulla ja 'omalla alueellaan' kansiorakennetta.
- *Loogisuus:*
Koska jokainen PDM-järjestelmään sijoitettava dokumentti on vietävä johonkin rakennepuun kansioon, pyrittiin kansiorakenteet määrittelemään käyttäjien kannalta mahdollisimman loogisiksi. Toimiva kansiorakenne tukee myös dokumenttien löydettävyyttä, mikäli tietoa haetaan kansiorakenteiden eikä metatietokenttiä käyttävän hakutoiminnon avulla.
- *Vakiomuotoisuus:*
Usein toistuvat kansiorakenteet kuten projektit ja tuotteet pyrittiin määrittelemään vakio-
muotoisiksi luomalla projekti- ja tuotepäälliköiden käyttöön valmiita kansiorakenteita ja niiden osamoduuleja. Tavoitteena oli kehittää mahdollisimman pitkälle yhtenäiset rakenteet projektista tai tuotteesta riippumatta, mikä helpottaisi sekä tiedostojen hakemista että tallentamista.

Kansiorakenteet pyrittiin myös määrittelemään mahdollisimman tiiviissä yhteistyössä niitä käyttävien organisaation osien kanssa. Toisaalta esimerkiksi projektien ja tuotteiden rakenteiden määrittelyyn osallistui henkilöitä läpi koko organisaation, niin myynnistä ja markkinoinnista kuin projektiosastolta, tuotekehityksestä ja tuotannostakin.

8.2 Kansiorakenteet

Edellisessä kappaleessa esiteltyjen tavoitteiden mukaisesti toteutetut Asejärjestelmien kansiorakenteet muodostavat kuvan 29 mukaisesti neljä pääluokkaa. Kuvassa projekti- ja tuotekansioiden rakenteet ovat esimerkkejä AMOS Suomi 0-sarja -projektista. Osastokohtaisista rakenteista esimerkkinä on tuotekehityksen osastorakenne.

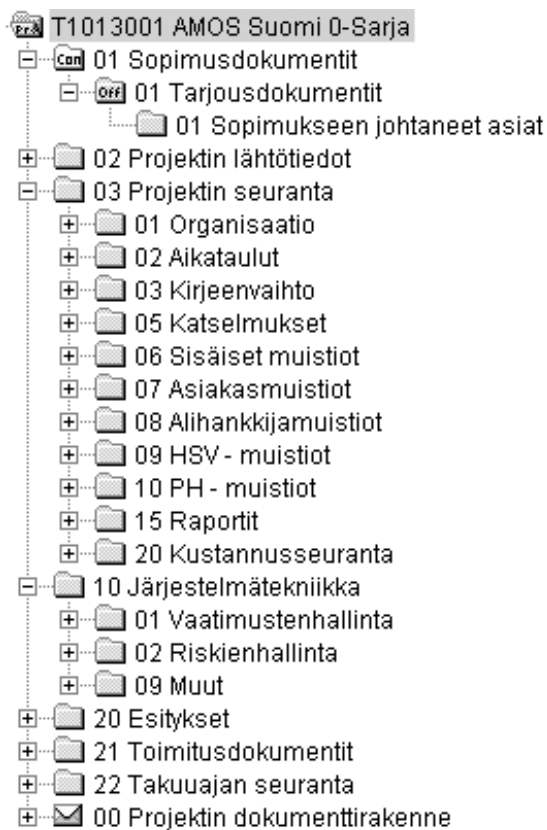


Kuva 29. Asejärjestelmien PDM-järjestelmän kansiorakenteen neljä pääluokkaa

Asejärjestelmien päärakenteeseen on sijoitettu projekti- ja tuotekansioiden lisäksi muun muassa materiaalispesifikaatiot, piirustukset, 3D-mallit sekä nimiketiedot tuoterakenteineen. Nimien eteen sijoitettu numerointi mahdollistaa kansioiden sijoittelun haluttuun järjestykseen, sillä VERTEX PDM -järjestelmässä ei ole ainakaan toistaiseksi vaihtoehtoisia kansioiden tai tiedostojen lajittelumenetelmiä.

8.2.1 Projektien kansiorakenne

Asejärjestelmien aikaisemmassa toimintatavassa kaikki yksittäisessä projektissa syntyvä tieto tallennettiin kyseisen projektin kansiorakenteeseen. Tästä johtuen yksittäisen tuotteen tuotetieto saattoi olla hajallaan useiden eri projektien alaisuudessa. Uudessa kansiorakennemallissa tuotetieto pyritään puolestaan säilyttämään mahdollisimman eheänä, ja projektikansioiden alaisuuteen viedään ainoastaan kyseiseen projektiin kuuluvaa projektin hallintatietoa. Projektikansiorakenne on esitelty kuvassa 30. Uutta projektia perustettaessa rakenne voidaan hakea täydellisessä koossaan mallikansiot -hakemistosta.



Kuva 30. Projektikansiorakenne: AMOS Suomi 0-sarja

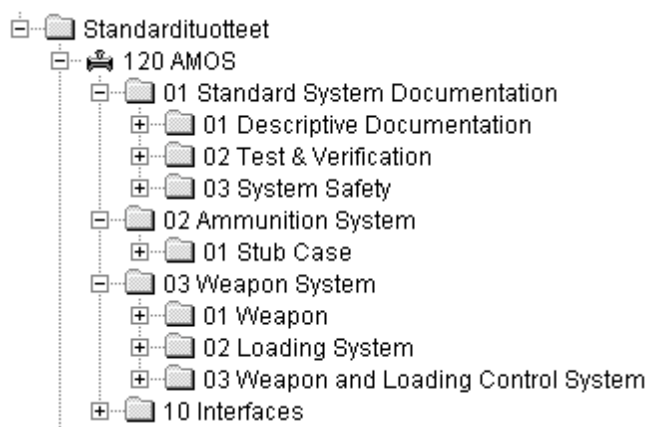
- *01 Sopimusdokumentit*-kansio sisältää koko projektiorganisaatiolle tarkoitettua sopimustietoa.
- *0101 Tarjousdokumentit*-kansio sisältää tarjoukseen liittyvän aineiston. Käyttöoikeudet on rajattu vain projektipäällikön sekä myynnin erikseen määrittelemälle projektikohtaiselle käyttäjäryhmälle.
- *010101 Sopimukseen johtaneet asiat* -kansio sisältää tarjousvaiheessa ja sitä ennen syntyneen asiakaskirjeenvaihdon sekä tarjoukseen liittyvät muistiot.

