



**TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU**

YLEMPI AMK - TUTKINTO

OPINNÄYTETYÖ

PDM – JÄRJESTELMÄN VAATIMUSMÄÄRITTELY

Tomi Vilppo

Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma
Kesäkuu 2007

Työn ohjaaja: Jyrki Vehmas

TAMPERE 2007

ALKUSANAT

Opinnäytetyön toteutuksen avustuksesta haluan osoittaa kiitokset seuraaville henkilöille:

Insta Defsec Oy:n Sakari Kyrölälle työn tarkistamisesta toimeksiantajaorganisaation puolesta sekä vanhan vaatimusmäärittelydokumentaation saannista ja Tapio Pykäläiselle työni aiheen annosta.

Tampereen ammattikorkeakoulun opettajaa Jyrki Vehmasta työn hyvästä ohjauksesta ja – tarkistuksesta.

Haluan osoittaa kiitokseni kannustuksesta ja tuesta avopuolisolleni Annulle.

Tomi Vilppo
Toukokuussa 2007

Tekijä:	Tomi Vilppo
Koulutusohjelma:	Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma
Opinnäytetyön nimi:	PDM – Järjestelmän vaatimusmäärittely
Työn valmistumis- Kuukausi ja – vuosi:	06/2007
Sivumäärä:	59 sivua ja 2 liitettä (15 sivua)
Työn ohjaaja	Jyrki Vehmas

TIIVISTELMÄ

Monessa nykyajan yrityksessä on haasteena tuotetietojenhallinta ja kuinka se voidaan järjestää ilman suuria kustannuksia sekä monimutkaisia järjestelmiä. Yritysjohdon saaminen mukaan hankkeeseen ja hankkeen tärkeyden ymmärtäminen on ensiarvoisen tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta.

Työn taustalla on toimeksiantaja yrityksen Insta DefSec Oy:n toivomus saada tuotettua PDM – järjestelmän vaatimusmäärittely, jotta yrityksen tuotetiedon hallinta saadaan paremmin sekä kustannustehokkaammin hallittua nykyaikaisin menetelmin. Työ liittyy osaksi yrityksessä käynnissä olevaan ERP – hankkeeseen, mutta se on täysin omana kokonaisuus.

Työ toteutettiin hyödyntäen tekijän omaa kokemusta tuotetiedon hallinnasta ja järjestelmistä sekä kirjallisuudesta löytyvää materiaali PDM - järjestelmän hyödyistä ja ominaisuuksista. Myös organisaation muita asiantuntijoita käytettiin apuna järjestelmän määrittelyssä ja tärkeimpien ominaisuuksien kartoituksessa.

Pääsaavutuksena on toteutunut vaatimusmäärittely PDM – järjestelmästä sekä kirjallinen selvitys mitä tuotetiedonhallinta on, miksi se tarvitaan ja minkälaisia hyötyjä se tuo yritykselle. Jatkossa toimeksiantajaorganisaatio on mahdollisuus hyödyntää vaatimusmäärittelyä myöhemmin alkavaan tuotetiedonhallintajärjestelmän määrittelyprosessiin.

Työn perusteella voidaan suositella järjestelmän hankintaa toimeksiantajalle. Tärkeimmät työssä esiin tulleet perustelut hankinnalle liittyvät seuraaviin asioihin; kustannussäästöihin, toiminnan parantumiseen sekä henkilöstön motivaation parantumiseen.

Avainsanat: TUOTETIEDONHALLINTA, PRODUCT DATA MANAGMENT, PDM

Author(s): Tomi Vilppo
Degree program: Entrepreneurship and business management degree program
Title: PDM – requirements
Graduated – month and –year: 06/2007
Pages: 59 pages and 2 appendices (15 pages)
Supervisor: Jyrki Vehmas

ABSTRACT

Many of modern company had forwarding a challenge of product data management and how it will be arranged without high cost and systems.

Support and understanding of the system by company management is very important for success of project.

Work is based on Insta DefSec need to have product data management system requirements definition document that company product data would be better and cost effective managed. Work is linked to ERP process, but it has kept completely own project.

Work had made using writer own experience of product data management and systems also using published writings of system benefits and features. Organization specialists were used help in requirements definition document and for planning most important features.

My main achievement has been requirements definition of PDM – system and written report what is PDM, why it is needed and what kind of benefits it brings to the company. In future organization has possibility to use requirements definition to define product data management system.

System procurement can be recommend based on work results. Main reasons on procurement are connected on cost savings, function improvement and reaching up employees motivation.

Key words: PRODUCT DATA MANAGEMENT, PDM

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYSLUETTELO	5
KÄYTETTÄVÄT LYHENTEET	7
1. JOHDANTO.....	9
1.1 TYÖN ESITTELY	10
1.2 TUTKIMUSONGELMAN ASETTAMINEN JA TYÖN TAVOITE	11
1.3 TUTKIMUSMENETELMÄT	13
2. VAATIMUSMÄÄRITTELYJEN PERIAATTEET	14
2.1 TUOTTAMISPROSESSI.....	15
2.2 VAATIMUSTEN KUVAAMINEN.....	18
3. VAATIMUSMÄÄRITTELYN PERIAATTEIDEN SOVELTAMINEN TÄSSÄ TYÖSSÄ	20
3.1 TUOTTAMISPROSESSI.....	20
3.2 VAATIMUSTEN KUVAAMINEN.....	21
4. TUOTETIEDON HALLINNAN TARPEET YRITYKSISSÄ	22
4.1 TUOTTEEN MÄÄRITELMÄ	22
4.2 ELINKAARI.....	22
4.3 TUOTETIETO.....	23
4.4 TUOTTEIDEN TIEDON MONIMUOTOISUUS, -HAJANAISUUS JA -MÄÄRÄ.....	24
4.5 TUOTETIEDON HALLINTA	26
4.6 DOKUMENTIT JA YRITYS.....	27
4.7 YRITYS JA YRITYSJOHTO.....	28
4.8 IT - HENKILÖSTÖ.....	29
4.9 VASTUUHENKILÖT	29
4.10 KÄYTTÄJÄT	30
5. PDM JÄRJESTELMÄT	32
5.1 PDM JÄRJESTELMÄN JA YRITYKSEN MUIDEN JÄRJESTELMIEN TYÖNJAKO.....	32
5.2 PDM – JÄRJESTELMÄN RAKENNE	33
5.3 ERI PDM - JÄRJESTELMIEN YHTEISET OMINAISUUDET	35
5.3.1 NIMIKKEIDEN HALLINTA.....	35
5.3.2 DOKUMENTTIEN HALLINTA	36
5.3.3 TUOTERAKENNE	38
5.4 ERI PDM - JÄRJESTELMIEN MUUT OMINAISUUDET	40
5.4.1 TYÖNKULUN HALLINTA.....	40
5.4.2 KONFIGUROITAVAT TUOTTEET.....	40
5.4.3 HAKUEHDOT.....	41
5.4.4 VERSION JA REVISION MUODOSTAMINEN	42
5.4.5 CHECK IN JA – OUT SEKÄ MUUTOSHISTORIA.....	43
5.4.6 PROJEKTIN HALLINTA	45
5.4.7 SARJANUMEROT	45
5.4.8 TULOSTAMINEN JA EXPORT	46
5.4.9 ESIKATSELU JA PUNAKYNNÄISYYS	46
5.4.10 HALLINTA	47

5.4.11	KÄYTTÄJIEN RYHMITTELY	48
5.4.12	INTEGRAATIOT	49
5.4.13	TUKITOIMINNOT.....	50
6.	PDM JÄRJESTELMIEN OMINAISUUKSIEN PRIORISOINTI.....	51
6.1	TÄRKEIMMÄT PERUSOMINAISUUDET	51
6.2	TÄRKEIMPIEN PERUSOMINAISUUKSIEN TOTEUTUKSEN VERTAILTAVUUS	52
6.3	ERITYISPIIRTEET, JOTKA VOIVAT VAIKUTTA A JÄRJESTELMÄN VALINTAAN	52
7.	YHTEENVETO	55
LÄHTEET	58
LIITTEET	59

KÄYTETTÄVÄT LYHENTEET

BOM	Osaluettelo, Bill Of Materials
CDR	Critical Design Review
cPDm	Collaborative Product Definition Management
CPC	Collaborative Product Commerce
CRM	Asiakkuudenhallinta, Customer Relationship Management
ECO	Muutospyyntö, Engineering Change Order
ECP	Muutosehdotus, Engineering Change Proposal
ECR	Muutospyyntö, Engineering Change Request
EDM	Engineering Data Management, Engineering Document Management, Enterprise Document Management
EMS	Engineering Management System
ERP	Enterprise Resource Planning
FMEA	Luetteltavuus analyysi, Feasibility Measurement Evaluation Analyze
MRP	Materiaalinhallinta, Material Resource Planning
NOR	Revisio ilmoitus, Notice Of Revision
PDI	Product Data Interchange
PDM	Tuotetiedonhallinta, Product Data Management tai Project data management
PDT	Product Data Technology
PIM	Product Information Management
PLM	Product Lifecycle Management
TDM	Technical Data Management, Technical Document Management

TIM	Technical Information Management
TTH	TuoteTiedon Hallinta
WRS	Weapon and Reconnaissance System, InstaDef- Sec Oy:n osasto

1. JOHDANTO

Organisaation toimintaympäristön muuttuminen ja sen aiheuttamat muutokset ovat tänä päivänä hyvin haastavia hallita. Organisaatio saattaa toimia useita vuosikymmeniä tavalla, johon on aina totuttu sekä teemalla: ´näin täällä on aina tehty´.

Nykyään organisaatiolta vaaditaan entistä enemmän niin liiketoiminnan kuin sisäisen toiminnankin kannalta. Yksistään hyvä liiketoiminta ei voi tuottaa tulosta ellei organisaation sisäiset prosessit ja toimintatavat ole kunnossa. Organisaation toiminta saattaa muuttua jo pelkästään yhden kaupan myötä aivan toisiin ulottuvuuksiin, jolloin vanhalla hyvällä toimintatavalla ei enää voida toimia tehokkaasti.

Yritysten välillä toiminta tulee joka päivä lähemmäksi kumppanuuksia sekä alihankintaketjujen avoimuutta. sähköpostin välityksellä tapahtuva tietojen siirtäminen ei ole riittävä organisaatioiden välillä vaan siihen tarvitaan jokin muu ratkaisu.

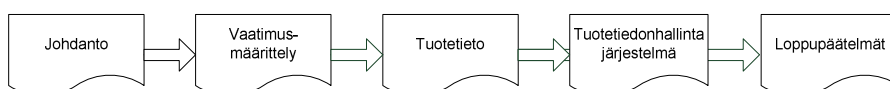
Työvoiman vaihtuvuus aiheuttaa organisaatiolle suuria käytännön ongelmia. Kuinka saadaan kaikki tiedot kerätty henkilöltä, joka poistuu yrityksestä ja kuinka opetetaan uusi tekijä toimimaan samalla tavalla kuin muut organisaatiossa.

Tuotteiden tarjonta ja monimuotoisuus on lisääntynyt, sekä niiden räätälöinti asiakkaiden toivomusten mukaiseksi. Tällöin organisaation ja sen prosessien tulee kyetä mukautumaan tilanteeseen ja tuottamaan asiakkaiden tilaamia tuotteita. Nykyisin asiakkaat haluavat ostaa tuotteen, joka toimii määrätyn käyttöajan asiakkaan käytössä ilman häiriöitä. Näin ollen tuotteen elinkaariajattelu kuten huoltojen, varaosien ja luotettavuuden osalta korostuu. Komponenttien ja varaosien saannin varmistaminen ovat asioita, joita ei yksinkertaisella tuotetiedonhallinnalla tiedostonhallintaympäristössä päästä ratkaisemaan kunnolla.

Tuotetiedonhallinnan osa-alue on hyvin merkittävä organisaation ja yrityksen toiminnassa liiketoiminnan kannalta. Työssäni tulen esittelemään tarkemmin miksi juuri tuotetiedonhallinta on niin tärkeää ja miksi siihen tarvitaan kokonainen järjestelmä hallitsemaan tuotteiden tietoja.

1.1 TYÖN ESITTELY

Työssäni tulen käsittelemään kuvan 1. mukaisessa järjestyksessä olevat työhöni liittyvät aihealueet. Johdanto-osuudessa esittelen työni tarkemmin kuten toimeksiantajaorganisaation, sekä kuvaan tarkennettuja tietoja työn tavoitteesta, tutkimusongelman asettamisesta yrityksen näkökulmasta ja siitä mikä on lähtötilanne tuotetietojenhallinnassa työtäni aloittaessa organisaatiossa.



Kuva 1 Opinnäytetyön rakenne

Vaatimusmäärittelykappaleessa tulen kertomaan yleisesti teoriasta vaatimusmäärittelystä tarkoituksen, prosessien ja kuvaamisen muodossa jatkaen vaatimusmäärittelyn kirjoittamiseen tämän työn osalta.

Tuotetieto kappaleessa tulen esittelemään tuotetiedon, jota järjestelmissä hallitaan. Esittelen myös yritysten tarpeet hallita tuotetietoa ja miksi tuotetietoa ylipäätään hallitaan yrityksissä.

Tuotetiedonhallinnanjärjestelmä kappaleessa paneudun työn käytännön kannalta oleellisiin kohtiin kuten mitä tuotetiedonhallintajärjestelmässä tarvitaan ja mitä ominaisuuksia siihen kuuluu. Lopuksi esittelen miten järjestelmän ominaisuuksien rakentuminen tämän pohjalta on toteutunut.

Loppupäätelmät ovat kirjoitettu vaatimusmäärittelyssä, kokemuksen ja opinnäytetyön teoriaosuudessa esiin tulleiden havaintojen pohjalta.

Tutkimuksen perusteella on kirjoitettu vaatimusmäärittelydokumentti, jonka perusteella voidaan tehdä tarjouskysely järjestelmätoimittajilta, sekä tehdä kartoitus parhaista mahdollisista toimittajaehdokkaista järjestelmälle. Lopullinen ratkaisu vaatii yritykseltä työpanosta, jotta oikeat strategiset tavoitteet tulevat olemaan linjassa yrityksen liiketoiminta strategian ja liiketoiminnan kanssa.

Työhöni liittyviä liitteitä on kaksi kappaletta, vaatimusmäärittely ja vaatimusten kuvaukset.

1.2 TUTKIMUSONGELMAN ASETTAMINEN JA TYÖN TAVOITE

Tutkimusongelma antaja organisaation on Tampereella vuonna 1960 toimintansa aloittanut, perheomistuksessa olevan Insta Group konsernin tytäryhtiön Insta DefSec Oy:n osasto nimeltä WRS (Weapon and Reconnaissance Systems). Konsernin liikevaihto oli vuonna 2006 noin 52 miljoonaa euroa ja henkilöstöä hieman yli 500. Toimipaikkoja on Tampereen lisäksi muun muassa Espoossa ja Muuramessa. Toiminta konsernissa on jakautunut kahteen päätoimialueeseen, automaatioteknologiaan sekä puolustus- ja turvallisuusteknologiaan.¹

WRS:n toiminta perustuu pääsääntöisesti projektiliiketoimintaan kaikilla liiketoiminta-alueilla. Projekti kokojen kasvaminen sekä monipuolistuminen ovat tuoneet omat haasteensa yrityksen toimintaan viimeisten vuosien aikana etenkin tuotetietojenhallinnan saralla. Vaikka toiminta on aina perustunut järjestelmätoimittajan rooliin, on toiminnassa silti muitakin rooleja kuten alihankkijana alijärjestelmäprojekteissa.

Tutkimuksen haasteena on ymmärtää tuotetiedonhallinnan järjestelmien ominaisuudet, vaatimusmäärittelyn tuottamisprosessi ja laatujärjestelmän mukainen toiminta toimeksiantaja organisaation näkökulmasta. Projektien monimuotoisuus on hyvinkin haastavaa. Eri asiakkailta on erilaisia vaatimuksia, siitä mitä dokumentteja ja mitä projektin aikaisia tietoja toimitetaan. Tarvittavien dokumenttien toimittamiseen liittyy voimakkaasti laatujärjestelmät. ISO9001 ja NATO standardit STANAG sekä AQAP 2110 antavat omat suuntaviivansa tiettyjen asiakkaiden kohdalla.

Laatujärjestelmien mukainen toiminta vaatii dokumenttien tuottamista laadunhallinnan mukaisten menettelyjen kautta. Yrityksen prosessit ja menettelyohjeistukset ovat muotoutuneet näiden mukaisesti. Laadunhallinnan vaatimat osa-alueet painottuvat yrityksen toiminnassa suurimmaksi osaksi konfiguraation-, muutosten- ja vaatimustenhallinnan osa-alueille, mutta myös projekteissa suunniteltujen tuotteiden saralle.

Nykyinen toiminta perustuu vain ja ainoastaan tiedostojen hallintaan Windowsin resurssienhallinta ympäristössä. Tiedostojenhallinnassa haasteena ovat olleet dokumenttien löytyminen eri paikoista jonka perusteella oikean version ja revision varmistaminen on hankalaa sekä aiheuttaa ylimääräistä työtä huomattavasti.

¹ Insta group esittely kalvosarja 2006

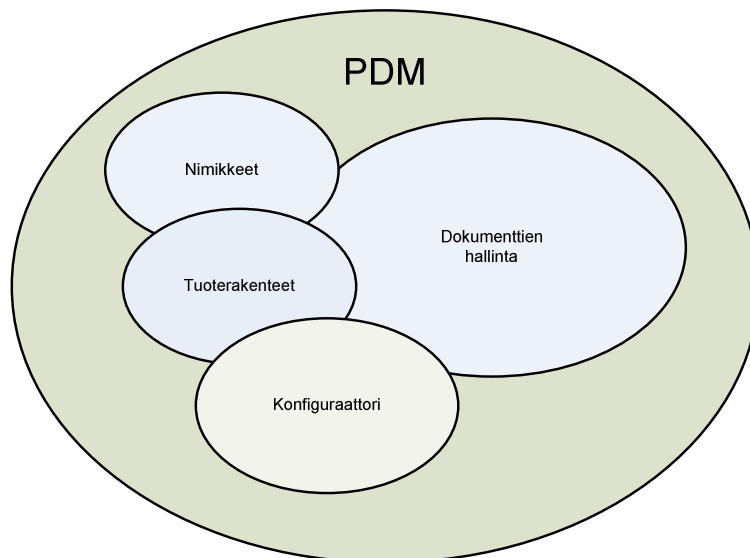
Nykyisin organisaation toiminta on ohjeistettu menettelyohjeilla. Ohjeiden tarkoituksena on olla suuntaa-antava. Tekijälle jää tällä tavoin mahdollisuus vaikuttaa ohjeistuksen tulkintaan. Toiminta onkin ohjeiden myötä kasvanut samankaltaiseen muotoon organisaation sisällä, mutta jokaisella projektilla on omia tulkintoja ohjeistuksesta. Menettelyohjeistuksien erilaiset tulkinat projekteissa aiheuttavat välillä ristiriitaisuuksia.

Muuttunut tilanne projektien osalta ja menettelyohjeiden tulkinat ovat aiheuttaneet suurimman osan edellä mainituista haasteista. Ratkaisuna muutospaineen sisällä elävään organisaation on mietitty tuotetiedonhallintajärjestelmää.

Konsernin tytäryhtiössä on aiemmin ollut käytössä PDM – järjestelmän, jolla vastaavanlaisia asioita ratkaistiin. Järjestelmän on siirtynyt pois konsernilta yrityskaupan myötä. Kyseinen järjestelmä voisi olla kyseessä haasteiden ratkaisuun yrityksessä.

Työn tavoitteena on tuottaa Insta Group konserniin kuuluvalle Insta DefSec Oy:n WRS – osastolle tuotetiedonhallintajärjestelmän vaatimusmäärittely sekä perustelut miksi järjestelmä tulisi hankkia organisaation käyttöön.

Kuvassa 2. on kuvattu yksinkertaisessa muodossa mitä tuotetiedonhallintajärjestelmän yleiskuva.



Kuva 2 Tuotetiedonhallintajärjestelmä yleisesti

1.3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen toteuttamisessa on hyödynnetty kirjallisuutta, internetjulkaisuja ja organisaation sekä omia kokemuseräisiä tietoja tuotetiedonhallinnasta.

