

Mikko Mäkeläinen

Tuote- ja spesifikaatiotietojen hallinta

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Mikko Mäkeläinen

Työn nimi: Tuote- ja spesifikaatietietojen hallinta

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2017

Sivumäärä: (37)

Liitteiden lukumäärä: (0)

Opinnäytetyö tehtiin Valtra Ab Oy:lle, kun uudesta tuotteesta tarvittiin selkeää ja tarkkaa spesifikaatietoa yrityksen eri toiminnoille kuten markkinoinnille, kirjojen tekijöille ja huolto-osastolle. Työssä suunniteltiin tietokanta, joka nopeuttaa ja helpottaa tiedon hankintatyötä. Tavoitteena oli tehdä tietokanta, josta löytyy kaikki tarvittavat tiedot yhdestä paikasta.

Työssä käytettiin paljon PDM-järjestelmää. Tuotetiedonhallintajärjestelmä on todella hyödyllinen työkalu tuotteelle, kun yrityksen sisällä on paljon erilaisia toimintoja ja salaisia tietoja, joita jaetaan monille osapuolille. Kaikki jaettava tieto on löydettävissä PDM-järjestelmästä. Tiedonhallinta perustuu hyvin hallittuun nimikkeistöön, jossa jokaiseen yksilölliseen nimikkeeseen on linkitetty siihen liittyvä tieto. Esimerkiksi johonkin tiettyyn nimikkeeseen voi olla linkitetty 3D CAD -tiedosto, tekninen piirustus, kuva kokoonpanosta ja joku osaan liittyvä standardi. Järjestelmä näyttää myös, mihin kyseinen osa on linkitetty. Yksittäisen tiedon löytäminen järjestelmästä on haastavaa, ellei tiedä tarkkaan mitä hakee ja mistä. Aiemmin aikaa kului paljon eri toiminnoille tietojen hankintaan. Myös työhön kului aikaa huomattavia määriä palaverien pitämiseen eri osastojen toimintojen kanssa, jotta he saivat tarvittavan tiedon omiin tarpeisiinsa. Tässä opinnäytetyössä koottiin tarpeelliset tiedot yhteen tiedostoon/tietokantaan, jonka löytää PDM-järjestelmästä.

Lopputuloksena yritys sai yhden kokonaisvaltaisen tietokannan, josta on hyötyä useille toiminnoille yrityksessä. Tietokantaa täydentäessä haastateltiin useita eri toimintoja ja monia henkilöitä. Haastatteluissa kävi ilmi, että tällainen tietokanta on todella hyödyllinen ja kaivattu. Se säästää aikaa ja resursseja huomattavasti, kun jokainen, joka tietoa tarvitsee, tarkistaa tiedon itse tietokannasta. Tiedot päivittyvät itsestään, kun suunnittelijat täyttävät ja päivittävät taulukkoa muutosten yhteydessä. Tällöin tieto on ajanmukaista on ja paikkansa pitävää.

Avainsanat: tietokanta, tuotetieto, tiedonhallinta, tietokoneavusteinen suunnittelu, tuotekehitys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Mikko Mäkeläinen

Title of thesis: Product and specification data management

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2017

Number of pages: 37

Number of appendices: 0

The thesis was made for Valtra Ab Oy. The objective of the thesis was to develop a simple way to share information between different departments of the company. As new products are constantly being developed, there is a constant need for accurate and valid specification information. Information must be available for different departments of the company such as marketing, book design and product service. My project was to design an information database, which would make data mining process easier and faster, and where all the data could be found in one place.

The new product database built for Valtra Ab Oy utilizes the Product Data Management (PDM) system. Product data management uses a software to track and control data related to a particular product. PDM system is a safe and easy way to share product information between departments. The new information database is based on organized nomenclature. Every single nomenclature has different information linked to it, such as 3D data, technical drawing and standard documents. The system also shows all the links the specific nomenclature has been attached to. In the PDM system finding specific information on a singular item is extremely challenging, especially if the users do not know exactly what they are looking for. Data mining for different departments took a lot of time and often meetings were necessary in order to share information between different departments. The information database I created as my thesis collects all the necessary information into one place, where it can be found.

As an end result the company has received one informative database where all necessary information can be found easily and shared between different departments. In making this project I interviewed a vast number of staff members from different departments. The feedback was very positive and the common opinion was that the database was very useful. Overall the database saves a lot of time as everyone can check the information they need independently from the database. Product details and developments can be updated within the database and all new information is available immediately. As the database is kept up to date, the information remains valid.

Keywords: database, product data, data management, computer-aided design, product development

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Työn taustat ja tavoitteet.....	8
1.2 Yritysesittely.....	9
2 TUOTETIEDONHALLINTA (PDM/PLM).....	11
2.1 Tuotetiedonhallinnan tehtävä.....	11
2.2 Hallittavan datan määrä ja laajuus.....	12
2.3 Tuotetiedon sisältö.....	13
2.4 PDM-järjestelmä.....	14
2.5 Nimikkeistö.....	17
2.6 Tuoterakenne.....	17
2.7 PDM-järjestelmät eri prosesseissa.....	19
2.7.1 Suunnittelu ja tuotekehitys.....	19
2.7.2 Tuotanto.....	19
2.7.3 Jälkimarkkinat.....	20
2.7.4 Myynti ja markkinointi.....	20
2.7.5 Alihankinta.....	21
2.7.6 Osto- ja hankintatoimi.....	22
3 OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT OHJELMISTOT.....	24
3.1 Excel.....	24
3.2 PTC Creo Parametric.....	24
3.3 PTC Windchill.....	25
4 TIETOKANNAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	27
4.1 Tietokannan pohjan suunnittelu.....	27
4.2 Haastattelut.....	27
4.3 Tietokannan otsikko tietojen haku.....	29

4.4 Tietojen haku ja selvittely	30
4.5 Tietokannan muotoilu.....	32
5 LOPPUTULOS.....	34
6 YHTEENVETO JA POHDINTA	35
LÄHTEET	37

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Kuva Valtran A- ja N-sarjan traktorit (Valtra 2016).	10
Kuvio 2. Kuva Valtran T- ja S-sarjan traktorit (Valtra 2016).	10
Kuvio 3. Kuva Windchillin ominaisuuksista	26
Kuvio 4. Kuva Vanhoista mallipohjista.	29
Kuvio 5. Kuva Vanhoista käyttöohjekirjoista.	30
Kuvio 6. Kuva Creo-ohjelmasta analyysi tilanteesta.	31
Kuvio 7. Kuva Tietokannan ulkoasusta.	33

Käytetyt termit ja lyhenteet

PDM	(Product Data Management) Tuotetiedonhallinta.
CAD	(Computer Aided Design) Tietokoneavusteinen suunnittelu
BOM	(Bill Of Materials) Osaluettelo
PLM	(Product Lifecycle Management) Tuotteen elinkaaren hallinta
MCAD	(Mechanical Computer Aided Design) Tietokoneavusteinen mekaaninen suunnittelu.
ECAD	(Electrical Computer Aided Design) Tietokoneavusteinen elektroniikan suunnittelu
ERP	(Enterprise Resource Planning) Toiminnanohjaus järjestelmä
NPI	(New Product Introduction) Uuden tuotteen esittely

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyölle syntyi tarve, koska Valtra Oy Ab:n tuotekehityksellä on paljon sisäisiä asiakkaita, joille pitää informoida tietoa uudesta tuotteesta. Tarve syntyi resurssien vähyyden vuoksi ja toiminnan tehostamiseksi. Työssäni oli tarkoitus tehdä spesifikaatio-tietokanta uuden tuotteen tiedoista/ominaisuuksista. Tähän tietokantaan sisäiset eri toiminnot voivat kirjata tietoja sitä mukaan, kun tieto tarkentuu suunnittelussa ja testauksessa. Tällainen tietokanta säästää aikaa huomattavasti sisäisiltä asiakkailta (markkinointi ja kirjantekijät). Tietokannasta löytyy tarvittavat tiedot kaikkien kirjojen valmistamiseen sekä markkinoinnin tarpeisiin. Tällöin ei tarvitse pitää erillisiä palavereita tietojen paikkansa pitävyydestä, koska tietokantaan tiedon laittanut varmistaa samalla tiedon paikkansa pitävyyden.

Tavoitteena on tietokannan tai sen pohjan käyttö uusissa projekteissa, joissa tiedon jakoa tarvitaan sisäisille asiakkaille. Tulevaisuudessa selviää, onko kyseinen tietokanta parantanut ja nopeuttanut tiedon saannin prosessia. Tietokanta vähentää jo nyt ruuhkautunutta sähköpostiliikennettä yrityksen sisällä. Tiedon saannissa ei ole viiveitä, koska se on mahdollista löytää itse. Tämä vähentää työkuormaa muiltakin.

