



Tuotetiedonhallinnan kehittäminen valmistavassa teollisuudessa

Juho Ruusunen

OPINNÄYTETYÖ
Kesäkuu 2021

Konetekniikka
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikka
Tuotantotekniikka

RUUSUNEN, JUHO:

Tuotetiedonhallinnan kehittäminen valmistavassa teollisuudessa

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Kesäkuu 2021

Tuotetiedonhallinnan eli PDM:n merkitys kasvaa valmistavan teollisuuden yrityksissä. Tuotteiden ja komponenttien elinkaaret lyhenevät jatkuvasti ja samalla uusia tuotteita on saatava markkinoille entistä nopeammin. PDM-järjestelmä antaa yritykselle mahdollisuuden hallita teollisesti valmistettavaa tuotetta koko sen elinkaaren ajan. Tehokas tuotetiedonhallinta parantaa yrityksen kilpailukykyä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Celltech Solutions Oy:n toimintaa tuotetiedonhallinnan avulla. Työn tehtävinä oli selvittää, millaisia hyötyjä voidaan saavuttaa tuotetiedonhallinnan kehittämisellä, mitkä ovat PDM-järjestelmien hyödyt ja mahdolliset haitat, vertailla eri valmistajien tarjoamia ratkaisuja keskenään sekä kertoa, miten mahdollinen käyttöönotto tulisi yrityksessä suorittaa. Opinnäytetyö tehtiin toimintatutkimuksena, osana PDM-projektia.

Työ aloitettiin kartoituksella, jonka avulla saatiin teoreettista käsitystä yrityksen nykytilasta sekä tavoitetilasta. Työssä apuna hyödynnettiin kirjallista materiaalia tuotetiedonhallinnasta. Kartoitus toteutettiin laaditun kyselyn avulla. Kartoituksen tuloksien perusteella tutustuttiin ohjelmistovalmistajien ratkaisuihin ja tehtiin ohjelmistovertailu, jossa vertailtiin ohjelmistoja keskenään sekä niiden soveltuvuutta yrityksen tarpeisiin hyödyntämällä kartoitusvaiheessa luotua vaatimusmäärittelytaulukkoa.

Työn lopputuloksen avulla yritys pystyy jatkamaan PDM-projektiaan eteenpäin ja käyttämään työtä apunaan tuotetiedonhallintansa kehittämisessä. Aihealueina tuotetiedonhallinta, sen kehittäminen ja itse kartoitus ovat kuitenkin niin laajoja ja moniulotteisia, että tuotetiedonhallinnan kehittämiseen ja PDM-projektin loppuun viemiseen tulisi jatkossa perustaa suurempi työryhmä, jossa olisi edustajia tuotantoprosessin jokaisesta eri vaiheesta, jotta mahdollisesta tulevasta järjestelmästä saataisiin parhaalla tavalla koko yritystä palveleva tuotetiedonhallintajärjestelmä.

Asiasanat: tuotetiedonhallinta, pdm, tuotetiedonhallintajärjestelmä, pdm-järjestelmä

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Production Engineering

RUUSUNEN, JUHO:
Development of Product Data Management in the Manufacturing Industry

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 6 pages
June 2021

The importance of product data management is growing in manufacturing companies. The lifecycles of products and components get shorter, and at the same time, new products need to be brought to market quicker. PDM systems enables companies to manage industrially manufactured products throughout their whole lifecycle. Efficient product data management provides companies the ability to work in international markets.

The purpose of this thesis was to develop the operations of Celltech Solutions Oy with the help of product data management. The objectives of the work were to find out what kind of benefits can be achieved with product data management systems and what advantages and possible disadvantages the system have, to compare the solutions offered by different manufacturers, and to determine how the potential system implementation should be carried out in the company. The thesis was done as operational research, as part of a PDM project carried out by the company.

Data were collected by conducting a literature review of material on product data management, a set of a survey. Based on the data, solutions offered by software manufacturers were examined and a software comparison was made, in which the software were compared with each other and in terms of their suitability for the company's needs by utilizing a requirements definition table that was created in the data collection phase.

As a result of this study, the company will be able to continue the PDM project and use the thesis to help develop product data management. The subject areas of product data management, its development, and data collection are so extensive and multidimensional, multidimensional that a larger work group with representatives from each stage of the production process should be set up for future development. This would ensure the new PDM system would support the whole production process as well as possible.

Key words: product data management, pdm, product data management system, pdm systems

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TYÖN TEETTÄJÄN ESITTELY	7
3	TUOTETIEDONHALLINNAN PERUSTEET	8
	3.1 Tuotetiedonhallinta	8
	3.2 Tuotetiedonhallintajärjestelmä	9
	3.2.1 Nimikkeiden hallinta	10
	3.2.2 Dokumenttien hallinta	11
	3.2.3 Tuoterakenteiden hallinta	13
	3.2.4 Muutosten hallinta	14
	3.3 Järjestelmien roolitus ja integrointi	15
	3.4 Tuotetiedonhallinnan kehittämisen ja PDM-järjestelmien tuomat hyödyt	18
	3.5 Tuotetiedonhallinnan kehittämisen prosessit	20
4	NYKYTILANNE JA PDM-KARTOITUS	22
	4.1 Nykytilanne	22
	4.2 Käytössä olevat ohjelmistot	22
	4.3 PDM-kartoitus	23
	4.4 Kartoituksen tulokset	24
5	PDM-JÄRJESTELMÄT	25
	5.1 PDM-järjestelmien vertailu	25
	5.1.1 Windchill	26
	5.1.2 SolidWorks PDM	27
	5.1.3 Aton PDM	28
	5.1.4 VariPDM	30
	5.2 PDM-järjestelmän valinta	31
	5.3 PDM-järjestelmän käyttöönotto	32
6	POHDINTA	33
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	37
	Liite 1. Kysely	37
	Liite 2. Vaatimusmäärittelytaulukko	40

LYHENTEET JA TERMIT

API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
BOM	Bill of Materials, osaluettelo
cPDM	Collaborative Product Definition Management, tuotetietohallinnan periaatteiden soveltamista laajemmassa yhteistoiminnan viitekehyksessä
CPC	Collaborative Product Commerce, tuotetiedonhallinnan periaatteiden soveltamista erityisesti verkostoituneessa yrityskentässä
EDM	Electronic Document Management, sähköinen dokumenttien hallinta
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
PDM	Product Data Management, tuotetiedonhallinta
PIM	Product Information Management, keskitetty tuotetiedonhallinta
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta
XML	Extensible Markup Language, merkintäkielien standardi

1 JOHDANTO

Nykypäivänä valmistavassa teollisuudessa yritykset haluavat jatkuvasti kiristyvän kilpailutilanteen takia kehittää ja päivittää omaa toimintaansa. Tuotetiedonhallinta ja sen kehittäminen on yksi huomionarvoinen tapa parantaa yrityksen toimintaa. Tuoterakenteiden variaatioiden määrät lisääntyvät, kun tuotteet valmistetaan yhä useammin asiakkaan toivomusten mukaan. Tämä aiheuttaa sen, että tuotteeseen liittyvän tiedon löytyminen, ylläpito ja tiedon eheyden säilyttäminen on entistä vaikeampaa. Syitä tähän ovat myös tiedon valtava määrä sekä yrityksen toimintaverkostojen monimutkaistuminen. Nykyaikaisen yrityksen hajautetuissa ja laajoissa organisaatioissa alkuperäisen tiedon lähde ei ole enää kovin helposti löydettävissä, etenkin jos tiedon hallitsemiseen ei ole käytettävissä sopivia työkaluja.

Yrityksissä suuret nimikemäärät tuovat haasteita tuotetiedon ylläpitoon liittyviin tehtäviin. Tiedon haku on hidasta, koska se voi olla hajallaan eri järjestelmissä tai käyttäjien omilla koneilla. Tiedon päivittämisestä tulee epätarkkaa ja epäsiisempää. Opinnäytetyön toimeksiantajana on yritys, joka on vasta aloittamassa toimintaansa. Yritys pyrkii välttämään tätä ongelmaa järjestämällä tuotetiedonhallinnan nykyaikaiselle tasolle jo heti toiminnan alussa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä laajemmin tuotetiedonhallintajärjestelmiin. Tarkoituksena oli tutkia eri valmistajien tarjoamia ratkaisuja ja vertailla niitä keskenään, löytää sopivin ratkaisu Celltech Solutions Oy:lle ja selvittää miten käyttöönotto tulisi yrityksessä suorittaa. Tarkoituksena työllä on kasvattaa Celltech Solutionsin ymmärrystä tuotetiedonhallinnasta ja auttaa heitä kehittämään myös omaa tuotetiedonhallintaansa. Tuotetiedonhallinnan kehittämisen avulla yritys pystyy parantamaan omaa suorituskykyään.

2 TYÖN TEETTÄJÄN ESITTELY

Celltech Solutions Oy on osa Celltech-Groupia. Celltech-Group on yksi maailman johtavista akku-, paristo- ja virransyöttöratkaisujen toimittajista. He tarjoavat ratkaisuja kaikkiin tarkoituksiin, perustuotteista erittäin edistyneisiin ja teollisuuskäyttöön tarkoitettuihin akkujärjestelmiin, jotka ovat suunniteltu ja valmistettu vastaamaan asiakkaiden tarpeita. (Celltech Group 2021).

Celltechin juuret ulottuvat vuodelle 1984. Heidän tavoitteenansa on tehdä tiiviistä yhteistyötä asiakkaiden kanssa ja toimia heidän akkutoimittajanansa. Alun perin pohjoismaista lähtenyt yritys on laajentanut toimintaansa kolmen vuosikymmenen ajan. Nykyään Celltech palvelee globaalisti, ja asiakaskuntaa on kaikilla mantereilla maailmassa. Akut ovat yrityksen erikoisosa-alue ja tulee olemaan myös tulevaisuudessa. (Celltech Group 2021).

Tänä päivänä Celltech on Addtech Ab:n omistuksessa, joka listattu Tukholman pörssiin. Addtech on toiminut alalla yli sadan vuoden ajan ja sen tuki tarjoaa Celltechille laajennetun tuotantokapasiteetin sekä partnerit Ruotsissa ja Kiinassa. (Celltech Group 2021).

Celltech Solutions on taas huhtikuussa 2020 perustettu yritys, joka sijaitsee Tampereella Lielahdessa. Yritys valmistaa akkuja ja akkujärjestelmiä. (Keränen 2021).

3 TUOTETIEDONHALLINNAN PERUSTEET

Tässä luvussa käsitellään ensimmäiseksi tuotetiedonhallintaa koskevia ydinkäsitteitä. Tämän jälkeen perehdytään tuotetiedonhallintajärjestelmiin sekä niiden tärkeimpiin ominaisuuksiin ja osa-alueisiin. Luvun lopussa tutkitaan, minkälainen suhde PDM-järjestelmällä on muihin käytössä oleviin järjestelmiin, minkälaisia hyötyjä tuotetiedonhallinnalla voidaan saavuttaa yrityksessä sekä kerrotaan tuotetiedonhallinnan kehittämisen prosesseista.

3.1 Tuotetiedonhallinta

Tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja. Näin laajasti ymmärrettynä suurin osa valmistavan teollisuuden käsittelemistä tiedoista voitaisiin tulkitä tuotetiedoksi. Tuotteisiin liittyviä tietoja ovat esimerkiksi piirustukset, 3D-mallit, esitteet, hinnastot, valmistusohjeet, materiaalilaskelmat, testaustulokset, massa, valmistuskustannukset, vastuuhenkilöt, tilaukset, toimitetut tuotteet, tuoterakenteet, osaluettelot, NC-ohjelmat, sulatetut ohjelmistot, laskut ja varastosaldot. (Martio 2015, 10, 48.)

Tuotetiedonhallinnan käsite on syntynyt 1970-luvulla Yhdysvaltojen sotilasilmaluteollisuudessa ja on sittemmin levinnyt teollisuusyritysten käyttöön, kun tuotekehittämistä on haluttu hajauttaa ja rinnakkaistaan niin yritysten sisällä kuin yritysten väleillä. Erilaiset tietojärjestelmät piti saada integroitua aikaisempaa paremmin ja erilaisiin tuotetietoihin piti päästä käsiksi verkon kautta. Myös suomalaisissa yrityksissä on kiinnitetty entistä enemmän huomiota tuotetiedonhallintaan eli PDM:ään (Product Data Management). (Martio 2015, 47.)