Työssä on verrattu ja sovellettu eri lähteistä saatuja tietoja ja näkemyksiä käytännön esimerkkien avulla. Kokemukset ovat yritykselle ja itselleni tulleet organisaatiossa aiemmin käytössä olleesta tuotetiedonhallintajärjestelmästä. Olen käyttänyt kyseistä suunnitteluohjelmistotoimittajan tuottamaa tuotetiedonhallintajärjestelmään muutaman vuoden ajan. Kokemuseräinen tietotaito on tullut käyttäjän näkökulmasta järjestelmän ominaisuuksiin ja toimintaan sekä havainnoiden hyödyt ja puutteet järjestelmästä.

Tuotetiedonhallinta ja -järjestelmät ovat olleet viimeisten vuosien aikana pinnalla yrityselämässä, valitettavasti aiheesta on rajoitetusti lähdemateriaalia saatavilla. Lähdemateriaalin niukkuus saattaa johtua järjestelmien räätälöinnistä yrityksille.

Tutkimusmateriaalin lähteiden relevanttius on arvioitu oman käytännön kokemuksen ja julkaisujen ajantasaisuuden sekä merkityksellisyyden mukaan.

2. VAATIMUSMÄÄRITTELYJEN PERIAATTEET

Kappaleessa esitellään vaatimusmäärittelyn kirjoittamisen perusteen kuinka se kirjoitetaan ja mitä se pitää sisällään. Tuottamisprosessi ja -kuvaamisen teoria käydään läpi seuraavissa osioissa sekä lopuksi esitellään kuinka tässä työssä on käytetty teoriaa hyväksi.

Vaatimusmäärittely maksaa normaalisti noin 10 – 15 %³ projektiin budjetoidusta kustannuksista, riippuen järjestelmän tai ohjelmiston koosta. Kustannus on näin ollen suhteellisen merkityksellinen projektin onnistumisen kannalta. Huonosti toteutettu vaatimusmäärittely aiheuttaa huomattavasti suuremmat kustannukset, koska ohjelmisto ei täytä asiakkaan vaatimuksia.

Vaatimusmäärittelydokumentti on kirjallinen dokumentaatio, jonka Tanya Berezin on asettanut seuraavalla tavalla. ”*Vaatimusmäärittelydokumentti kertoo mitä ohjelmiston tulee tehdä, mutta ei, kuinka ohjelmistolla se tehdään*”². Vaatimusmäärittelydokumentaatio on hyvä tehdä kirjallisesti muotoon. Dokumentti on kirjallinen sitoumus asiakkaan ja toimittajan välillä tuotteesta, jonka perusteella ohjelmisto toteutetaan, tarkastetaan sekä hyväksytään. Hyvin suunniteltu ja määrittely vaatimusmäärittelydokumentti saavuttaa esille neljä tavoitetta:

- Asiakas näkee ajoissa vaateiden täyttymisen.
- Kehittäjät pystyvät arvioimaan ohjelmiston kehitystyöhön käytettävän työmäärän
- Järjestelmän tai ohjelmiston kehittäjän projektipäälliköllä on perusta projektisuunnitelmalle
- Laaturyhmä saa perustan ohjelmiston testaukselle⁴

Määrittelyn on hyvä sisältää kuvauksia ohjelmiston toiminnasta kuvakaappauksien tai käyttöliittymän mallien avulla, sekä sanallisia kuvauksia toiminnasta, käyttäjien haasteista ja toiveista. Toiminnallisten kuvausten tarkoituksena on auttaa ohjelmistonkehittäjää ymmärtämään paremmin asiakkaan toiveita ohjelmiston toiminnasta.

Dokumentin rakenne on ensisijaisen tärkeää olla hyvin jäsennelty muutamiin pääkohtiin, jolloin määrittelyn rakenne on selkeä. Esimerkiksi IEEE 830 - 1998 Standardisissa on asetettu

³ Kotonya, Gerald ja Sommerville 1998:

² Berezin 1999: 3. ja Kotonya, Gerald ja Sommerville 1998:

⁴ Le Vie: 1. ja Berezin 1999: 4.

kahdeksan päätavoitetta tai otsikkoa, jotka hyvän vaatimusmäärittelyn tulisi sisältää:

- Käyttöliittymä
- Toiminnalliset kyvyt
- Tieto rakenteen/elementit
- Turvallisuus
- Luotettavuus
- Tietoturva/yksityisyys
- Laatu
- Sisältö ja rajoitukset ⁴

Määrittelydokumentissa ei kuitenkaan pidä orjallisesti noudattaa standardin mukaisia vaatimuksia, vaan organisaation tulee itse pystyä muokkaamaan heille soveltuva dokumentaatiotaso. Esimerkiksi pienen ohjelmiston määrittely on huomattavasti kevyempi kuin ison järjestelmän määrittelydokumentaatio. Jolloin pienen ohjelmiston määrittelystä ei ole mitään järkeä pyrkiä tekemään yhtä raskasta kuin ison järjestelmän määrittely.

Määrittelyyn tulevan informaation ei pidä olla tuulesta temmattua huhupuhetta vaan vaatimusten takana pitää olla todennettavissa oleva tarve. Esimerkiksi käyttäjien haastattelutilanteessa pitää ottaa kaikkien käyttäjäryhmien edustajat huomioon vaatimusten suhteen.

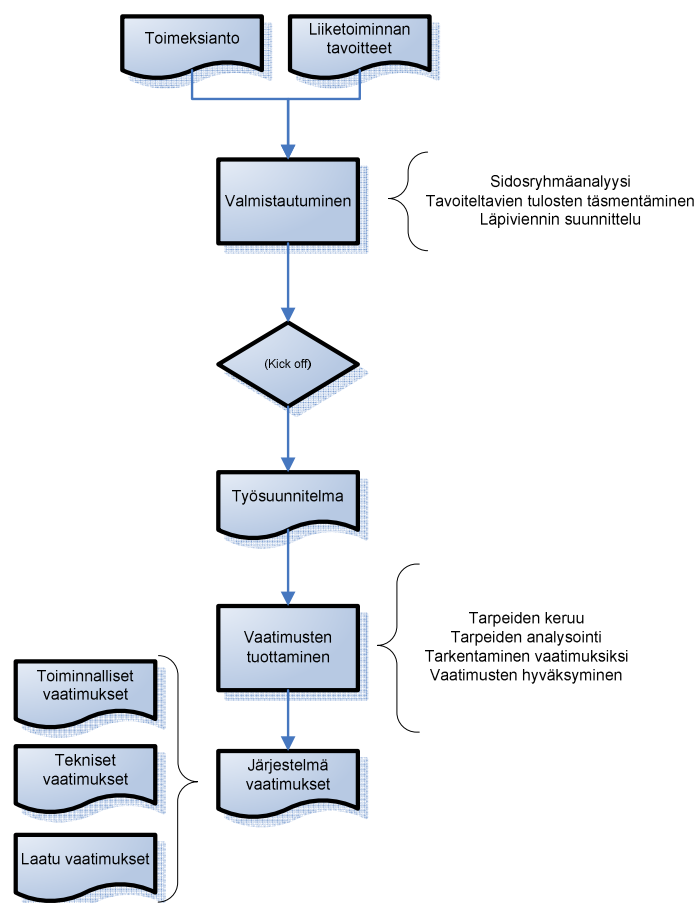
Kirjoitusasu kannattaa pitää hyvin yksinkertaisena käyttäen lyhyitä, selkeitä virkkeitä aktiivisessa muodossa, sisällyttäen dokumentin rakenteeseen sisällysluettelon sekä käyttäen kieliopin tarkistustyökalua.²

2.1 Tuottamisprosessi

Järjestelmänvaatimusmäärittelyn lähtökohtana ovat tarpeet ja ongelmakohdat, jotka eivät täytä nykytilassa vaadittavia ominaisuuksia. Vaatimusmäärittely etenee tuottamisprosessin mukaisesti kuvan 3 esittämällä tavalla, jossa toimeksianto on tehty, kun tarve järjestelmälle on tunnistettu. Tarpeita voi olla useanlaisia. Yleisin tarve on työn suorittamiseen, helpottamiseen ja nopeuttamiseen tähtäävä järjestelmä.

⁴ Le Vie: 2.

² Berezin 1999: 6-9.



Kuva 3 Järjestelmävaatimusten määrittäminen prosessi⁵

Valmistautuminen projektin aloitukseen käynnistyy selvittämällä eri sidosryhmien toiminta ja liittynät määriteltävään järjestelmään. Sen perusteella täsmennetään tavoiteltavat tulokset ja suunnitellaan läpivienti.

Seuraavaksi vuorossa on Kick off tilaisuus, jossa esitellään projektin tavoitteet, aikataulu sekä organisaatio. Tilaisuuden tarkoituksena on tuottaa projektiryhmälle yhtäläiset tiedot projektista sekä sitouttaa henkilöstö projektille asetettuihin tavoitteisiin.

Työsuunnitelma laaditaan kick off tilaisuuden jälkeen. Suunnitelman tarkoituksena on esitellä projektin eteneminen, vaiheistus sekä organisaatio kaavio. Suurin osa suunnitelmaan tulevista asioista on selvitetty jo kick off tilaisuuteen mennessä. Dokumentin tarkoituksena on nittoa projektiasiat yksiin kansiin.

Tuottamiskohdassa kerätään tarpeet, analysoidaan ja tarkennetaan vaatimuksiksi. Lopuksi ne hyväksytään osaksi järjestelmävaatimusmäärittelyä.

⁵ Talentum 2005: 25.

Tietoja voidaan kerätä usealla eri menetelmällä tunnistuen liike-toimintatarpeita, prosessin mukaista toimintaa, käytössä olevien ohjelmistojen ja järjestelmien muutostarpeita sekä projektien- ja strategian mukaisia tarpeita.

Yksilötieto voidaan kerätä erilaisten ideointimenetelmien ja -tekniikoiden avulla, kuten aivoriihi, work shop, testaus, toimintakuvaukset ja käyttötilannekuvaukset. Ryhmätyöt, haastattelut ja kyselyt ovat muotoja, jossa henkilöt voivat vaikuttaa määriteltävän järjestelmän ominaisuuksiin ja vaatimuksiin.

Yleisesti kyselyt toteutetaan suuremmalle joukolle henkilöitä, joiden vastauksien perusteella toteutetaan haastattelu, sillä haastattelulla päästään syvemmälle ja saadaan tarkempaa tietoa kuin kyselyllä. Ryhmätöiden avulla saadaan useita näkökulmia eli haetaan synergiaa sekä käytetään organisaattorin aikaa tehokkaasti.

Haasteet kyselyissä ovat tiedon pinnallisuus, formaalisuus ja mielipiteenomaisuus⁶. Vapaassa tekstissä tallennettavuus ymmärrettävään ja vertailukelpoiseen muotoon tuottaa kyselyn toteuttajalle ylimääräistä työtä. Ryhmätöiden ongelmana on yksilöiden ja ryhmän vaikutus päätöksiin, jolloin heikot yksilöt eivät pääse vaikuttamaan. Menetelmien perusteella tunnistetaan tarpeet, jotka tallennetaan tiedon analysointia varten.

Tiedon analysointi priorisoidaan, jolloin tarpeet pyritään ymmärtämään. Kunkin tarpeen vaikutus määriteltävään järjestelmään tulee tarkistella seuraavien asioiden kannalta:

- liiketoiminta
- lait ja asetukset
- laajuus
- kustannukset
- pysyvyys
- vaihtoehtoinen malli

Tämän jälkeen tarpeet määritellään vaatimuksiksi, jotka käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2 tarkemmin.

Vaatimuksien muodot tulee ottaa huomioon hyväksyntä vaiheessa, missä muodossa mikäkin vaatimus kirjoitetaan. Sanojen merkitys on hyvin oleellinen esimerkiksi käytetäänkö sanamuotoa: ”käyttäjän tulisi voida muokata käyttöliittymää” tai ”Käyttäjän pitää voida muokata käyttöliittymää”. Lauseissa käytettävien vaatimussanojen tulee olla yksiselitteisiä lauseyhteydessä käytettynä sekä riittävän vahvoja.

⁶ Talentum 2005: 98, 101-102.

Seuraavassa on kuvattu ilmaisuja vaatimussanojen eri muotoja:

Vahvat

Pitää, vaaditaan, soveltuu, on vastuussa jne.

Heikot

Riittävä, minimissään, helppo, ei rajoitettu, tehokas, hyvä jne.

Vaatimuksien hyväksymisen myötä syntyy vaatimusmäärittely, jonka perusteella toteutetaan järjestelmä. Vaatimusten muuttaminen jälkikäteen voi aiheuttaa hankaluuksia projektin loppuvaiheessa. Vaatimusten hyväksyntään kuuluvat niiden validointi ja peilaus. IEEE standardin mukaisesti vaatimusten laatu ja oikeellisuus testataan validoinnin yhteydessä. Standardin mukaan laatutekijöitä on muun muassa: tarkkuus, ymmärrettävyys, kattavuus, ristiriidattomuus, toteutettavuus, muutettavuus, todennettavuus ja jäljitettävyys.⁶ Validointi voidaan suorittaa käytämällä, esimerkiksi koejärjestelmää.

Vaatimusten hyväksymisen vaatimusmäärittelyksi päättää normaalisti projektiorganisaatio, laaturyhmä ja johtoryhmä tai sen jäsen. Vaatimusmäärittely siirretään vaatimusten hallinnan piiriin, jonka jälkeen siihen tulevat muutokset kirjataan organisaation muutoshallinnan menettelyohjeiden mukaisesti.

2.2 Vaatimusten kuvaaminen

Järjestelmän kuvaaminen tarkoittaa toiminnallisten – ja käyttötilanteiden sekä keskeisten käsittelysääntöjen, käyttäjien, tietojen ja määrien kuvaamista järjestelmän eri käyttötilanteissa. Vaatimusten kuvaaminen voidaan jakaa kuuteen eri osa-alueeseen, joista alla on kerrottu tarkemmin.

Järjestelmän yleiskuvaus on ensimmäinen asia, joka tulee kuvata järjestelmän määrittelyvaiheessa. Kuvauksesta tulee käydä ilmi järjestelmän kokonaiskuva karkealla tasolla sisältäen eri sidosryhmät, käyttötilanteet ja liittynät muihin jo olemassa oleviin tai hankittaviin tietojärjestelmiin. Kuvauksesta ilmenevät myös liittynät ja niiden välinen tietomäärä sekä käyttötilanteiden määrä tietovarastoihin. Kuvauksen lopussa esitellään käsitteiden väliset yhteydet järjestelmien eri toimintojen ja sidosryhmien välillä kaaviona.

Liiketoimintayhteyksien kuvaamisessa luetellaan kaikki tärkeimmät käyttäjät, kuvataan kehityskohteet sekä ratkaisut ja hyödyt.

Liiketoimintaprosessissa kuvataan liiketoimintaa tukevat prosessit sanallisesti ja prosessikaaviona.

Käyttötilanteet kuvataan sanallisesti muutamalla rivillä, jotka täydennetään kaaviolla. Kuvaukseen kuuluvat seuraavat pääkohdat: vaihtoehtoinen kulku, poikkeustilanteet, laatuvaatimukset, käytettävät järjestelmäominaisuudet.

Toiminto – ja tietosisällön kuvaaminen tapahtuu jo käyttötilannevaiheessa, jossa toiminnot luetteloidaan. Toiminnot avataan yksi kerrallaan sanallisesti sekä havainnollistetaan kuvalla tai kaaviolla. Lisäksi attribuuttien eli tietokenttien tietosisältö kuvataan tarkemmin. Tietokenttä voi olla esim. nimitys, valmistaja tms.

Teknisissä reunaehdoissa kuvataan ohjelmistoja ja laitteita, kuten käyttöjärjestelmät, käytettävät laitteistot.

Laadullisissa vaatimuksissa kuvataan standardit ja mitattavien - sekä todennettavien vaatimusten havainnollistaminen, joita käytetään järjestelmää määriteltäessä ja tehdessä. Esimerkiksi: standardi ISO9126, jossa laadulliset vaatimukset jaetaan kuuteen eri ryhmään:

- Toiminnallinen laatu, jolla tarkoitetaan ohjelmiston vastaavuutta käyttäjän tarpeisiin
- Luotettavuus, jolla tarkoitetaan ohjelmiston käyttäytymistä ilman virhetilanteita normaalissa käytössä
- käytettävyys, jolla tarkoitetaan käyttöliittymän käyttöä ja sen käytön oppimisen helppoutta
- tehokkuus, jolla tarkoitetaan käytön tehokkuutta kussakin käyttötilanteessa niin resurssien kuin ohjelmiston taholta
- ylläpidettävyys, joka on hyvin laaja käsite. Pyrkimyksenä on tuottaa ohjelmisto joka on selkeä, johdonmukainen ja testattava
- siirrettävyys, joka korostuu tuotteistettujen ohjelmistojen osalta, kuten asennuksen ja päivitysten myötä⁶.

⁶ Talentum 2005: 92-93.

3. Vaatimusmäärittelyn periaatteiden soveltaminen tässä työssä

Kappaleessa esitellään kuinka vaatimusmäärittelyssä on hyödynnetty teoriaosuudessa esiteltyjä asioita ja kuinka niitä on sovellettu opinnäytetyössä tuotteen vaatimusmäärittelyyn, joka on liitteenä 1.

3.1 Tuottamisprosessi

Tuottamisprosessin alussa kuvattiin kuinka tarve pitää olla tunnistettu organisaatiossa, jotta voidaan antaa toimeksianto. Insta DefSec Oy:llä tuo tarve on tunnistettu useita vuosia sitten, mutta vasta vuonna 2005 asian tiimoilta lähdettiin etenemään. Ilman järjestelmää, jolla hallitaan dokumentteja ja suunnittelun tuotoksia ei voida toimia täydellä teholla. Aikaa käytetään paljon työhön, joka voitaisiin tiedonhallintajärjestelmässä hoitaa yhdellä napin painalluksella.

Valmistautuminen alkoi materiaalien ja tiedon keruulla organisaatiolta sekä teoriataustan materiaalien keräyksellä ja tutkimisella. Tavoitteiden asettaminen oli hyvin hankalaa, koska järjestelmän tavoitteet eri organisaatioiden välillä olivat hyvinkin erilaisia. Käsitys siitä mitä tuotetiedonhallintajärjestelmän tulisi olla, ja mitä sen tulisi tehdä, jakoi mielipiteitä.

Työn aikataululle ei sinänsä organisaation suunnalta tullut painetta, sillä siihen liittyvä ERP hanke erotettiin selkeästi PDM – hankkeesta. Aikataulu on ERP - projektin edetessä on päivittynyt ja siirtänyt kokoajan eteenpäin PDM – hankkeen osalta. Siirtämisen suurimmaksi syyksi on tunnistettu organisaation resurssien puute aloittaa PDM - hanketta.

Varsinaista Kick off - tilaisuutta ei kyseisen toimeksiannon pohjalta ole toteutettu, koska organisaation taholta ainoastaan muutama henkilö osallistuu projektiin tässä vaiheessa. Mahdollinen kick off – tilaisuus pidetään myöhempänä ajankohtana, jolloin PDM – järjestelmän hanke toteutetaan.

Vaatimusten keruu-, analysointi-, kartoitus- ja tarkennusvaiheessa järjestelmän vaatimuksia voidaan kartoittaa teorian pohjalta benchmark – menetelmällä. Tällä tavalla kartoitetaan mitä ominaisuuksia eri järjestelmillä on tarjolla. Tässä työssä kuitenkin käytettiin hyväksi teoriaan tutustumista sekä omaa kokemuseräistä ja organisaation tietotaitoa tuotetiedonhallinnasta ja – järjestelmistä.

3.2 Vaatimusten kuvaaminen

Vaatimusten kuvaamisprosessissa hankaluutena työn kannalta oli oikean kuvaamismuodon löytäminen vaatimusmäärittelyyn. Vaatimusten tarkennettua selkeämpään muotoon ja kokonaisuudeksi, kirjoitettiin ensimmäinen vaatimusmäärittely, jossa vaatimukset olivat listattuina numerojärjestykseen teorian ja vanhojen organisaatioissa olleiden tietojen mukaisesti. Nämä kuitenkin päivitettiin uusien vaatimusten mukaisesti niin sanallisesti, sisällöllisesti kuin ulkomuodollisesti. Tämä vaatimusten kuvaamistapa ei omasta ja tarkastajan mielestä kuitenkaan tuottanut toivottua lopputulosta selkeään ja hyvään kuvaamistapaan, joka tuottaa standardien mukaiset vaatimukset.

