

# PDM-Järjestelmän käyttöönotto yrityksessä

Kalle Karjalainen

OPINNÄYTETYÖ  
Lokakuu 2024

Konetekniikka  
Tuotantotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Konetekniikka, Tutkinto-ohjelma  
Tuotantotekniikka

KARJALAINEN, KALLE:  
PDM-Järjestelmän käyttöönotto yrityksessä

Opinnäytetyö 23 sivua, joista liitteitä 0 sivua  
Lokakuu 2024

---

Kasvavan tuotetietojen määrän ja niiden muutoksien kanssa selviäminen ilman standardisoitua tuotetietojen hallintaa näkyy yrityksen tuotetietojen nykytilanteessa. Tämän myötä ilmeni tarve jonkinlaiselle standardisoidulle järjestelmälle, mikä helpottaisi tuotetietojen määrän ja muutoksien hallinnassa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi suomalainen paperikoneiden veden erotinlaitteita valmistava yritys Runtech Systems Oy. Työn tavoitteena on perehtyä nykyiseen tuotetietojen hallintaan tuotekehityksen näkökulmasta ja käyttöönottamalla PDM-järjestelmä auttamaan suunnittelun tuotetietojen hallinnassa.

Työn teoreettisessa osuudessa avaan PDM-järjestelmään liittyviä osa-alueita tuotetietojen hallinnasta. Teoriaosuus pohjautuu läheisesti aihetta käsittelevien teosten kirjallisuuskatsaukseen tuotetietojen ja tuotteen elinkaaren hallinnasta. Toteutuksessa huomioitiin teoriaosuudessa tärkeiksi osoittautuneita osa-alueita ja keskityttiin myös alkukartoituksessa ilmenneiden haasteiden ratkaisemiseen.

Lähtötilanteen kartoituksessa avaan tuotetietojen hallinnan tilannetta kohde yrityksessä ennen PDM-järjestelmän integrointia, missä ilmeni merkittäviä haasteita tuotetietojen nykyisessä hallinnoinnissa. PDM-järjestelmän integrointi olemassa olevaan tuotetietojen hallintaan käydään yksityiskohtaisesti läpi projektin aloittamisesta lopulliseen valmiiseen järjestelmän käyttöönottoon saakka.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Mechanical Engineering  
Production technology

KARJALAINEN KALLE:  
The implementation of a PDM system

Bachelor's thesis 23 pages, appendices 0 pages  
October 2024

---

With the increasing amount of product data and changes to the data. The current management way of manually updating the product data on each product in different systems without any standardized way was starting to be too much work. The need for a system to help with the increasing load of product data came apparent in many ways. The client company Runtech Systems Oy makes all kinds of supporting equipment for paper manufacturing from water separators to guides for the paper production line. The purpose of the project was to delve into current product data management and then help integrate the upcoming PDM-system with the current product data management.

The theoretical part of this thesis focuses on the different aspects of product data and the management of it. The theoretical side is based on the literature about product data management and product lifecycle management. In the integration of the PDM-system the theoretical side of the thesis was used and on fixing problems that came up in the initial mapping of the current product data management way.

In the initial mapping the current situation of the product data management is delved into. Opening the way that it was managed up to this point and what problems came from it eventually. The integration of the PDM-system to the current product data management is opened in a detailed view from the beginning to the end when it's fully implemented.

---

Key words: product data, PDM, integration

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TYÖN PERUSTEET .....	7
	2.1 Tavoitteet .....	7
	2.2 Työn tausta .....	7
	2.3 Runtech Systems Oy .....	7
	2.4 Tutkimusmenetelmä.....	8
3	TUOTETIETOJEN HALLINNAN TEORIA .....	9
	3.1 Tuotetieto .....	9
	3.2 PDM-järjestelmä.....	9
	3.3 Revisiointi.....	11
	3.3.1 Milloin tuote tarvitsee revisioida.....	11
	3.4 Nimikkeiden hallinta .....	12
	3.5 Dokumentointi .....	13
	3.6 Konfiguroitava tuotemalli.....	14
4	TUOTETIETOJENHALLINNAN LÄHTÖTILANTEEN KARTOITUS ....	15
	4.1 Tuotetietojenhallinta .....	15
	4.1.1 Revisiointi .....	16
	4.1.2 ERP-järjestelmä.....	16
	4.2 Tuotetietojen elinkaari .....	16
5	PDM-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO .....	17
	5.1 Käyttöönoston suunnitelma.....	17
	5.2 Toteutus .....	18
6	POHDINTA .....	22
	LÄHTEET.....	23

**LYHENTEET**

CAD	Computer Aided Design, Tietokoneavusteinen suunnittelu
PDM	Product Data Management, Tuotetiedonhallinta
PLM	Product Lifecycle Management, Tuotteen elinkaaren hallinta
ERP	Enterprise Resource Planning, Toiminnanohjaus järjestelmä
PDF	Portable Document Format, ohjelmistoriippumaton siirrettävä tiedostomuoto
DWG	From Drawing Format, CAD-ohjelmien piirustus pohjien tiedostomuoto
DXF	Drawing Interchange Format, CAD-ohjelmistojen käytämä tiedosto muoto
STEP	Standard for The Exchange of Product model data, Standardi teollisen tuotetiedon siirtämiseksi tietokone- ja ohjelmistoriippumattomaksi
VPN	Virtual Private Network, Virtuaalinen erillisverkko

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsittelen mitä kaikkea on tärkeitä huomioida PDM-järjestelmän käyttöönottamisessa. Tämä opinnäytetyö suoritettiin paperikoneiden veden erotinlaitteiden valmistavan yrityksen Runtech Systems Oy:n toimeksi antamana. Opinnäytetyön aihe määrittyi yrityksen tarpeen ja oman tietämykseni perusteella.