PDM:n kanssa lähes samaa tarkoittavia termejä ovat mm. PIM (Product Information Management), EDM (Electronic Document Management), PLM (Product Lifecycle Management), cPDM (Collaborative Product Definition Management) ja CPC (Collaborative Product Commerce). Painotuseroja näiden välillä kuitenkin on. PLM keskittyy tuotteen elinkaaren hallintaan. cPDM on tuotetietohallinnan periaatteiden soveltamista laajemmassa yhteistoiminnan viitekehyksessä. CPC on tuotetiedonhallinnan periaatteiden soveltamista erityisesti verkostoituneessa

yrittäjien keskuudessa. Sekavuus on syntynyt kaupallisista paineista, kun järjestelmätoimittajat ja konsultit ovat keksineet uusia käsitteitä edistämään differentioitumista. Vaikka edellä mainitut termit sisältävät painotuseroja, niiden perusidea ja toiminnallisuus ovat samat. (Martio 2015, 47; Sääksvuori & Immonen 2002, 190, 191.)

On hyvä myös huomata, että PDM:llä ei välttämättä tarkoiteta mitään yksittäistä ohjelmistoa, järjestelmää tai menetelmää. Sitä voidaan käsitellä laajana toiminnallisena kokonaisuutena, systemaattisena menetelmänä, jolla pyritään hallitsemaan tuotetietoa, tiedon luomista, käsittelyä, jakelua ja tallentamista. PDM:n avulla voidaan hallita tuotteen markkinoillesaattamis- ja kehittämis- eli tuoteprosessia, tilauksen ja toimituksen välistä prosessia eli asiakasprosessia sekä tuotteeseen liittyvää tietoa koko tuotteen elinkaaren ajan alusta loppuun. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.) Könts, La Fontaine ja Hoogeboom (2009, 13) kertovat vastaavasti kirjassaan, että PDM tulisi enemminkin mieltää strategiana, joka antaa yritykselle mahdollisuuden tallentaa tietoa yksinkertaisella tavalla asettamalla sen kaikkien tuotekehittämisprosessin osapuolten saataville.

3.2 Tuotetiedonhallintajärjestelmä

Tuotetiedonhallintajärjestelmä tai PDM-järjestelmä, eli se mihin PDM:stä puhuttaessa yleensä kuitenkin viitataan, on koko yrityksen kattava tietojärjestelmä ideaalilanteessa, joka yhdistää, integroi ja hallitsee yrityksen liiketoimintaprosesseja valmistettavien tuotteiden ja niihin kiinteästi liittyvien tietojen kautta. PDM-järjestelmä on laaja kokonaisuus toimintoja ja ominaisuuksia, joilla pyritään tukemaan erilaisia tiedon luomisen, tallentamisen, päivittämisen, jakelun, hyödyntämisen ja etsinnän prosesseja. (Sääksvuori & Immonen 2002, 20–21.) Usein yrityksessä käsitellään tuotetietoa monissa erilaisissa tietojärjestelmissä ja PDM-järjestelmä on luontevin lähtökohta näiden järjestelmien integroimiseksi niin, että järjestelmien tuottamat ja tarvitsemat tiedot siirtyvät mahdollisimman helposti järjestelmästä toiseen (Martio 2015, 49).

Yksi PDM-järjestelmän tärkeimmistä tehtävistä on edistää ihmisten välistä kommunikointia yrityksessä. Koska PDM-järjestelmä pakottaa yhtenäistämään tuotteisiin liittyviä käsitteitä ja prosesseja, järjestelmä määrittelee yhteisen kielen, jolla tuotteista puhutaan yrityksen sisällä. (Martio 2015, 50.)

3.2.1 Nimikkeiden hallinta

Tuotetiedon yhtenä tärkeimmistä alueista voidaan pitää nimikkeiden hallintaa. Yrityksen sisällä käytettävien nimikkeiden selvittäminen on tärkeää, koska päätökset siitä, mitä tietoja esitetään nimikkeinä määräävät hyvin pitkälti, mitä tietoja käsitellään PDM-järjestelmällä. Esimerkkinä jos ruuveja myydään 10 kappaleen pakkauksissa, käsitelläänkö yksittäinen ruuvi ja myyntipakkaus omina nimikkeinä? Jos käsitellään, nimikkeet tulee myös jollain tavalla liittää toisiinsa. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 15–16.) Kuvassa 1 on esitelty esimerkkejä tyypillisistä nimikkeistä jaoteltuna fyysisiin nimikkeisiin, palveluihin, toimintoihin ja sidosryhmiin.

Fyysiset nimikkeet	Palvelut
Järjestelmät, kokoonpanot, osat, komponentit, jne	Osetut palvelut (esim. lentoliput)
Perusmateriaalit (esim. terästagot)	Myydyt palvelut (esim. huoltosopimukset)
Ostetut komponentit (esim. ruuvit ja mikropiirit)	Toiminnot
Valut ja takeet	Erikoistoimitukset
Itse suunnitellut komponentit	Projektit
Tuotannon lisätarvikkeet (esim. hitsauslanka, pakkaukset)	Työ
Varaosat	Sidosryhmät
Työkalut ja muotit	Asiakkaat
Asennustarvikkeet	Toimittajat

KUVA 1. Tyypillisiä nimikkeitä. (Peltonen ym. 2002, 15, muokattu)

Versiointi

Tässä opinnäytetyössä versio viittaa sekä nimikkeen ajallista kehitystä kuvaaviin peräkkäisiin revisioihin että nimikkeen vaihtoehtoihin variantteihin. Versiointi on nimikkeiden hallinnan tärkeimpiä alueita, ja se löytyy jossain muodossa kaikista PDM-järjestelmistä. Samalle nimikkeelle muodostuu usein sen elinkaaren aikana erilaisia revisioita ja variantteja. PDM-järjestelmän on tehtävä selvä ero näiden eri versioiden välillä. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi attribuuttien avulla. (Peltonen ym. 2002, 32.)

Revisio

Kun nimikettä muutetaan siten, että uusi versio korvaa vanhan version, syntyy revisio. Saman nimikkeen revisioiden keskinäisissä yhteensopivuuksissa käytetään usein sääntöä, että nimikkeen uutta revisiota voi käyttää minkä tahansa vanhan revision paikalla, mutta vanhaa revisiota ei välttämättä voi käyttää uuden revision paikalla. Jos uutta revisioita ei voi käyttää vanhan revision tilalla, kyseessä ei enää ole saman nimikkeen uusi revisio vaan kokonaan uusi nimike. (Peltonen ym. 2002, 33.)

Variantti

Nimikkeen vaihtoehtoisia, samankaltaisia, mutta hieman toisistaan poikkeavia vaihtoehtoja kutsutaan varianteiksi. Varianttien eroja voivat olla esimerkiksi väri tai koko. Toisin kuin revisiot, variantit eivät ole käytössä kaikissa yrityksissä, eikä tuotteissa. (Peltonen ym. 2002, 36.)

3.2.2 Dokumenttien hallinta

Dokumentit ovat yhdenlaisia nimikkeitä, joten dokumentteihin pätee kaikki mitä on sanottu edellisessä luvussa revisioista ja varianteista. Yleisesti ottaen dokumentin sisältö voi olla mitä tahansa tietoa, jota käsitellään PDM-järjestelmän ulkopuolella yleensä tavallisena tiedostona. (Peltonen ym. 2002, 47.) Esimerkkejä dokumenteista on esitelty kuvassa 2 jaoteltuna markkinointi-, prosessi-, valmistus-, toimitus-, projekti-, ohjelmisto- ja kaupallisiin dokumentteihin.

Markkinointidokumentit	Prosessidokumentit	Valmistusdokumentit
Myyntioppaat	Laatukäsikirjat	Piirustukset (mekaniikka, sähkö, elektroniikka)
Tuoteluettelot	Prosessikaaviot	
Hinnastot	Prosessikuvaukset	3D-mallit
Tekniset tiedot		Kokoonpano- ja testausohjeet
Viranomaishyväksynät	Toimitusdokumentit	Pakkaukset
Sovellusohjeet	Asennuspiirustukset ja -ohjeet	Asennusohjeet
Esitteet	Käyttöohjeet	NC-ohjelmat
	Huolto- ja varaosa-ohjeet	
Kaupalliset dokumentit	Purkuohjeet	Ohjelmistodokumentit
Laskut		Luokkakaaviot
Ostotilaukset	Projektidokumentit	Tietovuokaviot
Myyntilaukset	Projekti suunnitelmat	Lähdeohjelmat
Tilausvahvistukset	Projekti aikataulut	Binääriohjelmat
Tarjoukset	Muistiot	Testiainesto

KUVA 2. Esimerkkejä dokumenteista. (Peltonen ym. 2002, 48, muokattu)

Dokumentteja on usein mahdollista tuottaa erilaisilla työkaluilla ja ohjelmilla, kuten esimerkiksi CAD-ohjelmalla ja tekstinkäsittelyohjelmalla. Esimerkiksi CAD-ohjelmalla tehtyjä piirustuksia ei yleensä pysty avaamaan ja muokkaamaan muilla ohjelmilla. Yleisesti dokumentilla on kuitenkin paljon käyttäjiä, jotka haluavat katsella dokumentin sisältöä ja tulostaa sen, mutta joiden ei tarvitse, eikä usein pidäkään, muuttaa sisältöä. Dokumentin katselun ja tulostuksen helpottamiseksi dokumentit voidaan yleensä tallentaa useampaan tiedostomuotoon. Yksi tiedostomuodoista on dokumentin muokkaukseen käytettävä CAD-ohjelman oma tiedostomuoto. Toinen tiedostomuodoista on yleisesti PDF-tiedostomuoto, jota voi katsella vapaasti sekä sen voi tulostaa helposti. (Peltonen ym. 2002, 48–49.)

Dokumenttien hallintaa suunniteltaessa on mietittävä, mitkä dokumentit tallennetaan PDM-järjestelmään. Esimerkiksi tekniset piirustukset ovat tyypillisiä PDM-järjestelmällä hallittavia dokumentteja, mutta esimerkiksi markkinointiosaston tekemien tuote-esitteiden ei välttämättä tarvitse olla PDM-järjestelmässä. Dokumentteja ja muita nimikkeitä, esimerkiksi komponentteja, voi liittää toisiinsa. Yhden komponenttiin tai tuotteeseen voi liittyä monta dokumenttia. Esimerkiksi komponenttiin voi liittyä valmistuspiirustus ja asennusohje. Vastaavasti yksi dokumentti voi liittyä useampaan tuotteeseen. Esimerkiksi useampaan samankaltaiseen tuotteeseen voi liittyä sama turvamääräys. (Peltonen ym. 2002, 47–48.)

Usein dokumenttien hallinta on ensimmäinen tuotetiedonhallinnan konkreettinen ongelma, johon PDM-järjestelmästä haetaan apua (Martio 2015, 48). Lähes kaikki piirustukset ja muut dokumentit tehdään nykyään henkilökohtaisilla tietokoneilla. Dokumenttien tuottaminen ja muuttaminen onkin tästä syystä helppoa. Ongelmana saattaa kuitenkin olla, että kukaan ei tiedä mistä tietyt dokumentit löytyvät, mitä versioita dokumentista on jo hyväksytty, onko joku muokkaamassa dokumenttia parhaillaan, jne. (Peltonen ym. 2002, 47.)

3.2.3 Tuoterakenteiden hallinta

Tuoterakenteet koostuvat nimikkeistä ja niiden välisistä yhteyksistä. Lähes kaikilla tuotteilla on hierarkkinen monitasoinen tuoterakenne, joka koostuu pienemmistä osista. Tuoterakenteiden käsittelyssä on erityisesti ongelmana rakenteissa käytävien komponenttien versiointi ja tuotteet, joiden kuvaamiseen tarvitaan useampia rinnakkaisia rakenteita. (Martio 2015, 48, 113.)