- *02 Projektin lähtötiedot* -kansio sisältää muun muassa projekti- ja laatusuunnitelmat sekä muut projektia määrittelevät dokumentit.
- *03 Projektin seuranta* -kansioon viedään muuttuvat sekä projektin tilannetta seuraavat dokumentit kuten projektin organisaatio- ja aikataulukkaaviot sekä kirjeenvaihto, raportointi, muistiot ja kustannusseuranta. Tämän kansion sisältö on tarkoitettu projektipäälliköiden muokattavaksi projektin tarpeiden mukaan.
- *10 Järjestelmätekniikka*-kansion sisältää järjestelmätekniikasta sellaiset vaatimusten ja riskienhallinnan dokumentit, jotka koskevat kyseistä projektia ja sen asiakasta.
- *20 Esitykset*-kansio sisältää projektiin liittyviä ääni- ja kuvatallenteita sekä esimerkiksi kalvoesityksiä.
- *21 Toimitusdokumentit*-kansioon tallennetaan toimitussopimukseen kuuluneita ja asiakkaalle toimitettuja projektiin liittyviä dokumentteja.
- *22 Takuuajan seuranta* -kansio on tarkoitettu projektin takuudokumenteille sekä projektin päättymisen jälkeiselle takuuajan seurannalle. Tulevaisuudessa nämä dokumentit on mahdollista siirtää Customer Services -toiminnon alaisuuteen ja jaotella esimerkiksi tuotekohtaisesti, mikäli tähän katsotaan olevan tarvetta.
- *00 Projektien dokumenttirakenne* -dokumentissa kuvataan projektikohtaiset dokumenttien hallintamenettelyt kuten metatietokenttien täyttäminen sekä projektissa käytettävät tuotekansiot ja dokumenttipohjat.

Projektikansioon on tarkoitus tuoda myös linkit projektiin liittyviin standardi- ja asiakastuotteisiin, jotta navigointi projekti- ja tuotekansioiden välillä olisi helpompaa. Näin sekä projekti- että tuotetietoa voitaisiin hallita yhden kansiorakenteen alaisuudesta. Toistaiseksi VERTEX PDM ei kuitenkaan toimi linkkien osalta moitteettomasti.

8.2.2 Standardituotteiden kansiorakenne

AMOS -projektissa standardituotteella tarkoitetaan asetta, latauslaitteita, ammusvarastoja sekä ammuksen tumppihylsyä eli Asejärjestelmien tuottamaa osaa AMOS-kranaatinheitinjärjestelmästä. Nämä osamoduulit on tarkoitus kehittää itsenäisiksi kokonaisuuksiksi, jotka voidaan liittää tuotteeseen asiakaskohtaisesti. Standardituotteen kansiorakenne on esitetty kuvassa 31.

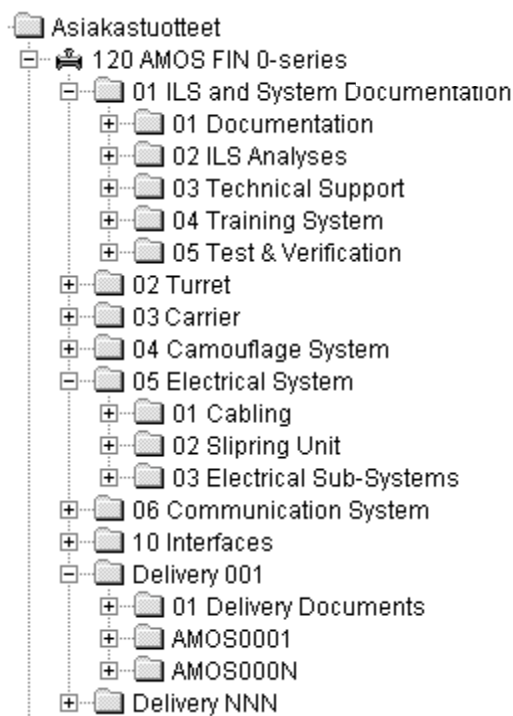


Kuva 31. AMOS-standardituotteen malli

Standardituotteiden järjestelmädokumentaatiokansio (*Standard System Documentation*) sisältää ase- ja ammusjärjestelmiä kuvaavia yleisiä dokumentteja kuten esimerkiksi teknisiä spesifikaatioita sekä järjestelmille tehtyjä standardienmukaisia testejä ja turvallisuusanalyysyjä. Suunnittelutietoja varten on rakennettu järjestelmien rakenteiden (*System Breakdown Structure, SBS*) mukainen kansiointi. Koska *10 Interfaces*-kansio sisältää järjestelmän eri osamoduulien välisiä rajapintoja määritteleviä dokumentteja, on se siirretty järjestelmän osamoduulien yläpuolelle tuotekansion pääjuureen.

8.2.3 Asiakastuotteiden kansiorakenne

Asiakastuote poikkeaa standardituotteesta siten, että asiakastuote kattaa myös yhteistyökumppaneiden toimittamat järjestelmän osamoduulit, GFE-tuotteet (*Government-Furnished Equipment, tilaajan toimittama materiaali*) sekä mahdolliset standardituotteen asiakaskohtaiset räätälöinnit. Siten AMOS Suomi 0-sarja -projektissa Asejärjestelmien standardituote on siis vain osa kokonaisjärjestelmää, kun taas asiakastuote käsittää sekä ase- ja ajoneuvon, naamiointin, kommunikaatiojärjestelmän että sähköjärjestelmän. Koska Asejärjestelmät on kuitenkin järjestelmävastuullisessa asemassa kyseisessä projektissa, on kansiorakenteissa otettu huomioon kaikki järjestelmän osat ja niissä syntyvät dokumentit. AMOS-Suomi 0-sarja -projektin asiakastuotteen kansiorakenne on esitetty kuvassa 32.



Kuva 32. AMOS-asiakastuotteen kansiorakenteiden malli

Järjestelmän eri osamoduulien suunnittelutietojen lisäksi asiakastuotekansioihin viedään asiakaskohtaista tuotetietoa kuten esimerkiksi oikealle kielelle ja tuotekonfiguraatiolle räätälöityjä manuaaleja, analyyskejä ja koulutusmateriaalia. Lisäksi niissä säilytetään 'jäädetyt' listat toimituseräkohtaisista tuoterakenteista versioineen sekä tuoteyksilökohtaisia dokumentteja kuten yksilöseurattavien osien tarkastuspöytäkirjoja ja tuoteyksilöiden muutoshistoriaa.

8.2.4 Osastokohtaiset kansiorakenteet

Osastokohtaisia kansiorakenteita on neljä: markkinointi ja myynti, projektiosasto, tuotekehitys ja tuotanto. Tulevaisuudessa perustettavan Customer Services -osaston myötä lukumäärä nousee yhdellä. Kansiorakenteet on rajattu käyttöoikeuksin siten, että niihin viedyt dokumentit ovat avoimia vain osaston omalle välle.