Yrityksen tuotetietojen hallinnassa huomattiin tarve PDM-järjestelmälle, kun suunnittelussa tuotteiden CAD-tiedostot ja niiden versioiden hallinta alkoi olla entistä vaativampaa nykyisen järjestelmän kanssa. Aiempi tapa tuotetiedon hallinnalle oli toimiva rajatulle määrälle tuotteita ja niiden tietoja, mutta kasvavan tuotekannan ja tilausmäärän kanssa tuotetietojen päivittämiset ja muut muutokset alkoivat vaatimaan erittäin paljon tuotetietojen ylläpitoa manuaalisesti monessa eri järjestelmässä.

## **2 TYÖN PERUSTEET**

### **2.1 Tavoitteet**

Toimeksiannon tavoitteena on perehtyä PDM-järjestelmään ja kaikkeen mitä tarvitsee huomioida sen käyttöönotossa. Keskeinen kehityskohde on saada tuotetiedot koottua yhteen paikkaan, niiden järjestelmällinen dokumentointi ja versioiden hallinta, koska nykyisessä menetelmässä tuotetiedot ovat hajautetusti monessa erijärjestelmässä tai pilvipalvelussa. Opinnäytetyössä tavoitteena on tutkia minkälainen tuotetietojen hallinnan pitäisi olla ja käydään läpi tuotetietojen hallinnan nykytilanne kohdeyrityksessä ennen PDM-järjestelmää.

### **2.2 Työn tausta**

Tuotetietojen hallinta kohdeyrityksessä on tähän saakka toteutettu manuaalisesti kirjaamalla useita tuotetietoja moneen eri järjestelmään mm. ERP-järjestelmään tuotteiden tiedot, suunnittelussa suunnittelija kohtaisesti CAD-mallit ja pilvipalvelussa valmistus-/projektikohtaiset kuvat. Tämän perusteella ilmeni tarvetta järjestelmän kehitykselle, kun nykyinen tuotetietojen hallinnan ylläpitäminen ja päivittäminen alkoi olla liian vaativaa. Tämä selkeytti tarpeen yhdelle järjestelmälle suunnittelun ja dokumenttien tuotetietojen hallinnan ylläpitoon, sekä vaatimukseen järjestelmästä missä tiedot kommunikoisivat automaattisesti yrityksen olemassa olevan ERP-järjestelmän kanssa.

### **2.3 Runtech Systems Oy**

Kohdeyritys on Suomessa toimiva paperiteollisuuden tyhjäkoneiden valmistaja, joka valmistaa kaikkia koneita mitä tarvitaan paperikoneen tyhjäjärjestelmässä. Yrityksellä tyhjäkoneiden tuotanto ja vastuu alueet on jaettu tuotekohtaisesti. Kohdeyrityksen tilauskanta on kasvussa ja projektit tarvitsevat piirustuksia enemmän ja useammin kasvavan kysynnän vuoksi.

Päätoimipisteen tuotanto vastaa tyhjöturbon kokoonpanosta, johon osat tilataan alihankkijalta. Toiset toimipisteet vastaavat muiden tuotteiden tilauksista, jotka valmistetaan pääosin alihankkijan toimesta eivätkä vaadi jälkikasausta yrityksen puolesta vaan toimitetaan suoraan asiakkaalle tarkastuksien jälkeen.

Runtech Systems Oy on perustettu vuonna 1997. Vuonna 2008 Runtech Systems Oy yhdistyi Ecopump Oy:n kanssa. Ecopump Oy on perustettu vuonna 1989 ja se tuottaa paperikoneiden optimointi palveluja. Gardner Denver osti Runtech Systems Oy:n vuonna 2018 93 miljoonalla dollarilla. Vuonna 2020 Gardner Denver yhdistyi Ingersoll Rand:in kanssa ja nimeksi otettiin käyttöön Ingersoll Rand, koska sen nimi tunnettiin laajemmin. Runtech Systems Oy toimii omalla nimellään, vaikka omistus on Ingersoll Rand:in alla. (Runtech Systems Oy. 2023)

## **2.4 Tutkimusmenetelmä**

Tutkimuksen tavoitteena on perehtyä kirjallisuuteen, jonka perusteella selvitän mitä kaikkia keskeisiä asioita tarvitsee huomioida tuotetietojen hallinnan puolesta PDM-järjestelmässä. Työssä avataan PDM-järjestelmän osa-alueita, mitkä ovat tärkeitä toiminnallisen tuotetietojen hallinta järjestelmään. Tutkimuksessa perehdytään myös kohdeyrityksen olemassa oleviin tuotetietojen hallinta menetelmiin ja kuinka sen eri osa-alueita hyödyntäen saadaan olemassa olevat tuotetiedot integroitua PDM-järjestelmään.