Toisessa vaiheessa vaatimusmäärittely kirjoitettiin sanalliseen muotoon, jolloin vaatimukset tarkentuivat käyttötilanteiksi ja kuvaamaan järjestelmän toimintaa tarkemmalla tavalla, kuten toimintakuvaus. Dokumentissa pohjana käytettiin Radfordin¹² yliopiston kurssi materiaaleista löytyvää vaatimusmäärittelypohjaa. Dokumentista tuli kuitenkin liian raskaslukuinen ja kantaatettava, esimerkkinä kuinka jokin toiminnallisuus toteutetaan. Dokumentin hyvänä puolena oli sen tuoma selkeys, kuinka järjestelmän tulisi toimia sanallisesti kuvattuna.

Viimeisessä vaiheessa vaatimusten kuvaaminen suoritettiin liitteen 1 mukaisesti. Kuvaukset ovat tässä mallissa kirjoitettu selkeinä vaatimuksina järjestelmän toiminnasta. Lisäksi määrittelyn avuksi lisättiin liitteen 2 mukainen kuvaus jokaisesta vaatimuksesta, jossa tarkemmin selitetään vaatimuksen tarkoitus ja toiminta. Tämän tavan etuna on tuoda vaatimukset yksiselitteisesti esille jäljitettävään ja testattavaan muotoon. Vaatimukset ja kuvaukset eivät ota kantaa siitä miten vaatimus toteutetaan käytännössä järjestelmän ominaisuudeksi. Vaatimuksen perään on jätetty toimittajalle mahdollisuus esittää kuinka kyseinen vaatimus täytetään heidän järjestelmällään.

¹² Stevens 2006

4. Tuotetiedon hallinnan tarpeet yrityksissä

Tässä kappaleessa esitellään tuotetiedonhallintaan liittyvät termit ja asiat sekä miksi sen toteuttaminen yrityksen ja työntekijöiden kannalta on tänä päivänä niin tärkeää ja hyödyllistä. Kappaleessa lähdetään liikkeelle tuotteen määritelmästä jatkaen tuotetiedonhallintajärjestelmiin ja päätyen syihin miksi sitä tarvitaan ja mitä hyötyä tuotetiedonhallinnasta on nykypäivän yrityksille ja sen henkilöstölle.

4.1 Tuotteen määritelmä

Suomen Standardisoimisliiton laadunhallinta ja laadunvarmistus sanaston SFS-EN ISO 9000 EHD mukaan tuote on toimintojen tai prosessien tulos. Sanasto tarkoittaa tuotteen seuraavasti:

1. Tuote voi olla **palvelu, tavaratuote, prosessoitu materiaali, tietotuote** tai **näiden yhdistelmä**.
2. Tuote voi olla **aineellinen** esimerkiksi laitteisto tai prosessoitu materiaali tai **aineeton** esimerkiksi tieto tai käsite tai **tällaisten yhdistelmä**.
3. Tuote voidaan saada aikaan **tarkoituksellisesti** esimerkiksi tarjottavaksi asiakkaille tai **tarkoituksettomasti** esimerkiksi saasteet ja muut epäsuotavat vaikutukset.⁶

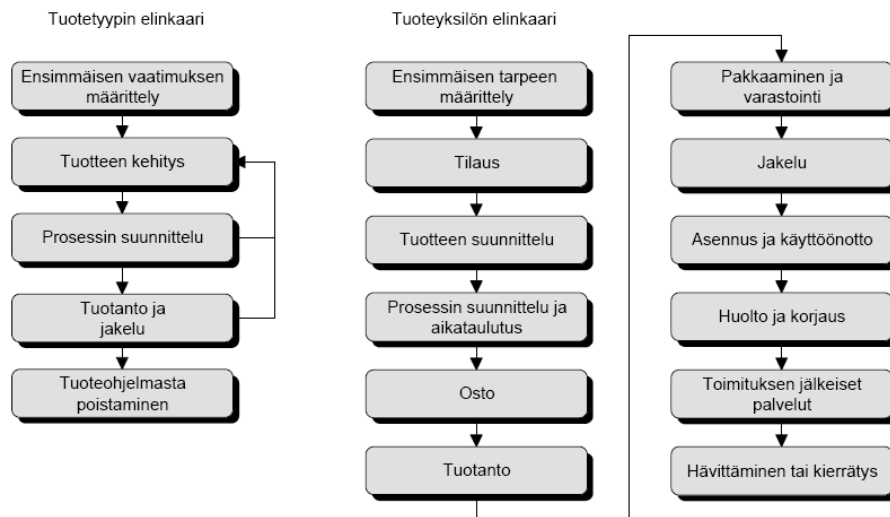
4.2 Elinkaari

Tuotteen elinkaari hallinta (engl.Product Life Cycle management) tarkoittaa tuotetyypin ja tuoteyksilön ajanjaksoa projektin aloituksesta hävittämiseen. Tuotteelle voidaan määritellä selkeästi tuotteen elinkaari, jonka aikana tuotetta tarvitaan sekä sitä hallitaan eri toiminnoissa. Tuotetyypin elinkaari kohdistuu useille kappaleille esimerkiksi 10 000 kpl valmistukselle, näin tuotetyypin elinkaarella tarkoitetaan **ajanjaksoa uuden tuotteen ensimmäisen vaatimuksen määrittelystä kyseisen tuotteen poistamiseen lopullisesti tuoteohjelmasta**.⁶

Tuoteyksilön elinkaari taas kohdistuu vain yksilölle jolloin tuoteyksilön elinkaarella tarkoitetaan **ajanjaksoa tuoteyksilön ensimmäisen tarpeen määrittelystä kyseisen tuoteyksilön käyttövaiheen jälkeiseen hävittämiseen tai kierrättämiseen**.⁶

⁶ Jalonen 2000: 13,16-17.

Alla olevassa kuvassa on esitetty tuoteyksilön ja tuotetyypin elinkaari pelkistetysti, tosin muitakin tulkintoja tuotteen elinkaaresta on olemassa.



Kuva 4 Tuoteyksilön ja tuotetyypin elinkaari⁶

Tuotteen elinkaaren pituus riippuu pitkälti kuinka suuri on sen volyyymi, sekä kuinka pitkän aikaa se on markkinoilla tarjolla. Esimerkkinä pitkän elinkaaren omaavista tuotteista ovat jopa 20 vuoden takuuajalla olevat erikoistuotteet sekä useita vuosia myynnissä olevat massatuotteet. Elinkaari on tänä päivänä tuotteiden osalta lyhentynyt esimerkiksi komponenttien elinkaari saattaa olla vain puolivuotta tai vain sen aikaa kun jokin tuotelinja on toiminnassa.

4.3 Tuotetieto

Tuotetiedoksi voidaan käsittää **(i) kaikki tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren kattavat tuotteeseen sekä (ii) tuotteen prosesseihin liittyvät tiedot**^{6,7}.

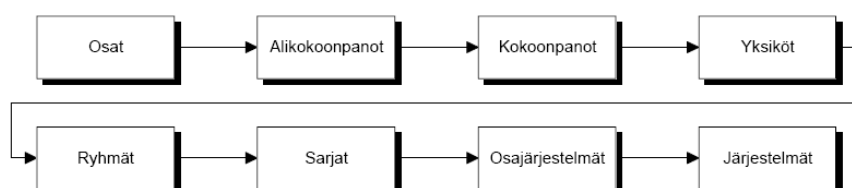
Prosesseilla tarkoitetaan yrityksen sisäisiä prosesseja joiden mukaan tuote tuotetaan kuten esimerkiksi suunnitteluprosessi. Tuotetietoa ovat kaikki tuotteeseen liittyvät dokumentit, piirustukset ja projekti dokumentit.⁶

⁶ Jalonen 2000: 16-19, 21.

⁷ John Stark association

4.4 Tuotteiden tiedon monimuotoisuus, -hajanaisuus ja -määrä

Tuotteet voivat olla hyvinkin monimutkaisia. Monimutkaisuuden aiheuttaa se, että tuotteen tuoterakenne saattaa ulottua useita tasoja alaspäin päätasosta, jonka avulla voidaan kuvata tuotteen monimutkaisuutta. Päätaso riippuu siitä, mitenkä tuote luokitellaan. Alla olevassa kuvassa on esitelty tuotteen luokitteluis-ta yksi versio, tosin tuotteen luokitteluisissa voidaan käyttää mui-takin luokittelu perusteita kuin alla esitetyt



Kuva 5 Tuotteiden luokittelu⁶

Kuvan osoittamia luokkia voidaan tarkentaa seuraavasti:

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

⁶ Jalonen 2000: 13, 15.

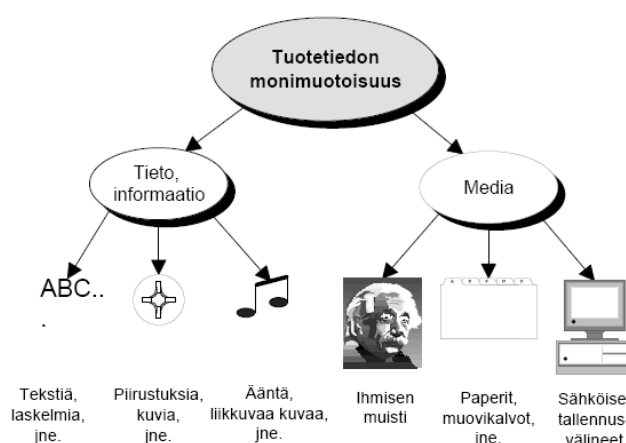
yksikköjä. Tyypillinen sarja on esimerkiksi äänenmittaus-sarja, johon kuuluvat sellaiset osat, kokoonpanot ja yksiköt kuin kaapelit, mikrofonit ja mittausinstrumentit. Sarjaa käytetään kuvaamaan myös esimerkiksi joukkoa samantyyppisiä työkaluja.

- Osajärjestelmät -luokka. Osajärjestelmä (engl. Subsystem) koostuu esimerkiksi osista, ryhmistä ja sarjoista. Osajärjestelmä on suunniteltu tekemään jokin toiminto järjestelmässä ja se on järjestelmän pääelementti.
- Järjestelmät -luokka. Järjestelmä (engl. System) koostuu esimerkiksi toisiinsa liitetyistä osista, alikokoonpanoista, kokoonpanoista ja/tai osajärjestelmistä. Järjestelmä suorittaa jonkin toiminnon tai toiminnot. Tyypillinen järjestelmä on esimerkiksi ilmastointijärjestelmä⁶.

Tuotteen luokitteluun ei ole mahdollista löytää yksikäsitteistä ja yleispätevää luokittelua tai jaottelua, sillä esimerkiksi koneiden tai järjestelmien tehtävät, käyttötavat ja muodot poikkeavat liian paljon toisistaan⁶.

Tuotteiden tietojen hajanaisuus ja määrä on usein haasteellinen toiminto yrityksille, sillä tuotetietoa on monissa muodoissa, monissa eri paikoissa ja monilla eri henkilöillä. Tämän tiedon nitominen yksiin kansiin on haasteellinen, ehkä jopa mahdoton päämäärä, johon kaikkien yritysten tulisi pyrkiä.

Tuotetiedon muodot voivat olla hyvin erilaisia. Alla esitetyssä kuvassa on kuvattu kuinka monimuotoista ja erilaista tuotetietoa voi olla.



Kuva 6 Tuotetiedon monimuotoisuus ja tiedon hajanaisuus⁶

⁶ Jalonen 2000: 15-16.

⁶ Jalonen 2000: 22.

Tuotteen tiedot siis voivat olla useassa paikassa kuten yrityksen tietojärjestelmissä, hakemistoissa, omilla tietokoneilla, sekä ihmisten omissa päissä. Tämä ns. tacit- tieto eli hiljainen tieto tulisi saada paperille sekä muiden käyttäjien tietoisuuteen joillakin keinoilla, onko se sitten kirjallinen tai muu vastaava menetelmä?

Tuotetiedon määrä riippuu pitkälti siitä miten laaja tai monimuotoinen tuote on. Kaikki tieto ja informaatio, mitä tuotteen elinkaaren aikana syntyy, katsotaan tuotetiedoksi. Kaikkien näiden tietojen hallitseminen hakemistopohjaisella ratkaisulla on hyvin vaikeaa ja hankalaa sillä tietojen siirto paperilta sähköisesti hallittavaksi ei paranna tuotetiedon määrän hallintaa. Vaikka kaikki tiedot olisivatkin tallessa, on vaarana, että sama tieto löytyy kahdesta tai useammasta paikasta. Tällä tavoin hallittuna yrityksen prosessit tulee olla kunnossa sekä kaikkien käyttäjien tulee tietää mitä ja minne tallennetaan sekä millä tavalla.

4.5 *Tuotetiedon hallinta*

Tuotetiedon hallinta (engl. Product Data Management = PDM) on teknologia, jonka avulla **pyritään hallitsemaan (i) kaikkea tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana luotua tuotetietoa sekä (ii) tuotetietoa käyttäviä prosesseja**.^{7, 6}

Monet yritykset parantavat kilpailukykyään tarjoamalla järjestelmälliseen asiakasmuunteluun perustuvia tuotteita, joita kutsutaan usein myös konfiguroitaviksi tuotteiksi. Nämä kaikki tekijät ovat vaikuttaneet siihen, että suomalaisissa yrityksissä on viime aikoina alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota tuotetiedon hallintaan, joka tunnetaan myös nimellä PDM (product Data Management).⁸

Järjestelmää kuvaavia termejä on useita, joilla tarkoitetaan kuitenkin lähes samaa toimintoa. Seuraavassa on lueteltu eri termejä:

- CPC = Collaborative Product Commerce
- cPDM = Collaborative Product Definition Management
- EDM = Engineering Data Management, Engineering Document Management, Enterprise Document Management

⁸ Peltonen, Martio ja Sulonen 2002: 9.

- EMS = Engineering Management System
- PDI = Product Data Interchange
- PDT = Product Data Technology
- PIM = Product Information Management
- PLM = Product Lifecycle Management
- TDM = Technical Data Management, Technical Document Management
- TIM = Technical Information Management
- TTH = TuoteTiedon Hallinta

Tuotetiedon hallintaan vaikuttavat useat eri tekijät, joista merkittävimmät liittyvät tuotetiedon monimuotoisuuteen, määrään sekä hajautuneisuuteen.⁶

Tuotetiedon hallintaan liittyy läheisesti käsite tuotetiedon hallintajärjestelmä, joka määrittää lähteestä riippuen hieman eri tavoin. Tuotetiedon hallintajärjestelmä määrittää **tietotekniikkaan perustuvaksi järjestelmäksi, jota käytetään (i) tuotteeseen liittyvien tietojen organisointiin, saantiin ja kontrolloimiseen sekä (ii) tuotetyypin ja -yksilön elinkaaren hallintaan**. Tuotetiedon hallintajärjestelmillä ylläpidetään suurta tuotteeseen liittyvää tietomäärää ja niillä voidaan hallita digitaalisten tiedostojen ja tietokantojen lisäksi myös paperidokumentteja⁶. Tuotetieto on ihmisten tuottamaa tietoa tuotteesta, mutta se ei voi olla esimerkiksi käsityötaitoa.

4.6 Dokumentit ja yritys

Yrityksissä hallitaan dokumentteja hyvin eri tavoin, ja niin myös hallintajärjestelmän vaikutukset yrityksen toimintaan vaihtelevat. Yhä useammassa yrityksessä hallintajärjestelmän piirissä on kaikki dokumentit, mitä yrityksessä tuotetaan tai käsitellään. Dokumenttien hallinta vaihtelee yrityksissä paitsi dokumenttien mukaan, mutta myös hallintajärjestelmän käyttötavan mukaan. Joissain yrityksissä hallintajärjestelmää käytetään dokumenttien arkistointiin jälkikäteen, kun taas toisissa se on päivittäinen työkalu dokumenttien tuottamisessa ja muokkauksessa.

Mitä laajempi on käyttäjäkunta ja mitä kattavammin dokumentteja hallitaan, sitä suuremmat ovat dokumenttienhallinnan vaikutukset yrityksen toimintaan. Dokumenttienhallinta ei yrityksen kannalta ole pelkästään yksi ohjelmisto muiden joukossa, vaan

⁶ Jalonen 2000: 21, 49.

uusi toimintatapa ja osa yrityskulttuuria, jonka avulla yrityksen toiminta tehostuu.⁹

4.7 Yritys ja yritysjohto

Yrityksen tai muun organisaation kannalta dokumenttien hallinnassa on kysymys oikeastaan vain rahasta. Siis toisaalta kustannussäästöistä, mitä dokumenttienhallinnalla saadaan aikaan, ja toisaalta dokumenttien parantuneen hallinnan aikaansaamasta tuottojen kasvusta.

Kustannussäästöt syntyvät esimerkiksi dokumenttien etsimiseen käytetyn ajan pienentymisen, vanhan tiedon tehokkaamman hyödyntämisen ja vahingossa sattuneiden virheiden eliminoinnin kautta.

Uusia tuottoja saadaan aikaan laadun parantumisen ja työsyklin nopeutumisen kautta, joiden ansiosta yritys pystyy kilpailemaan markkinoilla paremmin. Tietysti dokumenttien hallinta aiheuttaa myös uusia kustannuksia ainakin hallintajärjestelmän käyttöönoton yhteydessä.

Henkilöstön vaihtuvuus on osa normaalia yrityselämää ja niinpä yrityksen työskentelytapojen ja järjestelmien pitäisi olla sellaisia, että työntekijän lähtiessä pois yrityksen palveluksesta hänen tekemänsä dokumentit jäävät yrityksen käyttöön. Toisaalta uusi työntekijä pitäisi pystyä perehdyttämään yrityksen toimintatappoihin mahdollisimman nopeasti. Monesti sähköpostiohjelmaa pyritään käyttämään henkilökohtaisena arkistona, ja sinne kasaataan uskomaton määrä tietoa.

Sähköpostiohjelma ei kuitenkaan ole yrityksen kannalta kovin hyvä arkistointipaikka, sillä tiedot ovat aina vain yksittäisen käyttäjän käytettävissä.⁹

Yritysjohdon on usein vaikeaa nähdä huonosti hoidetusta dokumenttien hallinnasta aiheutuvia päivittäisiä ongelmia ja kustannuksia. Dokumenttien hallinta nähdään helposti vain välttämättömänä pahana, mutta ei seikkana, jolla voidaan lisätä tuottavuutta ja kasvattaa henkilöstön motivaatiota.