Rajattujen käyttöoikeuksien vuoksi osastokohtaisiin kansiorakenteisiin ei voi viedä sellaista tietoa, jota voidaan tarvita yrityksen muilla osastoilla. Käytännössä tämä rajaa käytön hyvin vähäiseen määrään dokumentteja. Tällaisia ovat esimerkiksi osastokohtaiset henkilöstö-, aika- ja resurssitiedot, osastopalaverien pöytäkirjat sekä muut osaston sisäiset dokumentit.

8.3 Käyttöoikeudet

Kuvassa 33 on esitetty matriisi kansioista, käyttäjryhmistä ja käyttöoikeuksista. Pystykyntissä lueteltujen käyttäjryhmien lisäksi toimintojen esimiehille (esimerkiksi liiketoimintajohtaja, tuotekehityspäällikkö, projektiosaston päällikkö, suunnittelupäällikkö ja niin edelleen) määriteltiin henkilökohtaiset käyttäjryhmät, mikä mahdollistaa myös organisaatiohierarkian mukaisen tiedon rajaamisen; esimiehet voivat luoda dokumentteja, joihin on luku- ja listausoikeudet vain heillä itsellään sekä heidän esimiehillään.

	PVS_Johtoryhma	PVS_Tuoteet_Approve	Tuotteet:	PVS_Standardit_A	Standardit:	PVS_Laatu_Approve	PVS_Laatu_Write	Toimintajärjestelmä:	PVS_Spesifikaatiot_Approve	PVS_Spesifikaatiot_Write	Spesifikaatiot:	PVS_Projektivdyryhma	Projektivdyryhma:	PVS_Projekt_Approve	PVS_Projekt_Write	PVS_Projekt_Read	Projektit:	PVS_Ohje_Approve	Ohjeet:	PVS_VerTEX_Approve	PVS_VerTEX_Write	PVR_mall_ ja_nimik.	PVS_Tuotanto_Approve	PVS_Tuotanto_Write	PVS_Tuotanto_Read	Tuotanto:	PVS_Projektiosasto_Approve	PVS_Projektiosasto_Write	PVS_Projektiosasto_Read	Projektiosasto:	Asei_MarkkinointiMyynti_Approve	PVS_MarkkinointiMyynti_Write	PVS_MarkkinointiMyynti_Read	Markk. ja myynti:	PVS_Tuotekehitys_Approve	PVS_Tuotekehitys_Write	PVS_Tuotekehitys_Read	Tuotekehitys:	PVS_Approve	PVS_Write	PVS_Read	Asej_rjestelmät:	PVS_List									
Asejärjestelmät																																																				
Johtoryhmä, asej.	■																																																			
Myynti ja Markkinointi																																																				
Nimikkeet																																																				
PDM-ohjeet																																																				
Piirustukset ja 3D-mallit																																																				
Projektitarkisto																																																				
Projektiosasto																																																				
Projektit																																																				
Projektit, valmisteltavat																																																				
Spesifikaatiot																																																				
Standardit																																																				
Toimintajärjestelmä																																																				
Tuotanto																																																				
Tuoteohjeet																																																				
Tuotekehitys																																																				
Standardituotteet																																																				
Asiakastuotteet																																																				

■ = Hyväksyntä ■ = Kirjoitus ■ = Luku ■ = Listaus

Kuva 33. Kansiorakenteet/käyttäjryhmät-matriisi

Uusien käyttöoikeuksien määrittelyssä aiemmin luotujen käyttäjryhmien määrää (noin 70-80 kpl) onnistuttiin vähentämään lähes puolella, mikä helpottaa ryhmien hallintaa huomattavasti. Lähtökohtana oli, että Asejärjestelmien peruskäyttöoikeudet antaisivat tarvittavat listaus-, luku- tai kirjoitusoikeudet mahdollisemman laajaan osaan PDM-järjestelmää. Erillisiä käyttöoikeuksia tarjoavia käyttäjryhmiä perustettiin vain pääkansiorakenteen niihin osiin, joihin peruskäyttöoikeuksien ei katsottu riittävän. Näin esimerkiksi nimikkeisiin tai kuviin ei ole enää erillisiä listaus- tai lukuoikeuksia, vaan kyseisiä kansioita voidaan listata ja lukea Asejärjestelmien perusoikeuksilla.

Käyttöoikeuksien määrittelyssä otettiin myös huomioon mahdollisten ulkopuolisten tahojen rajatut oikeudet. Uusi malli ei estä määrittelemästä esimerkiksi alihankkijoiden tai asiakkaiden

käyttäjryhmiä tai kansioden käyttöoikeuksia tapauskohtaisesti. Näissä tapauksissa alihankkijalle muodostetaan uusi käyttäjryhmä, johon lisätään halutut käyttäjät. Ryhmän käyttöoikeudet rajataan määrittelemällä oikeudet kansiokohtaisesti.

9 ASEJÄRJESTEMIEN DOKUMENTTIEN HALLINTA

Koska Asejärjestelmät on siirtymässä ISO 9001:2000 -laatustandardin mukaiseen toimintaan, otettiin kyseisen standardin vaatimukset sekä ISO 9004:2000 -standardissa esitetyt kehityksen suuntaviivat dokumenttien hallinnan lähtökohdaksi. Tämän seurauksena päivitettiin myös laatu-standardin mukainen menettelyohje kuvaamaan laadunhallintajärjestelmän piiriin kuuluvien asiakirjojen sekä laatutoiminnasta syntyvien tallenteiden hallintaa. Päivityksessä otettiin huomioon aikaisemmissa auditoinneissa ilmenneet poikkeamat sekä PDM-järjestelmän käyttöönoton aiheuttamat muutokset.

'4AJ_02_D_Hallinnan piiriin kuuluvat asiakirjat' -menettelyohjeessa määritellään tarvittava ohjaus laatujärjestelmän piiriin kuuluvien asiakirjojen hyväksymiselle, katselmoinnille, päivittämiselle, arkistoinnille, saatavuudelle, tunnistettavuudelle ja jakelulle sekä vanhentuneiden dokumenttien hallinnalle. Tuoteprojektien osalta menettelyohje sisältää muun muassa koko projektikansion dokumentteineen eli esimerkiksi tarjoukset, tarjouskatselmukset sekä projektinhallinnan dokumentit. Tuotekehityksestä ja tuotannosta menettelyohjeessa käsitellään puolestaan katselmukset, valmistuksen, ostojen ja laadunvarmistuksen dokumentit sekä piirustukset, nimikkeet ja tuoterakenteet. Kuvassa 34 on esimerkki menettelyohjeeseen kuuluvan asiakirjan ohjauksesta.