Opinnäytetyö koostuu tuotetiedonhallinnan teoriasta ja spesifikaatio-tiedon keräämiseen liittyvien ohjelmien teoriapohjasta. Edellä mainittujen järjestelmien käyttö käytännön työssä selventää, millaisen prosessin läpi tietoja kaivetaan ja miten tietokanta helpottaa tulevaisuudessa työskentelyä. Opinnäytetyön toteutus tapahtui työn ohessa Valtra Oy Ab:lla. Aluksi tiedon keräämiseen käytettyjen ohjelmistojen opettelu tapahtui oma-aloitteisesti. Työnantaja antoi opinnäytetyön tekijän käydä yrityksen sisäisillä kursseilla, jotta syntyisi parempi käsitys tarvittavista ohjelmista. Kirjoitus itsessään ja tiedon hankintatyö opinnäytetyöhön tapahtui viikonloppuisin ja iltaisin.

1.2 Yritysesittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Valtra Oy Ab. Yrityksen toimintoja ovat Valtra-merkkisten traktoreiden suunnittelu, valmistus, huolto, markkinointi ja varaosien myynti. Lisänä yrityksellä on Unlimited-paja, joka yksilöi asiakkaan pyynnöstä vielä erikoisemmin traktorit. Esimerkkinä Unlimited-pajan lisävaruste on kuljettajalle tarjottava lisänäkölaite, infrapunakamera toimii apuna esimerkiksi auras traktorin katolla ja lisää näkyvyyttä sekä lisää kevyen liikenteen turvallisuutta. Valtra-traktorit ovat suunnittelulla suunnattu pääosin maa- ja metsätaloustöihin sekä erilaisiin koneurakointeihin. Valtralla on kaksi tehdasta, Äänekosken Suolahdessa toimiva yksikkö ja Brasiliassa toimiva yksikkö. Äänekosken Suolahdessa toimivan yksikön tehdasalueella toimii tuotekehitys, voimansiirtotehdas, kokoonpanotehdas, varaosa- ja huoltoyksikkö ja asiakaspalvelukeskus, myös yrityksen hallinto toimii Suolahdessa. Brasiliassa Mogi das Cruzesissa, São Paolossa sijaitsevassa toisessa Valtran tehtaan alueella toimii kokoonpano-, vaihteisto- ja komponenttiyksiköt. (Valtra Oy Ab 2016).

Vuonna 2004 Valtra liittyi Agco-konserniin. Agco-konserni on maailman suurimpia (kolmanneksi suurin) maatalouskoneita ja niiden varaosia valmistava yritys. Agco yrityksen alla toimivia merkkejä ovat mm. Fendt, Challenger, Valtra, Massey Ferguson ja GSI. Agco-konsernin liikevaihto vuonna 2015 oli noin 7,47 miljardia yhdysvaltain dollaria. Konserni työllisti vuonna 2015 19600 henkilöä. (AGCO 2016).

Valtra-traktoreita myydään ympäri maailmaa 75 eri maassa. Valtra on Pohjoismaiden johtava traktoreiden valmistaja. Suurimpia ostajia Pohjoismaiden lisäksi ovat Saksa, Ranska, Englanti, Irlanti ja Espanja. Brasiliassa valmistettavat tuotteet menevät pääsääntöisesti Etelä-Amerikkaan ja Afrikkaan. Suolahden ja Brasillian tehtailla valmistetaan joka vuosi noin 24 000 traktoria, jotka on yksilöllisesti räätälöity asiakkaan tarpeisiin. Valtra Oy Ab työllistää tällä hetkellä noin 2100 henkilöä, joista noin 900 työskentelee Äänekoskella Suolahden yksikössä. (Valtra Oy Ab 2016).

Valtran toimintamalli poikkeaa huomattavasti muista traktorivalmistajista. Traktorit valmistetaan asiakastilausten pohjalta. Tilausta tehdessään asiakas neuvottelee myyjän siinä, mitä ominaisuuksia haluaa omaan traktoriinsa. Lisävarusteilla ja traktorin ominaisuuksilla saadaan räätälöityä asiakkaalle juuri oikeanlainen ja käyttö-

tarkoituksia palveleva työkalu. Valtran ominaisuudet ja varustepaketit muodostavat puoli miljoonaa eri vaihtoehtoa. (Valtra Oy Ab 2016).

Valtran traktoriperheen valikoimiin kuuluu A-sarja 88-103 hv, joka on pienin kooltaan kuin myös voiman puolesta. N-sarja 105-185 hv (tällä hetkellä traktoriperheen uusin malli markkinoilla) on voittanut muutamia palkintojakin. T-sarja 156-250 hv on voittanut myös palkintoja maailmalla. S-sarja 270-400 hv on tehokkain ja kookkain malli. Malli sarjojen sisällä on valittavana erilaisia ”versiota”, jotka määräävät koneille tiettyjä ominaisuuksia. Alla kuvat mallisarjan traktoreista. (Valtra Oy Ab 2016).



Kuvio 1. Kuva Valtran A- ja N-sarjan traktorit (Valtra 2016).



Kuvio 2. Kuva Valtran T- ja S-sarjan traktorit (Valtra 2016).

2 TUOTETIEDONHALLINTA (PDM/PLM)

Tuotetiedonhallinnan merkitys on yhä suuremmissa roolissa, ennen kaikkea valmistavan teollisuuden yrityksissä. Jatkuvasti tuotteiden ja komponenttien lyhenevät elinkaaret ja uusien tuotteiden tuonti markkinoille entistä nopeammin on nykyäikää. Tästä johtuen yritykset verkostoituvat, jolloin jokainen toimittaja erikoistuu tietylle alueelle tuotteen suunnittelua tai valmistusta. Yhteisen lopullisen tuotteen tiedonkulun yritysten välillä virheettömästi, automaattisesti ja nopeasti. Tämä mahdollistaa tehokkaan kilpailun kansainvälisillä markkinoilla. (Sääksvuori & Immonen 2002, 9.)

2.1 Tuotetiedonhallinnan tehtävä

Sääksvuoren kirjassa on kuvattu ytimekkäästi tuotetiedon hallinta. ”Tuotetiedonhallinta, PDM (Product Data Management), on järjestelmällinen, ohjattu tapa hallita ja kehittää teollisesti valmistettavaa tuotetta.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 9.) PDM:n avulla pystytään hallitsemaan tuotteen markkinoillesaattamis- ja kehitys- eli tuoteprosessia, tilauksen ja toimituksen välistä prosessia eli asiakasprosesseja sekä tuotteeseen liittyvää tietoa koko tuotteen elinkaaren ajan ideasta roskaporiin saakka. PDM-lyhenteellä lähes aina tarkoitetaan myös tuotetiedonhallintaan kehitettyä tietojärjestelmää. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

Tuotetiedonhallinnan tarkoituksena on yrityksen tuottaman tuotteen ja siihen liittyvien toimintojen tietojen luominen, säilyttäminen ja tallentaminen niin, että jokapäiväisessä toiminnassa olevat tiedot löytyvät jalostettavaksi ja jaettavaksi uudelleen käyttöön nopeasti, helposti ja vaivattomasti. Lyhyesti kerran luotua tietoa hyötykäytetään uudestaan paikasta, ajasta tai tiedon omistajasta piittaamatta, tietyin rajaehdoin. Tällä ajatuksella on tarkoitus muuttaa yrityksen työntekijöiden, asiantuntijoiden ja osaajien asiantuntemus ja tieto yrityksen pääomaksi. Tällöin tieto on helposti jaettavissa ja hallittavissa bitti muodossa. Tämä auttaa myös siihen, että tärkeää tietoa ei lähde työntekijän mukana pois yrityksen organisaatiosta, kun sitä tallennetaan yrityksen järjestelmään. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

Kilpailu kansainvälisillä markkinoilla on kovaa. Nykyään asiakasohjautuvuus on yksi suurista yrityksistä ajavista voimista. Yritysten tulee pystyä vastaamaan asiakkaan tarpeisiin ja reagoimaan nopeasti muuttuviin markkinoihin kustannus tehokkaasti. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

”Reagointi- ja palvelukykyyn sekä kustannustehokkuuteen liittyvät läheisesti nopea tuotekehitys- ja tilaus-toimitusprosessi sekä kyky vastata markkinatilanteiden muutoksiin nopeasti ja hallitusti. Tuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessiin tulee voida tehdä nopeita muutoksia, usein jopa yhtä asiakasta varten.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