### 3 TUOTETIETOJEN HALLINNAN TEORIA

#### 3.1 Tuotetieto

Tuotetiedot määrittävät tuotteen fyysisiä ja/tai toiminnallisia ominaisuuksia eri näkökulmista riippuen siitä onko käyttäjä tuotetietojen laatija vai kuluttaja. Nämä tiedot voivat olla niin teknisiä kuin kuvainnollisia, esimerkiksi piirustuksia, osaluettelaita, sertifikaatteja ja valmistusohjeita. (Saaksvuori, 2008, 7.) Tuotetiedot kuvaavat ja määrittelevät tuotetta, mitä monimutkaisempi tuote sitä enemmän on tuotetietoja käsiteltävä/hallinnoitava. Tuotteet usein myös sisältävät oman kokoelman tuotetietojaan, esimerkiksi tuote voi olla kokoonpano mikä voi koostua useammista komponenteista ja alikokoonpanoista. Kaikille attribuuteille/komponenteille mitä tuote sisältää löytyy omat tuotetiedot. Tuotetietojen hallinta on erittäin merkittävässä asemassa yrityksissä, koska sen kanssa työntekijät voivat toimia, kun varsinainen tuote ei ole fyysisesti saatavilla. (Stark 2015, 133.)

Yrityksien tuotetietoja luodaan moneen eri järjestelmään ja tarkoitukseen. Tämä luo lisää haastetta tuotetietojen hallintaan ja löytämiseen. Eri henkilöt yrityksen toiminnassa tarvitsevat pääsyä eri tuotetietoihin tuotteesta, jotka ovat usein eri järjestelmissä tallennettuna. Kaikki tuotetietojen muutokset tulee huolellisesti hallinnoida, jotta jokaisen järjestelmän tiedot tietystä tuotteesta vastaavat todellisuutta ja ovat ajan tasalla. Tuotetietojen muutoksien hallinnointia hankaloittaa dokumentoimaton puhuttu tieto, asiakkaille annetut tiedot ja vanhat tiedostomuodot. (Stark 2015, 145)

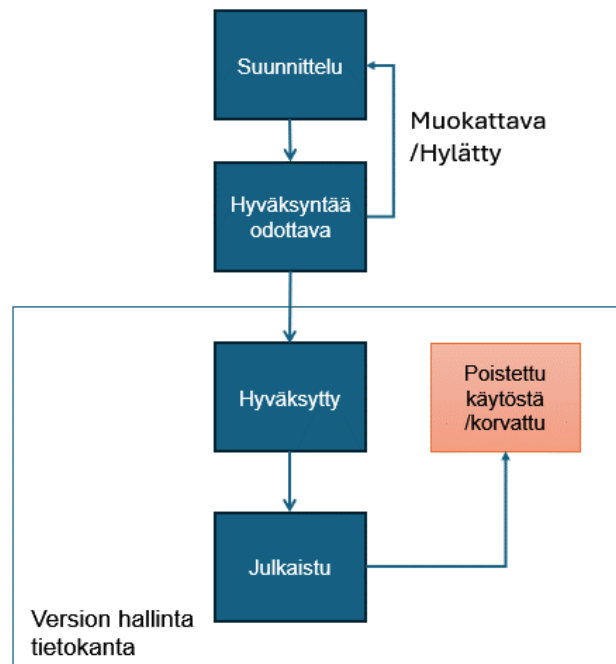
#### 3.2 PDM-järjestelmä

PDM-Järjestelmä on tärkeä työkalu tuotekehitykselle, järjestelmällä hallinnoidaan tuotetietoja ja dokumentteja. Järjestelmällä hallinnoidaan tuotteen suunnitteluun liittyviä aineistoja, kuten CAD-kuvia, komponentti- ja materiaalilistoja. Kaikilla CAD-malleilla ja niiden piirustuksilla löytyy tuotetietoja komponenteista ja ne ovat jo itsessään uutta tuotetietoa mitä luodaan. Järjestelmä helpottaa tuotteen suunnittelua.

nitteluun liittyvien tietojen varmuuskopiointia ja revisioiden hallinnointia. Järjestelmän käyttö helpottaa tuotteen elinkaarta, suunnittelusta tuotantoon. Järjestelmän käyttö tekee elinkaaresta systemaattisen tuotetietojen osalta ja selkeästi etenevän. (Saaksvuori, 2008, 249.)

Järjestelmä helpottaa suunnittelua huomattavasti ja sen avulla on selkeää, kuka suunnittelee mitäkin osaa/kokoonpanoa ulos- ja sisäänkuittaustoimintojen avulla. Suunnittelun valmistuessa merkataan CAD-tiedosto valmiiksi tarkistettavaksi PDM-järjestelmässä, jolloin siitä vastaava esihenkilö tarkistaa osan/kokoonpanon ja kuittaa osan hyväksytyksi. Hyväksytyksi merkkauksen jälkeen osa/kokoonpano jatkaa matkaa tuotantoon.

Järjestelmän avulla on myös mahdollista määrittää olemassa olevan CAD-mallin attribuutteja myöhemmin ja ilman CAD-tiedoston avaamista. Tämän toiminnon avulla toimii myös automaattinen revisiointi, kun tuotteessa on tapahtunut muutos tai päivitys minkä jälkeen tuote täytyy uudestaan hyväksyttää. Hyväksytyt tuotteen muutokset, PDM-järjestelmä merkkää automaattisesti tuotteeseen ja merkkää että kyseessä on uusi revisio ja päivittää tarvittavan revisiotiedon kytkettyihin järjestelmiin. Järjestelmä auttaa myös tuotteen elinkaaren ymmärtämisessä ja sen mahdollisissa päätöksissä. PDM-järjestelmältä saa kaiken tarvittavan tiedon mahdollisille muutoksille ja kehityksen kohteille. Järjestelmää voidaan hyödyntää myös markkinoinnissa ja myymisessä, koska sieltä on mahdollista saada kaikki tarvittava tieto tuotteesta ulos ilman minkäänlaista CAD-ohjelman käyttöä tai tiedostojen avaamista.