Asenteet ovat kuitenkin myös yritysjohdossa muuttumassa ja yhä useammalle kunnollisen kannattavuuslaskelman sisältäneelle projektille on näytetty vihreää valoa. Harvoin yritysjohto on dokumenttien hallinnassa alulle panevana voimana, mutta

⁹ Anttila 2001: 7-8.

sellaisiakin esimerkkejä on. Omalla asenteellaan yritysjohto pystyy olennaisesti vaikuttamaan dokumenttienhallinnan ja siihen liittyvien uusien toimintatapojen käyttöönottoon.⁹

Yritysjohdon tulisikin muistaa hallintajärjestelmän oikeanlaisen koulutuksen antaminen työntekijöilleen järjestelmän käytöstä sekä näyttää itse esimerkkiä osallistumalla mukaan koulutuksiin sekä järjestelmän aktiiviseen käyttöön. Yritysjohto voi tuhota koko hankkeen onnistumisen pelkästään kieltäytymällä opettelimesta ja käyttämästä järjestelmästä, jolloin myös henkilöstö katsoo oikeudekseen olla käyttämättä toimivaa järjestelmää.⁹

Monesti yritysjohdossa aliarvioidaan niitä negatiivisia vaikutuksia, mitä huonosti tehty dokumenttien hallinta saattaa aiheuttaa. Dokumenttien etsiminen nähdään vain välttämättömänä pahana, eikä niinkään uhkana tuottavuudelle.⁹

On yrityksiä, joissa informaation tehokas hallinta on valittu strategiseksi kilpailutekijäksi. Näissä yrityksissä dokumenttien hallinta ei tyypillisesti ole erillinen prosessi, vaan dokumentteja hallitaan koko niiden elinkaaren ajan osana normaalia toimintaa.⁹

4.8 IT - henkilöstö

IT henkilöille järjestelmä tuo varmastikin eniten todellista hyötyä, joten se koetaan hyvänä uudistuksena. Järjestelmän tuoma yksi tietovarasto keventääkin huomattavasti työkuormaa, sillä useiden tietovarastojen ylläpito on hyvin raskasta verrattuna yhteen. Ja vanhentuneiden tietojen poisto voidaan toteuttaa keskitetysti yhdestä toimipaikasta, jolloin tietovarastojen tallennuskapasiteetin riittävyys voidaan taata luotettavimmin. Tietoturva parantuu, sillä tietovarastoa voidaan valvoa paljon paremmin ulkoisilta uhilta kuten varkailta tai hakkereilta. Järjestelmän tuomat käyttäjäoikeudet helpottavat toiminnan valvomista sekä se antaa kuria dokumenttien käsittelyyn, kuten luku- ja muokkausoikeuksiin. Tietysti tiedonhallintaohjelmisto on yksi lisäjärjestelmä, jonka ylläpitovastuu lankeaa yleensä IT - henkilöstölle.⁹

4.9 Vastuuhenkilöt

Vastuuhenkilöillä on tärkeä rooli käyttöönottovaiheessa. He määrittelevät yksikköjen tarpeet, vaatimukset ja osallistuvat projektiin mukaan.

⁹ Anttila 2001: 8-9.

Järjestelmällä on erilaisia tarpeita organisaation eri henkilöiltä kysyttäessä. Tarpeiden täyttäminen kaikkia osapuolia miellyttäväksi ei kuitenkaan ole järjestelmän perustarkoitus vaan tarkoituksena on toteuttaa yrityksen sisällä yhtenäinen käytäntö dokumenttien hallinnassa. Vastuuhenkilöiden päätehtävänä onkin katsoa järjestelmää koko yrityksen strategian mukaisesti, jotta tämä onnistuisi. Vastuuhenkilöiden työkaluna järjestelmä on erityisen tärkeä työkalu, jonka avulla voidaan seurata projektien etenemistä, jakaa tietoa, hallita työnkulkua sekä sitä kautta parantaa tuottavuutta.

4.10 Käyttäjät

Järjestelmää käyttävät henkilöt voidaan oikeastaan jakaa kahteen kategoriaan, kuten Anttila on kirjassaan todennut, niihin jotka hyödyntävät muiden tuottamia dokumentteja ja niihin jotka tuottavat dokumentteja.⁹

Dokumentteja hyödyntävät henkilöt tuntevat hallintajärjestelmän hyvänä asiana. Ajantasainen dokumentaatio on helposti saatavilla ja työskentely on tehokkaampaa, eivätkä dokumentit ole hukassa. Projektidokumentaation seuranta on yleinen käyttökohde, jossa seurataan dokumenttien vaiheita, valmiusasteita sekä muutoksia.

Dokumentaatiota tuottavat henkilöt suhtautuvat järjestelmän käyttöön kaksijakoisesti. Järjestelmää arvostetaan hakutoiminnon ja turvallisuuden perusteella, jolloin dokumenttien hakemiseen ei käytetä huomattavaa määrää aikaa eivätkä tuotetut dokumentit ole hävinneet bittien tietovirtaan. Järjestelmä kuitenkin aiheuttaa ylimääräistä työtä, kuten tietojen syöttäminen käyttöliittymän attribuuttitietoihin, sillä samat tiedot yleensä kirjataan tuotettavaan dokumenttiin. Tosin riippuu paljon järjestelmästä miten se toimii ja onko ohjelmistojen väliin toteutettu sovelluksia.

Järjestelmän käyttöönotossa on suurin haaste, jossa tulisi saada perusteltua järjestelmän hyödyt ja sen tuomat edut henkilötasolle asti, jolloin muutosvastarinta ei olisi niin suuri. Toisaalta saattaa olla henkilöitä, joiden työ saattaa hävitä järjestelmän käyttöönoton jälkeen, jolloin on ensiarvoisen tärkeää selvittää hyvissä ajoin henkilön tulevat työtehtävät. Yksi suuri uhka on seuranta ja valvonta, jota järjestelmän kautta pystytään haluttaessa tekemään, mutta kuinka esittää asia positiivisesti työntekijöille?

OPINNÄYTETYÖ
18.5.2007

Yksittäinen käyttäjä ei näe järjestelmän kokonaisuuden tuottamaa hyötyä organisaatiolle tai itselleen. Hajautetuissa organisaatioissa tiedon kulun parantamisen hyötyä tai pelkästään tuotetietojen etsimisen nopeus auttaa tuottamaan jo merkittävää kustannussäästöä organisaatiolle.

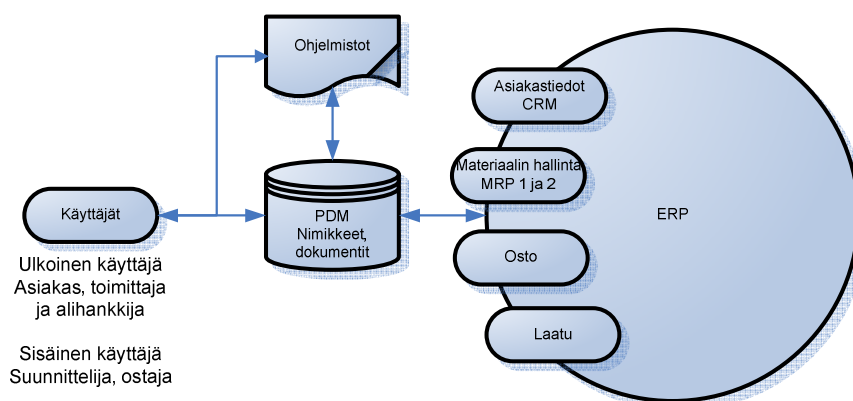
5. PDM järjestelmät

Kappaleessa esitellään PDM - järjestelmästä seuraavat osat: Järjestelmän työnjako muiden kanssa, toiminta ja rakenne sekä työn määrittelyssä käytettävät järjestelmän ominaisuudet. Ominaisuudet ovat jaettu kahteen ryhmään, jotka esitellään kappaleen loppussa.

5.1 PDM järjestelmän ja yrityksen muiden järjestelmien työnjako

PDM – järjestelmän tarkoituksena on toimia yrityksen ERP – järjestelmän apuna dokumenttien, nimikkeiden ja tuoterakenteiden teossa sekä auttaa linkittämään ERP – järjestelmästä löytyvät tiedot käyttäjän saataville PDM – järjestelmän käyttäjille. Järjestelmästä on saatavilla seuraavat tiedot, jos järjestelmänä on kahdensuuntainen tiedonsiirto: asiakastiedot, materiaalitiedot (hinta, varastosaldo), osto (tuotteiden kuvat, rakenteet) ja laatu (muutoshistoria, versiot ja revisiot).

Järjestelmän tarkoituksena on pitää informaatio käyttäjän saatavilla mahdollisimman nopeasti ja helposti. PDM – järjestelmä voidaan sijoittaa myös ERP – järjestelmän sisälle riippuen miten järjestelmät ovat yhdistettävissä. Esimerkiksi samalta toimittajalta tulevat järjestelmät voidaan käsittää yhtenä isona kokonaisuutena. Yrityksillä saattaa jo entuudestaan olla olemassa joko PDM - tai ERP – järjestelmä. Kuvassa 7. kuvataan kuinka PDM – järjestelmä liittyy muihin rajapintoihin organisaatiossa, tilanteessa, jossa PDM on irrallinen järjestelmä ERP - järjestelmän rinnalla..



Kuva 7 PDM - järjestelmän liitynnät

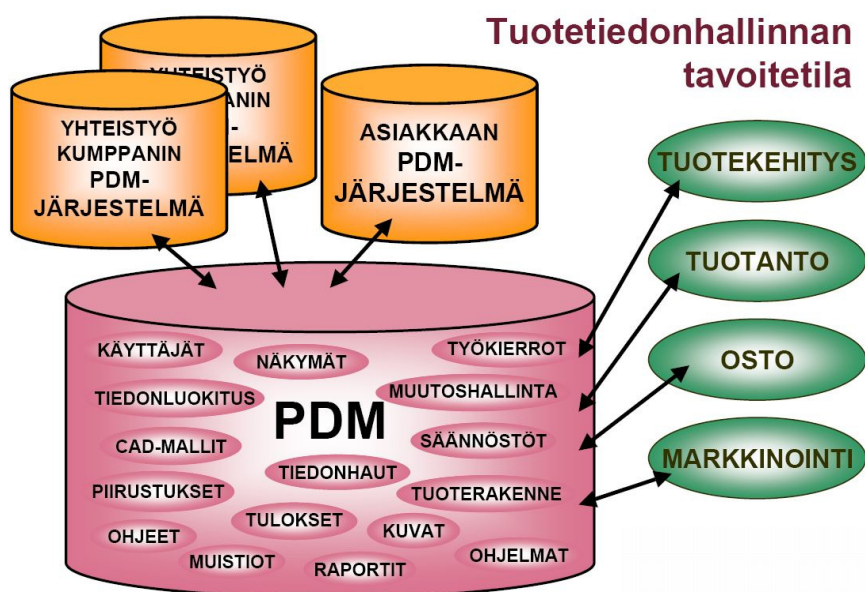
ERP - ja PDM - järjestelmät linkittyvät toisiinsa kahdensuuntaisesti, jolloin tiedot molempiin järjestelmiin siirtyvät automaatti-

sesti ja näin ollen ovat ajan tasalla. Samoin toimivat myös PDM – järjestelmän ja suunnitteluohjelmistojen väliset yhteydet. Käyttäjät liittyvät järjestelmään esimerkiksi ulkoisina käyttäjinä kuten asiakkaina, joille toimitetaan huoltokirjat tai käyttöohjeet tätä kautta tai sisäisinä käyttäjinä yrityksen omina työntekijöinä.

5.2 PDM – järjestelmän rakenne

Tuotetiedonhallintajärjestelmään sisältyvää tietoa käytetään monissa toiminnoissa tuotteen elinkaaren ajan kuten konseptoinnista kierrätykseen sekä eri työvaiheissa esimerkiksi suunnittelussa ja projektinhoidossa. Järjestelmän tarkoituksena on jakaa tarvittavat tiedot kullekin yrityksen eri sidosryhmillä keskitetysti.

Tuotetiedonhallintajärjestelmä voidaan kuvata monella tavalla. Alla esitetyssä kuvassa 8. esitellään järjestelmältä odotettava tavoitetila.

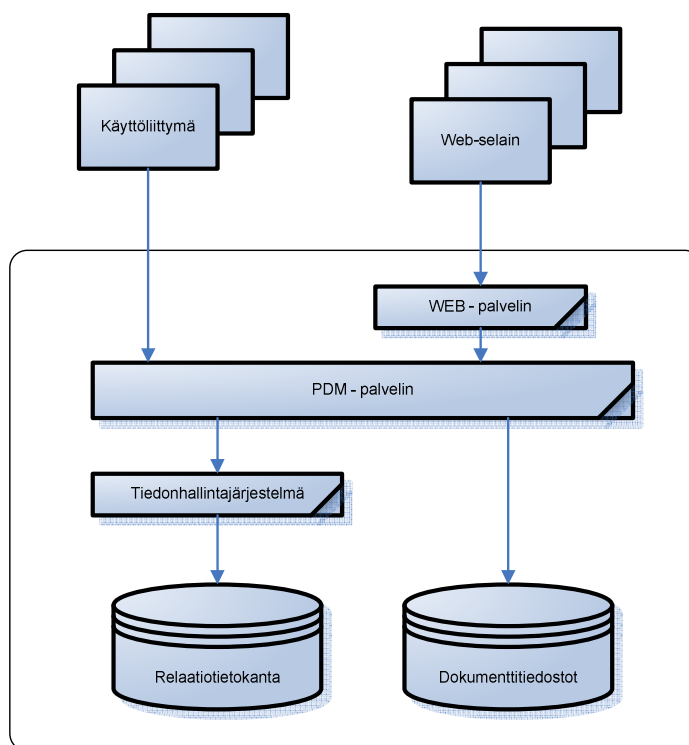


Kuva 8 Tuotetiedonhallinnan tavoitetila¹⁰

Tuotetiedonhallinta järjestelmä rakennetaan yleensä aina relaatiotietokannan päälle, jossa järjestelmä yleisesti perustuu asiakas-palvelinrakenteeseen. Tällöin käyttäjän näkemä, graafinen käyttöliittymä on asiakasohjelma, joka lähettää palvelupyynnöitä keskitetylle PDM - palvelimelle, joka käsittelee tietokantaan talletettuja tietoja.

¹⁰ Innala 2003.

Useimmat PDM - järjestelmät tallettavat vain attribuuttitiedot tietokantaan ja dokumenttien sisällöt tavallisiin tiedostoihin. Jotka on suojattu niin, että tavallinen käyttäjä pääsee tiedostoihin kaikkien vain tuotetiedonhallinta järjestelmän käyttöliittymän kautta. Tällaisen järjestelmän rakenne on esitetty kuvassa 9.⁸



Kuva 9 Järjestelmän perusrakenne⁸

Tietovarasto voidaan rinnastaa ns. elektroniseen kassaholviin, jonka hallintaan yleensä kuuluvat mm. tuotetietoa sisältävät tiedostot, kyseisiin tiedostoihin liittyvät metatiedot, viittaukset järjestelmän ulkopuolisiin tuotetietoihin sekä järjestelmän hallintaan ja ylläpitoon liittyvät tiedot. Parhaimmillaan tietovarasto sallii nopean ja saumattoman pääsyn organisaation tuotetietoihin riippumatta siitä, missä käyttäjät tai tuotetieto fyysisesti sijaitsevat. Tietovarasto mahdollistaa näin hallitun tuotetiedon jakamisen hajautuneessa organisaatiossa ilman, että käyttäjien tarvitsee tietää tuotetiedon todellista sijaintipaikkaa.

Järjestelmä varmistaa lisäksi sen, että paikasta riippumatta käyttäjillä on käytettävissä aina tuotetiedon viimeisin revisio. Tietovaraston avulla voidaan välttää redundanssin tiedon syntymistä sekä ylläpitää tuotteen ja siihen liittyvän tuotetiedon välisiä yhteyksiä⁶.

⁸ Peltonen, Martio ja Sulonen 2002: 105.

⁶ Jalonen 2000: 50-51.

5.3 Eri PDM - järjestelmien yhteiset ominaisuudet

Järjestelmään liittyvät toiminnot, joita eri toimittajat tarjoavat yrityksen käyttöön, voidaan jaotella kahteen kategoriaan:

- Perusominaisuudet
- Muut ominaisuudet

Perusominaisuudet ovat kaikissa järjestelmissä käytössä olevat ominaisuudet ja muut ominaisuudet ovat sidoksissa toimittajan edustaman järjestelmän toiminnallisuuksiin. Peruselementteinä ovat järjestelmässä olevat perustoiminnot kuten nimikkeet, dokumentit, joista muodostuvat tuotteen tuoterakenne.

5.3.1 Nimikkeiden hallinta

Nimike voidaan määritellä **tuotteeseen liittyväksi objektiksi, johon viitataan toistuvasti tuotetyypin elinkaaren ja tuoteyksilön elinkaaren aikana**⁶. Toisaalta voidaan todeta, että nimike koostuu dokumenteista, jotka liittyvät tuotteeseen sen elinkaaren ajan, tosin kaikkiin nimikkeisiin ei välttämättä liity dokumenttia, kuten työ suoritus, työkalu yms.

Nimike on koodi, joka sisältää numeroita tai kirjaimia sekä versiotiedon. Nimikkeistä koostuu tuotteen tuoterakenne, jota päivitetään aina tai tarvittaessa nimikkeen muuttuessa.





Nimikkeen versio muuttuu, kun siihen linkitetty dokumentti aiheuttaa muutostarpeen tai nimikkeen sisältö muuttuu. Esimerkiksi ostonimikkeessä tuote versioituu valmistajan toimesta. Muutoksen suuruus tulee olla niin laaja, etteivät versiot ole enää yhteensopivia alaspäin. Nimikkeen revisiomuutos tapahtuu, kun muutos ei vaikuta nimikkeen alaspäin yhteensopivuuteen.

Nimikkeillä ja siihen liitetyillä dokumenteilla ei tarvitse olla samaa koodia, vaan ne voivat olla riippumattomia toisistaan, nimikkeeseen voidaan myös liittää toinen nimeke, jonka perusteella muodostuu osa tuoterakennetta.

Alla olevassa kuvassa 12. on esitetty nimike, johon on linkitetty dokumentteja. Nimikkeen versiotaso on A ja revisiotaso on 1.

⁶ Jalonen 2000: 28.

Nimike

123456-A.1  Osa 1
 3D-malli
 2D-piirustus
 dokumentti

Kuva 10 Nimikkeen tiedot




Nimikkeiden jaottelussa käytetään yleisesti seuraavanlaista tapaa: ryhmä, luokka ja tyyppi, joiden perusteella nimiketietoja voidaan jaotella sekä käsitellä massahakujen yhteydessä. Esimerkiksi nimikkeen 123456-A.1 on annettu ryhmäksi koneistettavat osat, luokka on valmistettava osa ja tyyppi osa tai nimikkeelle 246810-A.1 on annettu ryhmäksi tuote, luokaksi valmistettava osa ja tyyppi kokoonpano.

5.3.2 Dokumenttien hallinta

Dokumenttien hallinta käsittää tässä yhteydessä dokumenttien arkistoinnin (tallennuksen), haun, keräilyn, jakelun, revisioiden sekä dokumenttien keskinäisten, sisäisten ja ulkoisten riippuvuuksien hallinnan¹. Dokumenttien hallinta on nimikkeistön hallinnan ohella tuotetiedon hallinnan tärkeimpiä prosesseja⁶.

Dokumenttien monimuotoisuus ilmaistaan eri dokumenttimuodoilla (kuva, ääni, video yms.). Tacit – eli hiljainen tieto jää monta kertaa dokumentoimatta, vaikka sen merkitys on hyvin suuri yritykselle. Tacit – tietoa ovat esimerkiksi sähköpostikirjeet asiakkaan tai alihankkijan kanssa. Kuvassa 13. on esitelty eri dokumentti tyyppiä.

Dokumentti

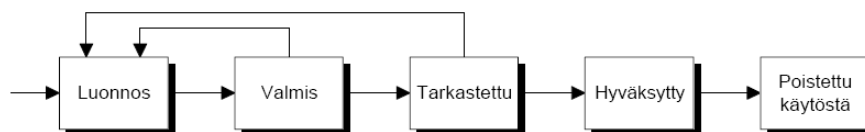
MM123456-A.1  3D-malli
MD123456-A.1  2D-piirustus
VR123456-A.1  dokumentti

Kuva 11 Erilaisia dokumentteja

Dokumenttien hallinta, jossa dokumentti hallitaan organisoidusti kuten rakenne edellyttää, että dokumenteille on määrättävä tarkastusprosessi jonka mukana dokumenttien tilatiedot ovat näkyvillä dokumenteilla. Alla olevassa kuvassa 14. on esitetty tar-

⁶ Jalonen, 2000: 30.

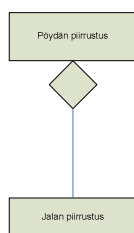
kastusprosessi, jota voidaan hallita ilman tuotetiedon hallintajärjestelmää tai järjestelmän kautta.



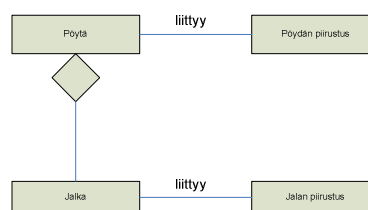
Kuva 12 Dokumenttien tarkastusprosessi ja elinkaari⁶

Dokumenttien linkittäminen tulee tapahtua oikealla tavalla. Kuten kuvan 15. mallissa on esitetty. Kuvan mukaisesti jalan nimikkeeseen tulee linkittyä pöydän nimikkeeseen, eikä siten, että piirustukset linkittyvät keskenään. 3D-mallin ja piirustuksen linkittäminen yhteen on pakollista, mutta näiden tietojen lisäksi tarvitaan vielä muita dokumentteja joita on mahdollista linkittää nimikkeeseen sekä dokumenttiin.