2.2 Hallittavan datan määrä ja laajuus

Suurissa yrityksissä tietomäärät ovat uskomattoman suuria. Esimerkiksi kun yritys valmistaa miljoonia monimutkaisia asiakaslähtöisiä yksilöllisiä tuotteita laajalla tuotevalikoimalla, on selvää, että ilman hyvää ja tehokasta tiedonhallintaa toiminta on globaalisti täysin mahdotonta. Nykyään tuotettu tieto on yleisesti jo valmiiksi sähköisessä muodossa. Se on tallessa jossain joka tapauksessa. Sähköinen tieto mahdollistaa tuotetiedonhallintaa tarkoitettujen tietojärjestelmien käytön ja hyödyntämisen. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

Tänä päivänä yritysten voimakas verkostoituminen on yksi liikemaailman ilmiö. Yksittäinen tuote syntyy monien eri yritysten yhteistyön tuloksena. Jokainen näistä yrityksistä vastaa tuotteen sisältämien osien suunnittelusta, osa valmistuksesta tai kokoonpanosta. Konseptin omistajan ja johtoon valitun yrityksen vastuulla on koko verkoston ja yhteistyön koordinointi. Laajan ja hajautetun alihankinta- ja yhteistyöverkoston hallinta ei ole helppoa ja se vaatii erinomaisesti toimivaa tiedonhallintaa. Laajasti verkostoituneessa toimintaympäristössä muutosten tekeminen suunnitelmiin on suuri haaste. Tiedon eheyden tulee säilyä kaikissa olosuhteissa. Kaikilla toiminnan osapuolilla tulee olla käytössään tuorein versio kustakin suunnitelmasta. Muutosten vaikutukset tuotteen eri osa-alueisiin tulee nähdä jo muutosta suunniteltaessa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 14.)

Tänä päivänä teollisuudessa käytetään apuna erilaisia tietojärjestelmiä eri toimintoille kuten, suunnittelulle, valmistukselle ja asiakaspalvelulle. Tässä tulee eteen

yksi verkostoituneen ympäristön haaste. Usein eri osapuolet käyttävät omia järjestelmiään ja tiedonluontityökalujaan. Tästä huolimatta tietoa tulisi voida siirtää ja käyttää koko verkoston alueella. Tarvittava tekniikka on keksitty tähän ongelmaan, mutta sen soveltaminen on hankalaa. Tuotetiedonhallintaan otettavan tietojärjestelmän käyttöönotto on yrityksessä todella laaja projekti. Kaikkien toimintojen määrittely on hyvin yksityiskohtaista ja todella työlästä. Yritykselle on tärkeää tuntea läpikotaisin omat toimintaprosessit, mikä on tärkeää järjestelmän käyttöönoton kannalta. Lisänä on huomioitava, että tiedon tallentaminen, käyttö ja hallinta koskettavat useita yrityksen eri organisaatioita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 14.)

2.3 Tuotetiedon sisältö

Tuotetiedolla tarkoitetaan yleisesti tuotteen kaikkea teknistä tietoa, jota valmistettavaan tuotteeseen liittyy. Usein tuotetiedot käsittelevät tuotesuunnitteluun liittyvää tietoa, ei niinkään tilaus- ja toimitusprosessien tietoja. Näitä tietoja tuodaan PDM-järjestelmään muista järjestelmistä. (Peltonen 2002, 9.) ”Tuotetieto jaetaan yleisesti karkeasti kolmeen ryhmään: tuotteen määrittely- ja elinkaaritietoon sekä tuotetietoa kuvaavaan metatietoon” (Sääksvuori & Immonen 2002, 17).

Tuotteen määrittelytiedot määrittelevät yksiselitteisesti valmistettavan tuotteen fyysiset ja funktionaaliset ominaisuudet. Nämä kuvailevat tuotteen ominaisuuksia tietyn osapuolen näkökulmasta. Samassa tiedot liittyvät kyseisen osapuolen tulkintaan. Tämä ryhmä sisältää sekä hyvin täsmällistä teknistä tietoa että konkreettisia ja käsitteellisiä tuotteen luonteeseen ja sen mielikuviin liittyviä tietoja. Tietojen laaja kirjo ja kuvatonlainen eroavaisuus määrittelytietojen sisällössä voi aiheuttaa pulmia erilaisten tulkintojen tähden. Tuotteen elinkaaritiedot liittyvät aina tuotteeseen ja johonkin sen prosessivaiheeseen. Eri vaiheita ovat erilaiset teknologiset tutkimukset, tuotesuunnitteluun ja tuotteen valmistukseen, käyttöön, huoltoon ja hävittämiseen sekä mahdollisesti myös viranomaismääräyksiin liittyvät prosessit. (Sääksvuori & Immonen 2002, 17.)

Metatieto on tietoa siitä, missä muodossa tuotettu/varastoitu data on, mistä tietopankista se löytyy ja kuka tiedon on luonut/tallentanut ja milloin. Tuotetietoon liitetään kiinteästi käsitteet tuotetietomalli ja tuotemalli, josta yleisesti käytetty sana-

muoto on tuoterakenne. Tuoterakenteesta käytetään yleisesti englanninkielistä termiä BOM (Bill Of Materials). Bom tarkoittaa osaluetteloa eikä siis sanatarkasti ole sama asia kuin tuoterakenne. Osaluettelo on usein valmistuksen käyttämä yksitasoinen lista tuotteen valmistamiseen tarvittavista osista. Luettelossa ei ole komponentti-, kokoonpano- tai tuoterakennetasoja eriteltyinä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 17.)

”Tuotetietomallilla tarkoitetaan käsitettä, jolla tuotteen tiedon ja niiden väliset yhteydet jäsennetään geneerisellä tasolla. Tuotetieto eli tieto tuotteesta on teollista valmistusta harjoittavan yrityksen toimintojen ja poikkiorganisatoristen liiketoimintaprosessien yhdistämisen ydin. Tiedon luominen, käsittely, jakaminen, kehittäminen ja raportointi liittyvät organisaation aineettoman ja aineellisen osaamisen yhteen. Näistä muodostuu itse fyysinen tuote.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 17.)

Yrityksen eri toiminnot tuottavat ja käyttävät tuotetietoa päivittäin. Sisäiset toiminnot pitävät sisällään sekä tuotteeseen ja sen suunnittelu- ja valmistusprosesseihin läheisesti liittyvät toimet että asiakassuhteiden hoitamisen, reklamaatiot, huolto- ja varaosapalvelut ja ostotoiminnan. Ulkoiset toiminnot sisältävät yhteistyön suunnittelu-, valmistus-, kokoonpano- ja huoltokumppaneiden kanssa. Selkeimmin tuotetietojen yhteinen käyttö ilmenee itse tuoteprosessin rinnalla, tuotteen koko elinkaaren aikana tapahtuvissa toimissa. Verkostoituneessa suunnittelussa ja valmistuksessa sekä jälkimarkkinoinnin toiminnoissa tuotetietojen hallinta on korostuneessa asemassa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 17.)

2.4 PDM-järjestelmä

PDM:llä eli tuotetiedonhallinnalla ei tarkoiteta mitään yksittäistä tietokone ohjelmissä tai tapaa hallita tietoja. Se on kattava funktionaalinen kokonaisuus, systemaattinen tapa ja toiminnallinen kokonaisuus, jolla pystytään hallitsemaan aikaisemmin mainitun kaltaisia tuotetietoja, kuten tallennusta, jakelua, käsittelyä ja tiedon luomista. Kenneth McIntosh on hienosti kuvannut virkkeellään tuotetiedonhallinnan:

”Tuotetiedonhallinta on systemaattinen tapa suunnitella, hallita, ohjata ja valvoa kaikkea sitä tietoa, jota tarvitaan tuotteen dokumentoimiseksi, tuotteen kehittämis-, suunnittelu-, valmistus-, testausprosessien ja

käytön aikana, tuotteen koko elinkaaren ajan” (Sääksvuori & Immonen 2002, 18).

Jokapäiväisessä yritystoiminnassa ongelmia ilmenee kahdella eri osa-alueella. Ensimmäisellä alueella tiedon käyttö ja tallennusformaatit vaihtelevat ohjelmisto- ja yrityskohtaisesti. Tietoa tuotetaan eri tarkoituksiin ja tietoa pitäisi pystyä käyttämään hyväksi myös toisaalla kuin juuri kyseisessä tehtävässä. Hyvänä esimerkkinä on tuotesuunnittelussa kerran luotu tuoterakenteen käyttö valmistuksen apuna. Tietojärjestelmien yhteiskäytön puutteet aiheuttavat usein lisätyötä yrityksissä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 18.)