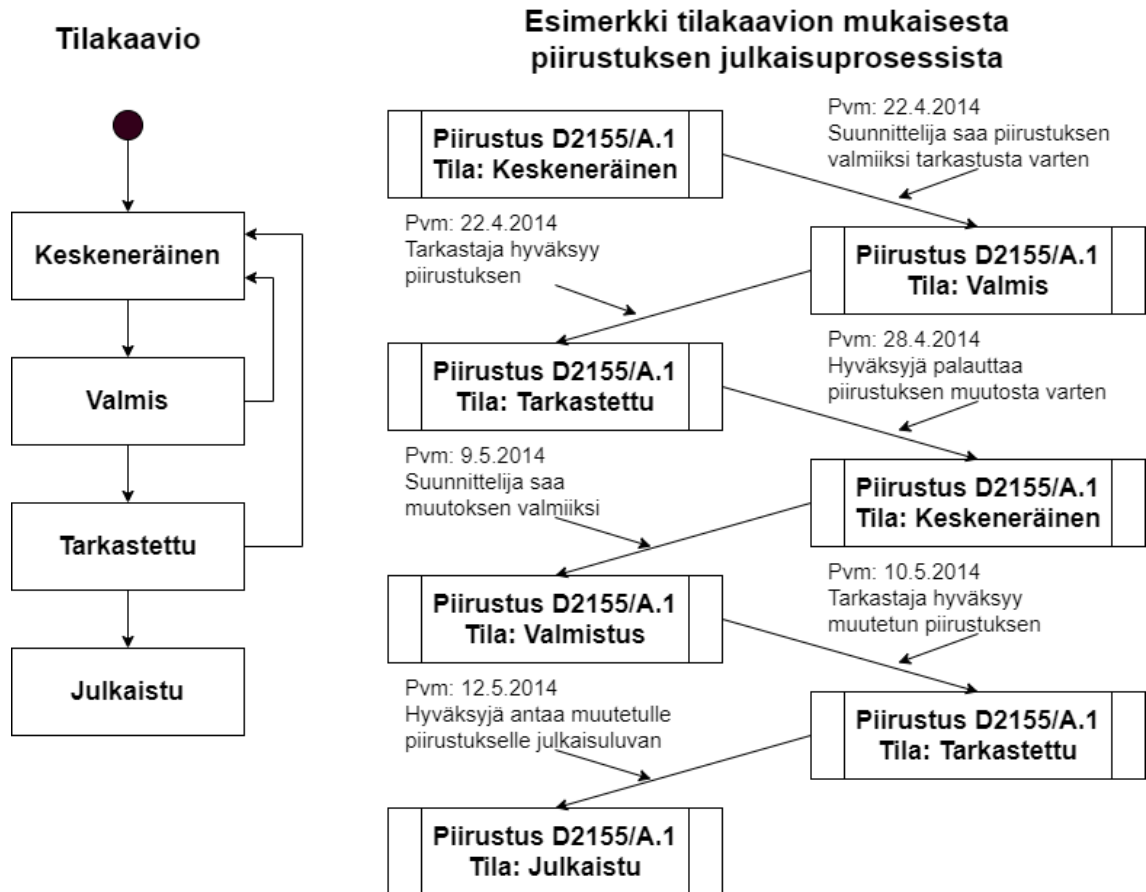
Tuoterakenne ei tarkoita pelkästään fyysisiä komponentteja vaan niiden lisäksi esimerkiksi työvaiheita, palveluita ja viittauksia nimikkeisiin, jotka eivät ole varsinaisesti tuotteen osia mutta liittyvät tuotteeseen muulla tavoin. Tällaisia nimikkeitä voivat olla esimerkiksi asennus- ja testiohjeet. Tuoterakenteisiin ei kuitenkaan usein liitetä tuotannon lisäaineita, kuten esimerkiksi, maaleja, pakkauksia, liimoja, voiteluaineita ja kemikaaleja, vaan näitä nimikkeitä hallitaan esimerkiksi tuotantoprosesseihin liittyvän ohjeistuksen avulla. Fyysinen rakenne voi taas olla yksittäinen osa (esim. ruuvi), osista koostuva komponentti tai materiaali (esim. 3 litraa öljyä). Osista koostuva komponentti voi olla erikseen koottava osakokoonpano tai joukko komponentteja, jotka eivät muodosta alikokoonpanoa, mutta joita halutaan käsitellä jollain muulla perusteella yhtenä kokonaisuutena. (Peltonen ym. 2002, 60–61.)

Tuoterakenteiden tulisi perustua yhtenäiseen logiikkaan ja tämän takia tuoterakenteet tulisi muodostaa aitojen osakokoonpanojen avulla. Tuoterakenteet esitellään osaluetteloiden eli BOM:in (Bill of Materials) avulla. Jokaiseen pienemmistä osista koostuvaan komponenttiin liittyy osaluettelo, joka sisältää tiedot komponenttien osista rakenteen seuraavalla tasolla. (Peltonen ym. 2002, 61–62.)

3.2.4 Muutosten hallinta

Tuotetietojen välillä on paljon keskinäisiä riippuvuuksia, koska monet asiat vaikuttavat toisiinsa, mutta samaan aikaan halutaan, että tietoa pystyttäisiin muuttamaan mahdollisimman nopeasti. Pieni muutos voi aiheuttaa sen, että monia muita tietoja täytyy muuttaa, tai ne joudutaan ainakin tarkistamaan järjestelmissä. Muutoksista seuraa yleisesti paljon työtä ja kustannuksia. Tämän takia usein vaaditaan, että yksi tai useampi ihminen tarkastaa ja hyväksyy muutokset ennen kuin ne astuvat voimaan. Aihetta muutosten hallinta ei ole mitenkään tarkasti määritelty ja siihen kuuluvatkin läheisesti esimerkiksi versiointi, josta puhuttiin tarkemmin luvussa 3.2.1. (Peltonen ym. 2002, 71.)

Yksittäisten versioiden ja revisioiden muutoksia sekä muita toimenpiteitä valvotaan usein tilojen avulla, joka näkyy kuviossa 1 vasemmalla, joka voisi liittyä esimerkiksi dokumenttirevisioon. Tilakaaviossa on neljä tilaa, nuolet kuvaavat sallittuja siirtymiä tilojen välillä. Dokumenttirevisio on siis aina jossain näistä neljästä tilasta. Nuoli mustasta pallosta tilaan ”Keskeneräinen” tarkoittaa, että uusi nimikerevisio on aluksi tilassa ”Keskeneräinen”, jonka jälkeen dokumenttia tekevä henkilö siirtää version tilaan ”Valmis”. Tämän jälkeen joku tarkistaa revision ja joko hyväksyy dokumentin ja siirtää sen tilaan ”Tarkastettu” tai hylkää sen ja palauttaa sen tilaan ”Keskeneräinen”, jolloin dokumentti palaa dokumentintekijälle. Vasta kun dokumentti on ”Tarkastettu” tilassa se voidaan siirtää tilaan ”Julkaistu”. Jos muutettava dokumenttirevisio on tilassa ”Julkaistu”, niin PDM-järjestelmä tekee dokumentista automaattisesti uuden revision, kun uloskuitattu dokumentti kuitataan takaisin sisään muutosten jälkeen. (Martio 2015, 160–162.)



KUVIO 1. Esimerkki dokumenttirevision tilakaaviosta ja sen käytöstä julkaisuprosessissa (Martio 2015, 161, muokattu)

3.3 Järjestelmien roolitus ja integrointi

PDM:n ja ERP:n välinen suhde

ERP-järjestelmät ovat yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiä, joiden tyypillisiä perustoimintoja ovat valmistuksen vaiheistus ja ajoitus, materiaalitovelaskenta, materiaalihallinto (ostot ja varasto) ja kustannuslaskenta. Yritys kuitenkin tarvitsee erikseen sekä ERP- että PDM-järjestelmän, vaikka näissä järjestelmissä käsitelläänkin osittain samoja tietoja. Roolitus PDM:n ja ERP:n välillä on tärkeä kysymys yrityksen tietojärjestelmiä suunniteltaessa. (Martio 2015, 49, 296.)

Kuvassa 3 on kuvattu PDM:n ja ERP:n välistä roolitusta. Kuvan vasemmassa ruudussa näkyvät PDM:lle kuuluvat roolit, joita ovat mm. nimikkeet, tuoterakenteet, muutostenhallinta ja tuotesuunnittelu. Oikealla kuvassa näkyvät vastaavasti

ERP:lle kuuluvat roolit, joita ovat mm. myynti, hankinnat, valmistus, varastointi ja toimitukset.



KUVA 3. PDM:n ja ERP:n roolitus (Roima Intelligence Oy n.d.a)

Järkevintä on, että yhtä tietoa ylläpidetään vain yhdessä paikassa. Muut järjestelmät voivat lukea tietoa suoraan PDM:n tietokannoista ja tarvittaessa vaadittava tieto voidaan replikoida myös muiden järjestelmien tietokantoihin. Oleellista on, että yrityksen sisällä tiedetään missä kunkin tiedon alkuperäinen lähde on. (Sääksvuori & Immonen 2002, 61.)

PDM:n ja CAD:in välinen suhde

CAD-järjestelmät ovat suunnitteluohjelmistoja, jotka voivat olla erikoistuneita esimerkiksi mekaniikka-, sähkö-, elektroniikka-, hydraulikka-, putkisto- tai laiva-suunnitteluun. Tyypillinen PDM-järjestelmän käyttäjä on suunnittelija, joka tekee työtään CAD-ohjelmalla, joten PDM-järjestelmän ja CAD:in välinen suhde tulisi olla mahdollisimman sujuva, eikä näin ollen aiheuttaisi turhaa vaivaa työntekijälle.

Monet kaupalliset PDM-järjestelmät ovat kehitetty alun perin CAD-ohjelmien hallintaan tehtyjen ohjelmistojen pohjalta. PDM-järjestelmällä hallitaan sitä tietoa, mitä CAD-ohjelmalla on tuotettu, eikä PDM:ssä ole varsinaiseen mallintamistyöhön liittyviä ominaisuuksia. Yksinkertaisimmillaan PDM-järjestelmä voi toimia CAD-ohjelmistolla tuotetun dokumentaation arkistointisovelluksena, ilman sen kummempaa integraatiota. (Sääksvuori & Immonen 2002, 67, 189.)

Järjestelmien integrointi

Tietoa voidaan siirtää PDM:n ja ERP:n välillä useilla eri tavoilla alkaen manuaalisesti tiedostojen siirtämisestä ja kopioimisesta päätyen järjestelmien välisiin tietokantaintegrointeihin asti. Siirtotiedostossa tieto siirretään yleensä niin sanottuna siirtotiedostona, joka luodaan manuaalisesti tai automaattisesti siinä ohjelmistossa, josta tiedosto viedään ja siirtotiedosto luetaan siinä ohjelmistossa, jonne tieto tuodaan. Käytännössä tiedosto voi olla esimerkiksi *.txt-, *.csv-tyyppinen tekstitiedosto, joka hyödyntää XML-pohjaista (Extensible Markup Language) järjestelmää. (Sääksvuori & Immonen 2002, 62–64; Martio 2015, 272.)

Siirtotiedoston hyviä puolia ovat sen kevyt ja edullinen toteutus. Lisäksi muutosten teko siirrettävän tiedon määrittelyihin on helppoa. Huonoja puolia ovat, että se ei toimi reaaliajassa, tieto joudutaan replikoimaan useaan tietokantaan, siirtotiedostojen ajastus on usein manuaalista ja usean siirtotiedoston hallinta voi olla raskasta. (Sääksvuori & Immonen 2002, 65.)

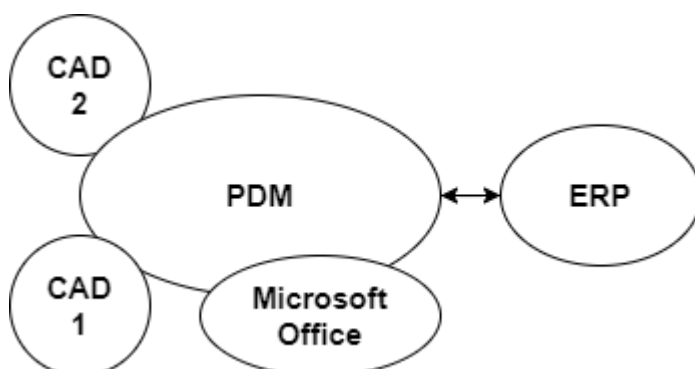
Tietokantaintegraatiossa puolestaan on yleensä kyse yhteisen tietokannan käytämisestä, jossa tieto jaetaan kahden tai useamman sovellusohjelman kanssa. Tieto kuitenkin sijaitsee vain yhden ohjelman tietokannassa, joihin muilla ohjelmissa on pääsy. Tuoteintegraatio toteutetaan usein ohjelmointirajapinnan eli API:n (Application Programming Interface) kautta. API siis käytännössä toimii rajapintana sovellusten ”keskustelun” välissä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 64.)

Tietokantaintegraation hyviä puolia ovat sen nopeus, mahdollisuus käyttää yhteisiä tietokantoja usealle sovellukselle, kaikki tieto on vain yhdessä paikassa ja sen automatiikka. Huonoja puolia ovat, että sen toteutus voi olla raskasta, muutosten teko on hankalampaa ja kallis hinta. (Sääksvuori & Immonen 2002, 65.)

Integraatioiden taso voi vaihdella huomattavasti. PDM-järjestelmän integrointi yrityksen muihin järjestelmiin, kuten esimerkiksi CAD- ja toiminnanohjausjärjestelmiin, voi olla yksi- tai kaksisuuntainen. Yksisuuntainen integraatio on yleensä helpompi toteuttaa kuin kaksisuuntainen integraatio. (Martio 2015, 271.)

Kuviossa 2 on esitelty esimerkki PDM-järjestelmän integraatiosta muihin järjestelmiin. Kuviossa oleva PDM-järjestelmä toimii keskiössä niin, että CAD- ja

Microsoft Office-ohjelmistot ovat integroituna suoraan PDM-järjestelmään ja tiedonsiirto PDM- ja ERP-järjestelmien välillä on toteutettu kahdensuuntaisena integraationa esimerkiksi tietokantaintegraatiota käyttäen.