Kuva 1 Tuotteen elinkaari PDM-järjestelmässä

### 3.3 Revisiointi

Revisioinnilla tarkoitetaan tuotteen muutosten hallintaa, joka myös löytyy jokaisesta PDM-järjestelmästä jollain tavalla, revisiot ovat tärkeitä vaiheita tuotteen elinkaareissa. Revisio on tuotteen jonkin piirteen parannus tai muokkaus, esimerkiksi materiaalin vaihto, tai jonkin ilmenneen ongelman korjaus toimenpide. Revisiot eivät ole eri versioita tuotteesta vaan päivitettyjä versioita tuotteesta. (Martio 2015, 80–81).

#### 3.3.1 Milloin tuote tarvitsee revisioida

Tuote tarvitsee revisioida, kun joku oleellinen piirre tai ominaisuus muokataan. Revisiointia ei aina tarvitse tehdä, jos muutokset ovat kovin pieniä, mutta jos pieniäkin muutoksia on tehty tarpeeksi monta niin ne kannattaa ilmoittaa revisiona. Revisiotunnisteita voi olla useampitasoisia, milloin on mahdollista ilmoittaa pienetkin muutokset tuotteessa. (Martio 2015, 80–81).

Revisioiden hallinta auttaa myös tuotetietojenhallinnassa, siten että järjestelmän avulla aiempiin revisioihin tuotteen tiedostoista on myös mahdollista päästä käsiin. Uusin aktiivinen revisio on automaattisesti käytössä, kun se on hyväksytty muutoksillaan PDM-järjestelmässä, mutta on myös mahdollista palauttaa ja päästä tarkkailemaan aiempia revisioita tuotteesta. Aiempien revisioiden ja versioiden olemassaolo helpottaa huomattavasti ongelman ratkaisuisissa, jos uusimman revision ominaisuuden kanssa on ongelmaa, voidaan aiemmasta revisiosta etsiä mahdollista korjausta. Myös aiemmat revisiot ovat arvokkaita tuotekehityksen näkökulmasta sillä tällöin näkee tuotteen elinkaarta ja miten se on kehittynyt ja mukautunut käytännön kokemusten myötä.

### **3.4 Nimikkeiden hallinta**

Nimikkeet ovat standardisoituja nimiä identifioida tuote, tuotteen komponentti, materiaali tai palvelu. Nimike kokonaisuudet eroavat eri yritysten mukaan huomattavasti. Osassa yrityksiä voidaan antaa omat nimikkeet lomakkeille, tietokoneohjelmille, monenlaisille eri laitteille.

Kullakin nimikkeellä täytyy olla yksikäsitteinen tunniste, eli tähän tunnisteksi käytetään useanlaiset numerosarjat, jotka viestivät tarvittavat tiedot tuotteesta. Nimikkeiden tunniste on määrämuotoisesti aika lyhyt maksimissaan 20 merkkiä pitkä nimike. Nimikkeen tunniste on yleensä pysyvä ja sitä on melkein mahdotonta muuttaa jälkikäteen, koska sen käyttö tartuttaa sen niin moneen eri yhteyteen mm: valmistusdokumentteihin, asiakkaalle toimitettaviin kuviin ja osalistoihin. Tietyissä tilanteissa on mahdollista vaihtaa tietyn nimikkeen tunniste mutta useampien nimikkeiden uudelleen nimeäminen vaatisi tietojen päivittämisen erittäin moneen järjestelmään ja monien tuotekuvien uusimisen vain tunnisteen muutoksen takia. (Martio 2015, 54–55).

Tuotetiedonhallinta-järjestelmä on nimikkeiden hallintajärjestelmä ja sitä varten on tärkeitä olla yhdenmukainen nimikkeiden nimeäminen tai tietyn standardin mukainen nimikkeiden nimeämismenetelmä. Nimikkeiden nimeämisessä on

myös tärkeitä huomioida, että sama nimeämismenetelmä toimii eri tuotteiden ja alaluokkien kanssa.

Nimikkeet ovat tärkeitä tuotetiedonhallinnassa, toiminnanohjauksessa ja CAD-järjestelmissä. Hyvä ja selkeä nimikkeiden nimeämismenetelmä on tärkeä valmistus- ja suunnitteluverkostolle.

### **3.5 Dokumentointi**

Nykyaikaisessa teollisuuden yrityksen toiminnassa käytetään runsaasti erilaisia dokumentteja käyttökohteesta riippuen. Oikeaoppinen dokumentointi on tärkeämpi kuin koskaan, koska helposti dokumentteja käyttäessä ja luodessa voi dokumenttien versiohallinta ja sijainti kadota määrään. Digitalisaation myötä kaikilla työntekijöillä löytyy työpaikoilla henkilökohtainen työtietokone, jota he käyttävät kaikenlaisien erilaisten dokumenttien tarkasteluun ja/tai muokkaamiseen. Tärkeätä on määritellä tarkka ja järjestelmällinen dokumenttien muokkaamisen, tallentamisen ja hyväksymiseen käytettävä toimintaohje, mikä takaa että sovitusta tallennuspaikasta/-sijainnista löytyy aina tarvittavien dokumenttien uusin mahdollinen versio.