Toisella alueella eri organisaatioissa, jaoksissa ja osastoilla tuotetun tiedon eheyttä ja ristiriidattomuutta ei pystytä varmistamaan. Tämä ongelma on kun tuotetiedonhallinta on hajautettu, eikä yhteistä tietokantaa ole. Sääksvuori kuvailee kirjassaan: ”Käytännössä ongelma voi olla tiedon ajantasaisuuden tai tiedon olinpaikan selvittäminen.” Useissa yrityksissä tuotetiedon ja dokumentaation säilöntäpaikkana on esimerkiksi sovittu verkkolevy, johon on tallennettu tieto myöhempää tarkastelua varten. Tässä tapauksessa tiedon tuottamisen ja hallinnan prosesseissa, standardeissa ja työkaluissa olevat puutteet aiheuttavat toimintamallin rampautumisen. Henkilöt ja organisaatiot alkavat pitämään samaa tietoa omissa paikoissaan esimerkiksi omalla työkoneellaan ja jakavat tietoa sieltä. Tästä seurauksena kukaan ei tiedä varmaksi, missä tiedon viimeisin versio liikkuu tai sijaitsee. ”Nykyään tuotetiedonhallinta toteutetaan käytännössä lähestulkoon aina erityyppisten tietojärjestelmien avulla.” Tämä helpottaa yhteisten toimintatapojen luomista, joka on avain tiedon luomisen ja jäsentelyn parantamiseen. (Sääksvuori & Immonen 2002, 18.)

Tuotetiedonhallinnalla hallitaan etenkin kokonaisuuksia. Tällä tavalla jokainen yritys toteuttaa tuotetiedonhallinnan. Se on riippuvainen ongelmien tarkastelukulmasta ja tavoitteista sekä strategiasta alueella, jossa hallitaan tietoja. Tärkeää onkin oman yrityksen toimintojen kuvaaminen, kuten esimerkiksi liiketoiminnan ja tulevaisuuden tavoitteiden tuotetiedonhallinnalle asettamien vaatimusten määrittely sekä liiketoimintaprosessien riittävän yksityiskohtainen kuvaaminen. Kuvauksen perusteella tehdään teknisten tietojärjestelmien ratkaisuja useille tasoille ja useille eri näkökannoille. Yrityksillä onkin tästä johtuen erilaisia ratkaisuja tuotetiedonhal-

linalle, koska toimintatavoissa on erilaisuuksia, jotka määräävät ratkaisut järjestelmille. (Sääksvuori & Immonen 2002, 19.)

Yleisesti, kun puhutaan tuotetiedonhallintajärjestelmästä, viitataan sillä PDM-järjestelmään. Ideaalisessa tilanteessa PDM-järjestelmä on koko yrityksen kattava tietojärjestelmä, joka yhdistää, integroi ja hallitsee yrityksen liiketoiminnan prosesseja valmistettavien tuotteiden ja niihin kiinteästi liittyvien tietojen kautta. Käytännössä tuotetiedonhallintajärjestelmän käyttö on yleistä tuotekehityksen parissa toimivilla yrityksillä. Sen tehtävänä on yleisesti luoda edellytykset eri tietojärjestelmien, prosessien ja automaatioosaarekoiden yhdistämiselle ja näiden IT-järjestelmien hallintaan. Tällaisen kokonaisuuden hallitseminen tuo yritykselle huomattavia etuja poikkiorganisatorisesti kulkevista tietojärjestelmillä tuetuista prosesseista, sulavasti yhteen toimivista tietojärjestelmistä ja sujuvasta tiedonvaihdosta eri järjestelmien kesken. (Sääksvuori & Immonen 2002, 20.)

PDM-järjestelmille tyypillisiä ominaisuuksia ovat

- nimikkeiden hallinta
- tuoterakenteen hallinta ja ylläpito
- käyttöoikeuksien hallinta
- dokumenttien ja nimikkeiden tilan, statuksen, ylläpito
- tiedonhaku
- muutosten hallinta
- konfiguraation hallinta
- viestien hallinta
- tiedostojen/dokumenttien hallinta
- tiedon katoamisen esto
- varmuuskopioiden hallinta
- lokikirjanpito
- tietoholvi.

Markkinoilla olevissa tuotetiedonhallinta ratkaisuihin on tyypillisesti useita samoja piirteitä. Kuitenkin kaikissa järjestelmissä on samat toiminnalliset ominaisuudet. Toiminnalliset ominaisuudet ovat tietoholvi ja metatietokanta. Tietoholvi on keskitetty tallennusjärjestelmä tai keskitetty tietovarasto. Se toimii varastona kaikelle tiedostotyyppiselle tuotetiedolle, joka täyttää tiedolle asetetut vaatimukset. Nämä

tiedot ovat yleensä hyväksytysti jakelussa olevat CAD-piirustukset tai muut dokumentit. Metatietokanta ylläpitää koko järjestelmän rakennetta. Metatietokanta huolehtii yksittäisten tuotetietojen välisistä suhteista, kuten tiedon järjestelystä ja säännöistä. Ne ovat tärkeitä asioita järjestelmällisen tiedon tallentamiselle. Ohjelmistosovellus toimii yhdessä metatietokannan kanssa ja toteuttaa itse tiedon hallinnan, tuotetiedonhallinnan toiminnot ja näkyy käyttäjälle erilaisina käyttöliittyminä. ”Ohjelmiston tehtävä on mahdollistaa PDM:n aatteiden mukaiset toiminnot, tiedonsiirrot ja konversiot järjestelmän kanssa toimivien järjestelmien kesken. Tämä mahdollistaa myös yhteydet tietovarastojen välillä ja toimii linkkinä eri ohjelmistosovellusten kesken.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 24.)

2.5 Nimikkeistö

Erilaisten tuotetiedonhallintajärjestelmien toimivuus perustuu toimivaan nimikkeistöön. Se on standardisoitu ja järjestelmällinen tapa yksilöidä, koodata, nimetä ja tunnistaa tuote. Kaikki, mitä nimikkeistöön katsotaan sisältyvän, on yleisesti riippuvainen jokaisen yrityksen toimintatavoista ja valmistamista tuotteista. Tuotetietojen hallittavuuksien kannalta on tärkeää, että nimikkeet ovat yrityksen tai vaihtoehtoisesti jonkun standardin mukaisia. Rakenteet on kannattavaa jaotella sopivalla karkeudella eri luokkiin, pää- ja alaluokkiin. Esimerkiksi ajoneuvoteollisuudessa nimikkeistön komponenttiluokka voi olla vetokoukku ja alaluokka vetokuula. Selkeä ja looginen ryhmittely edesauttaa sen hallintaa ja niiden hakemista. Liian tarkaksi tehty ryhmittely jäykistää toimintaprosesseja ja lisää nimikkeiden ylläpitoon vaadittavaa työtä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 19.)

2.6 Tuoterakenne

Tuoterakenne on yksi tärkeistä tuotemalleista, joka kertoo, kuinka tuote koostuu komponenteista, jotka taas koostuvat pienemmistä komponenteista jne. Tuoterakenteita voidaan tehdä myös erinäkökulmista, samoin kuin tuotemalleista. Näkökulmat vaikuttavat siihen, miten ja millä tavalla tuote jaetaan osiin ja minne asti

rakenne ulottuu – tarkoittaen kuinka pieniin osiin tuote jaetaan. (Peltonen 2002, 60.)