KUVIO 2. Esimerkki PDM-järjestelmän integroinnista (Sääksvuori & Immonen 2002, 62, muokattu).

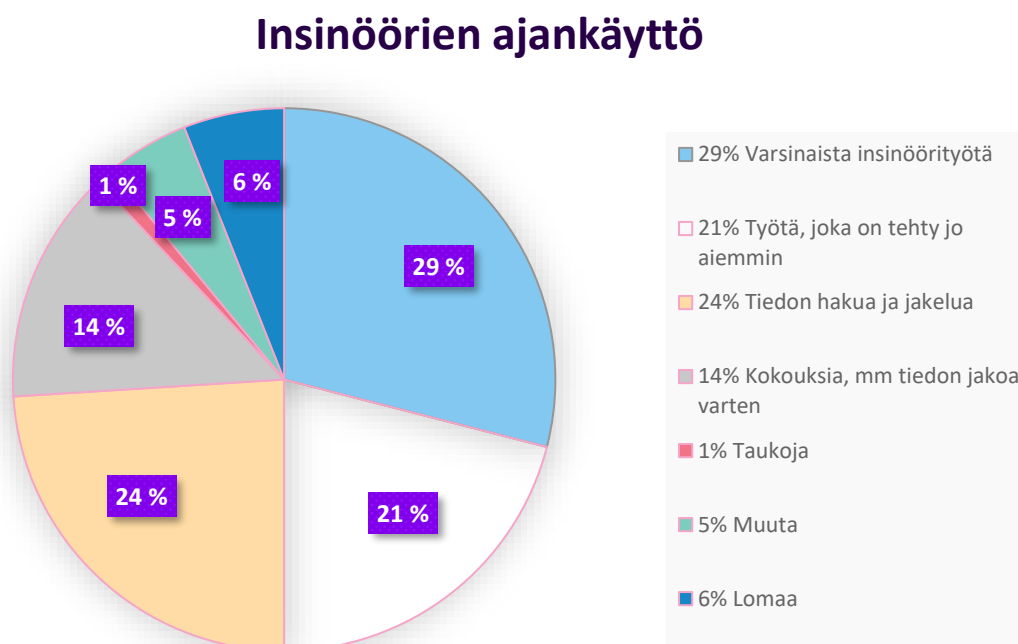
3.4 Tuotetiedonhallinnan kehittämisen ja PDM-järjestelmien tuomat hyödyt

Tietojärjestelmän kehittämissuunnitelmat perustellaan yleensä kustannusanalyysillä, jonka osoittama takaisinmaksuaika oikeuttaa projektin käynnistämisen. PDM-projekteille tällainen analyysi on kuitenkin ongelmallinen siksi, että järjestelmästä saatavat suorat säästöt, kuten esimerkiksi integroinnin ansiosta poistuvat tiedon uudelleensyöttö, eivät riitä kattamaan halutussa aikataulussa järjestelmän kustannuksia (laitteisto, ohjelmalienssit, järjestelmän mukauttaminen, asennus käyttöönotto, koulutus, ylläpito), vaan mukaan on otettava myös epäsuoria kustannussäästöjä, joita syntyy järjestelmän hyödyistä. (Martio 2015, 290–291.) Seuraavaksi esitellään kolme konkreettista hyötyä PDM-järjestelmällä saavutettavista hyödyistä. Nämä ovat ajan säästö, laadun parantuminen ja sidotun pääoman pieneminen.

Ensinnäkin PDM-järjestelmän avulla säästetään aikaa. Tuoterakenteen määrittelyyn kuluu vähemmän aikaa, koska jo olemassa olevaa tietoa on helppo hyödyntää. Näin päällekkäisen työn osuus vähentyy. Osaluettelot ovat kaikkien saatavilla viimeisten muutosten mukaisina. Jälkikäteen tehtävä tiedon korjaaminen vähenee. Osien ja piirustuksien historiatiedot löytyvät. Suunnittelutiedon saatavuus

helpottuu: löydetään helposti tiettyyn asiaan liittyvät tiedot koskien tuotteita, tuotteen osia, kokoonpanoja yms. Dokumenttien laatiminen helpottuu ja nopeutuu. Yrityksen ulkoinen ja sisäinen palvelutaso nousee. (Sääksvuori & Immonen 2002, 101.)

Kuviossa 3 on esitelty Coopers & Lybrandin vuonna 1994 tekemän tutkimuksen tuloksia insinöörien ajankäytöstä. Tutkimuksesta selviääkin, että aikaa kuluu varsinaiseen insinööriyöhön työajasta vain 29 prosenttia. 24 % ajasta kuluu tiedon etsimiseen, jakeluun ja ylläpitoon. 21 % ajasta kuluu sellaisten asioiden tekemiseen, jotka on jo kertaalleen tehty. 14 % prosenttia ajasta kuluu erilaisissa kokouksissa, joiden perimmäinen tarkoitus on usein jakaa jonkin projektin kulloiseenkin tilaan liittyvää tietoa muille tai saada sitä itselleen. (Sääksvuori & Immonen 2002, 99.)



KUVIO 3. Insinöörien ajankäyttö (Sääksvuori & Immonen 2002, 100, muokattu)

Toiseksi toimiva tuotetiedonhallintajärjestelmä parantaa yrityksen toiminnan laatua. Dokumentin muutokset voidaan hyväksyä elektronisesti, jolloin muutosinformaation jakelu nopeutuu ja varmentuu. Sertifikaatit ja pöytäkirjat voidaan liittää tuotteeseen. Standardit ovat kaikkien saatavilla, joten ne on helppo päivittää ja jakaa. Tietoturva paranee. Toiminnan joustavuus lisääntyy. (Sääksvuori & Immonen 2002, 101.)

Kolmanneksi PDM-järjestelmällä voidaan pienentää yrityksen sidottua pääomaa, kun nimikkeistöä saadaan vähennettyä ja standardoitua. Varastot saadaan pienemmäksi, kun tiedetään tuoterakenteen kautta tarkalleen, mitä varastoissa tarvitaan. (Sääksvuori & Immonen 2002, 101.)

Suomalainen Canter Oy toteutti marraskuussa 2020 tutkimuksen tuotetiedonhallinnan nykytilasta Suomessa. Kyseessä oli ensimmäinen kerta, kun aihetta selvitettiin Suomen markkinatilanteessa laajemmin. Tutkimuksessa selvisi, että tuotetiedonhallinnassa on yrityksillä vielä paljon kehitettävää. Vain 11 % kyselyyn vastanneista olivat erittäin tyytyväisiä yrityksensä tuotetiedonhallintaan ja lähes puolet olivat tyytymättömiä. Kuitenkin 84 % vastaajista pitää tuotetiedonhallintaa kriittisenä menestystekijänä liiketoiminnalle. Tutkimuksesta selviää myös, että tuotetiedonhallintaa hyödyntävät yritykset ovat onnistuneet kasvattamaan kilpailukykyään merkittävästi muita paremmin. (Canter Oy, 2021.)

3.5 Tuotetiedonhallinnan kehittämisen prosessit

Tuotetiedonhallinnan kehittäminen on pitkä ja monivaiheinen prosessi. Kun yritys päättää, että se haluaa parantaa tuotetiedonhallintaa, tulee käynnistää PDM-projekti, mutta ei vielä itse PDM-järjestelmän hankintaprojektia. Ensimmäinen vaihe on kartoitus, jossa selvitetään tuotetietohallinnan nykytilaa ja päätetään missä asioissa PDM-järjestelmän halutaan auttavan. Tulee muistaa, että PDM-projekti ei ole pelkästään järjestelmän käyttöönotto. Monissa yrityksissä PDM-projekti onkin epäonnistunut, kun on hankittu PDM-järjestelmä, ennen kuin on selvitetty yrityksen tuotetiedonhallinnan perusteet. Tulee myös huomata, että mikään PDM-järjestelmä ei yksin ratkaise yrityksen tuotetiedonhallintaongelmia. (Martio 2015, 279.)

PDM-kartoituksen tarkoituksena on antaa yleiskuva yrityksen tuotetiedonhallinnan nyky- ja tavoitetilasta. Kartoituksessa käydään läpi yrityksen tuotteet, tuotteisiin liittyvät prosessit ja tiedot yrityksen eri toimintojen näkökulmista. Kartoituksen tavoitteena ei ole valita PDM-järjestelmää, vaan selvittää, kuinka yrityksen tuotetiedonhallintaa voisi parantaa kokonaisuutena. Vasta kartoituksen jälkeen voi

mieltä, pitäisikö yrityksen hankkia PDM-järjestelmä ja mitä vaatimuksia mahdollisesti hankittavalle järjestelmälle asetetaan. (Martio 2015, 280.)

Kartoituksen jälkeen tulisi yrityksen johdolle selvittää, halutaanko hanketta jatkaa. Tämän jälkeen seuraava tehtävä on loogisesti järjestelmän valinta, joka sisältääkin useita vaiheita. Martion (2015, 288) mukaan järjestelmän valinta voi pitää sisällään esimerkiksi seuraavat vaiheet:

1. Määritellään projekti (kesto, kustannukset, henkilöresurssit, jne.).
2. Määritellään PDM-järjestelmällä tavoiteltavat hyödyt.
3. Tehdään tarkennettu luettelo järjestelmältä vaadittavista ominaisuuksista. Tulee kuitenkin huomata, että PDM-järjestelmät ovat toiminnallisuuksiltaan niin laajoja, että täydellisen järjestelmän löytyminen on lähes mahdotonta.
4. Tutustutaan markkinoilla oleviin järjestelmiin ja valitaan niistä esimerkiksi 3–4 ehdokasta.
5. Lähetetään valittujen järjestelmien toimittajille tarjouspyynnöt.
6. Järjestetään demonstraatioita, joissa selvitetään järjestelmän toimintaa käyttäen yrityksen omia tietoja ja tiedostoja.
7. Vierailaan järjestelmää käyttävissä yrityksissä. Hyvät referenssivierailut antavat usein enemmän tietoa kuin toimittajan järjestämät esittelytilaisuudet.
8. Arvioidaan tarjoukset ja tehdään alustava valinta.
9. Määritellään pilottiprojekti.
10. Asennetaan järjestelmä ja kokeillaan sen toimintaa pilottiprojektissa.
11. Arvioidaan pilottiprojektin tulokset.
12. Tehdään lopullinen valinta.

Vasta näiden vaiheiden jälkeen voidaan aloittaa suunnittelemaan järjestelmän varsinaista käyttöönottoa yrityksessä. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin kartoitusta ja vaiheita 2–4.

4 NYKYTILANNE JA PDM-KARTOITUS

Luvussa esitellään ensimmäiseksi yrityksen nykytilannetta. Tämän jälkeen tarkastellaan ja tutkitaan yrityksen käytössä olevia ohjelmistoja, sekä perehdytään PDM-kartoituksen toteutukseen ja tuloksiin.

4.1 Nykytilanne

Nykytilanteessa Celltech Solutions Oy:lla ei ole käytössä PDM-järjestelmää. Tämä tuo mukanaan paljon haasteita ja vaivaa monille työntekijöille. Yksi isoimpia ongelmia on dokumenttien hallinta. Tehdyn selvityksen ja työntekijöiden mukaan dokumentteja löytyy esimerkiksi Microsoftin Teamisista, Windchillistä, työntekijöiden omilta tietokoneilta sekä Odoo-toiminnanohjausjärjestelmästä.

Dokumenttien sekalainen sijainti tuottaa työntekijöille paljon manuaalista työtä. Tämä johtaa myös siihen, että inhimillisten virheiden määrä kasvaa. Varmuuskopiointia ei voida tehdä ja tiedostojen katoaminen on myös mahdollista, koska selkeää paikkaa dokumenteille ei ole.

4.2 Käytössä olevat ohjelmistot

Yrityksen sisällä on tällä hetkellä käytössä useita eri ohjelmistoja eri valmistajilta, joiden integrointi PDM-järjestelmään oli yksi keskeisimmistä tehtävistä ja haasteista tässä projektissa. Tärkeimpiä käytössä olevia ohjelmistoja ovat tällä hetkellä CAD, ECAD, ERP ja Microsoft Office.

CAD-suunnitteluohjelmistot

Yrityksessä on käytössä tällä hetkellä kaksi eri CAD-ohjelmistoa johtuen siitä syystä, että työntekijöitä on eri yrityksistä. Ohjelmistot ovat SolidWorks ja Creo Parametrics 7. Tämä tulee rajoittamaan PDM-järjestelmän valintaa todella rajusti, koska molempien CAD-ohjelmistojen ja PDM-järjestelmän sujuva integraatio on yksi tärkeimmistä valintakriteereistä. Tulevaisuudessa tulisikin miettiä, onko

järkevää todella pitää useampaa suunnitteluohjelmistoa käytössä vai tulisiko jatkossa käyttää vain yhtä CAD-ohjelmistoa.