PDM-järjestelmä auttaa tässä dokumenttien tuotetietojen hallinnassa versioiden, hyväksymistietojen ja tiedostojen sijainnin kanssa, mutta se ei ole ratkaisu kaikkien dokumentointiin, jos sitä ei tarkasti ylläpidetä. Dokumentteja täytyy ajatella nimikkeinä ja niihin pätee kaikki nimikkeiden hallinnan toimintaperiaatteet. Dokumentit eroavat muista attribuuteista sillä, että ne sisältävät jonkinlaista sisältöä mm. mittapiirustuksia, CAD-ohjelmia, tekstitiedostoja, kuvia tai videoita. (Martio 2015, 97).

On olemassa erilaisia dokumentteja ne jotka liittyvät kriittisiin tuotantoon liittyviin tietoihin sekä ei kriittisiin tietoihin kuten markkinointiin ja henkilöstön hallinnointi. Dokumentit ovat tärkeitä jakaa käyttö kohteittain, että erityyppiset dokumentit ovat tärkeyden ja tarpeen mukaan jaoteltu niille kuuluville osa-alueille yrityksen sisällä.

### 3.6 Konfiguroitava tuotemalli

Konfiguroitava tuotemalli on erittäin modulaarinen niin fyysisien ominaisuuksien kuin muidenkin spesifikaatioiden ja parametrien puolesta. Konfiguroitavuus mahdollistaa tuotteen täyttämään aina asiakkaan vaatimukset. Konfiguroitavuus mahdollistaa erittäin joustavan tuotteen, joka on optimoitu asiakkaan vaatimuksien mukaan. Konfiguroitavan tuotemallin kohdalla periaate on että, vain tuotteen tekniikka pysyy samana, kun muut parametrit on mahdollista muokata asiakkaalle sopiviksi. Konfiguroitavan tuotteen kehittämistä ei voi tulkita perinteisenä vesiputous mallina, vaan konfiguroitava tuotemalli mahdollistaa palaamisen työn erivaiheisiin tekemään muokkauksia. Tärkeimpänä konfiguroitavassa mallissa on hyvä kommunikaatiota yrityksen myynnin ja asiakkaan kanssa hankinta vaiheessa, jotta saadaan asiakkaan tarpeita mahdollisimman hyvin huomioitua ja täten konfiguroitua niitä vastaava tuote. (Martio 2015, 187).

## 4 TUOTETIETOJENHALLINNAN LÄHTÖTILANTEEN KARTOITUS

### 4.1 Tuotetietojenhallinta

Tuotetietojenhallinnan lähtötilanne kohde yrityksessä on hyvässä tilassa, mutta kasvava tilausmäärä ja aiempien tuotemallien muokkauksien määrä kasvatti PDM-järjestelmän tarvetta huomattavasti, kun CAD-tietoja joutuu hakemaan usein. Lähtötilanteessa kun tuotteet suunniteltiin, niin ainoastaan suunnittelijalla löytyi ajankohtaiset CAD-tiedostot malleista ja niiden ainua varmuuskopiointi oli henkilökohtaisen varmuuskopioinnin varassa.

Suunnittelussa nimeämiseen käytetään aiemmin luodun PDM-järjestelmän ennakkoivaa nimeämispohjaa. CAD-tiedostojen nimeäminen on numeroketju mikä koostuu viidestä kolminumeroisesta sarjasta esimerkiksi EP.100.100.100.100.001, missä viimeiset kolme numeroa edustaa revisiota. Suunnittelun jälkeen tuotteelle luotiin ERP-järjestelmässä tilaus- / ostonumero. Tuotteen valmistuspiirustukset ladattiin pdf, dwg, dxf ja step/stp tiedostojen muodossa erilliseen pilvipalveluun, josta projektihenkilöt hakevat projektikohtaisesti tarvittavat tuotteiden tiedostot ja jakavat tarvittavien tahojen kanssa niitä.

Tuotekehityksessä jokaisella suunnittelijalla on henkilökohtaisesti tarvitsemansa tuotteen tiedostot, ostoista vastaavalla ja tilauksista vastaavalla on käytössä ERP-järjestelmä, johon on kerätty tarvittavat tiedot tilauksia ja ostoja varten, ja projektihenkilöillä on käytössä pilvipalvelu missä on olemassa olevien mallien ajankohtaiset valmistuskuvat. Kaikilla tuotekannan osapuolilla on käytössä oma tuotetietokantansa mutta yksikään näistä järjestelmistä ei kommunikoi toistensa kanssa, joten kaikki muutokset ja tiedot tuotteista ovat manuaalisen päivityksien varassa näiden tietokantojen välillä.

Lähtötilanteessa tuotetiedonhallinnan järjestelmä toimii, koska tuotteista ei ole monta dokumentointi versioita olemassa, mutta versiomäärän kasvaessa ja revisioiden lisääntyessä manuaalisesta tiedostojen siirrosta syntyy oma taakkansa kaikille osapuolille.

### **4.1.1 Revisiointi**

Lähtötilanteessa revisiointi tapahtui päivittämällä mallin kuvat ja CAD-ohjelmat uusimmilla muutoksilla ja sen jälkeen korvaamalla pilvipalvelusta aiemman revisioidun tiedostot. Tällä revisiointi tavalla ei ole mahdollisuutta palauttaa mitään aiempia revisioita, eli version hallinta tällä ei ole mahdollista. Revisoidut valmistus ja pääkuvat, ovat myös välillä olleet eri revisiot tuotannossa ja pilvijärjestelmässä, mikä on luonut enemmän sekaannusta.