Tuotetietomalli on käsitelmä, joka liittää tuotteen tiedot ja tietojen suhteet toisiin tietoihin kuvaamalla ne muodollisesti ja tarkasti. Tuotteen tiedot ja tietojen välilliset yhteydet kuvataan tuotetietomallissa käsitteellisesti. Ajatuksena on tarkastella samantyyppisten tuotteiden samanlaisia ominaisuuksia ja luoda tiedon jäsentely malli, joka käy yleisellä tasolla kaikkiin yksittäistapauksiin. Tällöin tuoterakennetta nimitetään geneeriseksi tai yleiseksi tuoterakenteeksi. Tämä viittaa yleiseen tuotekäsitteeseen. Tuotemalli on jonkin tietyn yksittäisen tuotteen tiedot tallennettuna ja järjesteltynä tuotetietomallin mukaisesti. Esimerkiksi kahden asiakohteisesti samanlaisen varioitavan tuotteen yksilökohtaiset tuotemallit tai rakenteet saattavat poiketa toisistaan tiettyjen osakokoonpanojen sisällön puolesta, vaikka yleisellä tasolla tuotteet ovat tuotetietomallin osalta identtisiä. Hyvä esimerkki tästä ovat Amerikkaan ja Eurooppaan toimitettavat sähköosat, ne voivat olla jännitteeltään ainoastaan erilaiset. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

Yleinen tuoterakenne on rakenne, joka on kehitetty tuotekonseptia varten ja sellaisille tuotteille, jonka osilla on paljon vaihtoehtoisia komponentteja. Variantissa tuotteen fyysisiä ominaisuuksia tai osakokonaisuutta on muutettu. Usein tuotteesta luodaan kehitysprosessin aikana vain yleinen rakenne, joka sisältää mahdollisia variaatioita tuotteesta. Tuoteyksilö koostuu vasta silloin, kun tuotetta muokataan, valmistetaan ja toimitetaan asiakkaalle. Yleinen tuoterakenne on olemassa, ettei kuvattaisi kaikkia mahdollisia rakenteita lukuisine variantteineen erikseen. Lisäksi tällaisten rakenteiden ylläpito on käytännössä todella hankalaa. Samaan käyttötarkoitukseen tehtyjen tuotteiden fyysisen ominaisuuksien muokkaamista asiakastoi-veiden pohjalta kutsutaan tuotteen konfiguroinniksi tai konfiguraatioprosessiksi. (Sääksvuori & Immonen 2002, 27.)

2.7 PDM-järjestelmät eri prosesseissa

2.7.1 Suunnittelu ja tuotekehitys

Suunnittelu ja tuotekehitys ovat tuotetiedonhallinnan tärkeimpiä osa-alueita. Suurin osa ohjelmistojen toiminnoista palvelevat näitä alueita parhaiten, koska dokumenttien hallinta on todella tärkeää massiivisen tiedon määrän ja tarpeiden takia. Suunnittelun tarvitsema ja valmistama tietomäärä on hyvin usein massiivinen. Tietomäärän täydellinen hallinta, eli että tiedot on saatavilla ja jaettavissa vaivattomasti sekä nopeasti, vaatii edistynyttä hallintajärjestelmää. Suunnittelijoiden luomat tiedot (suunnittelu, kokoonpano, piirustukset, laskelmat jne.) muodostavat tuhansia tiedostokokonaisuuksia. (Sääksvuori & Immonen 2002, 43.)

Suunnittelutiedon luomisprosessia on todella hankala hallita ja se on laaduntuotokyvyltään surkea, jos tieto laadittavien dokumenttien, käytettävien komponenttien ja rakenteiden tiloista ja versioista ei ole luotettavaa. Sujuva työnkulku ja datan jakelu sekä olemassa olevan suunnittelutiedon ja valmiiden ja hyväksi todettujen ratkaisujen hyväksikäyttäminen nostavat suunnittelun tehokkuutta ja laskevat virheiden määrää. (Sääksvuori & Immonen 2002, 43.)

Muutostenhallinta ja sen toimivuus on avainasemassa joustavassa suunnitteluorganisaatiossa, ja se mahdollistaa tehokkaan ja laadukkaan tuotekehitys- ja suunnittelutoiminnan. Järjestelmien muutostenhallintatyökalujen tehtävänä on minimoida suunnitteluvirheet. Virheistä suurin osa aiheutuu jo valmiiksi hyväksytyihin ja jaettuihin tietoihin tehdyistä hallitsemattomista muutoksista, joista vain itse tekijä on tietoinen. Tällaisissa tapauksissa tieto ei kulkeudu kaikille osapuolille. Toinen yleisesti tapahtuva virhe on vanhan version päivittäminen. (Sääksvuori & Immonen 2002, 43.)

2.7.2 Tuotanto

Usein tuotetiedonhallintaa hyödynnetään vähiten tuotannossa. On tullut ilmi, että tuotannon mahdollisuudet hyödyntää järjestelmää ovat melkoisen rajalliset. Tuo-

tannon ja suunnittelun rajapinnassa erot voivat olla huimia tiedonkulun kannalta organisatorisesti ja maantieteellisesti. Tiedonkulku kehityksistä ja parannuksista huolimatta voi olla heikkoa. PDM-järjestelmä pienentää tuotannon ja suunnittelun välistä rajapintaa ja voi luoda hyvän linkin näiden toimintojen välille. (Sääksvuori & Immonen 2002, 43.)

2.7.3 Jälkimarkkinat

PDM-järjestelmien käyttö on yleistynyt jälkimarkkinoilla paljon. Konepajateollisuuden investointilaittevalmistajayritykset ovat luoneet jälkimarkkinointipalveluista oman liiketoiminta-alueen, jonka merkitys liiketoiminnassa on kasvanut huomattavasti. Tuotteita kehitetään paljon ja markkinoille tuotetaan uusia tuotteita ja uusia tuoteversioita jatkuvasti. Tämä asettaa haasteita tehokkaalle ja toimivalle huolto- ja varaosatoiminnalle etenkin, kun kilpaillaan globaaleilla markkinoilla. Tuotteiden eri tietojenhallinta on todella tärkeässä roolissa. Kaikki tarvittava tieto tuotteesta voidaan hakea nopeasti ja sujuvasti PDM-järjestelmän avulla. Nykyaikaisen PDM-järjestelmän avulla voidaan tuotteen dokumentaatiota tutkia internetyhteyden ansiosta melkein missä vain. Globaaleilla markkinoilla käytetään huolto- ja varaosapalveluiden tuottamiseen usein sopimuskumppaneita. Tiedonjakelu ja saatavuus näille kumppaneille on tärkeää, etteivät he kuormita turhaan itse tiedon omistajaa, vaan voivat itse etsiä tiedon järjestelmästä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 44.)

2.7.4 Myynti ja markkinointi

PDM-järjestelmä tukee loistavasti myös myynnin ja markkinoinnin osa-alueita, eritoten asiakasprosessissa asiakastoiveiden mukaan konfiguroitavien ja valmistettavien tuotteiden myynnin tukemista etenkin, jos asiakaskohtaiset tuotekonfiguraatiot luodaan modularisoitujen tuotteiden avulla. Tuoterakenteiden, osaluetteloiden, dokumentaation ja tuotespesifikaattien hallinta sekä muutostenhallintatyökalut nopeuttavat merkittävästi tarjousten tekemistä, koska tarvittavat tiedot ovat saatavilla nopeasti. (Sääksvuori & Immonen 2002, 44.)

PDM-järjestelmä on myös usein ehto myynnin front office järjestelmälle, myyntikonfiguraattorille, jolla kontrolloidaan tuotteen myynnillisiä ominaisuuksia ja hintatietoja. Asiakaskohtaisesti varioituvia tuotteita myytäessä myyntikonfiguraattorilla rankennetaan asiakkaalle haluamansa tuote valittavissa olevista ominaisuuksista. Konfiguroinnin tuloksena saadaan win-win-tilanne: asiakkaalle saadaan mielekäs tuote ja toimittajalle loogisesti toimiva ja virheetön tuoterakenne. Myyntikonfiguraattori tekee tuotteen katetiedosta tarkempaa ja samalla voidaan virhemarginaali ajaa nolnaan moduulivaihtoehtojen suhteen ja vääriä yhdistelmiä ei voi tehdä. Toimiakseen myyntikonfiguraattori edellyttää jatkuvaa tuoterakenteiden ylläpitoa ja toimivaa muutostenhallintaa, jotta asiakkaan kanssa tehtävät tuotekonfiguraatiot ovat oikeita ja tuottavat ajan tasalla olevan osaluettelon. ”PDM-järjestelmän käyttö nimikkeistön ja tuoterakenteen ylläpitämiseen sekä muutostenhallintaan yhdessä myynnin automaatiojärjestelmien kanssa nopeuttaa koko tilaus-toimitusprosessia.” Lisäksi välttää virheitä väärin konfiguraatioiden luonnissa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 45.)

”Tuotemarkkinointi liittyy läheisesti tuotteen markkinoille tuontiin ja sen ylläpitoon elinkaaren eri vaiheissa. Tässä yhteydessä tuotemarkkinointia rinnastetaan varsin läheisesti tuotekehityksen toimintaan. NPI-prosessin aikainen markkinointimateriaalin tuotanto pystytään liittämään työkulkujen avulla saumattomasti porttimallisen tuotekehitysprojektin virstanpylväisiin ja tukea hyvin laajaa ja kansainvälisenkin tuotekehitysprojektin saumatonta ja simultaanisesti etenevää toimintaa.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 45.)