”väärin”



”oikein”



Kuva 13 Dokumenttien linkittyminen⁸

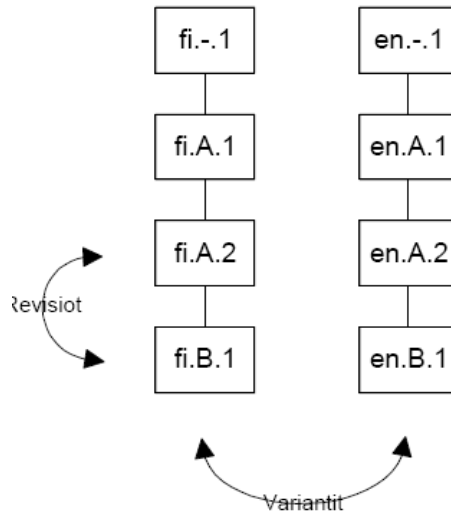
Tuoterakenteen hallinta, jossa tuotteen nimikkeistä koostuva tuoterakenne hallitaan aina ylimmältä tasolta alas asti. Konfiguraatioiden tai varianttien hallinta, jossa hallitaan erilliset variantit kuten osan väri vaihtoehdot.

Dokumenteilla sekä nimikkeillä voi olla myös erilaisia variantteja kuten kielikoodit, eli samaa versiota voi esiintyä englannin kielellä ja suomenkielellä sekä muilla mahdollisilla kielillä. Alla olevassa kuvassa 16. on esitetty varianttien muodostuminen. Variantit voidaan erotella toisistaan esimerkiksi etuliitteellä tai jäljessä olevalla liitteellä esimerkiksi maatunnuksella. Varian-

⁶ Jalonen 2000: 33.

⁸ Peltonen, Martio ja Sulonen 2002: 57.

teiksi voidaan lukea myös osa, jolla on muuten sama, mutta esimerkiksi väri on eri varianteilla valittavissa.



Kuva 14 Dokumenttien ja nimikkeiden variantit⁶

5.3.3 Tuoterakenne

Tuoterakenne elää tuotteen elinkaaren ajan, pitäen sisällään 3D – mallit, piirustukset, dokumentit.

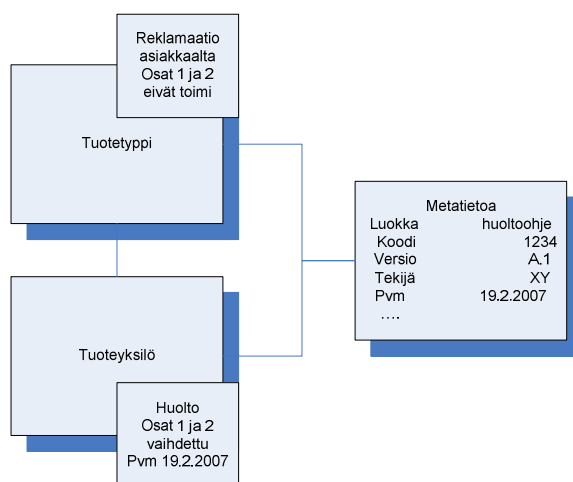
Järjestelmän avulla voidaan tuoda automatisoidusti nimikkeen tiedot käytettäviin piirustus pohjiin ja dokumentteihin sekä tuottaa tuoterakenteen materiaalistauksen (BOM, Bill Of Material). Nämä tiedot muodostavat tuotteeseen liittyvän metatiedon.

Kuvassa 15. on esitetty metatieto, sekä kuinka se liittyy tuotteeseen tuotteen elinkaaren aikana. Metatieto on dataa, jota tuotteen elinkaarenaikana syntyy niin tuotetyypille kuin tuoteyksilölle.

⁶ Jalonen 2000: 38.

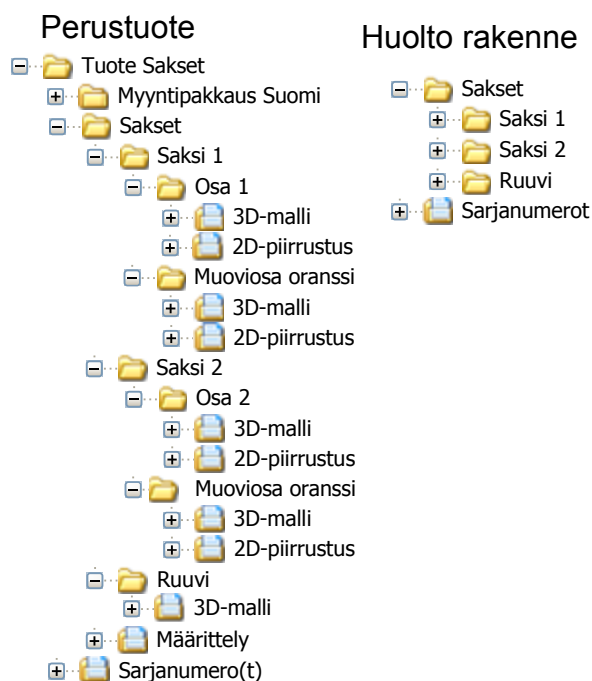
OPINNÄYTETYÖ

18.5.2007



Kuva 15 Metatiedon yhteys tuotteen elinkaareen

Tuoterakenne kuvaa tuotteeseen käytettyjen nimikkeiden ja dokumenttien muodon rakennepuumaisessa näkymässä aina osa tasolle saakka. Tuoterakenne voidaan myös muodostaa taulukkomaisessa näkymässä tasojen mukaisesti. Huonona puolena taulukkomaisessa näkymässä on sen ymmärrettävyys, joka puumaisessa rakenteessa tulee heti visuaalisesti ilmi. Kuvassa 16. on esitelty puumainen tuoterakenne.



Kuva 16 Tuoterakenne näkymä suunnittelussa ja huollossa

5.4 Eri PDM - järjestelmien muut ominaisuudet

Kappaleessa esitellään muut ominaisuudet ja toiminnallisuudet, joita PDM - järjestelmät sisältävät. Kappaleessa esiteltyjen ominaisuuksien ja toiminnallisuuksien pohjalta on toteutettu osa vaatimusmäärittelystä tuotetiedonhallintajärjestelmälle.

5.4.1 Työnkulun hallinta

Työnkulunhallinta -toiminnon (engl. Workflow management) liittyy järjestelmässä prosesseihin ja käytäntöihin eli proseduureihin, joita yrityksessä on ennalta määriteltäviä toiminnoissa. Prosesseina voidaan esimerkkinä todeta dokumenttien tarkastusprosessi. Työnkulun hallinnassa on ensiarvoisen tärkeää, että tiedot ovat järjestelmään syötetty ja helposti löydettävissä esimerkiksi käyttöliittymän haku toiminnon kautta tai suoraan linkillä pikaviestimen avulla.

5.4.2 Konfiguroitavat tuotteet

Konfiguroitavat tuotteet ovat perinteisistä massatuotteista ja ainutlaatuisista tuotteista poikkeava tuotteiden tyyppi. Konfiguroitavat tuotteet ovat asiakaskohtaisesti muunneltavia, jolloin asiakkaille toimitettava tuoteyksilö sovitetaan asiakkaan yksilöllisiä tarpeita vastaavaksi. Tuotteet ovat myös esisuunniteltuja siten, että ne pystyvät täyttämään joukon samankaltaisia, mutta toisistaan eroavia asiakastarpeita.

Konfiguroitavat tuotteet kootaan ainakin pääosin etukäteen suunnitelluista komponenteista ja niillä on etukäteen suunniteltu tuoterakenne tai arkkitehtuuri tai joukko vaihtoehtoisia tuoterakenteita tai arkkitehtuureja. Tuotteen yksittäisen asiakastoimituksen yhteydessä selvittää rutiininomaisella muunteluprosessilla, eikä "aitoa", luovaa tai innovatiivista suunnittelua siinä tarvita.⁶

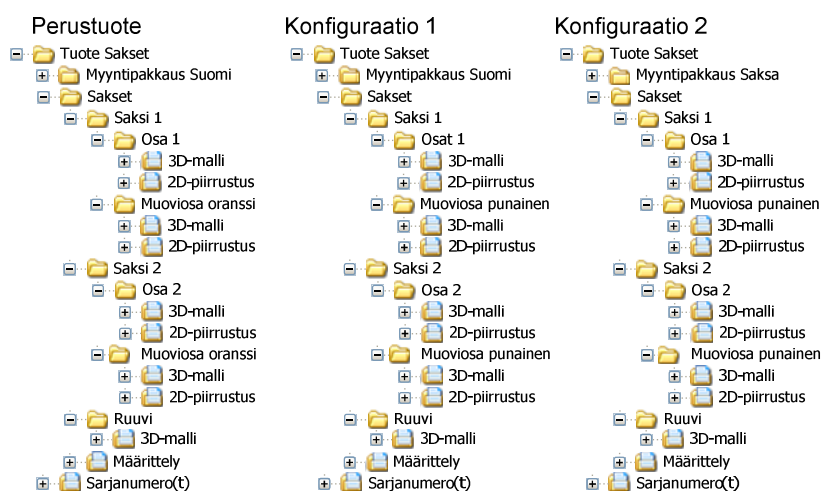
Tuotteiden konfiguroitavuus riippuu täysin tuotteen valmistettavasta määrästä sekä tarjottavista tuotevariaatioista. Esimerkkinä tuote jossa on massavalmistusta, mutta hyvin paljon variaatioita on auto. Asiakkaalle on mahdollisuus ostaa auto eli perustuote ilman variaatioita tai sitten varioida autonsa tarjottavilla variaatioilla. Esimerkiksi ostaa perusauto 1.4 l moottorilla, punaisella

⁶ Jalonen 2000: 14.

värillä tai sitten sama perusauto 1.8 l moottorilla keltaisella värillä sekä radiolla ja ilmastoinnilla.

Massatuotteilla kuten ruuveilla on tuotteiden konfiguraatiota hyvin paljon, kun taas toisena ääripäänä voidaan pitää esimerkiksi laivanrakennusta, jossa tuote määritellään asiakaan toivomuksien mukaisesti, eikä variaatiota näin ole käytettävissä, koska tuote on räätälöity juuri tietylle asiakkaalle. Käytännössä alhaisen volyymin ja ainutlaatuisen tuotteen variaatio ovat hyvin minimaalisia.

Alla olevassa kuvassa 17. on esitetty yksinkertaisessa muodossa mitä tuotteiden eri variaatiot tarkoittavat esimerkiksi saksien valmistuksessa.



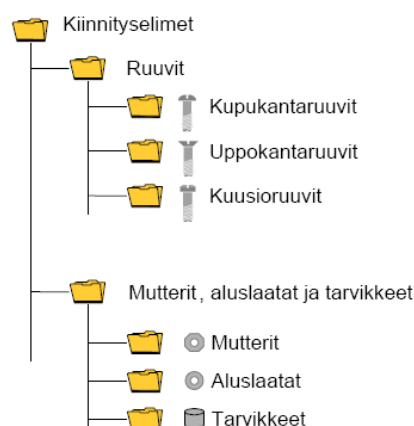
Kuva 17 Esimerkki konfiguraatio muutoksesta

Kuvassa esitetyn muutoksen mukaisesti perustuotteen tuoterakenne muuttuu konfiguraatioissa 1. saksien varren väri mukaan ja tuotteen pakkaus muuttuu myyntimaan mukaan konfiguraatioissa 2.

5.4.3 Hakuehdot

Ryhmäteknologia on ominaisuus, joissa järjestelmään syötettyihin tietoihin on annettu metatiedoksi ryhmä-, luokka- ja tyyppitiedot tai muut attribuuttitiedot kuten nimi tms. Toiminnallisuuden tarkoituksena on pyrkiä helpottamaan järjestelmästä tietojen suodattamista ja haettavien nimikkeiden löytämistä.

Kuvassa 18. on annettu esimerkki kuinka hakukriteerejä voidaan käyttää helpottamaan hakutoimintoja.



Kuva 18 Kiinnityselimen hakukriteeri näkymä⁶

Attribuuttitietoihin syötetään nimikkeiden ja dokumenttien haku- ja helpottavia ja identifioivia tietoja, joiden perusteella voidaan kyseinen nimike tai dokumentti tunnistaa oikeaksi. Tiedoiksi voidaan syöttää esimerkiksi käyttäjän nimikkeen tunnistamista helpottavia tietoja.

Parametritiedot annetaan nimikkeelle, jolla on yksilöiviä sähköisiä arvoja. Parametritietoina voidaan antaa virta, jännite tms. tieto, joka on komponentin kannalta olennainen valintaperuste.

5.4.4 Version ja revision muodostaminen

Nimikkeen ja dokumentin versiointi ja revisio voidaan toteuttaa monella tavalla. Alla esitettyssä taulukossa 1 Riku Jalonen on kuvannut kuinka erilaisia versiointi- ja revisiotapoja voi olla, riippuen siitä mitä yrityksessä käytetään tai on käytetty.

Taulukko 1. Erilaisia versio- ja revisiotapoja⁶

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

Järjestelmän kannalta on otettava huomioon mahdollisuus eri version ja revision muodostustapoja. Taulukon mukaisesti julkaisemattomat versiot ovat suunnitteluvaiheessa käytössä. Tuotteen välikatselmuksessa, kuten CDR (Critical Design Re-

⁶ Jalonen 2000: 37 ja 54.

view) vaiheessa annetaan tuotteelle 1. revisio. Kun tuotteen suunnittelu on valmis, on se versionhallinnan kannalta toinen julkaistu versio eli taulukossa käytetään 2. revisiota. Tuotteen version ja revision hallinta jatkuu tämän jälkeen muutostenhallinnan kautta.

5.4.5 Check in ja – out sekä muutoshistoria

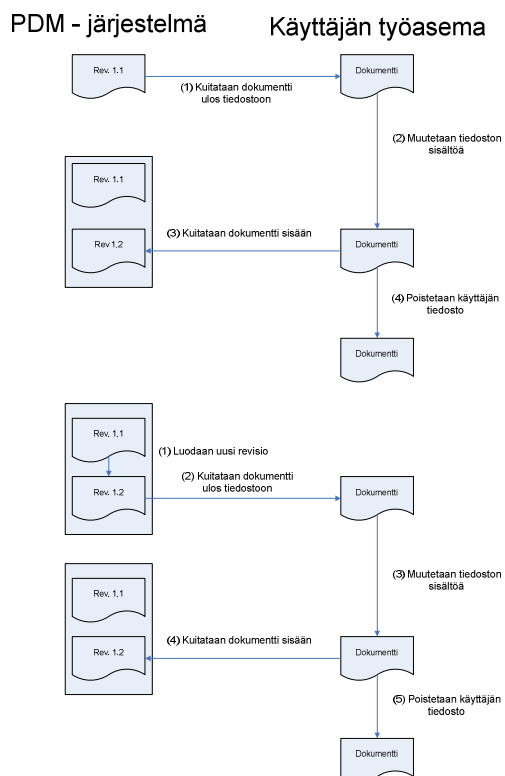
Muokkaaminen eli Check in ja Check out toiminto, jossa olemassa olevasta dokumentista tehdään uusi versio. Muokkauksen ajaksi dokumentti varataan käyttäjän koneelle.

Check-in ja check-out liittyy tuotetiedon hallintajärjestelmässä dokumenttien varausprosessiin, jossa käyttäjä varaa itselleen dokumentin muokattavaksi tai tarkastettavaksi. Fyysisesti dokumentista siirtyy kopio käyttäjän koneelle, jota hän muokkaa ja järjestelmä lukitsee alkuperäisen käyttäjälle, niin että muilla käyttäjillä on vain katseluoikeus dokumenttiin.

Toiminnon jälkeen käyttäjä vapauttaa ”check-out” dokumentin takaisin järjestelmään muokkaustilasta. Toiminnon aikana suoritetaan dokumentin muutoshistorian päivitys esim. revisio tai versio. Kuvassa 19. on esitetty dokumenttien vapauttaminen ja varaaminen kahdella eri tavalla.

OPINNÄYTETYÖ

18.5.2007



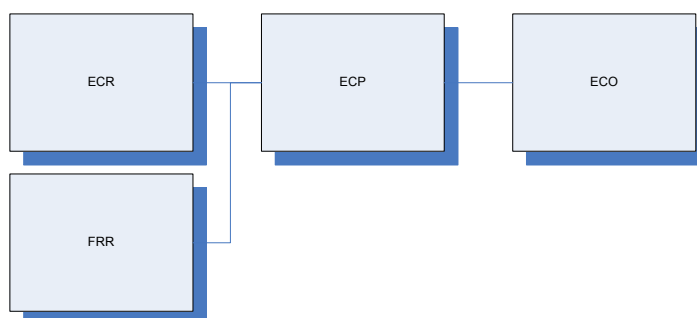
Kuva 19 Check – in ja out toiminto sekä versiointi⁸

Muutoshistoria ja sen jäljitettävyys on yksi tärkeimpiä toimintoja, jota tarvitaan kun dokumentteja sekä nimikkeitä muokataan. Muutospyyntö (ECR) sekä muutosehdotus (ECP) voidaan toteuttaa joko asiakkaan, alihankkijan tai organisaation toimesta. Muutos dokumentaatio kirjataan suoraan järjestelmään organisaation edustajan toimesta.

Kyseiset dokumentit käsitellään ja lopuksi kirjataan muutosmääräykseksi (ECO) ja toteutetaan muutos. Muutosmääräys voidaan tehdä suoraan tietyin poikkeuksin, esimerkiksi jos tuotteen poikkeama havaitaan suunnittelun toimesta ennen muita. Muutoshistorian ja -menettelyn ohjeistuksia on esitelty hyvinkin monissa standardeissa, joista pääsääntöisesti käytetään STANAG tai AQAP 2110 mukaista menettelyohjetta.

Alla olevassa kuvassa 20. on esitelty periaatteellinen muutoksenhallinnasta dokumentein.

⁸ Peltonen, Martio ja Sulonen 2002: 53-54. Kuvat yhdistetty.



Kuva 20 Muutosprosessi

5.4.6 Projektin hallinta

Projektinhallintaa tarvitaan kaikissa projekteissa, toisissa hieman enemmän kuin toisissa. Kokemuksen mukaan projektien suunnittelun hallinta on haasteellista niin aikataulujen kuin tuotostenkin osalta. Suurimpana tarpeena ovat mittarit joita projektin aikana voidaan seurata ja valvoa.

Tuotetiedonhallintajärjestelmän avulla voidaan projektien perustamisen yhteydessä jo luoda tuotteen rakenne sekä tuotettavien dokumenttien pohjat valmiiksi, jolloin tuotenumeroitkin on jo valmiina. Samalla voidaan asettaa katselmuksille päivämäärät koska ne pidetään, jonka avulla voidaan seurata projektien etenemistä aikatauluun verrattuna. Tämä on myös yksi mittari, jonka avulla voidaan suunnittelua mitata. Toisena mittarina voidaan projektinhallinnan avulla pitää, tuotettujen muutosmääräysten määrää (ECO) projektin aikana. Projektin päätyttyä voidaan muutosmääräysten perusteella tarkastaa, mikä kohta on vaatinut eniten muutoksia. Seuraavissa projekteissa kannattaa suunnata huomiota näihin yksityiskohtiin.

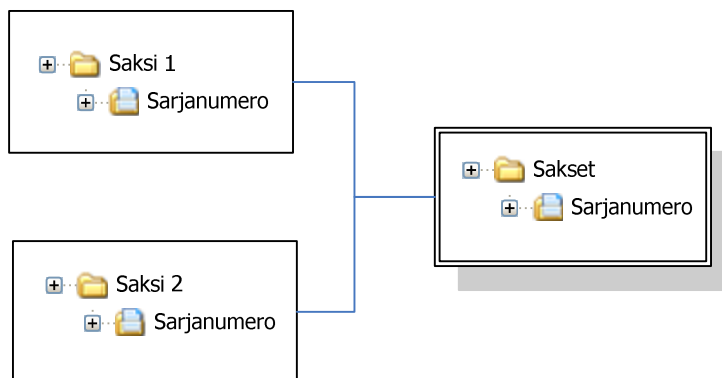
Projektinhallinta sovelluksen osalta kyseessä on projektien dokumentaation hallinta järjestelmän kautta samoin kuin suunnittelun tuotoksia voidaan seurata ja valvoa järjestelmän avulla. Aikataulua ja kustannuksia voidaan seurata järjestelmän kautta melkein reaaliajassa, sillä tietojen kirjaaminen järjestelmään on henkilöiden tehtävänä.