### **4.1.2 ERP-järjestelmä**

Käytössä oleva toiminnanohjaus järjestelmä on tehty tilaustyönä yrityksen tarpeisiin eikä vastaa mitään yleistä järjestelmää. Järjestelmän kautta hallitaan kaikkia tilauksia alihankinnasta, omasta tuotannosta ja valmiista tilaustuotteista. ERP-järjestelmää käytetään ostossa, myynnissä ja laskutuksessa, sen kautta myös hallitaan tuotekokoonpanojen osalistoja ja logistiikka. ERP-järjestelmä on suomalaisen Pupesoft järjestelmän lähdekoodille kehitetty ratkaisu. Nykyiseen ERP-järjestelmän tuotteiden CAD-tiedostoja tai mitään muita suunnittelutietoja ei ole yhdistetty. Ainoa yrityksen nykyisen järjestelmän suunnittelusta saatava tieto on nimikkeiden nimet, kokoonpano reseptit ja tiettyjen tuotteiden päämittakuvat.

## **4.2 Tuotetietojen elinkaari**

Aiemmin kohde yrityksessä ei ollut kunnollista järjestelmää, eli PDM- tai PLM-järjestelmää tuotetietojen elinkaaren seuraamiseen tai hallintaan. Tuotetietojen lähtökohtainen elinkaari ennen PDM-järjestelmää oli, että ensin tuotteelle luodaan ERP-järjestelmässä oma tuotekoodinsa ja sen tietoihin täytetään kaikki tarvittavat tiedot tilauksia ja ostoja varten. Tämän jälkeen ERP-järjestelmästä löytyy tuotteen päämittakuva ja muut tarvittavat dokumentit. Valmistuskuvat ja esimerkki asennuskuvat löytyivät erillisestä pilvitietokannasta, josta ne täytyi etsiä valmistaja- tai asiakkaskohtaisesti.

## 5 PDM-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

### 5.1 Käyttöönoton suunnitelma

Ensimmäinen vaihe PDM-järjestelmän hankinnassa on määrittää vaadittavat vaatimukset PDM-järjestelmältä. Vaatimusten laatimisen jälkeen selvitettiin ketkä tarjoavat vaatimusten mukaisia järjestelmiä ja näiltä tahoilta pyydettiin tarjoukset. Tarjouksien saamisen jälkeen laadittiin budjettiehdotus, mikä lähetettiin hyväksyntä kierrokselle, ja tiedostettiin että budjettiehdotuksen läpivieminen eri osapuolten taholta kestää jonkin aikaa.

Budjetoinnin hyväksynnän jälkeen hyväksyttiin tarjous PDM-järjestelmästä valitulta yritykseltä ja varattiin projektin aloituspalaveri. PDM-järjestelmän käyttöön-otto alkoi esittämällä erikoisvaatimukset järjestelmältä sen toimittajalle ja tämän kanssa yhdessä selvittämällä, kuinka vaatimukset pystytään toteuttamaan ja mahdollisesti saamaan muitakin näkökulmia. Vaatimuksista keskustelemisen jälkeen järjestelmän toimittaja muokkaa järjestelmää yhdessä sovittujen vaatimusten mukaisesti ennen kuin se otetaan käyttöön yrityksessä. PDM-järjestelmän muokkauksien ohella selvitetään tietoteknisiä vaatimuksia kohdeyrityksen järjestelmiltä tukemaan PDM-järjestelmän käyttöä. Tietoteknisien vaiheiden jälkeen perehdytetään PDM-järjestelmän valvojat kaikkiin tarvittaviin osapuoliin järjestelmän ylläpidossa, käytössä ja hallinnassa. Tarvittavien perehdytyksien jälkeen järjestelmään aletaan siirtämään olemassa olevaa tuotekantaa kaikkineen haluttuine tiedostoineen. Tuotekannan tiedostojen latauksen ohella kirjataan ylös uudet lisävaatimukset ja mahdolliset ongelmat. Tuotekannan kirjastojen tuomisen jälkeen selvitetään mahdolliset kysymykset vielä järjestelmän käytöstä ja tehdään vaadittavat lisämuutokset järjestelmään. Tuotekirjaston valmistumisen jälkeen järjestetään tarvittava perehdytys muille yrityksen työntekijöille, jotka tulevat käyttämään PDM-järjestelmää aktiivisesti työssään. Tämän jälkeen järjestelmä katsotaan käyttöönotetuksi, jatketaan sen ylläpitämistä ja seurataan siitä syntyviä kommentteja ja mahdollisia ongelma-/häiriötilanteita.

## 5.2 Toteutus

PDM-järjestelmän tarpeen kohdeyritys oli huomannut jo aiemmin ja nyt alkuvuodesta 2024 oli päättänyt edetä järjestelmän hankinnassa. PDM-projekti oli pitkään ollut kohde yrityksessä harkinnassa, ja keväällä 2024 budjetointi salli projektin toteuttamisen. Ensimmäisenä kartoitettiin tärkeimmät vaatimukset PDM-järjestelmältä. Vaatimuksiksi määrittyi saumaton kommunikointi yrityksen CAD-järjestelmän Solidworks:in kanssa, automatisoitu kommunikointi yrityksen ERP-järjestelmän kanssa tuotteiden piirustuksista, suunnittelun keskitetty kirjasto CAD-tiedostoille ja netti käyttöliittymä mahdollistamaan projektihenkilöille tuotteiden 3D-mallien tarkastelun, sekä piirustuksien hakemisen.