2.7.5 Alihankinta

PDM-järjestelmä on loistava työkalu yhteistyökumppaneiden tukemiseen. Alihankijat voidaan liittää päämiehen liiketoimintaprosesseihin tuotetiedonhallintajärjestelmien avulla, usein alihankinnan luonteesta riippumatta. Suunnittelualihankinnan tarpeet ovat arvatenkin erilaiset tuotantoalihakintaan verrattuna. Näissä tapauksissa PDM-järjestelmää hyödynnetään eri tavoilla.

Dokumenttien, nimikkeiden ja tuoterakenteiden hallinta, kuten tiedostojen siirto, konversiot ja tiedostojen tilojen hallinta sekä versiohallinta, ovat usein tärkeässä osassa. ”Alihankintaverkostojen ongelmana on usein juuri hyvin erilaisen dokumentaation tuottamiseen ja päivittämiseen käytettävät ohjelmistot ja järjestelmät,

mikä vaatii yhteisen DXF-, STEP-, CALS-, XML- ja monien muiden tiedosto muotojen standardin käyttöä ja tehokkaita muunto työkaluja.” (Sääksvuori & Immonen 2002, 45.)

Käyttöoikeuksien hallinnan avulla alihankkijoille voidaan antaa pääsy päämiehen tietokantaan tietyin oikeuksin. Esimerkiksi heillä on pääsy omaa työtä koskeviin dokumentteihin katseluoikeus. Osapuolten välistä kommunikaatiota voidaan hallita ja tukea tehokkaasti käyttäen eri osia PDM-järjestelmästä, kuten muutostenhallintaa, jakelun hallintaa, tiedon etsintää, statuksen hallintaa ja tiedostokonversioita. Tämä mahdollistaa esimerkiksi CE:n periaatteiden toteuttamisen ja on mahdollista myös alihankintaan hajautetussa suunnittelutoiminnassa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 46.)

Tuotteen elinkaaren ajattelu liittyy tuotetiedonhallinnan periaatteisiin. Tällainen ajattelu muuttaa tuotteen ja tuoterakenteen näkymää koko elinkaaren ajan. Elinkaariajattelun mukaisesti PDM-järjestelmien käyttö eri prosesseissa tukee hyvin kaikkia työprosesseja koko elinkaaren ajan. Näin se soveltuu monilta osin useimpien eri toimialoilla toimivien yritysten tukijärjestelmäksi. (Sääksvuori & Immonen 2002, 46.)

2.7.6 Osto- ja hankintatoimi

PDM on ottanut yhä isompaa roolia myös hankintatoimen silmissä. Nykyään yritykset keskittyvät ydin osaamiseensa. Tällöin he ovat yhä enemmän riippuvaisempia toimittajistaan. Ostojen osuus tuotteiden valmistuksessa kasvaa jatkuvasti. Tuotteiden ja osien käyttöikä lyhenee koko ajan, minkä myötä tuotteen muutoksien merkitys kasvaa. Hankintatoimen tuotehallinta on hyvä jakaa kahteen osaan elinkaarenprosessissa uuden tuotteen kehittämiseen ja massatuotannon aikaansaamiseen. Muinoin mainittu totuus, että 80% tuotteen kustannuksista määräytyy tuotekehitysvaiheen aikana, on tuskin muuttunut mihinkään. (Sääksvuori & Immonen 2002, 47.)

Uuden tuotteen kehitysprosessin aikana tuotteessa tapahtuvien muutosten määrä ja nopeus on todella suuri. Tuoterakenne, dokumentaatio, tekniset spesifikaatiot,

ohjelmistot ja muut hankintaan suorasti vaikuttavat tuotetiedot elävät koko ajan. Tämä onkin mahdollisesti suurin osa-alue, missä pystytään kehittämään yrityksen toiminnan tehokkuutta ja parantamaan tuotteiden ja toiminnan laatua PDM-järjestelmän avulla. Hankintapäätökset vaikuttavat tuotteeseen tässä vaiheessa kriittisimmin. Tarvittavien komponenttien saatavuus voi olla heikko, tai toimittajissa voi tapahtua äkillisiä muutoksia. Virheellisten ja vanhojen tietojen perusteella tehdyt hankinnat johtavat yleensä huomattavan arvokkaisiin virheisiin, komponenttivaraston kasvuun ja sen myötä tuotannossa tapahtuviin korjauksiin ja virheellisiin tuotteisiin. PDM-järjestelmällä saadaan huomattavasti tehostettua uuden tuotteen kehitysprosessivaiheen hankintaa. Kehittämällä hankintaprosessia ja pakottamalla se PDM-järjestelmän työkulkuprosessien valtaan jotkut työvaiheet voidaan automatisoida ja tiedon kulkua nopeuttaa. Versiohallinta ja hyväksyntäkierrot voidaan laittaa isoissakin organisaatioissa hallituksi ja tehokkaaksi kokonaisuudeksi. (Sääksvuori & Immonen 2002, 47.)

Tuotteen elinkaaren myöhäisemmässä hetkessä, massatuotannon aikana, hankintatoimentuotehallinta pitää sisällään samoja ongelmia kuin lanseerausvaiheessakin. Keskittymisen siirtyessä hankittavien komponenttien suuriin määriin, ja tuotteessa tapahtuvien muutosten määrä vähenee ja hidastuu. Kustannustehokkuus ja tuotekustannusten jatkuva alentaminen ottavat enemmän roolia. Kookkaan tuoterakenteen ja sen osien jakaminen tarvittavien tietojen kanssa sähköisesti kumppaneille tai Internetin sähköisiin markkinapaikkoihin helpottuu huomattavasti, kun käytössä on PDM-järjestelmä. Nimikkeidenhallinnan koottu soveltaminen PDM:ssä mahdollistaa PDM:n hyödyntämisen tarkasteluun yhdessä eri järjestelmien kanssa. PDM-järjestelmään voidaan tuoda tietoa ERP-järjestelmästä, jossa on tuotteen ostokomponenttien kustannusten jatkuvaan seuranta. (Sääksvuori & Immonen 2002, 47.)

3 OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT OHJELMISTOT

3.1 Excel

Excel on johtava taulukkolaskentaohjelma. Ohjelmalla on hyvät työkalut esimerkiksi taulukkolaskentaan, tiedon analyysiin ja kaavioiden tekemiseen. Moni yritys käyttää Excel-ohjelmaa ja on luonut tietokantoja Excel-ohjelmalla. Opinnäytetyössä päädyttiin tekemään tietokanta Excel-ohjelmalla sen monipuolisuuden ja käytettävyyden ansiosta. Yrityksellä on paljon muitakin Excel-ohjelmalla tuotettua dataa. Excel ohjelmalla tuotettu tieto täyttää konsernin ja yrityksen standardit. Tällöin tietoa voidaan laittaa yrityksen PLM/PDM-järjestelmään, kun tieto tehdään yrityksen vaatimusten mukaisesti. (Microsoft 2015.)

3.2 PTC Creo Parametric

Creo Parametric on yksi maailman käytetyimmistä 3D CAD-sovelluksista. Creo Parametric on todella laaja ohjelmistokokonaisuus, ja ohjelmaa on mahdollista laajentaa erilaisilla lisäosilla. Tavallisen suunnittelutyökalun lisäksi ohjelmassa on työkalut monelle eri suunnittelun aloille, esimerkiksi työkalumuottien valmistukseen. Ohjelmalla on simuloitavissa kokoonpano rakenteet, kinemaattisen liikkeen tarkastelut mekanismien avulla ja fysikaalisten ilmiöiden tutkiminen kuten lujuuslaskenta. Tietokoneavusteisen suunnittelun, laskennan ja tarkastelun lisäksi Creosta löytyy lisäosia myös tuotannon tueksi esimerkiksi CAM-ohjelmisto. Ohjelmistossa on MultiCAD data, joka lukee ja kääntää eri ohjelmien tiedostoja Creon käyttöön. Ohjelma tukee muiden 3D Cad-sovellusten tiedostoja joihin kuuluvat esimerkiksi SolidWorks, Inventor ja Catia. (PTC 2016.)