ECAD-suunnitteluohjelmisto

Yrityksellä on tällä hetkellä käytössä EPLAN ECAD-sähkösuunnitteluohjelmisto. EPLAN tarjoaa ohjelmistoratkaisuja sähkösuunnittelun, automaatio suunnittelun ja mekatronisen suunnittelun osa-alueille. EPLAN integrointi PDM-järjestelmään tuo haasteita, koska aikaisempia integrointeja on tehty vain pieneen osan markkinoilla olevista PDM-järjestelmistä. Tällä hetkellä EPLAN on integroitu Suomessa vain Aton-, Windchill-, Sovelia- ja VariPDM-ohjelmistojen kanssa. (EPLAN, n.d.a)

ERP- toiminnanohjausjärjestelmä

Yrityksessä on tällä hetkellä käytössä ERP-järjestelmä Odoo. Odoo on avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä. Odoo-toiminnanohjausjärjestelmä koostuu moduuleista, jotka ovat vapaasti asennettavissa ydinohjelmiston päälle. Odoolla on tällä hetkellä yli 7 miljoonaa käyttäjää ja sillä voidaan hallita toiminnanohjausjärjestelmän perusmoduulien lisäksi muun muassa verkkosivuja ja verkkokauppaa. Odoo on modulaarisuutensa vuoksi joustava ja sitä voivat käyttää niin startup-yritykset, joilla on vain yksi työntekijä, kuin suuretkin yritykset, joilla on jopa satoja tuhansia työntekijöitä. (Odoo, n.d.)

4.3 PDM-kartoitus

Kartoitus aloitettiin ottamalla yhteyttä yrityksen yhteyshenkilöön Riikka Keräseen. Keränen antoi yhteystiedot henkilöihin, joihin tulisi olla yhteydessä koskien PDM-kartoitusta, mukana oli suunnittelijoita ja johtoa. Kartoitusta lähdettiin viemään eteenpäin tekemällä kysely, joka toimitettiin sähköpostilla Keräselä saaduille henkilöille (liite 1). Opinnäytetyön tekohetkellä vallitsevan koronavirustaudin (COVID-19) takia kontaktit kasvotusten pyrittiin jättämään pois.

Kysely nykyisestä tuotetiedonhallinnasta sekä selvitys mahdollisesta tulevasta PDM-järjestelmästä piti sisällään kysymyksiä käytössä olevista ohjelmistoista ja järjestelmistä, tuotetiedonhallinnan nykytilanteesta ja tyytyväisyydestä siihen.

Lisäksi kyselyssä oli mahdollista esittää vaatimuksia ja toiveita koskien mahdollista tulevaa järjestelmää, sekä kertoa mistä PDM-järjestelmistä vastaajilla on aiempaa kokemusta.

Kyselyyn saatiin vastaukset neljältä viidestä, joille kysely lähetettiin. Osa vastauksista oli hyvin kattavia. Vastauksista saatiin koottua yrityksen tärkeimmät vaatimukset PDM-järjestelmälle. Vaatimuksista luotiin erillinen vaatimusmäärittelytaulukko (liite 2) jonka lähtökohtana hyödynnettiin Tomi Vilpon (2007), opinnäytetyössä laatimaa taulukkoa, jota muokattiin sopimaan paremmin Celltech Solutionsin vaatimuksiin.

4.4 Kartoituksen tulokset

Tehdyn kyselyn perusteella ominaisuuksista ja toiveista saatiin kerättyä tärkeää tietoa, joka tulee ottaa huomioon järjestelmän valintaa tehdessä. Suunnittelijoilta selvisi, että muutostenhallinta on tärkeä ominaisuus, koska tuotteisiin tulee muutoksia sen elinkaaren aikana. Suunnittelijat painottivat järjestelmän yksinkertaisuutta, sekä sulavaa integrointia muiden ohjelmistojen kanssa.

Johdolle tärkeimpiä asioita olivat järjestelmän luotettavuus ja mahdollisimman hyvä käytettävyys. Tärkeänä huomiona esitettiin myös, että järjestelmän mitta-kaava ei tulisi olla liian suuri, koska liian suuren järjestelmän käyttö saattaisi olla yrityksessä kankeaa.

Kyselyn perusteella tärkeimmäksi ominaisuudeksi nousi mahdollisimman sulava integrointi PDM-CAD-ECAD-ERP-ohjelmistojen välillä. Tämä mahdollistaisi sen, että kaikki tuotetietoon liittyvä tiedostot löytyisivät jatkossa yhdestä järjestelmästä. Huomionarvoista oli myös se, että kaikki kyselyyn vastanneet toivoivat PDM-järjestelmän käyttöönottoa.

5 PDM-JÄRJESTELMÄT

Tässä luvussa käsitellään eri valmistajien tarjoamia PDM-järjestelmiä. Varteenotettavimpia PDM-järjestelmiä tutkitaan tarkemmin ja vertaillaan keskenään niiden eroja ja ominaisuuksia. Lisäksi tutustutaan järjestelmien käyttöliittymiin, yritetään selvittää Celltech Solutionsille sopivinta vaihtoehtoa ja lopussa kerrotaan järjestelmän valinnasta.

5.1 PDM-järjestelmien vertailu

PDM-järjestelmiin tutustuttiin hakemalla tietoa mahdollisista PDM-järjestelmistä, minkä jälkeen aloitettiin vertailemaan niiden keskeisiä ja tärkeimpiä ominaisuuksia. Näin saatiin rajattua parhaiten yritykselle sopivat PDM-järjestelmät.

Useimmilla CAD-ohjelmistojen valmistajilla on myös tuotevalikoimassaan PDM-järjestelmiä, jotka toimivat loogisesti suoraan heidän CAD-ohjelmistojensa kanssa, joten erillistä integrointia näiden välillä ei tarvita. Isoimmaksi ongelmaksi muodostuu useimmiten integrointi toisten valmistajien ohjelmistojen välillä. Tämä on useissa tapauksissa mahdollista, mutta vaatii usein erillisen integrointiohjelmiston tai lisenssin.

Ohjelmistojen ominaisuuksia on kuvattu valmistajien sivuilla todella suppeasti, mikä hankaloittaa vertailua. Tämä johtuu osakseen siitä, että ohjelmistoja pystyy räätälöimään laajasti asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Parhaiten ohjelmistojen ominaisuuksista saadaan kuitenkin selville ohjelmisto- ja järjestelmätoimittajilta, jotka osaavat kertoa tarkemmin myös mahdollisista räätälöinneistä ja integroinneista.

Tarkemmassa vertailussa olivat PTC Windchill, SolidWorks PDM, Aton PDM ja VariPDM. Muita tunnettuja PDM-järjestelmiä ovat muun muassa Siemens Teamcenter, Autodesk Vault, Dassault Systèmes Enovia ja Vertex Flow. Enovian ja Teamcenterin kohdalla kustannukset nousevat korkeaksi, järjestelmien laajuuden takia. Vaultiin ja Flow'hun taas ei ole saatavilla suoraan oikeanlaisia

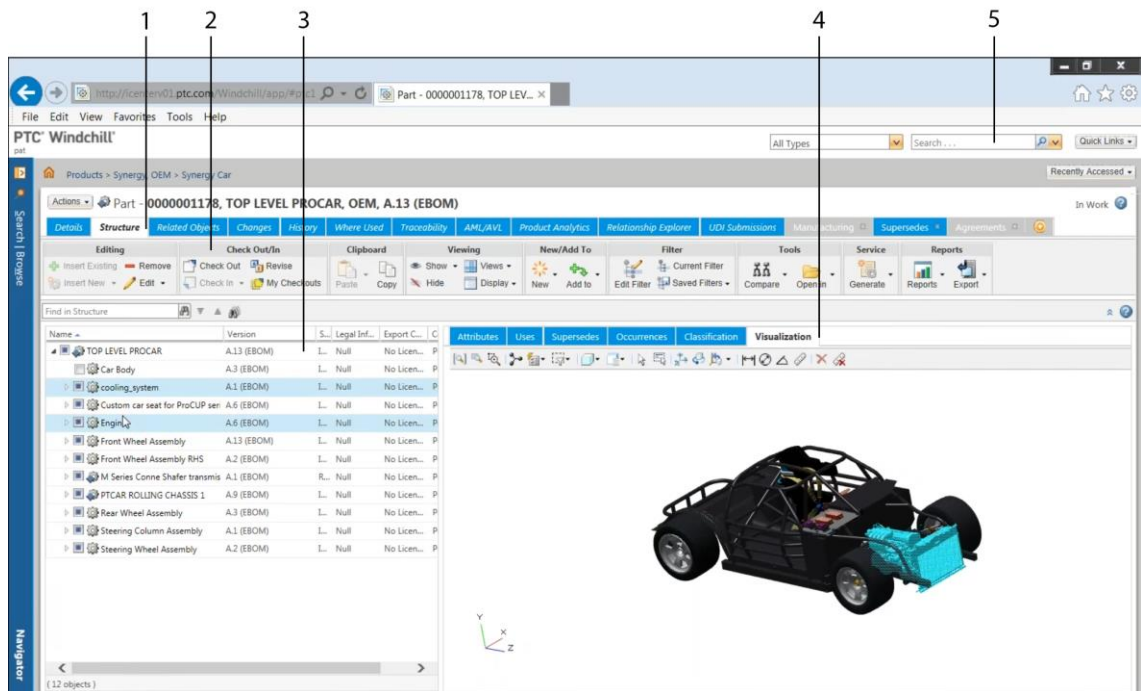
integraatioita, mikä johtaa siihen, että räätälöintien ja samalla kustannuksien hinnat nousevat.

5.1.1 Windchill

Windchill on PTC:n kehittämä ohjelmistoalusta. Windchill otettiin tarkemmin vertailuun, koska yrityksen suunnittelijalla on tällä hetkellä käytössä Creo Parametric, joka on saman valmistajan CAD-suunnitteluohjelmisto. Lisäksi yrityksen työntekijältä löytyi myös aikaisempaa kokemusta Windchillin käytöstä. Sen selkein etu on sen valmiit laajat integraatiot muun muassa SolidWorks-, Creo Parametric-, NX- ja Inventor-ohjelmistoihin. (PTC n.d.).

Integraatiot toimivat kaikki käytännössä samalla tavalla ja esimerkiksi Creon ja SolidWorksin käyttäjät käyttävät ohjelmistoa täysin samalla tavalla. ERP-integraatio voidaan tehdä monilla eri toteutustavoilla. ERP-Integraation osalta on mahdollista tehdä esim. XML-tiedostosiirtopohjainen ratkaisu, tietokantaintegraatio tai esim. TIBCO-välitystyökalua käyttävä integraatio. (Vakkari 2021).

Windchill 11 käyttöliittymää on esitelty kuvassa 4. Kohdassa 1 on välilehdet, valitun tiedoston tietojen, rakenteen, liittyvien nimikkeiden, muutoksien, historian, missä käytetty yms. väliltä. Kohdassa 2 on valikkopalkki, josta voidaan valita erilaisia toimintoja valitulle tiedostolle. Kohdassa 3 näkyy rakenne valitusta tiedostosta, jossa on korostettuna jäähdytys ja moottori. Kohdassa 4 on välilehtiä, joista valittuna on esikatselu, esikatselussa näkyy valittu tiedosto ja kohdassa 3 korostetut jäähdytys ja moottori näkyvät esikatselussa sinisellä. Kohdassa 5 näkyy hakukenttä.