PDM-järjestelmän toimittajien valikoimaa rajattiin vaatimuksien avulla, mistä tärkein vaatimus oli saumaton käyttö Solidworks:in kanssa. Päädyimme näiden perusteella hankkimaan järjestelmän alihankintana suomalaiselta yritykseltä, joka erikoistui Solidworksin omaan PDM-järjestelmään ja mahdollisti sen konfiguroinnin kohdeyrityksen vaatimuksien mukaisesti. alihankkija yritys tarjosi konfiguroitua PDM-järjestelmää, PDM-järjestelmän asennuksen serverille ja PDM-järjestelmän käytön koulutuksissa.

Ensimmäisien palaverien aikana käytiin kohdeyrityksen ja alihankkija yrityksen kanssa läpi vaatimukset ja haluttuja ominaisuuksia PDM-järjestelmälle. Vaatimukset olivat selkeät ja saatiin nopeasti määriteltyä, mutta palvelumuotoa pohdittiin pidempään. Vaihtoehtoiksi nousivat esiin paikallisesti kohdeyrityksen serverille asennettu PDM-järjestelmä tai pilvipalveluna toimiva PDM-järjestelmä, joka toimisi alihankkija yrityksen ylläpitämänä.

Pilvipalveluna toimiva järjestelmä olisi mahdollisesti taannut keskeytyksettömän yhteyden PDM-palvelimelle nettiliittymän tai pilvi kovalevyn kautta, mutta kohdeyritys päätyi ratkaisuun paikallisesti serverille asennettavan PDM-palvelimen kanssa. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska kohdeyrityksen emoyhtiönä toimiva Ingersoll Rand:in tietoturvasuojat ovat erittäin tiukat. Paikallinen palvelin takaa PDM-järjestelmälle suojana firman sisäisen palomuurin ja tietoturvan

suojan, jolloin järjestelmä toimii vain firman sisäisessä verkossa tai VPN-yhteyden välityksellä.

Palvelumuodon määrityksien jälkeen alihankkija yritys konfiguroi vaatimuksien mukaisesti pohjan PDM-järjestelmälle etänä, jotta konfiguraatio saataisiin kerralla mahdollisimman valmiina ladattua firman serverille. Konfiguraation lataamisen jälkeen saimme ensisilmäyksen PDM-järjestelmän toimintaan ja kävimme läpi järjestelmän toimintoja.

Järjestelmän avulla on mahdollista nähdä tiedostojen sisällön tarkastelu ikkunan avulla mikä näyttää kaikki tiedostomuodot: piirustukset 2D kuvina ja samoin 3D mallien ennakkotarkastelun ilman että tiedostoja tarvitsee avata erillisessä ohjelmassa. Pikakatselussa voi käyttää erilaisia pikatyökaluja kappaleen mittojen tarkistamiseen ja 3D-mallin kanssa kappaletta voi liikutella ja tarkastella 3D kappaleena. Järjestelmän avulla pystytään myös tarkastelemaan tuotetyyppejä, materiaali listoja, kokoonpanolistoja ja tuotteen eri konfiguraatioiden kokoonpanoja.

PDM-järjestelmän ensitutustumisen jälkeen, mietimme tarkemmin ERP-järjestelmän kanssa tapahtuvaa tiedon siirtoa, kuinka se tapahtuu ja mitä kaikkea haluamme PDM:stä päivittyvän yrityksen ERP:in tuotetietoihin. Päädyimme ratkaisuun, että linkitämme jokaisen tuotteen data kortin PDM-järjestelmästä ERP-järjestelmän tietoihin. PDM:n data korttien tiedot antavat ERP-järjestelmään suoraan valmistuskuvat / päämittakuvat ja tuotetiedot. Tämä säästää aikaa tiedostojen käyttäjiltä, kun kaikki tarvittavat ja ajankohtaiset tiedot löytyvät suoraan ERP-järjestelmästä.

Seuraavana vaiheena saimme perehdytyksen PDM-järjestelmän ylläpitäjiksi. Perehdytykseen sisältyi käyttäjätietojen hallintaa/valvontaa, ja yleisesti tietojen version hallintaa ja järjestelmän käyttöä. Järjestelmän käytössä opimme muokkaamaan datakorttien rakennetta ja sen sisältämien kohtien nimeämistä ja käyttöä. Järjestelmän kautta on mahdollista käyttää data kortteja, siten että PDM-järjestelmässä muokattaessa datakorttia se välittää tiedot Solidworks:iin ominaisuuksista mitkä välittyvät kaikkiin materiaalistoihin, kokoonpanoihin ja piirustuksiin tuotteesta. Perehdytyksessä avattiin myös erilaisten pikatyökalujen lisäystä ja käyttöönottoa PDM-järjestelmässä.

Saatuamme perehdytyksen järjestelmän ylläpitäjiksi, lähdimme tuomaan PDM-järjestelmään omaa tuotekirjastoa mistä löytyisi kaikki tuotetiedot tyhjiöturboista (3D-mallit, piirustukset ja kokoonpanot). Järjestelmässä konfiguroitu pääkokoonpano on erillään muista komponenteista ja tuotteen osat on lajiteltu omiin kansioihin liitetiedostoineen. Pääkokoonpano on konfiguroitu siten että 3D-malli sisältää kaikki yleiset eriversiot tuotteesta ja tämä helpottaa huomattavasti kaikkien erituoteversioiden tiedostojen hallinnassa ja helpottaa myös mittakuvien valmistuksessa eriversioille.