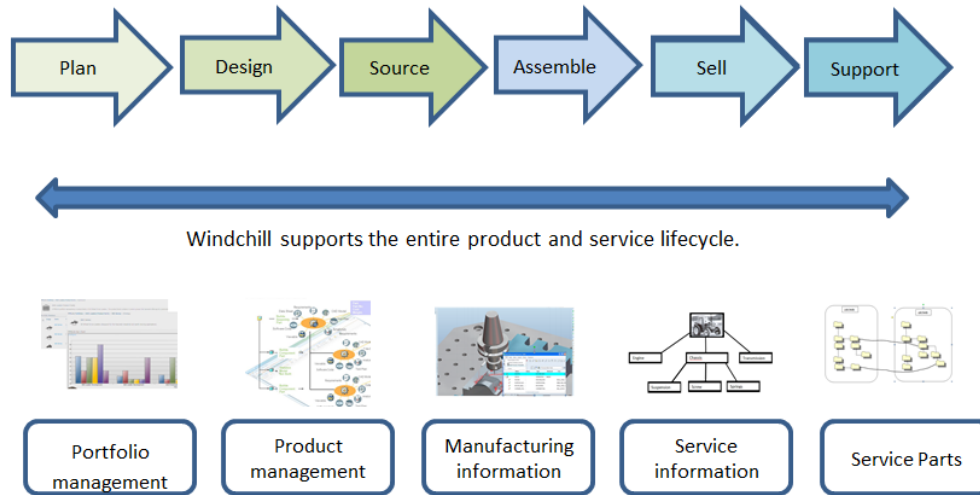
Creo parametric:in peruspakettiin eivät kuulu kaikki ominaisuudet. Creo on hyvin räätälöitävissä yrityskohtaisesti, jolloin yritykselle ei tule lisäkustannuksia ohjelman käyttämättömistä ominaisuuksista. Monikäyttöisyydestään huolimatta eri käytön osa-alueet on sidottu toisiinsa, joten CAD-mallia ei tarvitse viedä eri ohjelmaan, kunhan siirtyy ohjelman sisällä osiosta toiseen ja tekee mallille tarvittavat toimet. Creo on käytössä maailmanlaajuisesti, mainitakseni muutamia nimekkäitä yrityk-

siä, KTM, Volvo, Whirlpool, Nasa, SKF ja monet muut yritykset käyttävät myös Creo ohjelmistoa. (PTC 2016.)

3.3 PTC Windchill

Windchill on uusi PLM- ja PDM-järjestelmä Valtralla. Aikaisemmin yritys käytti toista PDM-ohjelmistoa. Muutos tehtiin, jotta koko konsernilla on samat järjestelmät käytössä. Samoin Creo otettiin käyttöön konsernin mukaiseksi ohjelmistoksi. Windchill on ainoa markkinoilla oleva PLM-järjestelmä, joka on suunniteltu toimimaan internetissä ja tukemaan yritysten toimintaa globaalissa ympäristössä, kun toimipisteitä on ympäri maailmaa. Windchillin sisällä on myös useita eri ominaisuuksia, jotka muokataan yritysten käyttöön sopiviksi. Tiedot tallentuvat pääserverille ja tiedot ovat heti käytettävissä eivätkä odota henkilökohtaisella kovalevyllä. (PDS Vision 2016.)

Windchillin avulla mahdollistetaan maksimaalinen tuotteiden ja tuoterakenteiden sisältämän tiedon uudelleen käyttö. Ohjelma kattaa kaikki tuotteen elinkaaren prosessin erilaiset vaiheet innovaatiosta huoltoliiketoimintaan asti (Kuva 3.). Windchill hallitsee kaiken tuotetiedon, joka on sähköisessä muodossa. Tuotetiedon voi koostua MCAD- ja ECAD-tiedostoista, dokumenteista, valmistustiedoista, komponentti- ja valmistuskumppaneista ja vaatimusmääräyksistä sekä teknisistä piirustuksista ja laskelmista. Windchill on integroitu MS Officen tuotteisiin. Tämä ominaisuuden ansiosta dokumenttien hallinta on kätevää. Ohjelmisto tukee XLM-tiedostoja ja niiden rakenteita. (PDS Vision 2016.)



Kuvio 3. Kuva Windchillin ominaisuuksista

Valtra Oy Ab käyttää päivittäin paljon tuotetietoja. Tiedon käyttö olisi mahdotonta ilman tiedon hallintaa. Tähän ratkaisuna on tuotetiedon hallintaohjelma Windchill. Esimerkiksi tehdään kokoonpano ja talletetaan se Windchill järjestelmään. Windchill tekee linkin kyseisestä CAD-mallista sen kokoonpanon osiin ja edelleen osien dokumentteihin. Tämä tekee tietojen käsittelystä helposti seurattavaa. (PDS Vision 2016.)

Windchilliin pystytään määrittelemään todella tarkasti yrityksen prosesseihin soveltuva työkierto dokumenteille tai mille tiedolle vain. Ohjelmistossa on muutamia valmiita työkiertoja, jotka voidaan ottaa käyttöön hyvin nopeasti. Muutosten hallinta on yksi osa-alue, johon PTC on laittanut resursseja ja aikaa ollakseen paras tällä osa-alueella. (PDS Vision 2016.)

Windchillissä annetaan käyttäjille tietyt oikeudet siihen, mitä tiedostoja pystyy näkemään ja mitä ei. Tietyllä turvaluokituksella pääsee tietyille kansiotasoille. Tämä käytäntö on isolla konsernilla pakollinen, koska toimintaa on ympäri maailmaa ja joka paikassa ei kunnioiteta salassapitoa ja plagiointiagenda. Tällöin tiedon hallintaa pystytään kontrolloimaan myös julkisuuden näkökulmasta, eli mitä tietoa tuodaan julki ja milloin. (PDS Vision 2016.)

4 TIETOKANNAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

4.1 Tietokannan pohjan suunnittelu

Uuden tietokannan pohjan suunnittelu aloitettiin vertailemalla yksittäisiä olemassa olevia spesifikaatio pohjia. Vertailuun otettiin 4 pohjaa, joista valittiin parhaat puolet. Parhaiden puolien pohjalta luotiin uudelle tietokannalle selkeä ja informatiivinen pohja. Tietokannan pohja tehtiin Microsoft Office Excelin laskenta taulukkoon helpon muokattavuuden ja selkeän luettavuuden ansiosta.

4.2 Haastattelut

Tietokantaa varten haastattelin eri toimintojen ihmisiä, jotta sain selville heidän tarpeitaan. Samalla karsin liian tarkan tiedon pois tietokannasta, mille ei tarvetta ollut. Ensimmäisen keskustelun kävin ohjaajani Riku Pekkarisen kanssa. Häneltä sain tiedot eri osastojen henkilöihin, joihin minun kannatti ottaa yhteyttä ja sopia tapaamisia tietokantaa varten.

Haastattelin huollon ja kirjojen tekijöitä. Sovin tapaamisen heidän kanssaan ja olin etukäteen lähettänyt luonnoksen tietokannan pohjasta heille tutkittavaksi. Olin tutkinut vanhoja kirjoja ja huoltodokumentteja. Niiden perusteella olin tehnyt tietokantaan pohjan. Kävimme keskusteluja liittyen heidän tiedon tarpeisiinsa. Heiltä tuli ehdotuksia muutamiin eri osa-alueisiin, kuten selitykset tietokannan solujen ja fonttien värikyseen, koska eri väreillä on eri tarkoitus, ja tiedonlääjän viite eli kuka oli laittanut tiedon ja milloin. Fontille ja solunväreille tein ohjeet. Myöskään tiedonlääjän viitettä ei merkitä, koska tiedonlääjiä on suuri määrä ja se tekisi pohjasta sekavan. Keskustelimme yleisesti tiedon arvoista, heiltä tuli idea, että pitäisikö markkinoinnin käyttämät arvot olla erillisessä sarakkeessa, jottei tule ristiriitoja ohjekirjoissa olevien arvojen kanssa. Tätä asiaa en tämän pidemmälle vienyt, koska tietoja on todella paljon, joten tietokannan ylläpidosta olisi tullut liian työläs. Kirjojen tekijöiltä tuli tarpeita jotka liittyivät vaihteiston välitykseen ja rungon mittapiirustuksiin liittyen. Vaihteiston välitys pitäisi tietää huoltokirjoihin laitettavan tiedon takia, koska nelivetojärjestelmät vaativat tarkan välityssuhteen. Välitysten muuttami-

nen on mahdollista myös näillä tiedoilla, jota jotkut käyttäjät tekevät. Rungonmittapiirustuksista keskityimme kiinnityspisteisiin, mitä niihin voi kiinnittää ja millaisia lisävarusteita tai laitteita runko kestää. Mittapiirustuksessa oli mainittu rungon kestävyys, joten niille ei tullut erillistä tarvetta. Sähköihin ja moottorintyyppeihin pyydettiin mallisarja kohtaisia tunteita. Tällöin oli helppo katsoa niihin liittyviä tietoja, minkä pohjalta pystyy valmistamaan helposti eri ohjeita.