KUVA 4. Kuvakaappaus Windchill 11 käyttöliittymästä (BoundarySystems, YouTube 2016, muokattu)

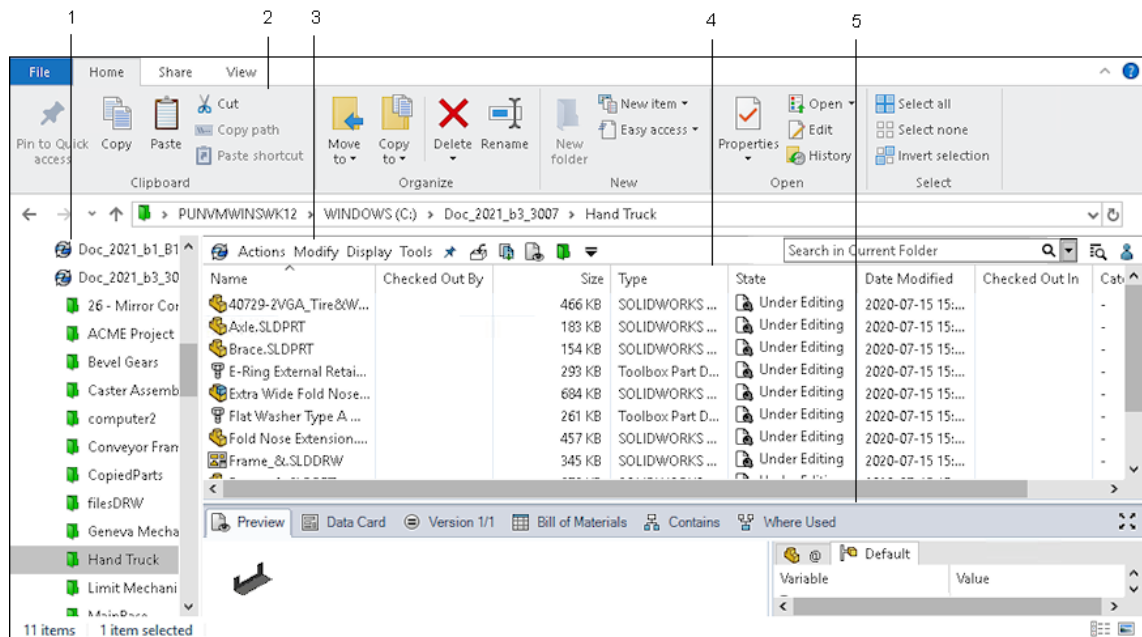
5.1.2 SolidWorks PDM

Vertailuun otettiin myös Dassault Systèmesin kehittämä PDM-järjestelmä SolidWorks PDM, joka oli looginen valinta tarkempaa tarkastelua varten, koska yrityksessä on pääasiallisesti käytössä saman valmistajan CAD-ohjelmisto. SolidWorks PDM on suoraan Windows Explorer -käyttöliittymässä toimiva PDM-järjestelmä. Sen suurin etu on sujuva integrointi SolidWorks- ja AutoCAD-integraatiossa, mutta se tarjoaa versionhallinnan myös muiden valmistajien CAD-tiedostoihin. (CADWORKS n.d.) SolidWorks PDM- ja EPLAN-integroinnin väliltä ei löydy Suomesta ennakkotapausta, joten näiden kahden ohjelmiston integrointi toisiinsa saattaa tuoda omat haasteensa. (ePlan n.d.b)

SolidWorks PDM:n hyötyjä esiteltiin tarkemmin CADWORKS:in pitämässä ohjelmistoesittelyssä, jossa kerrottiin PDM:n käytöstä, sekä esiteltiin sen ominaisuuksia käytännössä. Esittelyssä käsiteltiin ERP-integraatiota ja yrityksen edustajien vahva suositus olisi integroida Odoo ERP-järjestelmä ja SolidWorks PDM, toisen ohjelmistotoimittajan tuotteen CUSTOMTOOLS ERP-Connectorin avulla. Tällä

tavalla saataisiin toimiva CAD-ERP-PDM-integraatio ohjelmistojen välille. (Hekala & Stöckell 2021.)

SolidWorks PDM:n käyttöliittymää on esitelty kuvassa 5. Kohdassa 1 on navigointiruutu, josta voi selata kansioita ja tiedostovarastoja. Kohdassa 2 on Windowsin resurssienhallintatyökalurivi, joka sisältää komentoja, jotka liittyvät valittuun nimikkeeseen tai kansioon. Kohdassa 3 näkyy SolidWorks PDM-valikkopalkki, joka pitää sisällään valikot komennoista, jotka voidaan suorittaa valitulle nimikkeelle tai kansiolle. Kohdassa 4 löytyvät tiedosto- ja kansioluettelo, joka näyttää tiedostot ja kansiot, joihin käyttäjällä on käyttöoikeus. Kohdassa 5 näkyy tiedostonäkymänvälilehdet, jotka näyttävät tietoja valitusta nimikkeestä, kuten esikatselu, tietokortti, versiot, BOM ja missä kyseistä nimikettä on käytetty.



KUVA 5. SolidWorks PDM käyttöliittymä. (Dassault Systèmes n.d.)

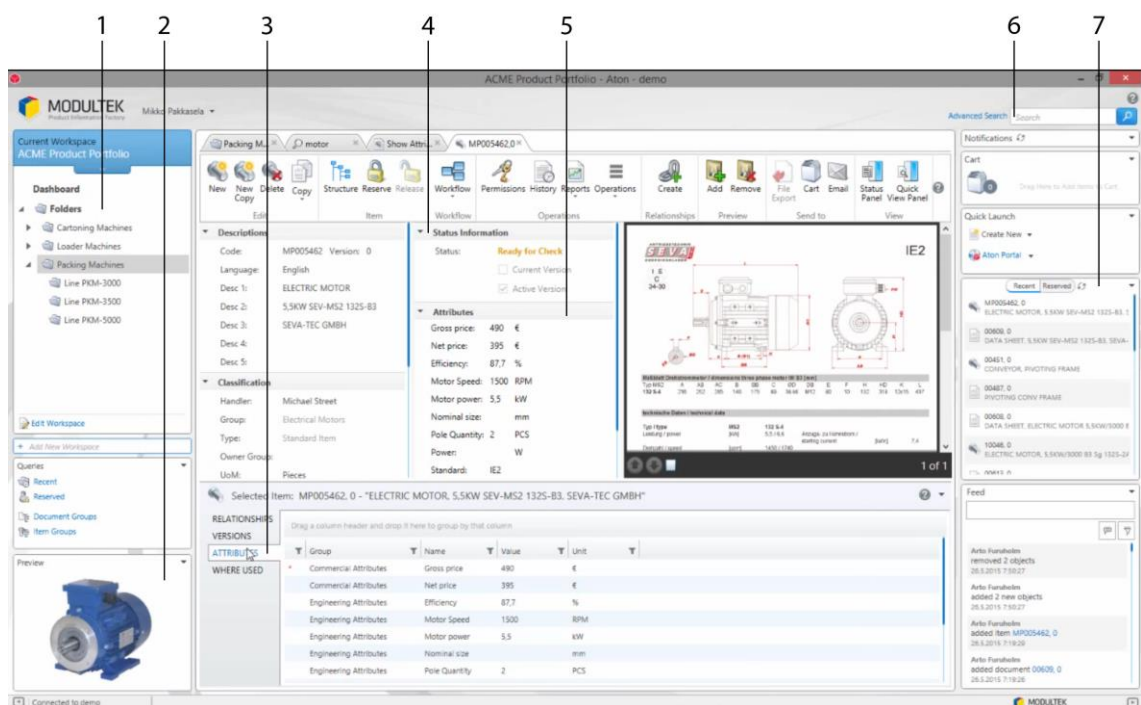
5.1.3 Aton PDM

Aton PDM on nykyään Roima Intelligence -yriyksen kuuluvan Modultekin kehittämä ohjelmistoratkaisu. Sen suorat CAD-integroinnit on toteutettavissa SolidWorks-, Inventor- ja AutoCAD-ohjelmistoihin. Lisäksi tiedonsiirron mahdollistavat CAD-integraatiot ovat toteutettavissa Catia-, Vertex-, ProE/Creo- ja Microstation-mekaniikkaohjelmistoihin sekä EPLAN-, E3-, CADs ja PADS-

elektroniikkaohjelmistoihin. Se tukee myös Microsoft Office-ohjelmistoa. (Roima Intelligence Oy n.d.b)

Roima tarjoaa mahdollisuuden tuotetiedonhallintaan myös pilvipalveluna ilman omia laiteinvestointeja ja järjestelmän ylläpitoa. Sen etuja ovat alhaiset käyttöönoton kustannukset, koska omia serverihankintoja ja ympäristön rakentamista ei tarvita. Näin myös järjestelmän ylläpidon vastuu säilyy toimittajalla. Palvelusta maksetaan käyttäjämäärän mukaan. (Roima Intelligence Oy n.d.c)

Aton PDM:n käyttöliittymää on esitelty kuvassa 6. Kohdassa 1 on navigointiruutu, josta voi selata eri kansioita. Kohdassa 2 näkyy esikatseluruutu, josta voi esikatsella valittua tiedostoa. Kohdassa 3 ovat välilehdet, josta löytyvät attribuuttitiedot, missä kyseistä tiedostoa on käytetty ja versiot. Kohdassa 4 on esitetty tiedoston tila eli status, josta nähdään, onko tiedosto varattuna. Kohdassa 5 löytyvät attribuuttitiedot. Kohdassa 6 näkyy hakukenttä. Kohdasta 7 löytyvät viimeisimmät tiedostot ja varatut tiedostot.



KUVA 6. Kuvakaappaus Aton 6.3 käyttöliittymästä (Modultek Oy, YouTube 2015, muokattu)

5.1.4 VariPDM

VariPDM on suomalaisen Variatum Oy:n kehittämä ohjelmisto. Sen vahvuuksia ovat valmiit myös laajat standardi-integraatiot CAD-ohjelmistojen kuten SolidWorks, Creo, Inventor, AutoCAD ja CATIA sekä Microsoft Office-ohjelmiston kanssa. (Variatum n.d.)

Integraatiot VariPDM:ssä tapahtuvat avoimien rajapintojen kautta eli API-liittymällä. Tämä mahdollistaa integraatiot käytännössä mihin tahansa ja millä tahansa integraatioalustalla. Räättälöintiä ei sinänsä standardirajapintojen osalta tarvitse tehdä, mutta valitussa integraatioissa pitää toki määritellä tarvittavat karitukset, miten tiedon halutaan liikkuvan järjestelmien välillä. (Porkka 2021.)

VariPDM-käyttöliittymää on esitelty kuvassa 7. Kohdassa 1 näkyy VariPDM valikko. Kohdassa 2 on välilehdet valitun tiedoston attribuuttien, rakenteen ja revisioiden välillä. Kohdassa 3 näkyy valitun tiedoston tiedot. Kohdassa 4 on valitun tiedoston rakennennäkymä. Kohdassa 5 näkyy hakukenttä. Kohdassa 6 on kuvan esikatselu, jossa valittu tiedosto näkyy.

The screenshot shows the VariPDM web interface for a product named 'Forestry Trailer T800'. The interface is divided into several sections, with numbered markers 1 through 6 indicating specific areas of interest:

- 1:** The left-hand navigation menu, including 'VariPDM Home', 'Items', 'Documents', 'Users and User Groups', 'Configuration Attributes', 'My PDM', and 'PDM objects'.
- 2:** The top navigation bar with tabs for 'Attributes', 'Structure', and 'Revisions'.
- 3:** The main header area displaying product information such as 'Owner: admin', 'Revision date: 2020-05-06 (5 months ago)', 'Unit of measure: pc', and 'Mass [kg]: 4524'.
- 4:** The main content area showing a hierarchical tree view of the product structure, including items like 'Basic frame', 'Sheet frame', 'Axle assembly', 'Protection grd', 'Crane', 'Stabilizer', 'Work light kit', and 'Toolbox'.
- 5:** A search bar located in the top right corner of the main content area.
- 6:** A small image thumbnail of the forestry trailer in the bottom right corner of the main content area.

ID	Description	Image	Validity	Position	Quantity	Unit of measure	Current state	Revision date	Revision reason
V1100230/-	Forestry Trailer T800					pc	released	2020-05-06 (5 months ago)	Product release
V1100231/-	Basic frame			100	1.0	pc	draft		
V1100232/-	Sheet frame			100	1.0	pc	draft		
V1100235/-	Axle assembly			200	1.0	pc	draft		
V1100235/-	Axle assembly			300	1.0	pc	draft		
V1100247/-	Protection grd			400	1.0	pc	draft		
V1100242/-	Crane			500	1.0	pc	draft		
V1100244/-	Stabilizer			600	4.0	pc	draft		
V1100246/-	Work light kit			700	1.0	pc	draft		
V1100245/-	Toolbox			800	1.0	pc	draft		

KUVA 7. Kuvakaappaus VariPDM Basic käyttöliittymästä (Variatum, YouTube 2020, muokattu)

5.2 PDM-järjestelmän valinta

Tuotetiedonhallintajärjestelmiä tarjoaa Suomessa useat eri yritykset. PDM-järjestelmän valintaa voidaan pitää strategisena päätöksenä, johon pitää suhtautua vakavasti. Päätös ei saa yksinomaan perustua yrityksen käytössä olevaan CAD-ohjelmistoon, vaan yrityksen on tutkittava, miten PDM-järjestelmä sopii muuhun organisaatioon. Kaikilla alueilla parhaiten suoriutuva PDM-järjestelmä on paras valinta yritykseen. (Könst ym. 2009, 84.)

Varsinaista PDM-järjestelmän valintaa ei kuitenkaan tässä opinnäytetyössä tehdä, vaikka vaiheita on tarkemmin käsitelty jo luvussa 3.5. Tulee kuitenkin huomata, että valmiinakin ostettava PDM-järjestelmä vaatii lähes aina yrityskohtaista räätälöintiä sekä järjestelmien välillä on suuria eroja sen suhteen missä määrin ja millä tavalla räätälöintiä voi ja täytyy tehdä (Martio 2015, 289).