ASIAKIRJA:	Työnkulku:	Indeksi:	arkisto:	Aika:	Muutokset:
Aseiden CAD-piirustukset					
* laatiminen	suunnittelija				
* hyväksyjä	suunnittelupäällikkö				
* arkistointi	suunnittelupäällikkö	piirustusnro.	PDM	15 v	versiointi PDM:ssä, vanhentuneet OBSOLATE-status

Kuva 34. Esimerkki laatujärjestelmän hallinnan piiriin kuuluvan asiakirjan ohjauksesta

PDM-järjestelmään siirrettävien dokumenttien määrittelyvaihe on järjestelmän käyttöönotosta johtuen vielä kesken, mutta lähes kaikki edellä mainitun menettelyohjeen sisältämät dokumentit siirrettäneen järjestelmän alaisuuteen. Tuoteprojekteista PDM-järjestelmään luodaan kaikki uudet projektit, ja vanhoista projekteista siirretään käyttöönottovaiheessa ainakin AMOS-projektit sekä 155 mm tykin aktiiviset projektit. Tämän lisäksi järjestelmässä hallitaan esimerkiksi Asejärjestelmien sisäisiä dokumentteja sekä asiakaskirjeenvaihtoa.

Voidaankin todeta, että PDM-järjestelmän on tarkoitus sisältää kaikki ne Asejärjestelmien dokumentit, joita saatetaan tarvita missä tahansa osassa organisaatiota. Tuoteprojektien keskei-

nen rooli huomioiden, voidaan lisäksi havaita, että valtaosalla näistä dokumenteista on merkitykseltään vaihteleva mutta usein keskeinen rajapinta tuoteprojekteihin nähden.

9.1 Asiakirjojen luominen

Asejärjestelmissä käytettävät dokumenttityypit ovat *dokumentti*, *sähköposti*, *piirustus* ja *malli*.

Tavallisia *dokumentteja* ovat esimerkiksi Microsoft Office -dokumentit sekä erilaiset kuvatiedostot. Dokumenttien katselua tai muokkausta varten PDM-järjestelmä avaa ennalta määritellyn sovelluksen. Internet-käyttöön soveltuvat pakatut kuvaformaattit näkyvät sellaisenaan selaimen käyttöliittymän metatietokortin yhteydessä, mikä nopeuttaa kuvien selaamista.

Sähköposti-dokumentissa sähköpostin tekstiosa on mahdollista tuoda suoraan dokumentin metatietokorttiin. Näin kirjeenvaihto on helposti luettavissa ilman erillisen lukusovelluksen avaamista. Varsinaiseksi dokumentiksi voidaan asettaa esimerkiksi sähköpostin liitetiedosto. Tätä menettelyä on hyödynnetty esimerkiksi projektikohtaisten dokumenttiohjeiden kohdalla.

Piirustukset ja *mallit* ovat CAD-kuvien sekä 3D-mallien arkistokortteja, joita päivitetään joko kyseisestä CAD-sovelluksesta tai PDM:stä käsin.

9.1.1 Metatiedon syöttäminen

Kuvassa 35 on esitetty VERTEX PDM -järjestelmän 'Uuden dokumentin luominen' -ikkuna, johon syötetään dokumenttikohtainen metatieto sekä valitaan tiedosto järjestelmään liitettäväksi.

Create New Document	
Select Type	Document
Name	<input type="text"/> Version <input type="text"/>
Code	<input type="text"/> <input type="button" value="New"/>
Product	<input type="text"/>
Project	<input type="text"/>
Description	<input type="text"/>
Author	Väätäinen Toni
Workflow Model	Standard
Keywords	<input type="text"/>
Recipient	<input type="text"/> Publicity <input type="text" value="Sisäinen"/>
File	<input type="radio"/> No file to attach.
	<input type="radio"/> New file from template <input type="text" value="00 Dokumentti, sisäinen"/> <input type="button" value="Selaa..."/> Open instantly : <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Kuva 35. Uuden dokumentin luominen

Tämän työn yhteydessä määritellyt metatietokenttien syöttöohjeet ovat tiivistetysti seuraavallaiset:

Name:

- kuvaava ja selkeä *nimi* (ei tarvitse olla sama kuin Windows-tiedostonimi)
- kieli: sama kuin dokumentissa (projektikohtaisesti voidaan esimerkiksi määritellä, että kaikkien dokumenttien kielenä käytetään englantia)
- päiväyksenä vvvv-kk-pp eli vuosi, kuukausi ja päivämäärä väliviivoilla eroteltuna (lisätään nimen eteen muistioihin, pöytäkirjoihin ym. dokumentteihin, joissa päivämäärän mukainen lajittelu parantaa dokumentin löydettävyyttä)

Code:

- oletusarvona järjestelmän antama nelinumeroinen *koodi*
- erikseen määritellyt koodit tarjouksille, piirustuksille, nimikkeille, spesifikaatioille, manuaaleille ja laatujärjestelmädokumenteille (yksittäisen käyttäjän tiedonhallintatyön keventämiseksi erillisellä koodilla varustettujen dokumenttien määrä pyrittiin pitämään mahdollisimman pienenä)

Description:

- *kuvaus* annetaan täydellisenä ja olennaisen sisältävänä lauseena
- kieli: suomi (dokumentit ovat haettavissa aina suomen kielellä)
- pyrittävä käyttämään muita sanoja kuin nimessä (hakumahdollisuudet paranevat)
- nimeen verrattuna tarkentavaa tietoa kuten syitä, yhteistyötahoja tai sijainteja

Keywords:

- *avainsanat* erotellaan toisistaan välilyönnein (järjestelmän vaatimus)
- kieli sama kuin dokumentissa (lisäksi yksi olennaisin avainsana suomen tai englannin kielellä riippuen dokumentin alkuperäiskielestä)
- esimerkkeinä tuoteyksilön numero, kaliiberi, dokumentin tarkoitus

Recipient:

- *vastaanottajaksi* yritys tai sukunimi

Kenttien täytön ohjeistuksen tarkoituksena on yhtenäistää kenttien sisältö ja näin helpottaa tiedonhakua. Koska vain nimikentän syöttäminen on pakollista, voi aiheutua tilanteita, jossa käyt-

täjä jättää metatiedon syöttämättä. VERTEX PDM -järjestelmän hakuominaisuudet mahdollistavat kuitenkin yhtäaikaisen tiedonhaun kaikista kentistä, joten tiedonhaku onnistuu puutteellisellakin metatiedoilla.

File-kentässä valitaan varsinainen PDM-järjestelmään liitettävä tiedosto. Tarkoituksena on ohjeistaa käyttäjät käyttämään valmiita dokumenttipohjia ja luomaan tiedostot suoraan PDM-järjestelmään, jotta erillisiä versioita ei enää syntyisi muille asemille. Tähän pyritään muun muassa valmiiden dokumenttipohjien kehittämällä.