5.4.7 Sarjanumerot

Tuoterakenne voidaan käsittää myös sarjanumeroiden kautta, jolloin tuoterakenteeseen tuleville esimerkiksi yksiköille ja kokoonpanoille on annettu oma sarjanumero. Toimitetuille tuotteille annetaan myös oma sarjanumero, jolla seurataan kyseistä tuotetta.

Sarjanumeroiden tarkoituksena on yksilöidä toimitetussa tuotteessa olevat sarjanumeroilla varustetut moduulit huoltoa varten. Kun tiedossa on tuotteen sarjanumero voidaan tuotteen rakenteen kautta hakea moduulien sarjanumerot, jotta tuote voidaan huoltaa, korjata tai päivittää oikealle modifikaatiotasolle.

Tuotteissa on voitu huomata, jokin puute, jonka perusteella kaikki kyseisen valmistuserän moduulit ovat toimitettava huoltoon korjattavaksi. Ellei yrityksellä ole tiedossa sarjanumerorakennetta, eivät he voi kutsua keskitetysti huoltoon tiettyjä tuotteita vaan heidän tulee kutsua kaikki tai vain odottaa, että joissakin tuotteissa kyseinen puute aiheuttaa vikaantumisen. Alla olevassa kuvassa 21. on esitetty sarjanumeroiden linkittyminen tuotteeseen.



Kuva 21 Esimerkki sarjanumerorakenteesta

5.4.8 Tulostaminen ja export

Tietojen tulostaminen tuotetiedonhallintajärjestelmästä voidaan tehdä usealla tavalla. Tulostaminen voidaan toteuttaa massatai joukkotulostuksena tietystä rakenteesta, tuotteesta tai dokumenttijoukoista. Toiminnan tarkoituksena on helpottaa yrityksen tulostuskustannuksia, sillä yhdellä napin painalluksella voidaan järjestelmän syövereistä tulostaa kaikki tarvittavat dokumentit.

Export toiminnon tarkoituksena on tarjota nopea dokumenttien siirtäminen järjestelmän sisältä käyttäjän työasemalle tai siirrettävälle medialle. Toiminnon avulla voidaan siirtää suuriakin määriä tietoja esimerkiksi tuotteen tiedot toiselle tallenteelle ja toimittaa asiakkaalle tai ottaa varmuuskopio tuotteesta.

5.4.9 Esikatselu ja punakynäisyys

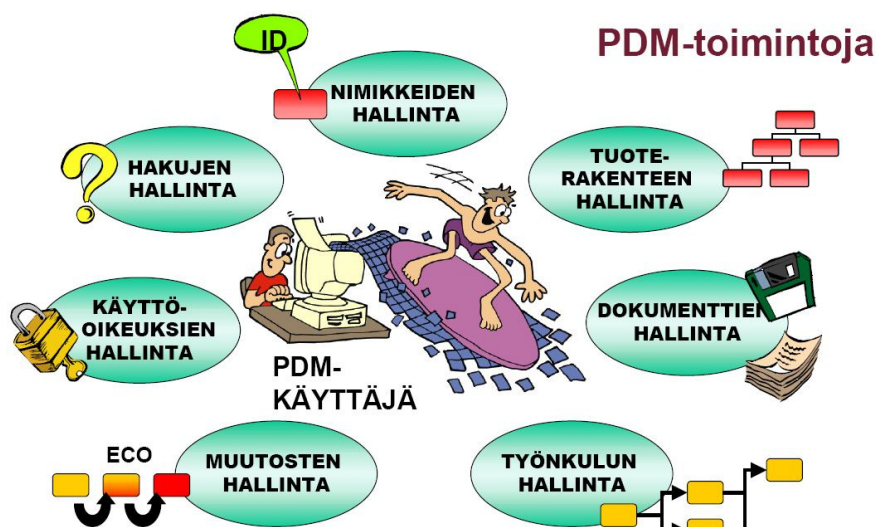
Esikatselu toiminnolla järjestelmästä voidaan katsella dokumentteja. Dokumentteja ei tällöin varata käyttäjän koneelle vaan ainoastaan kopio siitä. Vain ja ainoastaan hyväksytyjä dokumentteja voidaan katsella esikatselun avulla, tosin poikkeuksia eri toimittajien järjestelmien välillä on. Esikatselun tarkoituksena on tuoda dokumenteille nopea katselu, ilman ylimääräisiä toimintoja kuten muokkausta tai versiointia.

Esikatselutoiminnon kautta voidaan käyttää punakynäisyystoimintoa, jossa merkintöjä voidaan tehdä valmiisiin, hyväksytyihin dokumentteihin. Dokumenttien muoto on toimittajasta riippuvainen, mutta PDF formaatissa oleviin dokumentteihin voidaan normaalisti kyseinen toiminto toteuttaa.

Toiminnon tarkoituksena on tuottaa merkinnät muutoksista, virheistä tai korjausehdotuksista dokumenttiin. Dokumentti tallennetaan merkintöjen jälkeen järjestelmään muutosdokumenttiin liitteeksi. Näin saadaan tiedot tallennettua suoraan järjestelmään, jolloin muutoksien jäljitettävyyden huomattavasti helpompaa.

5.4.10 Hallinta

Käyttäjät käyttävät järjestelmän toimintoja eri lähtökohdista. Osa käyttäjistä tarvitsee järjestelmän kaikkia toimintoja päivittäin ja toiset vain osaa toiminnoista jokapäiväisesti. Käyttäjien käyttöoikeudet, dokumenttien hallinta ja toimintojen käyttö ovat toimintoja joiden perusteella voidaan käyttäjäryhmiä jakaa. Alla olevassa kuvassa 22. on esitelty tyypillisesti käyttäjän käyttämiä toimintoja PDM – järjestelmästä, joita pyritään hallitsemaan.



Kuva 22 Järjestelmän toimintoja käyttäjän näkökulmasta¹⁰

5.4.11 Käyttäjien ryhmittely

Käyttäjät voidaan ryhmitellä hyvinkin moneen eri ryhmään, mutta yleisesti ei tarvetta ole jakaa ryhmiä kuin maksimissaan neljä, jolloin käyttäjien käyttöoikeuksien hallinta on vielä suhteellisen helppoa käyttäjäkohtaisesti. Tosin käyttäjille voidaan antaa vielä lisäoikeuksia oman käyttäjäryhmän lisäksi tarvittaessa. Seuraavassa on esitelty käyttäjäryhmä jako, joka soveltuu projektiliiketoimintayrityksille, jota tosin voidaan käyttää myös muissakin yrityksissä tapauskohtaisesti.

Pääkäyttäjä

Järjestelmän pääkäyttäjä on käyttäjäryhmien valvoja sekä henkilö, joka käyttää järjestelmää päivittäin. Pääkäyttäjän vastuulla on järjestelmän muiden käyttäjien käyttöoikeuksien jakaminen sekä seuraaminen. Pääkäyttäjä valvoo järjestelmää ja sen käyttöä, tekee raportteja järjestelmästä muiden käyttäjien toiveiden mukaan ja muokkaa tarvittaessa käyttäjien käyttöoikeuksia ja järjestelmää. Pääkäyttäjä on tyypillisesti yrityksen tietotekniikan tukihenkilö tai esimerkiksi osaston tai tytäryhtiön työntekijä tarvittaessa paikallisesti.

Toimistokäyttäjä

Toimistokäyttäjä käyttää järjestelmää toimistosta käsin. Käyttöoikeudet ovat rajattu riippuen työtehtävästä eri sovelluksille. Käyttäjän oikeudet rajoittuvat dokumenttien osalta turvaluokituksen mukaisesti tai projektikohtaisesti riippuen tapauksesta. Esimerkiksi alihankkijoiden pääsyä tietoihin voidaan rajata pro-

¹⁰ Innala 2003

jektikohtaisesti ja dokumenttitasolla, mutta kuitenkin alihankkijalla on käytössään samat perustiedot esim. suunnittelun osalta kuin yrityksen työntekijöillä. Samalla alihankkijan toimintaa voidaan valvoa tarkemmin esim. mitä dokumentteja on tulostettu. Toimistokäyttäjistä tyypillisesti ovat huoltohenkilöt, suunnittelijat, alihankkijat, projektipäälliköt, ostajat, työnjohto, myynti ja yrityksen johto.

Etäkäyttäjä

Etäkäyttäjä on ominaisuudessaan melkein samankaltainen kuin toimistokäyttäjä, mutta käyttöoikeuksia on tiettyihin turvaluokiteltuihin materiaaleihin evätty. Etäkäyttäjät ovat järjestelmään yhteydessä internetin kautta selainpohjaisella käyttöliittymällä. Alihankkijoille voidaan joissain tilanteissa määritellä tämä käyttäjäryhmä, kun työnteko tapahtuu yrityksen toimitiloissa. Etäkäyttäjille voidaan myös määritellä päätekäyttäjän käyttöoikeudet tarvittaessa esimerkiksi myyntihenkilöille, jotka matkustavat paljon ja tarvitsevat vain materiaaleja luettavaksi tai näytettäväksi asiakkaille. Etäkäyttäjistä tyypillisesti ovat toimistokäyttäjät sekä pääkäyttäjät.

Päätekäyttäjä

Päätekäyttäjä on käyttäjä joka käyttää järjestelmää ainoastaan katselutarkoituksessa sekä ennalta määrättyjen dokumenttien täyttämiseen. Päätekäyttäjistä tyypillisesti ovat tuotannonhenkilöstö, tavaravastaanotto tai henkilöt jotka vain lukevat / katselevat dokumentteja

Käytännössä järjestelmän käyttäjät voidaan jakaa kahteen ryhmään. Henkilöt jotka tuottavat dataa ja henkilöihin jotka hyödyntävät tuotettua dataa.⁹ Tällä jaotteluperiaatteella voidaan hiekkain yksinkertaistaa käyttäjäryhmiä ja perustella niiden jakoa paremmin. Esimerkiksi toimistokäyttäjänä voi olla henkilöitä jotka tuottava dataa ja jotka hyödyntävät dataa kuten projektipäälliköt. Päätekäyttäjät ovat henkilöitä, jotka hyödyntävät käytettyä dataa.

5.4.12 Integraatiot

Integraatiot tarkoittavat kahdensuuntaisen rajapinnan toteutusta PDM – järjestelmästä ERP – järjestelmään ja CAD – ohjelmistoihin tai muihin käytössä oleviin ohjelmistoihin. Integraatioiden tarkoituksena on mahdollistaa tietojen siirto kahden eri järjestelmän tai ohjelmiston välillä automaattisesti. Siirrettäviä

⁹ Anttila 2000: 9.

tietoja ovat tuotteen tiedot kuten nimike, nimitykset, materiaali yms. tiedot, joista muodostuu tuotteen tuoterakenne.

5.4.13 Tukitoiminnot

Tukitoiminnot kuten viestimet ovat järjestelmän yksi oleellinen viestintäkeino sähköpostin lisänä. Nykyään sähköpostien määrä on yrityksissä noussut huomattavasti, jolloin tärkeät viestit saattavat hukkuu muiden postien sekaan.

Viestimien käyttö vähentää sähköpostiviestejä sekä viestimen avulla voidaan kohdentaa viesti valituille henkilöille tai henkilöille, jolloin viestiin asetetut toiminnot menevät automaattisesti "työlistalle".

6. PDM järjestelmien ominaisuuksien priorisointi

Kappaleessa kerrotaan mitä organisaation kannalta tärkeimpiä perusominaisuuksia järjestelmän valinnassa tullaan huomioimaan. Järjestelmän valintaan vaikuttavat erityispiirteet ovat kerrottu kappaleen lopussa.

6.1 Tärkeimmät perusominaisuudet

Tärkeimpiin perusominaisuuksiin kuuluvat liitteessä 1 merkityt pakolliset vaatimukset. Suurimmassa roolissa ovat vaatimukset, jotka ovat valittu organisaation toimesta edustamaan niitä perusvaatimuksia, joiden perustella järjestelmiä arvioidaan keskenään. Seuraavassa on esitelty Insta DefSec Oy:n toiminnan kannalta tärkeimmät vaatimukset:

- **Sarjanumerot**
Sarjanumeroiden generointi projekti organisaatiossa on tärkeä ominaisuus. Järjestelmien ja alijärjestelmien toimittajana on ensiarvoisen tärkeää voida tuottaa sarjanumerot eri toiminnallisille yksiköille, joista muodostuu toimitettava järjestelmä. Tämän ominaisuuden perusteella voidaan seurata ja tuottaa huolto-ohjelmien vaatimia huoltoja määrä-ajoin oikeille järjestelmän yksiköille sekä pitää kirjaa siitä mitä kullekin yksikölle on tehty.
- **Konfiguraationhallinta**
Konfiguraationhallintaa vaaditaan laatujärjestelmän AQAP mukaisessa toiminnassa. Toteuttavista projekteista osalla on annettu vaatimukseksi juuri tämän laatujärjestelmän mukainen toimintatapa. Konfiguraatioiden hallinta tiedostonhallinta ympäristössä on hyvin haastavaa ja vaatii erityisen suurta tarkkuutta työntekijöiltä. Järjestelmän toiminnon avulla konfiguraatioiden hallinta tulisi olemaan nykyistä toimintaa tarkempaa ja kustannustehokkaampaa.
- **Version ja revision hallinta**
Version ja revision hallinnassa dokumenttien oikeat ja viimeisimmät versiot ja revisiot ovat saatavilla vain yhteen ainoaan kertaan järjestelmän kautta, jolloin vältetään nykytilanteen aiheuttamalta haasteelta, jossa tiedostoja saattaa löytyä useampaan kertaan. Toiminnan tehostuminen ja virheiden välttämien, esimerkiksi väärät dokumentit, tuovat ajankäytön tehokkuutta toimintaan lisää.
- **Nimikkeiden ja dokumenttien hallinta**

Nimikkeiden hallinta tuoterakenteiden muodossa nykytilassa toteutetaan käsin syöttämällä, kun tuote on saatu suunnittelijan toimesta valmiiksi. Järjestelmän avulla voidaan nimikkeistä koostuva tuoterakenne toteuttaa järjestelmän avulla jo suunnitteluvaiheessa samalla työllä. Dokumenttien hallinnassa kaikki dokumentit syötetään ja tehdään järjestelmään, jolloin kaikki ovat tallessa ja vain kertaalleen tallennettu, toisin kun tällä hetkellä. Järjestelmän kautta voidaan lukita valmiit ja vanhat dokumentit, niin ettei niitä voi käyttää tai muokkaaminen vaatii uuden revision tai version.

Kyseiset vaatimukset ovat selitetty tarkemmin kappaleessa 5.

6.2 Tärkeimpien perusominaisuuksien toteutuksen vertailtavuus

Miten näitä tärkeimpiä perusominaisuuksia voidaan sitten vertailla? Vertailu voidaan suorittaa sen perusteella, kenen toimittajan ominaisuudet täyttävät parhaiten kyseisen ominaisuuden ja mahdollisimman monta pakolliseksi kirjattua ominaisuutta. Pakolliseksi merkittyjen ominaisuudet tulisi kaikkien toimittajien pystyä täyttämään. Järjestelmät eroavat sen verran toisistaan, että osan pakollisista vaatimuksista pystytään täyttämään ainoastaan räätälöinnin avulla. Perusominaisuudet ovat luetteloitu liitteen 1. vaatimusmäärittelyssä, jossa on myös esitetty kommentointikenttä toimittajalle. Kenttään voidaan kirjoittaa kuvaus kuinka kyseinen vaatimus on järjestelmässä toteutettu tai viitata liitetiedostoon.

Vertailu toteutetaan järjestelmätoimittajien vastauksien perusteella. Pisteytys riippuu siitä kuinka hyvin ne toteuttavat vaaditut ominaisuudet.

6.3 Erityispiirteet, jotka voivat vaikuttaa järjestelmän valintaan

Erityispiirteet jotka voivat vaikuttaa järjestelmän valintaan oli toimeksiantaja organisaatiolle kohtalaisen helppo kirjata ylös, mutta järjestykseen asettaminen tuotti hyvinkin suurta hankaluutta. Koska oikeaan tärkeysjärjestykseen oli hyvin hankala toteuttaa, ovat erityispiirteet lueteltu seuraavassa vapaassa järjestyksessä:

Räätälöinti on yksi asia johon tullaan erityisesti kiinnittämään huomiota, jos valittavissa järjestelmissä on kaksi aivan samalla linjalla

Referenssit eli jo toimitetut järjestelmät, jotka ovat toimitettu samankaltaiseen toimintaympäristöön, jolloin toimittajalla on todellinen kokemuspohja järjestelmän integroinnista ja mahdollisilta ylimääräisiltä yllätyksiltä tullaan välttymään. Yritysten haasteena on vanhojen tietojen siirtäminen uuteen järjestelmään. Vanhassa järjestelmässä olevat tiedot tulevat ensinnä käydä läpi ja suodattaa korruptoitunut data pois.

Hinta - laatusuhde vaikuttaa järjestelmän valintaan olennaisesti. Järjestelmän hankintakustannukset vaikuttavat suoraan investoinnin takaisinmaksu-aikaan, mutta toisaalta markalla saa markan tuotteen. Organisaation kannalta järjestelmän tulisi palvella mahdollisimman hyvin sen tarpeita, jolloin laadullinen näkökulman on otettava huomioon hankinnassa. Järjestelmän valinnassa tulisikin puntaroida hinta – laatusuhdetta.

Liitynnät

Ohjelmistoihin kohdistuvat liitynnät vaativat kahdensuuntaisen tiedonsiirron järjestelmän kanssa, jotta tuotetietojen siirto molempiin suuntiin onnistuisi kunnolla ilman kaksinkertaista työtä.

Muut järjestelmät voivat vaikuttaa, jos liityntöjä voidaan tarjota useaan järjestelmään, joita yrityksessä on käytössä.

Myyntihenkilöstö voi vaikuttaa omalla ammattitaidollaan lopullisen päätöksen syntyyn sillä loppujen lopuksi kauppa kuitenkin käydään ihmisten välillä.

Kustannussäästöt vaikuttavat järjestelmän valintaan ennen ja jälkeen päätöstä, sillä järjestelmän tuottavuutta pitää voida nykytilanteessa ja järjestelmän käyttöönoton jälkeen. Seuraavassa on esitelty menetelmä jonka avulla voidaan kustannussäästö selvittää.

Organisaation eri ryhmiltä kysytään seuraavat kysymykset ennen ja jälkeen hallintajärjestelmän käyttöönottoa ja verrata kuinka heidän vastauksensa ovat muuttuneet. Tästä tuloksesta saadaan laskettua kuinka paljon todellisuudessa hallintajärjestelmä on tuonut kustannussäästöjä organisaatiolle.

- Kuinka paljon kuluu aikaa tiedon hakuun?
- Kuinka usein tulee väärä dokumentti?
- Kuinka usein tallennus on tehty väärin?
- Kuinka usein tehdään päällekkäistä työtä?
- Kuinka paljon vähemmän/enemmän tehdään selvityksiä?

OPINNÄYTETYÖ
18.5.2007

- Kuinka paljon päällekkäistä työtä vähentyy?
- Kuinka paljon aikaa säästyy organisaatioilta?
- Kuinka paljon työskentely tehostuu?
- Kuinka paljon uuden työntekijän perehdytys helpottuu?⁹

Esimerkiksi eräässä yrityksessä tehtiin Ravlink Oy:n tekemällä laskentaohjelmalla vastaavanlainen kartoitus, miten paljon työntekijät voisivat säästää työaikaan päivässä, jos heillä olisi käytössä dokumenttienhallintajärjestelmä. Laskentaohjelman tulokset ovat esitelty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kustannussäästö vuodessa noin 20 henkilön organisaatioissa, jossa työntekijän kustannus 22 € / h.¹¹

Työvaihe	Min/hlö/ päivä	Tunteja/a	Säästöt / a
Dokumenttien etsiminen	12 min	882 h	19 732 €
Dokumentti version to- dentaminen	4 min	294 h	6 544 €
Olemassa olevien do- kumenttien hyödyntämi- nen	5 min	367 h	8 221 €
Työnkulun seuranta	3 min	221 h	4 933 €
Dokumenttien hyväksy- minen	2 min	147 h	3 272 €
Yhteensä		1911 h	42 702 €

Esitetyn mukaisesti jo pienikin säästö työajan puitteissa tuo vuodessa merkittävän säästön yritykselle, kuten taulukosta 2 voimme nähdä. Jo pelkästään säästetty työaika on yli yhden henkilön työaika vuodessa.