Vaatimusmäärittelytaulukko lähetettiin Windchill-, SolidWorks PDM-, Aton PDM- ja VariPDM-ohjelmistoedustajille. Vastaukset saatiin Windchill ja VariPDM-ohjelmistoedustajilta. Nämä ohjelmistoedustajat kertoivat, että heidän ohjelmistoilleen Celltechin Solutionsin vaatimukset olivat varsin yksinkertaiset. Molemmat näistä ohjelmistoista pystyivät vastaamaan kaikkiin yrityksen vaatimuksiin.

Järjestelmien käyttöliittymät eroavat paljon toisistaan, vaikka kaikista löytyvät suurin piirtein samat ominaisuudet. SolidWorks PDM:n käyttöliittymä on ainoa, joka on integroitu suoraan Windowsiin ja sen takia sen käyttö on hyvin sujuvaa. Windchill ja Aton taas ovat käyttöliittymältään hyvinkin saman näköisiä ja molemmat ovat selkeitä ja yksinkertaisia. VariPDM:n käyttöliittymä vaikutti muihin järjestelmiin verrattuna karkeatekoiselta.

Yrityksen tulee myös harkita vaihtoehtoisia ratkaisuja, sillä PDM-järjestelmän käyttöönotto ja ylläpito vaatii taloudellisia sekä teknisiä resursseja. Yksi ratkaisu tuotetiedonhallintaan on sovellusvuokraus. Tässä toimintamallissa palveluntarjoaja ajaa PDM-järjestelmää palveluntarjoajan ylläpitämissä koneissa, jotka sijaitsevat palveluntarjoajan tiloissa. Sovellusvuokraus tosin edellyttää hyvää luottamusta asiakkaan ja palveluntarjoajan välillä, koska asiakas on täysin riippuvainen palveluntarjoajasta tietojen saatavuuden ja salassapidon suhteen.

5.3 PDM-järjestelmän käyttöönotto

Jos yrityksessä koetaan, että PDM-järjestelmän käyttöönotto on järkevää. Seuraa PDM-järjestelmän valinnan jälkeen loogisesti järjestelmän käyttöönotto ja koulutus järjestelmään. On huomattu, että järjestelmä tulisi ottaa käyttöön vaiheittain sillä se vaikuttaa yrityksen sisällä monen ihmisen työhön. Järjestelmän vaiheittaiseen käyttöönottoon on kaksi päävaihtoehtoa: rajoitettu käyttäjäryhmä, joka ottaa käyttöön koko järjestelmän kerralla tai vastaavasti kaikki käyttäjät ottavat käyttöön pienemmän osan järjestelmästä kuten dokumenttien hallinnan. (Martio 2015, 290.)

PDM-järjestelmä vaikuttaa yrityksessä monen ihmisen työhön ja uusi järjestelmä kohtaa helposti muutosvastarintaa, eikä PDM-projektilla ole hyviä onnistumismahdollisuuksia ilman yrityksen johdon sitoutumista ja vahvaa tukea. Erityisesti järjestelmän käyttöönoton alussa käyttäjien motivointi on erittäin tärkeää, koska ainakin lyhyellä tähtäyksellä uusi järjestelmä aiheuttaa monille lisää työtä, ja myöhemmin on mahdollista, että henkilöt, jotka syöttävät järjestelmään tietoja, eivät saa järjestelmästä samalla tavalla välitöntä hyötyä kuin henkilöt, jotka käyttävät järjestelmästä löytyviä tietoja. Uutta tietojärjestelmää on vaikea ottaa käyttöön, jos kaikki käyttäjät eivät tunne saavansa järjestelmästä jotain. (Martio 2015, 290.)

Koska PDM-järjestelmän eräs tärkeä tehtävä on helpottaa tuotetietoa koskevaa kommunikaatiota, on huomattava, että PDM-järjestelmästä saadaan täysi hyöty vasta silloin, kun se on yrityksessä laajassa käytössä tuotetietoa käsittelevissä toiminnoissa alueista ja organisaatioista riippumatta. (Martio 2015, 290). Uuteen PDM-järjestelmään siirryttäessä pitää ennestään olevien nimiketietojen tiedonsiirto suunnitella. Nimeketietoja ei pidä siirtää vanhasta järjestelmästä sellaisenaan, vaan samalla kannattaa siivota nimikkeet eli poistaa käytöstä poistettujen nimikkeiden tiedot, yhdistää samasta nimikkeestä useampaan kertaan tallennetut tiedot, yhtenäistää nimikkeiden kuvaukset jne. (Martio 2015, 289.)

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli kasvattaa Celltech Solutions Oy:n ymmärrystä tuotetiedonhallinnasta ja PDM-järjestelmistä sekä auttaa heitä kehittämään myös omaa tuotetiedonhallintaansa. Tavoitteisiin päästiin ja saatiin luotua kattava työ tuotetiedonhallinnan kehityksestä ja sen eri vaiheista. Työ vaati perehtymistä yrityksen toimintaan ja toimintaperiaatteisiin. Näin saatiin selville olemassa olevat ongelmat ja haasteet. Kartoituksen aikana selvisi, että PDM-järjestelmälle oli yrityksessä tunnistettu selkeä tarve. Kartoituksen tuloksia hyödyntäen luotiin yrityksen tarpeisiin sopiva vaatimusmäärittelytaulukko, jota he pystyvät hyödyntämään järjestelmän valinnassa validoinnin tapaan.

Tulevaisuudessa yrityksessä tulisi miettiä tullaanko jatkamaan usealla eri CAD-ohjelmalla vielä pitkään, sillä pidemmällä aikavälillä usean CAD-ohjelman käyttäminen ei ole järkevää. PDM-järjestelmän valintaa tulisi perustella käytettävän CAD-ohjelmiston perusteella, koska toimivuus PDM-CAD välillä tulisi olla valinnassa tärkeimpiä prioriteetteja. Yleisesti projektissa onnistuminen tulee vaatimaan yritykseltä muutosvalmiutta. PDM-projektin loppuun viemiseksi yrityksen tulisi perustaa suurempi työryhmä, sillä tuotetiedonhallinta, sen kehittäminen ja itse kartoitus ovat laajoja ja moniulotteisia alueita. Projekti vaatii päälliköksi ja jäseniksi henkilöitä, joilla on syvä, pitkäaikainen ja tasapainoinen kokemus tuotteisiin liittyvistä prosesseista.

LÄHTEET

BoundarySystems. What's New in Windchill 11. Kuvakaappaus Windchill 11 käyttöliittymästä. YouTube 2016. Katsottu 10.5.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=vARzguvz4lg>

CadWorks Oy. n.d. SOLIDWORKS-ratkaisukumppani. Luettu 5.4.2021. <https://cadworks.fi/>

Canter Oy. 2021. Kaupallinen tuotetiedonhallinta Suomessa 2021. Luettu 26.4.2021. <https://www.canter.fi/tuotetiedonhallinta- uutisia/kaupallinen-tuotetiedonhallinta-suomessa-2021-canter-tutkimus/>)

Celltech Group. 2021. The Power of Change. Luettu 22.4.2021. <https://celltech-group.com/>

Dassault Systèmes. n.d. SOLIDWORKS PDM Help. Luettu 10.5.2021. http://help.solidworks.com/2021/English/EnterprisePDM/FileExplorer/r_The_Explorer_View.htm?id=ad5800ec14084fbabc9f71c9fef31b57#Pg0

EPLAN. n.d.a Tehokasta suunnittelua - Efficient Engineering. Luettu 6.5.2021. <https://www.eplan.fi/>

EPLAN. n.d.b EPLAN ERP/PDM Integration Suite. Luettu 6.5.2021. <https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-platform/pdm/-/plm-integraatio/>

Hekkala, E. & Stöckell, M. 2021. PDM Esittely ja ERP linkki. Ohjelmistoesittely 12.4.2021.

Keränen, R. Production and Logistics Specialist, Celltech Solutions Oy. 2021. Opinnäytetyö Celltech Solutions Oy:ssä. Sähköpostiviestit. Luettu 31.3.2021.

Könst, B., La Fontaine, J. & Hoogeboom, M. 2009. Product Data Management – A Strategic Perspective. Alankomaat: Maj Engineering Publishing

Martio, A. 2015. Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta. Espoo: Amartekno Oy

Modultek Oy. Aton 6.3 PDM-ohjelmiston esittely. Kuvakaappaus Aton 6.3 käyttöliittymästä. YouTube 2015. Katsottu 10.5.2021.

<https://www.youtube.com/watch?v=-SC4TtGV7Yw>

Odoo. n.d. An app for every need. Luettu 1.4.2021 <https://www.odoo.com/>

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM – Tuotetiedon hallinta. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy, IT Press.

Porkka, P. Head of Customer Support, Variatum Oy. 2021. Opinnäytetyö. Sähköpostiviestit. Luettu 11.5.2021.

PTC. n.d. Windchill PLM Software. Luettu 1.4.2021. <https://www.ptc.com/en/products/windchill>

Roima Intelligence Oy. n.d.a Tuotetiedot ja ERP kuuluvat yhteen. Luettu 1.5.2021. <https://www.roimaint.fi/tuotetiedot-ja-erp-kuuluvat-yhteen/>

Roima Intelligence Oy. n.d.b Tuotteen elinkaari haltuun. Luettu 7.5.2021. <https://www.roimaint.fi/tuotehallinta/tuotteen-elinkaaren-haltuun/>

Roima Intelligence Oy. n.d.c RoimaCloud Aton. Luettu 7.5.2021. <https://www.roimaint.fi/roimacloud-aton/>

Sääksvuori, A & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Talentum Media Oy.

Vakkari, J. Head of Sales, PDSVision Oy. 2021. Opinnäytetyö - Windchill kysymyksiä. Sähköpostiviestit. Luettu 25.3.2021.

Variatum Oy. n.d. VariPDM - Product Data Management. Luettu 7.5.2021. <https://www.variantum.com/solutions/varipdm-varisuite/>

Variatum. VariPDM Basic - easy-to-use Product Data Management system with product configurator. Kuvakaappaus VariPDM Basic käyttöliittymästä. YouTube 2020. Katsottu 10.5.2021. https://www.youtube.com/watch?v=q96_9u4ikDA

Vilppo, T. 2007. PDM-järjestelmän vaatimusmäärittely. Yrittäjyyden liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

LIITTEET

Liite 1. Kysely

Kysely nykyisestä tuotetiedonhallinnasta sekä selvitys mahdollisesta tulevasta PDM-järjestelmästä

Kysely on osa opinnäytetyötä, joka tehdään Celltech Solutions Oy:lle. Opinnäytetyössä tutkitaan ja vertaillaan erilaisia PDM-järjestelmiä ja pohditaan niiden soveltuvuutta Celltech Solutionsin käyttöön.

*Pakollinen

Oma nimi *

Oma vastauksesi

Työtehtävä *

Oma vastauksesi

Mitä suunnitteluohjelmistoja käytät työssäsi *

Oma vastauksesi

Mitä muita ohjelmia käytät työssäsi päivittäin *

Microsoft Office

Odoo

Muu: _____

Onko käytössä ohjelmistoa josta yhden nimikkeen takaa löytyvät CAD-mallit, piirustukset ja laskentatiedostot, sekä näihin linkitettyjä dokumentit, esim. testiraportit, spesifikaatiot ja osanimikkeet järkevästi yhdestä paikasta *

Kyllä

Ei

Muu: _____

Toivoisitko, että tälläinen järjestelmä olisi *

- Kyllä
- En
- Muu: _____

Kuvaile omin sanoin nykyistä järjestelmää (mistä CAD-mallit, piirustukset ja laskentatiedostot, sekä näihin linkitettyjä dokumentit, esim. testiraportit, spesifikaatiot ja osanimikkeet löytyvät nykyään)

Oma vastauksesi

Kuinka tyytyväinen olet nykyiseen tuotetiedonhallintaan *

- | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Mitä tiedostoja tulisi löytyä PDM-järjestelmästä *

- CAD-mallit
- Piirustukset
- Kokoonpanot
- Osaluottelo (BOM)
- Muu: _____

Mitkä ominaisuuksista tulisi löytyä PDM-järjestelmästä *

- Kuka on luonut dokumentin
- Kuka on muokannut dokumenttia
- Dokumentin status: onko se esimerkiksi muokattavissa
- Dokumentin versiot ja revisiomerkinnot
- Sulava integrointi suunnitteluohjelmiston välillä
- Sulava integrointi ERP-järjestelmän välillä
- Internet-selaimessa toimiva ohjelmisto
- Muu: _____

Aiempaa kokemusta PDM-järjestelmistä *

Kyllä (kerro kohtaan Muu: mistä)

Ei

Muu: _____

Mitä muita toiveita sinulla on koskien mahdollista tulevaa PDM-järjestelmää

Oma vastauksesi

Muuta oleellista tietoa koskien aihetta

Oma vastauksesi

Lähetä

Liite 2. Vaatimusmäärittelytaulukko

Täyttöohje:

Toimittaja täyttää taulukkoon kohtaan "TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ"
Toimittaja antaa arvoksi 1, joko sarakkeeseen 1, 2 tai 3.