Edellä mainitut ohjeistukset päivitettiin PDM-käyttöohjeisiin. Lisäksi tehtiin erilliset 'seinätaulut', tiedostokorttien täyttämiseksi, tiedostojen etsimiseksi sekä PDM-järjestelmien tiedostojen hallintakäskyjen käytölle. Ohjeista tiedotettiin järjestelmän käyttäjille ja niitä hyödynnettiin käyttöönoton yhteydessä järjestetyssä käyttäjäkoulutuksessa.

9.1.2 Kytkenät

Eräs VERTEX PDM -järjestelmän ominaisuuksista on mahdollisuus määritellä järjestelmän sisältämiä kansioita ja dokumentteja liittämään toisiinsa, minkä avulla voidaan rajoittaa tiedonhakua koskemaan vain tiettyä osaa tietokannasta. Kytkenät muodostavat myös metatietokortteihin sijoitettavia siirtymälinkkejä kohteiden välille. Mikäli pääprojektin alaisissa osaprojekteissa käsitellään useita eri standardi- tai asiakastuotteita, on nämä kaikki mahdollista kytkeä pääprojektiin, toisiin alaprojekteihin tai standardi- ja asiakastuotteisiin.

Tuoteprojektit pyritään kytkemään projektikohtaisiin standardi- ja asiakastuotteisiin heti metatietokortin luonnin jälkeen. Toimenpide ei ole kuitenkaan järjestelmän velvoittama, joten jatkossa tutkitaankin mahdollisuutta, jossa kytkenät periytyisivät käyttöoikeuksien tavoin automaattisesti ylemmältä kansiotasolta.

9.2 Muutosten hallinta

Asejärjestelmien dokumenttien tila ilmaistaan käyttäen neljää statusta: DRAFT, FINISHED, APPROVED ja OBSOLETE.

1. DRAFT-statuksella varustettu dokumentti on vielä luonnosteluvaiheessa. Jottei dokumenttia voitaisi käyttää virheellisesti, DRAFT-statusta tulisi käyttää vain dokumentin ensimmäisen kirjoitusvaiheen tai sen jälkeisten muutosten aikana. Oletusarvona järjestelmä aloittaa dokumentin versioinnin numerolla 0.

2. FINISHED-statusta käytetään ilmaisemaan dokumentin valmistuminen. Automatisoiduissa työkuluissa dokumentin hyväksyminen tähän tilaan voi käynnistää esimerkiksi sähköpostitse toteutetun valmistumistiedotteen. Valmistunutta dokumenttia muutettaessa järjestelmä tarjoaa oletusarvoksi dokumentin versionumeron muutosta, mutta myös sen hetkisen version päällekirjoitus on mahdollista.
3. APPROVED-status ilmaisee, että dokumentti on hyväksytyssä tilassa. Hyväksytyä dokumenttia muutettaessa järjestelmä pakottaa muuttamaan versionumeron. PDM-järjestelmän jatkokehityksessä pohditaan mahdollisuutta liittää hyväksyjän nimi ja hyväksymispäivämäärä dokumentin metatietokorttiin.
4. OBSOLETE-statuksella ilmaistaan dokumentin vanhentuminen. Hyväksytyä dokumenttia muutettaessa järjestelmä pakottaa muuttamaan versionumeron, mutta ainakaan toistaiseksi järjestelmä ei muuta dokumentin tilaa DRAFT-tunnukseksi. Vanhentuneet projektikansiot siirretään dokumentteineen Projektiarkisto-kansioon, jossa niiden tila muutetaan. Samalla kansioden kirjoitusoikeudet voidaan muuttaa lukuoikeuksiksi.

Muutosten ajaksi käyttäjä varaa dokumentin itselleen 'Check-Out'-toiminnolla. Näin estetään eri käyttäjien tekemien yhtäaikaisten muutosten syntyminen. Varauksen aikana viimeisin järjestelmään 'Check-In'-toiminnolla palautettu versio on muiden käyttäjien nähtävissä. Tarvittaessa 'Get'-toiminnolla dokumentista voidaan ottaa myös järjestelmän ulkopuolisia kopioita esimerkiksi työmatkaa varten. Tällöin vaarana on kuitenkin rinnakkaisten versioiden syntyminen. Järjestelmän päivitysverisoiden myötä tilanne korjautunee varaukset ja palauttamiset automaattisesti hoitavan 'Trolley'-replikointitoiminnon avulla.

9.2.1 Automatisoidut työkulut

VERTEX PDM -järjestelmässä työkulkujen hallinta on vielä kehitysasteella. Asejärjestelmissä on kuitenkin tarkoitus luoda automatisoitu työkulku ainakin nimikkeiden ja tuoterakenteiden muutosten hallinnalle (liite 2). Lisäksi vastaavanlaista automatisointia olisi tulevaisuudessa mahdollista toteuttaa esimerkiksi projektin hallinnan dokumentteihin, asiakaspalautteen hallintaan (liite 3) tai muiden toimintajärjestelmän alaisten dokumenttien hallinta- ja hyväksymismenettelyihin.

Täydelliset työkulkujen automatisoinnit vaatisivat tiedonsiirtoa PDM:n sekä dokumentin luontiin käytetyn sovelluksen välillä. Näin esimerkiksi dokumentin hyväksymistiedot olisi mahdollista viedä suoraan sovelluksen hyväksymiskenttiin muuttamalla PDM:ssä dokumentin tila hyväksytyksi. Asejärjestelmissä onkin käynnistymässä selvitystyö VERTEX PDM:n ja Windows Word -sovelluksen välisen tiedonsiirron toteuttamiseksi.

9.2.2 Prototyypit

Nykyisillä menettelytavoilla Asejärjestelmien tuotteiden prototyyppivaiheen aikaisten piirustusten versiot tai muutostiedot eivät säily, mikä voi aiheuttaa tuotteen kehitystyön jäljitettävyysongelmia. Tilanteeseen on päädytty osaksi siksi, että piirustusten versionumeroiden ja muutostietorivien määrän ei ole haluttu kasvavan liian suuriksi. Tämä olisikin todennäköistä prototyyppivaiheen aikaisen suuren muutostiheyden vuoksi.

Tilanteen korjaamiseksi Asejärjestelmissä tutkitaan mahdollisuutta siirtyä uudentyypiseen prototyyppien hallintamenettelyyn, jossa prototyyppiaikaisten piirustusten versioilmaisimena käytettäisiin numerojen sijasta kirjaimia. Samalla prototyyppissä käytettyjen piirustusten muutostietorivit varustettaisiin erillisellä prototyyppimerkinnällä. Näiden toimenpiteiden ansiosta prototyyppissä käytettyjen piirustusten versioilmaisimien voitaisiin vaihtaa numeroksi, kun prototyyppi hyväksytään tuotantoon. Menetelmä säilyttäisi siis sekä prototyyppivaiheen aikaiset versiot että aloittaisi uuden versioinnin numerosta 0. Lisäksi muutostietokantaa olisi tarkoitus hallita siten, että prototyyppimerkinnällä varustetut muutostietorivit eivät näkyisi numeroin versioituissa piirustuksissa.