PDM-järjestelmään osien ja kokoonpanojen onnistuneen tuomisen jälkeen, varmistettiin ensin kokoonpanojen löytävän oikeat osat ja alikokoonpanot PDM-järjestelmästä, eikä järjestelmä käytä tietokoneen paikallisia tiedostoja kovalevyiltä. Kokoonpanojen tiedosto polkujen selvittäminen tapahtui PDM-järjestelmässä olevalla tietojen sijaintien paikallistamistyökalulla mikä etsii kokoonpanon komponenteille oikeat tiedostojen sijainnit. Muutamat alikokoonpanot piti manuaalisesti käydä tarkistamassa läpi, että ne löysivät oikeat osatiedostot käyttöönsä. Osien tiedostopolkujen päivittämisen jälkeen keskityimme osakohtaisien attribuuttien tarkistamiseen ja täydentämiseen.

Osalla tuotteista on useampia konfiguraatioita Solidworks:ssä, eli 3D-malli sisältää koneistetun mallin ja aihion mistä tuote koneistetaan saman CAD-tiedoston sisällä. Näistä konfiguroinneista ilmeni PDM-järjestelmän data korteissa epäjohdonmukaisuuksia eli valumallin ja koneistusmallin materiaaliattribuutit olivat vailinaiset, eli tietoina näkyi joko materiaalin nimen tai painon. Osalla tuotteista toi ainoastaan nimen tai painon tai saattoi olla, ettei näyttänyt kumpakaan tietoa. Nämä materiaali attribuutit täytyi korjata Solidworks'in sisällä tuotteen ominaisuuksissa. Korjaus CAD-järjestelmässä oli yksinkertainen, lisätään puuttuva attribuutti materiaalista tai painosta tuotteen sisäisiin tietoihin, jolloin attribuutit päivittyivät tallennuksen yhteydessä PDM:n data korttiin.

Seuraavana piti suorittaa manuaalinen läpikäyminen kaikille osille ja niiden konfiguraatioille. Kaikille osille ja niiden konfiguraatioille piti lisätä niiden ERP tuotekoodi, tämä mahdollistaa kommunikoinnin PDM ja ERP järjestelmien välillä. ERP-järjestelmään päivittyvät tarvittavat tuotetiedot oikeista tuotteista, joista tär-

keimpänä on revisiointi tiedot ja mittakuvat. PDM-järjestelmän ja ERP-järjestelmän kommunikointi yhteyden luomisen jälkeen PDM-järjestelmän kanssa ei ole muita toimenpiteitä käyttöönotossa.

Tästä eteenpäin kaikki tekeminen PDM-järjestelmän kanssa on enemmän ongelmatilanteiden ratkaisua ja käyttämisen aikana esiin nousevia muita kehitysehdotuksia.

## 6 POHDINTA

Työn edetessä selvisi nykyisen tuotetietojen hallinnan tilanne ja tunnistettiin alkukartoituksessa sen kautta ilmeneviä ongelma alueita. Alkukartoitus antoi hyvän pohjan nykyisien tuotetietojen hallinnan vaatimuksille projektilta, tähän hyödynnettiin myös opinnäytetyön teoriaosuutta missä selvitettiin tuotetietojen hallinnan muita tärkeitä osa-alueita.

Projekti eteni hyvin ajallisesti ilman erikoisempia hidasteita. Projektin aikana eniten ilmeni kysymyksiä ja haasteita tuotekirjaston luomisen aikana, miten datakorttien sisältöä tulisi hyödyntää ERP-järjestelmän kanssa ja korttien tietojen hakemisesta tuotteiden ajankohtaisista CAD-malleista.

Eniten kehitettävää projektin toteutuksessa olisi tuotekirjaston tuomisessa PDM-järjestelmään. Tuotekirjaston tuomisen toteuttaminen olisi todennäköisesti ollut paljon jouhevampaa, jos olisi ollut kattava suunnitelma, miten tuotteet lajitellaan järjestelmään ja mitä tuotetietoja halutaan tuoda niiden kanssa. Tuotekirjaston tuominen toteutettiin alkeellisesti, suunnittelemalla miten tuotteet jaetaan PDM-järjestelmässä, mutta sen enempää ei suunnitelmissa mietitty kehittyneempää/automatisoidumpaa tuotetietojen tuomistapaa. Tuotteiden tiedostojen määrittämisen jälkeen nousi esiin asioita, joita olisi pitänyt huomioida tietojen tuomisessa, sekä lajittelussa. Nämä asiat ratkaistiin sen jälkeen, kun tuotetiedot oli tuotu järjestelmään, mikä aiheutti jonkin verran enemmän työtä tietyissä työvaiheissa.

Toimeksiantaja yrityksen kannalta opinnäytetyön projekti saatiin päätökseen, kun kaikkien haluttujen tuotteiden data oli saatu tuotua järjestelmään, kategorioitua halutusti ja PDM-järjestelmän tuotetietojen hallinta toimii. Tällöin oli nähty, että PDM-järjestelmän käyttöönotto oli suoritettu onnistuneesti.

## LÄHTEET

Runtech Systems Oy. 2023. Yrityksen kotisivut. Viitattu 25.7.2024.

<https://www.runtechsystems.com/en-us/>

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

Stark, J. 2011. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation. 2nd edition. Springer International Publishing.

Saaksvuori, A. 2008. Product Lifecycle Management. 3<sup>rd</sup> edition Berlin, Springer Berlin Heidelberg.

Chris Atherton. 11.12.2017. What do I need from my PDM SYSTEM. Luettu 8.8.2024. <https://www.symetri.fi/nakemyksiamme/blogi/what-do-i-need-from-my-pdm-system/>