Valinnoissa voidaan kuitenkin käyttää eri asioita jotka ovat linjassa liiketoimintaan. Kyseisiä ominaisuuksia voidaan soveltaa järjestelmän valinnassa Insta DefSec Oy:ssä. Tosin eri toimialoilla on erilaisia vaatimuksia joiden perusteella erityispiirteet voivat muuttua erilaisiksi ja eri asioihin kiinnitetään huomioita.

⁹ Anttila 2000: 168.

¹¹ Anttila 2000: 170-171, valuutta muunnettu euroiksi

7. YHTEENVETO

Tuotetiedonhallintajärjestelmän projekti on melkein pahempi ja haastavampi kuin yrityksen ERP – hanke, sillä kaikki perusdata liittyy tuotetiedonhallinnanjärjestelmään, joka on yrityksen toiminnan perusta. Järjestelmän hankinnassa tuleekin käyttää mahdollisimman paljon aikaa määrittelyvaiheeseen, vaikka sen osuus näyttelee suurehkoa yksittäistä kustannusta järjestelmän hankintavaiheessa.

Vaatusmäärittelyn kirjoittaminen ei ollutkaan aivan niin helppoa kuin alkuun olin ajatellut, koska vaatimukset esittäminen voidaan toteuttaa usealla eri tavalla.

Vaatusmäärittely on lista vaatimuksia, joita järjestelmän tulee toteuttaa. Kirjallinen kuvaus on toimittajalle helpompi ymmärtää, mutta haasteena on kirjoittaa määrittely riittävän puolueettomasti, jotta mitään ratkaisua ei ole määrätty vaatimuksen asettamisen yhteydessä. Työn tuloksena liitteessä 1. toteutettu vaatimusmäärittely on asiakkaan ja toimittajan kannalta parempi, sillä vaatimukset ovat selkeitä, ymmärrettäviä ja niiden todentaminen ja testaaminen voidaan toteuttaa järjestelmää hyväksyttäessä. Määrittelyn tueksi on toteutettu liitteessä 2. esitelty vaatimusten kuvaus dokumentti, jossa kuvataan jokaisen vaatimuksen toiminnallisuus ja ominaisuus tarkemmin Insta DefSec Oy:n näkökulmasta.

Tuotetiedonhallintajärjestelmän kohtaan kohdistui suuri määrä vaatimuksia, joiden perustelu ei ollut aina niin yksinkertaista, miksi juuri tämä vaatimus halutaan mukaan. Vaatimusten tarkastelu ja arviointi ennen hyväksymistä vaatimusmäärittelyyn on syytä suorittaa kriittisesti ja arvioiden onko vaatimus testattavissa ja todennettavissa järjestelmään hyväksyntä vaiheessa. Onkin ensiarvoisen tärkeää, että organisaatiossa löytyy osaamista PDM - järjestelmän toiminnasta ja käytöstä sekä tietotaitoa soveltaa yrityksen prosesseja vastamaan järjestelmän toimintaan. Yrityksen prosessit ovat huomattavasti helpompi ja kustannusystävällisempi tapa muuttaa vastamaan PDM – järjestelmän prosesseja kuin päinvastoin.

Järjestelmässä hallittavat nimikkeet ja dokumentit on syytä määritellä tarkoin ennen käyttöönottoa. Varsinkin vanhoista järjestelmistä siirrettävät tiedot tulisi siivota ennen siirtoa uuteen järjestelmään sekä todella tarkkaan harkita mitä vanhoja tietoja siirretään. Ovatko siirrettävät aktiivisia tuotteita vai siirretäänkö kaikki tuotteet mitä yrityksessä on tehty? Toimeksiantaja organisaatiolle tulen ehdottamaan tarkastettujen aktiivisten tuotteiden

den ja käynnissä olevien projektien siirtoa järjestelmään. Myöhemmin voidaan siirtää vanhoja projekteja sekä tuotteita, kun resurssit ovat riittävät ja järjestelmä on aktiivisessa käytössä organisaatiossa.

Tuotetiedonhallintajärjestelmä ei ole kaikille aivan itsestään selvyyttä, eikä siitä tiedetä yleisesti yrityksen sisällä kovinkaan paljon. Järjestelmäprojektin alussa on ehdottoman tärkeää pystyä myymään ajatus ja näkemys yrityksen johdolle, millaista työtä järjestelmällä voidaan tehdä, sekä pystyä osoittamaan konkreettisia esimerkkejä kuinka paljon kustannussäästöjä järjestelmän avulla on mahdollista saavuttaa. Yritysjohdon esimerkki ja tuki on ensiarvoisen tärkeää projektin edetessä.

Järjestelmän valinnan perusteena tulee olla kustannussäästöt, joita järjestelmän myötä saadaan aikaiseksi. Jo pienikin yksittäisen päivittäisen toimintojen nopeutuminen tuntuu yrityksessä vuositasolla merkittävänä säästönä sekä projektien nopeampana läpimenoaikana.

Tämän päivän trendin mukaisesti yritykset pyrkivät löytämään järjestelmiä, joiden räätälöintitarve on mahdollisimman vähäinen sekä yhteensopivuus muiden käytettävien järjestelmien välillä on jo todennettu toimittajan referensseissä.

Työn teoria- ja kokemustaan perusteella voidaan tehdä yhteenveto järjestelmän tuomista eduista yritykselle. Ne voidaan jaotella seuraaviin pääkohtiin:

- Projektien läpivienti nopeutuu
- Virheelliset tuoteinformaatiot vähenevät
- Henkilöstön motivaatio paranee
- Tulostus- ja julkaisukustannukset vähenevät
- Tuottavuuden kasvu
- Parantunut kilpailukyky
- Tietoturva paranee
- Pirstaleisten tietovarastojen yhtenäistyminen

Järjestelmän avulla saadaan myös monia parannuksia aikaan. Yhtenä konkreettisenä esimerkkinä ovat mittarit. Niiden avulla työn seuraaminen ja valvominen on käytännönläheistä, sillä mittarit voidaan asettaa konkreettisesti työsuorite mittareiksi, kuten poikkeamien määrä / tuote ja katselmuksat. Toisena merkittävänä parannuksena järjestelmän myötä tulevat tietojen haku- ja helpottuminen sekä nopeampi löytäminen, joka omalta osaltaan motivoi henkilöstöä, kun työn suorittaminen nopeutuu ja parantuu.

OPINNÄYTETYÖ
18.5.2007

Järjestelmätoimittajan valinnassa tulisi kiinnittää huomioita useisiin asioihin, eikä pelkästään myyntimiesten lupauksiin. Järjestelmän vaatimusmäärittelyn yhteydessä tuleekin miettiä keinot ja menetelmät vertailun suorittamiseen. Työssäni olen valinnut vertailu keinoksi kuinka hyvin toimittaja täyttää järjestelmälle asetetut vaatimukset. Vertailu suoritetaan tarkastelemalla täytettyjen vaatimusten määrä ja kuinka ne ovat täytetty toimittajan järjestelmässä. Toimittajan valinta ei kuitenkaan ole vielä lopullinen tämän jälkeen, sillä henkilösuhteet ja käytössä olevat muut järjestelmät saattavat vaikuttaa hyvinkin voimakkaasti toimittajan valintaan.

Työn ja oman kokemuksen perustella tulen suosittamaan tuotetiedonhallintajärjestelmä hankintaa Insta DefSec Oy:lle. Tärkeimpinä hankinnan suosittelun perusteina voidaan pitää nykyisen Windowsin tiedostonhallinnan avulla toteutettavan tuotetiedonhallinnan haasteellisuutta suurissa projekteissa. Esimerkkinä tiedostojen -, versioiden ja revisioiden hallinta sekä hakutoiminnot ovat tämän hetken suurimmat haasteet. Henkilöstön työn suorittamien ja motivaatio paranee, kun Järjestelmän avulla kyseiset toiminnot voidaan järjestää tehokkaammin, josta saadaan aikaan kustannussäästöjä yritykselle.

LÄHTEET

- Anttila, Juha 2001. Dokumenttien hallinta. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Kotonya, Gerald ja Sommerville, Ian 1998. Requirements engineering, processes and techniques. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Peltonen, Hannu, Martio, Asko & Sulonen, Reijo 2002. PDM – Tuotetiedonhallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Talentum Oy 2005. Tietojärjestelmän hankinta ohjelmistotoimittajan ja – ratkaisun valinta. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino

Sähköiset:

- Berezin, Tanya. 1999. Writing a software requirements document. [online][viitattu 25.9.2006]. <http://www2.sims.berkeley.edu/courses/is208/s02/ReqsDoc.pdf>
- Donn Le Vie, Jr. Writing Software Requirements Specifications. [online][viitattu 25.9.2006]. <http://www.techworld.com/techwhirl/magazine/writing/softwarerequirementspecs.html>
- Innala, Minna. 2003. Nykyaikainen tuotetiedonhallinta esitys AboaTEK vuosikokous 31.3.2003. [online][viitattu 1.8.2006]. www.tek.fi/aboatek/PDM_innala_20030331.pdf
- Jalonen, Riku. 1999. TUOTETIEDON HALLINNAN NYKYTILAN KARTOITUSMENETELMÄ. [online][viitattu 16.10.2006]. www.soberit.hut.fi/pdmg/papers/Jalo99.pdf
- John Stark association WWW-dokumentit: John Stark Associates .2000. [<http://www.johnstark.com>].
- Nikkola, Juho. 2000. Tuotetiedonhallinta esitys softec 2000. [online][viitattu 1.8.2006] www.qdc.fi/pdm/qdc_softec_pdm.pdf
- Peltonen, Hannu. 2000. Concepts and an Implementation for Product Data Management [online][viitattu 1.8.2006]. <http://www.soberit.hut.fi/pdmg/index.html> pelt00 [Julkaistu painettuna: The Finnish Academies of Technology. ISBN 951-666-538-1. ISSN 1456-9418]
- Smart solutions ltd. Choosing a PDM solution A white paper. [online][viitattu 16.10.2006]. www.mlc-cad.com/documents/choosingapdm.pdf

Stevens, K. Todd. 2006. Kurssimateriaali [online][viitattu 18.2.2007]
[www.radford.edu/~kstevens2/itec370/docs/Software%20Requirements%20Specification%20\(SRS\).doc](http://www.radford.edu/~kstevens2/itec370/docs/Software%20Requirements%20Specification%20(SRS).doc)

Yrityksen sisäiset dokumentit

Konsernin esittely FIN kalvosarja. 17.8.2006.

LIITTEET

LIITE 1 Vaatimustenjäljitettävyyystaulukko, Traceability matrix
LIITE 2 Vaatimusmäärittely
LIITE 3 Vaatimusten kuvaukset

Täyttöohje:

Toimittajalla on mahdollisuus täyttää lisätietoja taulukon sarakkeeseen ”TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ”.

Toimittaja antaa arvoksi 1, joko sarakkeeseen 1, 2 tai 3.

Lisätietoja on mahdollista antaa sarakkeeseen 4. Tieto annetaan, joko kommenttina tai liitteenä. kirjoita liitteen numero tai tiedostonimi sarakkeeseen

Pakollinen (P) tai valinnainen (V) sarakkeeseen asetetaan vaatimuksen tärkeyden mukaan tilaajan toimesta

			TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ			
			1	2	3	4
1.	Järjestelmä	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
1.1	Kahdensuuntainen tiedonsiirto ERP – PDM	P				
1.2	Kahdensuuntainen tiedonsiirto PDM – CAD	P				
1.3	Tiedonsiirto muihin tietojärjestelmiin	P				
1.4	Tiedonsiirto muista PDM:n järjestelmistä	P				
1.5	Windows ja Linux käyttöjärjestelmät	P				
1.6	Etäyhteys	P				

1.7	Tietoturva	P				
1.8	Tietoeheys	P				
1.9	Salatut tiedostot tietovarastossa	P				
1.10	Käyttäjryhmät	P				
1.11	Tietoturvamateriaalin käsittely	P				
1.12	Tukipalvelut	P				
1.13	Vaiheittainen käyttööto	V				
1.14	Käyttäjän työasema	P				
1.15	Käyttäjämäärä	P				
1.16	Yhteensopivuus käytettävien ohjelmistojen kanssa	V				
1.17	Käyttöhäiriöt	P				
1.18	Huolto	P				
1.19	Laajennettavuus	V				
1.20	RAID serveri	P				
1.21	Järjestelmän räätälöintitarve	P				
1.22	Mittaristo	V				
1.23	FMEA (Feasibility Measurement Evaluation Analyze)	V				
1.24	Statushistoria	P				
1.25	Tiedottaminen (sähköposti, pikaviestimet)	P				
1.26	Raportit ja kyselyt	P				
1.27	Kalenteri	V				
2.	Käyttöliittymä	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
2.1	Graafinen käyttöliittymä	P				
2.2	Selainpohjainen käyttöliittymä	P				

2.3	Käyttöliittymän käyttäjäkohtainen räätälöinti	P				
2.4	Graafinen tietokantakäyttöliittymä	P				
2.5	Punakynäisyys	P				
2.6	Work flow	P				
2.7	Hakuominaisuudet	P				
2.8	Sähköinen tarkastus (dokumentit ja nimikkeet)	P				
2.9	Massatulostus	P				
2.10	Kopiointi	P				
2.11	Esikatselu	P				
2.12	Export	P				
2.13	Kieli	V				
2.14	Sanakirja	V				
2.15	Help toiminto	V				
2.16	Alihankkijatoiminto	V				
3.	Nimike	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
3.1	Numeroavaruuden vapaa valinta	P				
3.2	Nimike numeroiden automaattinen generointi	P				
3.3	Nimike numeroiden manuaalinen generointi	P				
3.4	Pakotettu nimiketietojen syöttö	P				
3.5	Luokka-, ryhmä- ja tyyppijaottelu	P				
3.6	Attribuutti- ja parametritiedot	P				
3.7	Variantit (kielikoodi, väri)	P				
3.8	Nimikkeen linkitys	P				
3.9	Version ja revision hallinta	P				

3.10	Nimikkeen elinkaari	P				
3.11	Käyttöoikeus	P				
3.12	Check in ja chekc out toiminto	P				
4.	Dokumentti	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
4.1	Numeroavaruuden vapaa valinta	P				
4.2	Dokumenttinumeroiden automaattinen generointi	P				
4.3	Dokumenttinumeroiden manuaalinen generointi	P				
4.4	Pakotettu dokumenttitietojensyöttö	P				
4.5	Valmiit dokumenttipohjat	P				
4.6	Dokumentin linkitys, pakotettu	P				
4.7	Luokka-, ryhmä- ja tyyppijaottelu	P				
4.8	Version ja revision hallinta	P				
4.9	Dokumentin elinkaari	P				
4.10	Attribuuttitiedot	P				
4.11	Variantit (kielikoodi, väri)	P				
4.12	Käyttöoikeus	P				
4.13	Check in ja chekc out toiminto	P				
4.14	Vanhat dokumentit	P				
4.15	Järjestelmän ulkopuoliset dokumentit (alihankkija, asiakas)	P				
4.16	Dokumenttirakenne	P				
4.17	Sähköposti	P				

		Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
5.	Tuotetietojen hallinta					
5.1	Myyntinimike	P				
5.2	Aktiiviset tuotteet	P				
5.3	Asiakaslinkitys	V				
5.4	Hinnoittelu	V				
		Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
6.	Tuoterakenne					
6.1	Yksilö ja yksilökohtainen rakennemalli	P				
6.2	Nimikeyksilön luonnissa kaikki dokumentit tultava mukaan	P				
6.3	Nimikeyksilön tietojen linkitys	P				
6.4	Yksilön rakennemalliin voitava liittää muita nimikeyksilöitä	P				
6.5	Yksilörakenne tuotannon aikana	P				
6.6	Modifikaatiot	P				
6.7	Muutoshistoria	P				
6.8	Sarjanumerointi	P				

		Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
7.	Muutostenhallinta					
7.1	Poikkeaman hallinta	P				
7.2	Muutoshistoria	P				
7.3	Toimitetujen tuotteiden jäljitettävyys	P				
		Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
8.	Projektin hallinta					
8.1	Tuotekortti	V				
8.2	Tuotetiedot (esim. kustannus, paino)	V				
8.3	Asiakastiedot	P				
8.4	Projektitiedot	P				
8.5	Dokumentaatio	P				
8.6	Rakenteen linkitys	P				
		Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KOMMENTTI TAI LIITE
9.	Konfiguraation hallinta					
9.1	Tuoterakenteiden ja nimikkeiden konfiguraatiot	P				
9.2	Muutostenhallinta	P				

9.3	Kirjaaminen		P				
10.	Tulokset			ON	EI OLE	SAATAVISSA	
10.1	Yhteensä						

Nro	Vaatus	Kuvaus
1.1	Kahdensuuntainen tiedonsiirto ERP – PDM	Järjestelmässä tulee olla kahdensuuntainen tiedonsiirto ERP - järjestelmän toimintojen ja PDM – järjestelmän välillä. Toimittajan tulee esitellä menetelmä tarvittavien tietojen siirtoon. Tarvittavat tiedot ovat asiakas -, nimike -, dokumentti -, projekti -, ja tuoterakennetiedot.
1.2	Kahdensuuntainen tiedon siirto PDM – CAD	Järjestelmässä tulee olla kahdensuuntainen tiedonsiirto käytettävien suunnitteluohjelmistojen ja PDM – järjestelmän välillä. Toiminto voidaan toteuttaa plug in-työkalun avulla. Toiminnossa siirrettävät tiedot ovat nimikkeen -, dokumentin -, ja tuoterakenteen tiedot.
1.3	Tiedon siirto muihin tietojärjestelmiin	Järjestelmän tietokannasta tulee voida siirtää tietoa esim. alihankkijan tai asiakkaan PDM – järjestelmään.
1.4	Tiedon siirto muista PDM:n järjestelmistä	Järjestelmään on voitava siirtää suoraan tietoa muista PDM – järjestelmistä. Toimittajan tulee esittää kuinka tiedonsiirto tehdään järjestelmien välillä. Esitys tulee liittää vaatimusmäärittelyn liitteeksi.
1.5	Windows ja Linux käyttöjärjestelmät	Järjestelmän tulee toimia Windows ja Linux käyttöjärjestelmillä sekä palvelimella että käyttäjän työasemalla.
1.6	Etäyhteys	Järjestelmään on oltava mahdollisuus ottaa yhteys internetin ylitse selaimen avulla perustoimintoihin sekä tietoturvaluokittlemattomiin materiaaleihin.
1.7	Tietoturva	Tietoturva on otettava huomioon tietokannan datan osalta sekä järjestelmään tuotavan datan osalta
1.8	Tietoeheys	Järjestelmän on voitava luvata riittävä tietoeheys sekä toimittajan on esitettävä menetelmä(t) kuinka tietoeheyttä voidaan hallita ja valvoa.
1.9	Salatut tiedostot tietovarastossa	Tiedosto tulee tallettaa tietokantaan salatuilla tiedoston nimillä
1.10	Käyttäjäryhmät	Järjestelmään on voitava perustaa vähintään 5 kpl erilaisia käyttäjäryhmiä, joista käyttäjä kuuluu aina vain yhteen ryhmään. Käyttäjäryhmien oikeuksia voi muokata järjestelmän pääkäyttäjä. Yksittäisen käyttäjän oikeuksia muokaus tapahtuu määrätyillä ryhmätasoilla. esimerkiksi: Pää-, dokumentteja tuottava -, dokumentteja hyödyntävä käyttäjä ja etäkäyttäjä.
1.11	Tietoturva materiaalin käsittely	Noudatetaan Puolustusvoimien ja lain mukaista ohjeistusta tietoturvamateriaalien käsittelystä. www.finlex.fi laki sähköisistä allekirjoituksista sekä laki yleisten asiakirjain julkisuudesta ja puolustusvoimien turvallisuusosaston ohjeistus http://www.mil.fi/paaesikunta/paaesikunta/turvallisuus/ohjeisto.dsp
1.12	Tukipalvelut	Järjestelmällä tulee olla tukipalvelut. Toimittajan tulee esittää vaatimusmäärittelyn liitteenä kuinka tukipalvelut käyttäjille toteutetaan.
1.13	Vaiheittainen käyt-	Järjestelmä tulee voida ottaa käyttöön vaiheittain organi-