10 POHDINTA

Yksi työn olennaisimmista teoreettisista ongelmista oli Asejärjestelmissä yleisesti mutta maailmalla harvemmin käytetyn *tuoteprojekti*-termin häilyvyys. Koska selkeää määritelmää ei löytynyt, oli termi määriteltävä lähes täysin Asejärjestelmien näkökulmasta. Huomattavaa ristiriitaa tämän määritelmän sekä kansainvälisten standardeiden antamien tuotteen tai projektin määritelmien välillä ei kuitenkaan syntynyt. Lisäksi hieman yllättäen PDM-järjestelmien käytettävyydestä projektien hallintaan ja tiedonhallintaan ei löytynyt yhtään kattavaa tai edes mainittavaa tutkimusta.

Yritysosuudessa tehtyjen ratkaisujen keskeisimmäksi vedenjakajaksi muodostui yllättäen tuote- ja projektikansioiden määrittely. Modulaariseen tuoteajatteluun siirtyminen myös tiedonhallinnassa on varsin suuri poikkeus Asejärjestelmien aikaisempaan toimintatapaan, mikä aiheuttanee ongelmia varsinkin toimintamallin käyttöönottovaiheessa. Muutokseen kuitenkin ryhdyttiin, koska se nähtiin esimerkiksi sekä tuote- että projektipäälliköiden mielestä tulevaisuuden kannalta järkevimmäksi ratkaisuksi. Ratkaisun todellinen toimivuus selviää tosin vasta tulevaisuudessa. Sen sijaan laatujärjestelmän piiriin kuuluvien dokumenttien hallinnan menettelyohjeen päivitystyö ainakin poisti Puolustusvoimien edellisessä auditoinnissa havaitsemat poikkeamat.

Tuoteprojektien ja tuotetiedon hallinnan jatkokehitykselle työ antoi, tai ainakin nosti esiin, enemmän kysymyksiä kuin vastauksia. Asejärjestelmien dokumentaation yhtenäistäminen ja kytkeminen PDM-järjestelmään, automatisoitujen työkulkujen käyttöönotto, PDM järjestelmän avaaminen alihankkijoille sekä raskaan ampumatarviketeollisuuden mukanaan tuomat tiedonhallintatarpeet ovat eräitä esimerkkejä, joilla on yhteys sekä tuoteprojekteihin että PDM-järjestelmään. Jatkokehitystyöhön onkin viisainta suunnata enemmän voimavaroja vasta käyttöönottovaiheen jälkeen.

Työssä esitettyjen ratkaisujen vertailu olemassa oleviin teorioihin lienee näinkin yrityskohtaisen toimintamallin kohdalla mahdotonta. Työtä tarkasteltaessa on myös huomioitava Asejärjestelmien projektitoiminnan kehitystyön ja tätä kautta myös projektin tiedonhallinnan keskeneräisyys. On siis todennäköistä, että lähes kaikki tähän työhön liittyvät osa-alueet läpikäyvät muutoksia jo lähitulevaisuudessa. Tältä kannalta tarkasteltuna työ on pikemminkin tuoteprojektien toimintamallin lähtökohta kuin lopputulos. Samalla on kuitenkin muistettava, ettei yksikään tiedonhallinnan toimintamalli tai menettelyohje ole tae ohjeiden mukaiselle toiminnalle. Tähän päästään vain luomalla riittävät toimintaedellytykset sekä järjestelmälle että käyttäjille.

Asejärjestelmissä tämä tarkoittaa etenkin keskeisten projektien vielä hajallaan olevan tiedon keskittämistä PDM-järjestelmään, järjestelmän käytettävyyden kehittämistä sekä tarvittavan käyttäjäkoulutuksen antamista.

LÄHTEET:

- Artto, K., Heinonen, R., Arenius, M., Kovanen, V., Nyberg, T. 1998. Projektiliiketoiminta yrityksen menestystekijäksi. Helsinki, Teknologian kehittämiskeskus TEKES, Projektitoimintayhdistys ry. PTY. 142 s.
- Jalonen, R. 1999. Diplomityö, Tuotetiedon hallinnan nykytilan kartoitusmenetelmä. Tampere, TTKK. 158 s.
- Karvonen, I. 2000. Management of one-of-a-kind manufacturing projects in a distributed environment. Espoo, VTT julkaisuja. 54 s.
- Knuutila, T. 2002. Asiakaslähtöisen projektitoiminnan kehittäminen Patria Weapon Systems -liiketoiminnassa. Patria Akatemian sisäinen projektityö. 19 s.
- Kääriäinen, J., Savolainen, P., Taramaa, J., Leppälä, K. 2000. Product Data Management (PDM). Design, exchange and integration viewpoints. Espoo, VTT julkaisuja. 104 s.
- Norppa-Rahkola, J. 1997. Diplomityö, Tuotteenhallinta Ajoneuvoprojektin osana. Espoo, TKK. 130 s.
- Pelin, R., 2002. Projektinhallinnan käsikirja. Espoo, Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. 410 s.
- Saravirta, A. 2001. Project Success Through Effective Decisions: Case Studies on Project Goal Setting, Success Evaluation and Managerial Decision Making. Acta universitatis Lappeenrantaensis 121. Lappeenranta, LTKK. 286 s.
- Turner, R. 1999. The Handbook of Project-based Management. 2. painos. Cambridge, McGraw Hill. 529 s.
- Valpas, R. 2002. Master's Thesis. Integrating Product Data Management with Enterprise Resource Planning. Espoo, TKK. 90 s.

Standardit:

- MIL-STD-973. 1993. Military Standard. Configuration Management. U.S. Department of Defence. 238s.
- ISO 10006. 1997. Quality management - Guidelines to quality in project management. International Organisation for Standardization. 24 s.
- ISO/IEC 15288 CD3. 2001. System Engineering - System Life Cycle Processes (standard draft). Suomen Standardisoimisliitto. 57 s.
- SFS-EN-ISO 9000. 2000. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. Suomen Standardisoimisliitto. 61 s.