Lisätietoja on mahdollista antaa sarakkeeseen 4.
Tieto annetaan, joko kommentina tai liitteenä.
Kirjoita liitteen numero tai tiedostonimi sarakkeeseen.
Ominaisuuden pakollisuus, Pakollinen (P) tai Valinnainen (V)

				TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ			
				1	2	3	4
1	Järjestelmä	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVASSA	KOMMENTTI TAI LIITE
1.1	Kahdensuuntainen tiedonsiirto CAD - PDM	Järjestelmässä olisi hyvä olla mahdollisuus tiedonsiirton käytettävien CAD-ohjelmistojen (Solidworks, Creo) ja PDM-järjestelmän välillä. Tarkenna, onko kyseessä yhden- vai kahdensuuntainen tiedonsiirto?	P				
1.2	Tiedonsiirto ECAD - PDM	Järjestelmässä olisi hyvä olla mahdollisuus tiedonsiirton käytettävän ECAD-järjestelmän (ePlan) ja PDM-järjestelmän välillä. Onko olemassa vastaavia ennakkotapauksia? Tarkenna, onko kyseessä yhden- vai kahdensuuntainen tiedonsiirto?	P				
1.3	Tiedonsiirto ERP - PDM	Järjestelmässä olisi hyvä olla mahdollisuus tiedonsiirton käytettävän ERP-järjestelmän (Odoo) ja PDM-järjestelmän välillä. Onko olemassa vastaavia ennakkotapauksia? Tarkenna, onko kyseessä yhden- vai kahdensuuntainen tiedonsiirto?	P				
1.4	Windows yhteensopivuus	Järjestelmän tulee olla yhteensopiva Windows-käyttöjärjestelmien kanssa.	P				
1.5	Etäyhteys	Mahdollisuus käyttää etäyhteydellä.	P				
1.6	Tietoturva	Tietoturva on otettava huomioon tietokannan datan osalta sekä järjestelmään tuotavan datan osalta.	P				
1.7	Tietoeheys	Järjestelmän on voitava luovata riittävä tietoeheys sekä toimittajan on esitettävä mentelmä(t) kuinka tietoeheytä voidaan hallita ja valvoa.	P				
1.8	Käyttäjryhmät	Järjestelmään voidaan luoda erilaisia käyttäjäryhmiä. Pääkäyttäjä voi muokata käyttäjien ryhmien oikeuksia.	P				
1.9	Vaihtelainen käyttöönotto	Käyttöjärjestelmä voidaan ottaa käyttöön vaihteittain yrityksessä.	V				
1.10	Käyttäjämäärä	Kaikkien käyttäjien on pystyttävä käyttämään järjestelmää samanaikaisesti.	P				
1.11	Yhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa	Yhteensopivuus Solidworks ja Creon lisäksi? Esim. NX, AutoCAD muita?	V				
1.12	Huolto	Järjestelmän huolto tulee voida suorittaa ilman pitkäaikaisia käyttökatkoja.	P				
1.13	Laajennattavuus	Järjestelmää tulee voida laajentaa tai muokata toimintaympäristön muuttuessa.	P				
1.14	Järjestelmän räätälöintitarve	Järjestelmän räätälöinti tulisi olla mahdollisimman vähäinen	P				
1.15	Kieli	Kielivalinta tulee olla Englanti tai/ja Suomi	P				
1.16	Internet-selaimessa toimiva ohjelmisto	Pystyykö PDM-järjestelmää käyttämään internet-selaimen kautta?	V				
1.17	Useiden tiedostojen tuki	Tukee vähintään Solidworks-, Creo-, ePlan-, office-tiedostoja + mahdollisesti mitä muita?	P				
1.18	Statushistoria	Järjestelmästä on voitava selvittää nimikkeiden ja dokumenttien statushistoria helposti.	P				
1.19	Tiedonsiirtonopeus	Järjestelmän tiedonsiirtonopeus tulee olla riittävän nopea, jotta latausajat eivät olisi pitkiä.	P				
1.20	Graafinen käyttöliittymä	Käyttöliittymä tulee olla graafinen.	P				
1.21	käyttöliittymän käyttäjäkohtainen räätälöinti	Käyttöliittymää voi muokata käyttäjän tarpeiden mukaiseksi?	V				
1.22	Peruuta-toiminto	Peruuta/Undo-toiminnon löytyminen, jos tulee esim. poistettua tiedosto vahingossa.	P				
1.23	Punakynäisyys	Onko järjestelmässä punakynäitoimintoa, jolla tarkoitetaan, että dokumentti voidaan avata katselutilaan, jossa voidaan kirjoittaa ja merkitä dokumenttiin kommentteja sekä muutosehdotuksia?	V				
1.24	Kopiointi	Voitaanko rakenteita, projekteja, nimikkeitä ja dokumentteja kopioida järjestelmän sisällä?	P				
1.25	Massatulostus	Voitaanko järjestelmästä tulostaa, jokin kokonaisuus esim. kokonaisen projektin dokumentit kerralla?	V				
1.26	Esikatselu	Dokumenttien esikatselu PDM-järjestelmässä ilman, että dokumentti tarvitsee avata erillisessä ohjelmassa.	P				
1.27	Export	Järjestelmästä voidaan tuoda dokumentteja järjestelmästä ulkopuolelle helposti.	P				
1.28	Import	Järjestelmään voidaan tuoda dokumentteja järjestelmän ulkopuolelta. Miten?	V				
1.29	Hakuominaisuudet	Järjestelmässä löytyy haku-toiminta, joka on helppokäyttöinen ja luotettava.	P				
1.30	Help toiminto	Järjestelmästä löytyy help-toiminto, josta löytyvät järjestelmän käyttöohjeet.	V				
1.31	Alihankkijatoiminto	Alihankkijoille voidaan muodostaa yhteys järjestelmään rajatuin käyttöoikeuksin?	V				
1.32	Palvelimen tarve	PDM-järjestelmä ei vaadi yritykseltä omaa palvelinta/serveriä toimiakseen?	P				
				TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ			
2	Nimike	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVASSA	KUVAUS
2.1	Nimikkeen vapaan valinta	Nimikkeen pystyy luomaan haluamallaan kirjaimilla tai/ja numeroilla.	V				

2.2	Nimikkeen numerointi	Nimikkeen numero annetaan joko automaattisesti tai manuaalisesti nimikettä luomisen yhteydessä.	P				
2.3	Pakotettu nimike tietojen syöttö	Nimikettä luodessa on pakollista täyttää perustiedot, että nimike voidaan tallentaa järjestelmään.	P				
2.4	Luokka-, ryhmä- ja tyyppi jaottelu	Nimikettä on voitava luokitella luokan, tyyppiin tai ryhmän mukaan haun helpottamiseksi.	P				
2.5	Attribuutti- ja parametritiedot	Nimikkeelle on tulee voida antaa attribuuttitieto sekä parametritietoja (ampeeri, voltti yms.).	P				
2.6	Variantit (kielikoodi, väri)	Nimikkeelle on voitava luoda variantteja, kuten kieli.	P				
2.7	Nimikkeen linkitys	Nimikkeitä voitava linkittää toisiinsa rakenteiksi ja niihin pitää pystyä linkittämään dokumentteja.	P				
2.8	Version ja revision hallinta	Nimikkeellä tulee olla version ja revision hallinta.	P				
2.9	Nimikkeen elinkaari	Nimikkeelle pystytään tekemään elinkaari esim. luotu, tarkastettu, hyväksyty, poistettu.	P				
2.10	Käyttöoikeus	Nimikkeen käyttöoikeuksia voidaan rajata.	P				
2.11	Check-in ja Check-out toiminto	Nimikettä varattaessa nimikkeen kopio latautuu käyttäjän koneelle ja lukittuu järjestelmässä muille vain katseltavaksi. Nimikkeen palautuksessa luodaan uusi versio tai revisio tilanteen riippuen tilanteesta.	P				
2.12	Standardinimikkeet	Mahdollista luoda standardinimikkeitä esim. pulteille ja muttereille, jos ne olisivat suoraan kopioitavissa 3D-malliin?	V				

TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ							
3	Dokumentti	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KUVAUS
3.1	Dokumentin nimen vapaa valinta	Dokumentin pystyy luomaan haluamallaan kirjaimilla tai/ja numerolla.	V				
3.2	Dokumentin numerointi	Dokumentin numero annetaan joko automaattisesti tai manuaalisesti dokumentin luomisen yhteydessä.	P				
3.3	Pakotettu dokumentti tietojen syöttö	Dokumenttia luodessa on pakollista täyttää perustiedot, että dokumentti voidaan tallentaa järjestelmään.	P				
3.4	Luokka-, ryhmä- ja tyyppi jaottelu	Dokumenttia on voitava luokitella luokan, tyyppiin tai ryhmän mukaan haun helpottamiseksi.	P				
3.5	Attribuutti- ja parametritiedot	Dokumentille on tulee voida antaa attribuuttitieto sekä parametritietoja.	P				
3.6	Dokumentin linkitys	Dokumentteja voitava linkittää nimikkeisiin, jotta järjestelmä ei täyty dokumenteista, jotka eivät liity mihinkään.	P				
3.7	Käyttöoikeus	Nimikkeen käyttöoikeuksia voidaan rajata.	P				
3.8	Check-in ja Check-out toiminto	Nimikettä varattaessa dokumentin kopio latautuu käyttäjän koneelle ja lukittuu järjestelmässä muille vain katseltavaksi. Dokumentin palautuksessa luodaan uusi versio tai revisio tilanteen riippuen tilanteesta.	P				
3.9	Uudet ja vanhat dokumentit	Järjestelmästä tulee löytyä uudet ja vanhat dokumentit, mutta järjestelmän tulee näyttää selvästi mikä on uusin, hyväksytty versio.	P				

TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ							
4	Muutosten hallinta	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KUVAUS
4.1	Poikkeamien hallinta	Tuotteisiin, tuoterakenteisiin ja nimikkeisiin tulevat poikkeamien hallinta on toteuttava järjestelmällisesti. Poikkeamat tulee voida jäljittää	P				
4.2	Muutokset	Muutokset tai muutos ehdotukset kyettävä tekemään järjestelmän sisällä tai tuotava järjestelmään. Muutoksen tilaa pystyttävä seuraamaan	P				
4.3	Toiden jäljitettävyyys	Järjestelmästä on pystyttävä selvittämään muutokset (kuka tehnyt muutoksen, revisiohistoria, muutoksen syy)	P				

TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ							
5	Yleinen hallinta	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KUVAUS
5.1	Tuotekortti	Järjestelmästä voidaan saada tulostettua tuotekortti, joka sisältää tuotteen perustiedot.	V				
5.2	Tuotetiedot	Tuotteesta voidaan saada sen tiedot esille esim. koko, paino yms.	P				
5.3	Dokumentaatio	Projekteille pitää saada linkittävät dokumentteja.	P				
5.4	Rakenteen linkitys	Projekteille pitää saada linkittävät rakenteita.	P				
5.5	Varoitukset	Varoitukset esim. jos yritetään poistaa vahingossa tiedostoja tai samalla nimellä on tallennettu jo tiedosto.	P				
5.6	Symbolien tuki	Ymmärtääkö järjestelmä esim. ä/ö, halkaisija tai kreikkalaiset aakkoset?	V				

TOIMITTAJA TÄYTTÄÄ							
6	Muut	Tarkempi kuvaus	Pakollisuus P/V	ON	EI OLE	SAATAVISSA	KUVAUS
6.1	Datan jakaminen hallitusti kolmansille osapuolille	Voisiko järjestelmästä jakaa hallitusti dataa kolmansille osapuolille esim. alihankkijoille tai asiakkaille?					
6.2	Tuki ja koulutus	Minkälaista tukea ja koulutus on tarjolla yleisesti ja ongelmatilanteissa?					

6.3	Kytentäkaaviot	Järjestelmään tulee olla mahdollista lisätä kytentäkaavioita.	P				
6.4	Muiden tiedostojen lisääminen	Järjestelmään tulee olla mahdollista lisätä muita dokumentteja kuten safety data sheetit.	p				
6.5	BOM	BOM tulisi pysyä olemaan aina ajantasainen eli PDM -> ERP olisi mielellään auttomaaattinen. Sekä BOMiin tulisi olla mahdollista lisätä nimikkeitä.	P				
6.6	Sähköposti	Onko järjestelmässä mahdollista jakaa tiedosto/tietoa järjestelmän toiselle käyttäjälle suoraan sähköpostilla esim. linkillä?					
6.7	Lisenssointi	Minkälainen on järjestelmän lisenssointi? Lisenssit henkilökohtaisia vai kelluvia, joita kaikki voivat käyttää?					