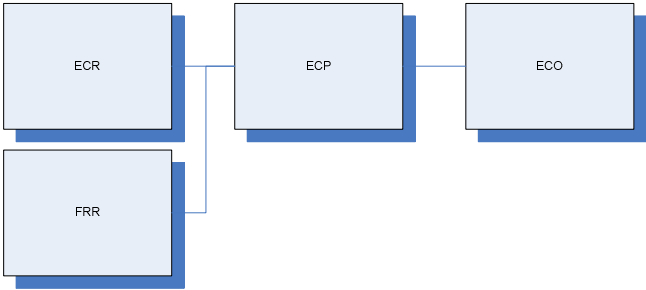
	töönotto	saatioon. Käyttöönotto tapahtuu aluksi yhdellä osastolla, jonka jälkeen järjestelmää laajennetaan käyttökokemuksien mukaisesti sitä tarvitseville osastoille.
1.14	Käyttäjän työasema	Työaseman minimi kokoonpano on alla esitetyn mukainen: <ul style="list-style-type: none"> • 1,4 GHz • Pentium 4 • 512 Mb keskusmuisti • Sis. 64 Mb näytönohjain • 40 Gb kovalevy • DVD\CD asema • Käyttöjärjestelmä Windows 2000 (tai uudempi) tai Linux
1.15	Käyttäjämäärä järjestelmässä	<ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmässä tulee suoriutua kaikkien nimettyjen käyttäjien yhtäaikaisesta käytöstä (nimetyt käyttäjät sovitaan toimittajan kanssa yhdessä) • Käyttäjien kokonaismäärä on noin 200 käyttäjää yhtäaikaisesti.
1.16	Yhteensopivuus käytettävien ohjelmistojen kanssa	Järjestelmän tulee olla yhteensopiva ainakin seuraavien ohjelmistojen kanssa: <ul style="list-style-type: none"> • Ms Office ohjelmat • Corel • Autocad • Microstation • SolidWorks • PDF-tiedostot (adobe) • Power Logic • PADS • Visio • LT Spice • Paint Shop Pro • ZIP – pakkausohjelma • Power PCB • Open office-sovellukset • Visual Paradigm • Outlook (sähköpostit)
1.17	Käyttöhäiriöt	Järjestelmän tulee toimia ilman käyttöhäiriöitä, mutta kuukauden mittajaksolla käyttöhäiriöt saavat olla maksimissaan 2 % käytetystä työajasta. (Työaika 7-17 ja kuukaudessa 21 työpäivää, jolloin käyttöhäiriöitä saa olla 4,2 tuntia kuukaudessa). Käyttöhäiriöiksi luetaan häiriöt, jotka aiheutuvat ohjelmisto - tai toimittajan virheestä, joka aiheuttaa katkon järjestelmän käytössä.
1.18	Huolto	Järjestelmän huolto tulee voida suorittaa ilman pitkäaikaisia käyttökatkoksia.
1.19	Laajennettavuus	Järjestelmää tulee voida laajentaa tai muokata toimin-

		taympäristön muuttuessa.
1.20	RAID serveri	Järjestelmän tiedot tulee varastoida peilaaville RAID servereille.
1.21	Järjestelmän räätälöintitarve	Järjestelmän räätälöintitarve tulee olla mahdollisimman vähäinen.
1.22	Mittaristo	Järjestelmässä tulee olla mahdollisuus asettaa mittaristo suunnitteluprosessille, muutosmääräyksille sekä määrätyille katselmuspäivämäärille. Toimittaja voi esittää omat mahdolliset mittarit, joita järjestelmästä saadaan.
1.23	FMEA (Feasibility Measurement Evaluation Analyze)	Järjestelmään on voitava syöttää tiedot komponenttien luotettavuudesta.
1.24	Status historia	Järjestelmästä on voitava selvittää nimikkeiden ja dokumenttien statushistoria helposti.
1.25	Tiedottaminen (sähköposti, pikaviestimet)	Järjestelmässä tulee olla kommunikointiominaisuus tiedottamiseen, joko sähköpostin välityksellä tai pikaviestimellä järjestelmän kautta. Pikaviestin tarkoittaa järjestelmän sisäistä viestintää, kuten MSN messenger, mutta järjestelmän sisäisenä. Pikaviestimeen tulee voida liittää linkkejä tiedostoihin järjestelmän sisältä sekä ulkoa ja kirjoittaa tekstiä.
1.26	Raportit ja kyselyt	Järjestelmästä tulee voida tehdä raportteja sekä kyselyitä, kuten järjestelmän käyttöaste, käytetyt nimikkeet ja dokumentit, käyttämättömät nimikkeet ja dokumentit, asiakkaan tuotteet, käyttöliittymän kautta pääkäyttäjän toimesta.
1.27	Kalenteri	Järjestelmässä tulee olla kalenteriominaisuus. Kalenterin avulla voidaan esimerkiksi näyttää tulevia tapahtumia (katselmuksot) sekä liittää uusia tapahtumia.
2.1	Graafinen käyttöliittymä	Järjestelmässä tulee olla graafinen käyttöliittymä
2.2	Selainpohjainen käyttöliittymä	Järjestelmässä tulee olla selainpohjainen käyttöliittymä.
2.3	Käyttöliittymän käyttäjäkohtainen räätälöinti	Käyttöliittymää tulee voida muokata käyttäjän tarpeiden ja toiveiden mukaisesti.
2.4	Graafinen tietokantakäyttöliittymä	Tietokannan käyttöliittymä tulee olla graafinen
2.5	Punakynäisyys	Järjestelmässä tulee olla punakynäisyystoiminto. Punakynäisyys toiminnolla dokumentti avataan katselutilaan (vain luku), jossa voidaan kirjoittaa ja merkitä jo hyväksytyyn dokumenttiin tai tarkastuksessa olevaan kommentteja sekä muutosehdotuksia. Dokumentti tallennetaan uudelleen järjestelmään merkintöjen ja muutoksien jälkeen.
2.6	Work flow	Ominaisuudella voidaan asettaa ja kuvata yrityksen käytössä olevia prosesseja kuten dokumenttien tarkastus, jolloin dokumenteille on asetettu tietty menettely ja määrätyt henkilöt toimintoa suorittamaan.

2.7	Hakuominaisuudet	Järjestelmässä tulee olla helppokäyttöinen ja luotettava hakutoiminto
2.8	Sähköinen tarkastus (dokumentit ja nimikkeet)	Sähköinen tarkastus ja hyväksyntä tehdään suoraan dokumenttiin. Tunnistaminen toteutetaan salasanalla, kortilla tai muulla vastaavalla tavalla. Huom. Tunnistuksen tulee olla yhtä pitävä kuin allekirjoituksen.
2.9	Massatulostus	Järjestelmässä tulee olla massatulostusominaisuus, jossa esim. projektin kaikki dokumentit voidaan tulostaan yhdellä napin painalluksella.
2.10	Kopiointi	Rakenteita, projekteja, nimikkeitä ja dokumentteja tulee voida kopioida järjestelmän sisällä.
2.11	Esikatselu	Esikatselun avulla voidaan katsella dokumentteja, vaikka ne ovat muokattavana.
2.12	Export	Dokumenttien siirtäminen järjestelmän sisältä esim. kovalevylle hakemistoksi selkokielisillä nimillä. Toiminto voidaan suorittaa myös projektille ja tuoterakenteille.
2.13	Kieli	Käyttöliittymän kieli tulee voida vaihtaa. (Englanti – Suomi)
2.14	Sanakirja	Käyttöliittymässä tulee olla sanakirjatoiminto
2.15	Help-toiminto	Käyttöliittymässä tulee olla help-valikko, jonka takaa löytyvät käyttöohjeet
2.16	Alihankkijatoiminto	Alihankkijoille on voitava muodostaa yhteys järjestelmään rajatuin käyttöoikeuksin.
3.1	Numeroavaruuden vapaa valinta	Numeroavaruus on määritettävissä käyttäjän toiveiden mukaisesti.
3.2	Nimikenumeroiden automaattinen generointi	Numerot generoidaan automaattisesti nimikkeen perustamisen yhteydessä
3.3	Nimikenumeroiden manuaalinen generointi	Numero annetaan manuaalisesti käyttäjän toimesta.
3.4	Pakotettu nimiketietojen syöttö	Nimikettä perustettaessa nimikkeelle on syötettävä kaikki perustiedot. Tiedot määritellään toimittajan kanssa.
3.5	Luokka-, ryhmä- ja tyyppijaottelu	Nimikkeelle on voitava antaa ryhmäteknologian ominaisuuden avulla hakutoimintoja helpottavia tietoja
3.6	Attribuutti- ja parametritiedot	Nimikkeelle tulee voida antaa attribuuttitietoa sekä parametritietoja (ampeeri, voltti) haku toimintoa helpottamaan. Attribuuttitietoihin tulee voida hakea ERP – järjestelmän tiedoista ainakin osan hinta -, varastosaldotiedot
3.7	Variantit (kielikoodi, väri)	Nimikkeellä on voitava luoda variantteja, kuten kieli.
3.8	Nimikkeen linkitys	Nimikkeet on voitava linkittää keskenään rakenteeksi. Nimikkeeseen on voitava liittää dokumentteja.
3.9	Version ja revision hallinta	Nimikkeellä tulee olla version ja revision hallinta. Kohdassa 4.8 on esitelty version ja revisioiden muodostuminen.
3.10	Nimikkeen elinkaari	Nimikkeelle on voitava tehdä elinkaari. Esimerkki elinkaari

		<p>nimikkeelle on seuraavanlainen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luotu • Tarkastettu • Hyväksytty • Poistettu <p>Elinkaaren tarkistus- ja hyväksyntävaiheen voi palauttaa vielä takaisin luotutilaan. Poistetun nimikkeen voi palauttaa ainoastaan järjestelmän pääkäyttäjä.</p>																																																						
3.11	Käyttöoikeus	Nimikkeiden käyttöoikeuksia pitää pystyä rajaamaan. Vain hyväksytyt nimikkeet näkyvät käyttäjille.																																																						
3.12	Check in ja check out-toiminto	Nimikettä varatessa dokumentin kopio tallentuu käyttäjän koneelle ja lukittuu järjestelmässä vain katseltavaksi. Vapautettaessa dokumentti versioituu tai revisioituu riippuen tilanteesta.																																																						
4.1	Numeroavaruuden vapaa valinta	Numeroavaruus on vapaasti valittavissa käyttäjän toiveiden mukaisesti.																																																						
4.2	Dokumenttinumeroiden automaattinen generointi	Numerot generoidaan automaattisesti dokumentin perustamisen yhteydessä																																																						
4.3	Dokumenttinumeroiden manuaalinen generointi	Numero annetaan manuaalisesti käyttäjän toimesta.																																																						
4.4	Pakotettu dokumenttitietojen syöttö	Dokumenteille riittävät tiedot tulee antaa pakotetusti. Kentät määritellään toimittajan kanssa.																																																						
4.5	Valmiit dokumenttipohjat	Dokumentin perustamisen yhteydessä tulee dokumentin tyyppi valita, jonka perusteella annetaan valmis dokumenttipohja.																																																						
4.6	Dokumentin linkitys, pakotettu	Dokumenttia luotaessa se täytyy linkittää nimikkeeseen, jotta järjestelmään ei jää kelluvia dokumentteja.																																																						
4.7	Luokka-, ryhmä- ja tyyppijaottelu	Dokumentille on voitava antaa ryhmäteknologian ominaisuuden avulla hakutoimintoja helpottavia tietoja																																																						
4.8	Version ja revision hallinta	<p>Dokumentilla tulee olla version ja revision hallinta. Versio ja revisio muodostuvat alla esitetyn taulukon mukaisesti:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Peruste</th> <th colspan="3">Julkaisemattomat revisiot</th> <th>1. revisio</th> <th>2. revisio</th> <th>3. revisio</th> <th>4. revisio</th> <th>n. revisio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Päivämaa</td> <td colspan="3"></td> <td>7.1.98</td> <td>3.5.98</td> <td>9.7.98</td> <td>2.8.98</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Kirjain</td> <td colspan="3"></td> <td>-</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Numero</td> <td colspan="3"></td> <td>-</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Numero</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Kirjain.numero</td> <td colspan="3"></td> <td>-</td> <td>A.1</td> <td>A.2</td> <td>B.1</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>[Lähde: Jalonen, Riku]</i></p>	Peruste	Julkaisemattomat revisiot			1. revisio	2. revisio	3. revisio	4. revisio	n. revisio	Päivämaa				7.1.98	3.5.98	9.7.98	2.8.98	...	Kirjain				-	A	B	C	...	Numero				-	1	2	3	...	Numero	0.1	0.2	0.3	1.0	2.0	3.0	4.0	...	Kirjain.numero				-	A.1	A.2	B.1	...
Peruste	Julkaisemattomat revisiot			1. revisio	2. revisio	3. revisio	4. revisio	n. revisio																																																
Päivämaa				7.1.98	3.5.98	9.7.98	2.8.98	...																																																
Kirjain				-	A	B	C	...																																																
Numero				-	1	2	3	...																																																
Numero	0.1	0.2	0.3	1.0	2.0	3.0	4.0	...																																																
Kirjain.numero				-	A.1	A.2	B.1	...																																																
4.9	Dokumentin elin-	Dokumentille on voitava tehdä elinkaari. Esimerkki elinkaa-																																																						

	kaari	ri nimikkeelle on seuraavanlainen: <ul style="list-style-type: none"> • Luotu • tarkastettu • hyväksytty • poistettu Elinkaaren tarkastus ja hyväksyntä vaiheen voi palauttaa vielä takaisin luotu tilaan. Poistetun nimikkeen voi palauttaa ainoastaan järjestelmän pääkäyttäjää.
4.10	Attribuuttitiedot	Nimikkeelle tulee voida antaa attribuuttitietoja haku toimintoa helpottamaan
4.11	Variantit (kielikoodi, väri)	Dokumenteilla on voitava luoda variantteja, kuten kieli.
4.12	Käyttöoikeus	Dokumenttien käyttöoikeuksia pitää pystyä rajaamaan. Vain hyväksytyt nimikkeet näkyvät käyttäjille.
4.13	Check in ja check out-toiminto	Dokumenttia varatessa dokumentin kopio tallentuu käyttäjän koneelle ja lukittuu järjestelmässä vain katseltavaksi. Vapautettaessa dokumentti versioituu tai revisioituu riippuen tilanteesta.
4.14	Vanhat dokumentit	Vanhat poistetut dokumentit pitää olla tallessa järjestelmässä ja ne eivät saa näkyä käyttäjille.
4.15	Järjestelmän ulkopuoliset dokumentit (alihankkija, asiakas)	Järjestelmään tuotavien ulkopuoliset dokumenttien kuten asiakas, alihankkija dokumentaatiolle on määriteltävä käsittelysäännöt ja menetelmät.
4.16	Dokumenttirakenne	Dokumenteille on voitava luoda rakenne
4.17	Sähköposti	Sähköpostit on voitava tallentaa dokumentiksi
5.1	Myyntinimike	Myyntinimike tehdään, joko tarjousvaiheessa tai jo tehdyn tuotteen nimikkeestä.
5.2	Aktiiviset tuotteet	Aktiiviset tuotteet-listaus ja -näkyminen
5.3	Asiakaslinkitys	Asiakas on voitava linkittää toimitettuun tuotteeseen
5.4	Hinnoittelu	Tuotteelle on voitava antaa hinnat kuten omakustannus- ja myyntihinta.
6.1	Yksilö ja yksilökohtainen rakennemalli	Tuoteyksilö ja siitä muodostuva yksilökohtainen rakennemalli, tulee voida liittää asiakkaaseen projektiin ja toimitukseen mukaan lukien rakennemallin kaikki dokumentit sekä sarjanumerot.
6.2	Nimikeyksilön luonnissa kaikki dokumentti mukaan	Nimikeyksilön luonnin yhteydessä kaikki liittyvät dokumentit tulee seurata nimikeyksilöä.
6.3	Nimikeyksilön tietojen linkitys	Nimikeyksilöön on voitava linkittää dokumentteja sekä nimikkeitä.
6.4	Yksilön rakennemallin voitava liittää muita nimikeyksilöitä	Yksilö koostuu nimikeyksilöistä.
6.5	Yksilörakenne tuo-	Tuoteyksilön rakenne muotoutuu tuotannon aikana eri ni-

	tannon aikana	mikeyksilöistä, joilla on oma sarjanumero.
6.6	Modifikaatiot	Modifikaatiot ja tulevat modifikaatiot tulee näkyä myös nimikeyksilöillä
6.7	Muutoshistoria	Muutoshistoria pitää seurata nimikeyksilöä. Muutoshistoria tulee toimia samalla tavalla kuin kohdassa 7.2 kerrottu
6.8	Sarjanumerointi	Tuoteyksilölle annetaan sarjanumero. Sarjanumero voidaan antaa myös nimikeyksilölle ja nimikkeelle.
7.1	Poikkeaman hallinta	Tuotteisiin, tuoterakenteisiin ja nimikkeisiin tulevien poikkeamien hallinta on toteutettava järjestelmällisesti. Poikkeamat tulee voida jäljittää.
7.2	Muutoshistoria	<p>Muutoshistoria tulee hallinnoidan kuvassa esitetyllä tavalla:</p>  <p>Muutoshistoria: ECR tai FRR, joista johdetaan ECP ja ECO. Muutoshistorian ehdotuksen voivat toteuttaa Asiakkaat, alihankkijat, yrityksen sisäinen toiminta. Muutoshistoria dokumentin tulee seurata muutettavaa kohdetta aina käytöstä poistoon saakka. Muutos voidaan kirjata myös suunnittelijan toimesta suoraan ECO:ksi, jos muutostarve tunnistetaan ennen muita sidosryhmiä (tuotanto, asiakas). Muutoshistoriassa käytetään AQAP laatujärjestelmän mukaista toimintatapaa.</p>
7.3	Toimitettujen tuotteiden jäljitettävyys	Toimitetut tuotteet (nimikeyksilöt) tulee voida jäljittää.
8.1	Tuotekortti	Järjestelmästä tulee voida tuottaa tuotekortti, jossa kerrotaan tuotteen perustiedot (rakenne, versio, revisio ja sarjanumerot). Tuotekortti on kaikilla osastoilla sama.
8.2	Tuotetiedot esim. kustannus, paino	Tuotteesta pitää voida saada projektin kautta tuotteen tiedot näkyville, kuten kustannukset sekä paino
8.3	Asiakastiedot	Asiakastiedot tulee voida linkittää projektiin
8.4	Projektitiedot	Projektin perustamisessa tulee syöttää kaikki tiedot projektista
8.5	Dokumentaatio	Projektin rakenteen alle tulee voida linkittää dokumentteja
8.6	Rakenteen linkitys	Projektille tulee voida linkittää rakenteita
9.1	Tuoterakenteiden ja nimikkeiden kon-	Järjestelmän tulee hallita tuoterakenteiden ja nimikkeiden konfiguraatio tasoja. Tuoterakenteet sisältää myös nimi-

	figuraatit	keyksilöt. Konfiguraatio muuttuu, jos rakenteeseen tai nimikkeeseen tuleva muutos on riittävän merkittävä, kuten rajapinta muutos. Liittyy nimikkeen version ja revision hallintaan sekä muutosten hallintaan.
9.2	Muutostenhallinta	Muutosten hallinta toteutetaan kohdan 7.2 tavalla.
9.3	Kirjaaminen	Konfiguraatio muutos kirjataan vain katselmuksien yhteydessä (PDR, CRD, FAT) sekä tuotteen toimituksen jälkeen nimikeyksilöittäin.