WWW: sähköiset julkaisut:

- Miller, E. 2001a, [viitattu 26.6.2002]. Collaborative Product Definition (cPDM) – growth, key players and market share, [verkkojulkaisu]. Saatavissa:
<http://www.cimdata.com/articles/CollaborativeProductDefinition.pdf>
- Miller, E. 2001b, [viitattu 26.6.2002]. Manufacturing Industries Move Toward Engineering Collaboration, [verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://www.cimdata.com/index.htm>
- Rigby, K. 2002, [viitattu 15.4.2002]. Managing Standards, [verkkojulkaisu]. Saatavissa:
<http://www.airtime.co.uk/>
- Shahid, S. 1998, [viitattu: 13.3.2002]. Project Management Information Control Systems, [verkkojulkaisu]. National Research Council of Canada. Saatavissa:
http://www.civil.ubc.ca/~tfroese/pubs/sha98a_pmics/sha98a_pmics.pdf
- Tsao, S. 1993, [viitattu 27.6.]. An Overview of Product Information Management, [verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://www.pdmic.com/articles/pimintro.html>
- Welsh, J., Chadha, P., Stavash, J. 1999, [viitattu 3.7.2002]. Distributed Collaborative Design To Address Total Ownership Cost, [verkkojulkaisu]. Saatavissa:
<http://www.atl.external.lmco.com/overview/papers/955-9871.pdf>

WWW: muu sähköinen materiaali:

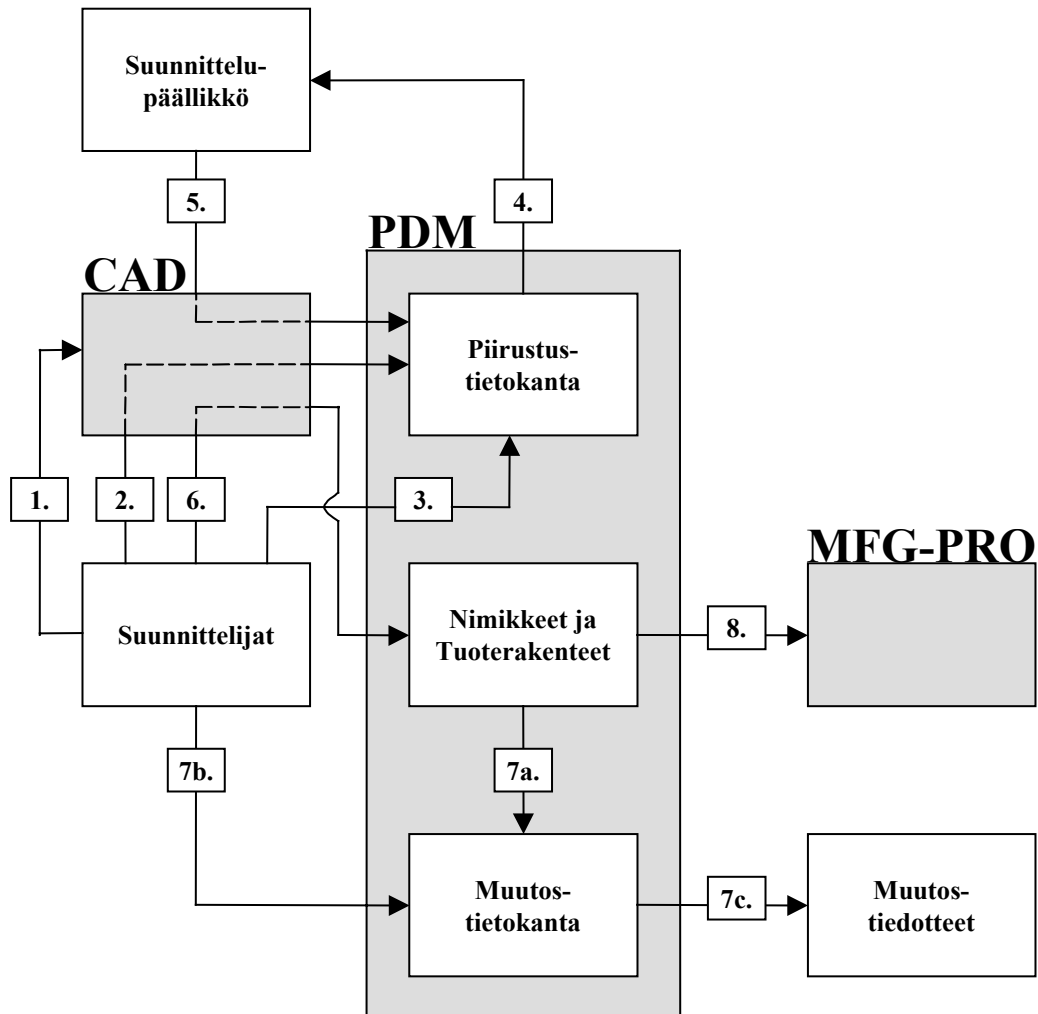
- Introduction to the Workflow Management Coalition, [verkkosivu]. -2002, [viitattu 25.6.2002].
 Workflow Management Coalition. Saatavissa: <http://www.wfmc.org/about.htm>
- Product Data Management (PDM) [verkkosivu]. 2000-, [viitattu 24.6.]. John Stark Associates.
 Saatavissa: <http://www.johnstark.com/epwld.html>
- Program And Project Management Manual, [verkkosivu]. Rev. 2002, [Viitattu 19.4.2002].
 U.S. Department of Energy, Office of Management, Budget and Evaluation. Saatavissa:
<http://www.er.doe.gov/SC-80/sc-81/pjmanual.html>
- Sisällöntuotannon ja kirjastojen yhteistyö, [verkkosivu]. -2002, [viitattu 10.7.2002].
 Saatavissa: <http://www.ratol.fi/~ekempas/sikifp/metatieto.htm>
- Vertex PDM, [verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2002]. Vertex Oy. Saatavissa: <http://www.vertex.fi/>
- What is Project Management?, [verkkosivu]. [Viitattu: 6.6.2002]. CHM & CO. PTY LTD.
 Saatavissa: http://chm.newways.org/what_pm.html

(Liite 2 jatkoa)

TUOTANTOPAALLIKKO																											
Liiketoiminnan tavoitteet	X																										
Hyväksynät investoinneille	X																										
Menettelyohjeet		X																									
Tuotannon mittarit		X																									
Tarjouspyynnöt			X	X																							
Sopimusdokumentit				X				X																			
Tulosraportit						X																					
Aikataulut									X																		
Resurssitarpeet									X																		
Asiakastarpeet									X																		
Kustannusseuranta										X																	
Projektin kokonaiskustannukset										X																	
Valmistettavuus: pohjatieto investoinneille												X	X	X	X												
Tehtyjen ostojen kokonaismäärä																						X					X
Toimitusvarmuus																						X					X
Tulosraportit																						X					
Ennusteet																						X					
Aikataulut																								X			X
Resurssien kuormitus tilanne																							X				X
OSTOT																											
Valtuutus asiakastilausten ulkop. ostoille	X																										
Menettelyohjeet		X																									
Aikataulut				X	X			X															X				X
Myyntin katselmuksen pöytäkirjat				X																							
Asiakastilaukset				X																							
Piirustukset											X	X	X	X	X												X
Muutostiedotteet											X	X	X	X	X												X
Protokuvat											X	X	X	X	X												X
Hankintaehdotukset																						X	X	X			X
Poikkeamailmoitukset																							X				
ASEVALMISTUSPAALLIKKO																											
Tieto valmist. vaikuttavista asiakaskest. keskust.	X		X	X																							
Menettelyohjeet		X																									
Sisäisten auditointien suunnittelu		X																									
Laatukustannukset ja toimitusvarmuus		X																									
Vuosisuunnitelmat messuille ym.			X																								
Tarjouskatselmus				X	X																						
Tarjoukset				X	X																						
Tilaukset				X	X																						
Reklamaatiot				X	X																						
Jälkilaskelmat						X				X																	
Pohjatieto budjetoinnille						X																					
Aikataulut								X	X																		
WBS valmistuksen osalta									X																		
Kustannusseuranta										X																	
Resurssien organisointi ja kuormitus											X																
Suunnittelu projektien tilanne											X																
Piirustukset											X	X		X	X												
Muutostiedotteet											X	X		X	X												
Testausaikataulut											X			X													
Aserekisteri														X													
Aikataulut tuotannon resurssien käytölle																X											X
Oleellinen tieto jory:n pöytäkirjoista																						X					
Tuotantopalaverien pöytäkirjat																						X					
Ostosuunnitelma																						X					
Valmistuspalaverien raportit ym.																							X	X	X	X	X
Asiakaspalaute																									X		
Tehdaslayoutin muutokset																											X
MODIFIointi																											
Menettelyohjeet		X																									
Aikataulut				X				X														X					
Piirustukset												X	X		X	X											
Muutostiedotteet												X	X		X	X											
Osastopalaverien pöytäkirjat																						X	X				
Tieto ostojen ja alihank. viivästymisestä																						X					
Tarkastuspöytäkirjat																								X			
Laaturaportit ja tiedostot																										X	
KOKOONPANO																											
Menettelyohjeet		X																									
Aikataulut mahdollisille toimeksiannoille			X	X																							
Sopimusdokumentit					X																						
Reklamaatiot					X																						
Muutostiedotteet												X	X	X	X												
Tuoterakenteet												X															
Piirustukset												X	X	X	X												
Protokehityksen aikataulut (suun. + test.)															X												
Tuotannon osastopöytäkirjat																						X					
Tieto nimikkeiden ulkopuolisista ostoista																						X					
Huoltohistoria																										X	
VASTAANOTTOTARKASTUKSET																											
Menettelyohjeet		X																									
Tieto asiakkaan odottamista varaosista					X																	X				X	X
Tieto varaosien laatuvaatimuksista					X																	X				X	X
Piirustukset												X	X		X												X
Muutostiedotteet												X	X		X												X
Tieto yksilöseurattavista osista												X															
Testaus suunnitelma														X													
Osastopalaverien pöytäkirjat																						X	X				
Tuotteiden luovutus aikataulut																						X					
ASE TUOTANNON SUUNNITTELU																											
Menettelyohjeet		X																									
Aikataulut mahdollisille toimeksiannoille			X	X																							
Aikataulut					X					X																	
Resurssien organisointi										X																	

(jatkuu)

LIITE 3. Nimikkeiden ja tuoterakenteiden hallinta Asejärjestelmien PDM-järjestelmässä



VAIHEET:

1. Suunnittelija piirtää kuvan valmiiksi CAD:ssä
2. Suunnittelija tallentaa valmiin kuvan CAD:stä PDM:ään
3. Suunnittelija muuttaa kuvan tilan PDM:ssä "FINISHED-tilaan"
4. PDM lähettää kuvan valmistumisesta automaattisen tiedon suunnittelupäällikölle (tai suunnittelija antaa tiedon suullisesti)
5. Suunnittelupäällikkö hyväksyy tarkastetun kuvan CAD:ssä "APPROVED-tilaan", tila päivittyy PDM:ään
6. Suunnittelija perustaa uudet nimiketiedot (sekä tuoterakenteet) PDM:ään CAD-käyttöliittymän kautta
- 7a. PDM tallentaa tiedot muutoksista muutostietokantaan
- 7b. Suunnittelija täyttää muutostietokortin ja hyväksyy sen
- 7c. PDM lähettää muutostietokannasta muutostiedotteen sovituille tahoille (optio)
8. Nimikkeet ja tuoterakenne päivittyvät automaattisena eräsirttona MFG-PRO-toiminnanohjausjärjestelmään

LIITE 4. Asiakaspalautteen työnkulku

TYÖNKULKU - ASIAKASPALAUTE:

Yhteis:					
Käsitteittä: vastaanottaja	Status/versio: DRAFT/0	Käyttäjän toiminto: 1. avaa dokumenttipoljan 'Asiakaspalautte' 2. kirjoita asiakaspalautte 3. hyväksy → status kasvaa yhdellä → 'kirjoittanut'-tieto päivittyy dokumenttiin	Status/versio: FINISHED/0	[PDM-toiminnot statusun vaihtuessa] [automaattinen postitus myyntipäällikölle, linkki dokumenttiin tekstillä: 'ENSIVASTAUSTA VARTEN']	
myyntipäällikkö	FINISHED/0	1. varaa ('Check-Out') 2. kirjoita asiakaspalautteen päälle ensivastaus 3. palautta ('Check-In') → versio kasvaa yhdellä → status palaa DRAFT:ksi 4. hyväksy → status kasvaa yhdellä → 'kirjoittanut'-tieto päivittyy dokumenttiin	FINISHED/1	[avaa postiohjelman, linkki dokumenttiin tekstillä: 'RAPORTTIA VARTEN'], myyntipäällikkö valitsee asiakkaajan raportoin sähkösähköpostiosoitteet	
raportoin	FINISHED/1	1. varaa ('Check-Out') 2. kirjoita ensivastauksen päälle raportti 3. palautta ('Check-In') → versio kasvaa yhdellä → status palaa DRAFT:ksi 4. hyväksy → status kasvaa yhdellä → 'kirjoittanut'-tieto päivittyy dokumenttiin	FINISHED/2	[avaa postiohjelman, linkki dokumenttiin tekstillä: 'HYVÄKSYTTÄVÄ KSI'], raportoin ja valitsee esitiehensä sähköpostiosoitteeseen	
esimies	FINISHED/2	1. lue ('View') 2. hyväksy → status kasvaa yhdellä → 'kirjoittanut'-tieto päivittyy dokumenttiin	APPROVED/2	[automaattinen postitus myyntipäällikölle, linkki dokumenttiin tekstillä: 'ASIAKKAALLE']	
myyntipäällikkö	APPROVED/2	1. Toimita asiakkaalle saatekirjeeseen			
Tulos:					
Versio:	Dokumentti:	'Kirjoittanut':	Status:		
0.	asiakaspalautte	vastaanottaja	FINISHED		
1.	ensivastaus	myyntipäällikkö	FINISHED		
2.	raportti	raportoin	APPROVED		