Markkinointiosaston tapaamiseen tein samat valmistelut kuin huollon ja kirjantekijöiden kanssa. Heidän kanssaan katsottiin yleisesti tietokantaa ja onko siellä riittävästi tietoa heidän valmistamaan markkinointimateriaaliin. Markkinointiosasto ehdotti lisää tietoa ohjaamosta. Mallisarjassa on uudistettu ohjaamo, jota markkinointi tulisi käyttämään yhtenä markkinointivalttina Ohjaamosta oli jo jonkin verran tietoa, mutta päädyimme lisäämään tietoa siihen osioon. Lisätietoja lisäsimme kuljettajan näkyvyyteen perustuen, koska ohjaamon lasipinta-ala on kasvanut huomattavasti vanhaan ohjaamoon verrattuna. Lisäksi lasipinnan tueksi päätimme lisätä kuljettajan näkyvyydet ja katvealueet ohjaamosta. Syvennyttäessämme ohjaamoon lisäsimme vielä kuljettajan istuimesta tarkkoja tietoja, kuten käsinojan mittoja, penkkien joustomatkat ja penkkien kääntyvyys. Kuljettajille nämä ovat varsin tärkeitä tietoja, kun aikaa vietetään paljon traktorissa. Edellä mainittujen pyyntöjen lisäksi tuli vielä tarve kuvalle pohjapanssarista ja traktorin mittakuviin tarkennuksia akselin napojen mittojen kohdalla.

Loput haastattelut ja keskustelut kävin suunnitteluinsinöörien kanssa. Keskustelumme koskivat pääosin tietoja mitä markkinointi, huolto ja kirjantekijät tarvitsivat. Keskusteluissa kävi ilmi että, tietokannan välilehtiä kannatti yhdistellä selkeyden vuoksi. Päätin keskustelujen pohjalta yhdistää paineilma ja hydraulikka sivun yhdeksi, ja samalla täydensin puuttuvia tietoja mitä insinöörit kertoivat minulle. Taka-akselin tiedot yhdistyivät vaihteiston tietojen kanssa, koska ne ovat periaatteessa samaa osaa. Samalla katsoimme järkeväksi poistaa duplikaattitiedot eli samoja tietoja ei ole monella välilehdellä. Eniten tiedon puutteita oli hydraulikan ja paineilmajärjestelmien kohdalla. Näihin sain hyvin tietoja kollegoilta. He kertoivat hyvin hydraulikan osalta pumput ja pumppujen tuotot, sekä toimintapaineita. Paineilmajärjestelmästä sain kattavasti tietoa kuten maksimipaineet, toimintapaineet ja millaisia komponentteja järjestelmässä on. Vaihteiston/voimansiirron tietoihin

sain kattavan tietopakettin, missä oli kaikki tiedot voimansiirrosta ja vaihteistosta. Tietoa oli aina välityssuhteista voiman ulosottoon ja paljon komponenttietoa. Tietopakettista tarvitsi vain valita tarvittavat tiedot tietokantaan. Ohjaamon tietoihin täydennystä tarvittiin vain ilmastoinnin osalle. Ilmastoinnin filtteriin tiedot puuttuivat. Filtreriin tiedot selvisi, kun suodatusluokka ilmeni keskusteluissa ja sen jälkeen pystyin katsomaan sen standardista millaiset filtteriin arvot ovat.

Kaikkien osastojen ja henkilöiden kanssa tapaamisissa kävi ilmi, että tietokanta on hyödyllinen. Se säästää aikaa, kun tietoa haetaan osa-alueilta joihin ei itsellään ole asiantuntemusta. Suurin hyöty on markkinoinnille, huollolle ja kirjojen valmistajille, koska heidän ei tarvitse järjestää erillisiä tapaamisia tietojen hankintaa varten.

4.3 Tietokannan otsikko tietojen haku

Tietokannan pohja todettiin hyväksi, ja aloitettiin tietojen kartoitus tietokantaan. Oletuksena tietokannalle on, että se sisältää tietoa riittävästi kaikille osapuolille. Tietokannan tietojen kartoitus aloitettiin vanhoja spesifikaatiopohjien tietoja tutkimaan. Vanhojen pohjien tietoja verrattiin vanhoihin käyttöohjekirjoihin. Tarkennuksia tietoihin täytyi tehdä ja ne tiedot saatiin haastattelemalla markkinointia, huoltoa ja eri osa-alueiden jaoksien suunnitteluinsinöörejä. Haastatteluiden ja vanhan datan tutkimisen pohjalta muodostui tietojen otsikot ja nimet tietokantaan. Alla kuvio 4 ja kuva 5 ovat pohjista ja ohjekirjoista, joista löytyi tietoa työn suorittamiseen.

The image shows two screenshots of technical documents. The left screenshot is a table with columns for 'Käyttöolosuhteet', 'Tehollisuus', 'Teho', 'Virta', 'Päävirta', 'Pääteho', 'Päävirta', 'Pääteho', 'Päävirta', 'Pääteho'. The right screenshot is a table with columns for 'Käyttöolosuhteet', 'Tehollisuus', 'Teho', 'Virta', 'Päävirta', 'Pääteho', 'Päävirta', 'Pääteho', 'Päävirta', 'Pääteho'.

Kuvio 4. Kuva Vanhoista mallipohjista.

Contents

Contents

1 Technical specifications..... 3

1.1 Dimensions..... 3

1.2 Weights..... 3

1.3 Maximum permissible axle loading..... 3

1.4 Technically permissible towable masses..... 4

1.5 Tyres..... 4

1.5.1 Wheel nut tightening torques..... 4

1.5.2 Wheel stud dimensions..... 4

1.5.3 Tyre loadings and pressures..... 4

1.6 Flange distance for axles..... 5

1.7 Track widths..... 7

1.7.1 Rear axle track widths..... 7

1.7.2 Front axle track widths..... 8

1.8 Engine..... 9

1.8.1 Engine lubrication system..... 9

1.8.2 Fuel system..... 10

1.8.3 Selective catalytic reduction system..... 11

1.8.4 Air cleaner..... 11

1.8.5 Cooling system..... 11

1.9 Electrical system..... 11

1.10 Power transmission..... 12

1.10.1 Power shuttle..... 12

1.10.2 Clutch..... 12

1.10.3 Gearbox..... 12

1.10.4 Rear axle differential lock..... 13

1.10.5 Rear power take-off..... 13

1.10.5.1 Rear power take-off alternatives..... 13

1.10.5.2 Rear power take-off ratios..... 14

1.10.5.3 Rear power take-off shafts..... 14

1.10.5.4 Logix link end distance from rear power take-off shaft..... 14

1.10.5.5 Optional ground speed power take-off..... 14

1.10.6 Front power take-off..... 15

1.10.6.1 Front power take-off ratio..... 15

1.10.6.2 Front power take-off shafts..... 15

1.11 Brake system..... 15

1.12 Steering system..... 15

1.12.1 Front axle..... 16

1.12.2 Turning circle..... 17

1.12.3 Front axle suspension..... 17

1.13 Cab and shields..... 17

1.13.1 Cab filler capacity..... 17

1.13.2 Windscreen washer..... 17

1.13.3 Air conditioning system..... 18

1.13.4 Noise level..... 18

1.13.5 Exposure to vibration..... 18

1.14 Hydraulic system..... 18

1.14.1 Low-pressure circuit..... 18

1.14.2 Steering hydraulic circuit..... 18

1.14.3 Working hydraulic circuit..... 19

1.14.3.1 Valves for auxiliary hydraulics..... 19

1.14.3.2 Counter pressure when using the return connection for auxiliary hydraulics..... 21

1.14.4 Rear linkage..... 21

1.14.4.1 Lifting forces and lifting ranges..... 21

1.14.5 Front linkage..... 22

- 1 -

1. Technical specifications

Conditions used: **ModelDirect**
Output_FormatServiceManual

1.8 Engine

Model	T144	T164	T174	T194	T214
Description	90 kW ¹⁾		74 kW ¹⁾		
Type	Four-stroke diesel engine with common rail direct injection				
Turbocharged and intercooling	Yes				
Number of cylinders	6				
Transport boost ¹⁾	Yes				
Sigma Power ²⁾	Additional equipment		Standard equipment		
Max output, kW(hp)/rpm (ISO 14396)					
Normal	114(155)/1900	121(165)/1900	120(170)/1900 ³⁾	143(195)/1900	158(215)/1900
Boost	125(170)/1900	132(180)/1900	140(190)/1900 ⁴⁾	154(210)/1900	169(230)/1900
Max torque, Nm(kg) (ISO 14396)					
Normal	642/1500	621/1500	740/1500 ⁵⁾	800/1500	870/1500
Boost	680/1500	740/1500	780/1500 ⁶⁾	870/1500	910/1500
Max no load speed, rpm	2200				
Low idling speed, rpm					
Normal	850				
Parking brake is on	650				

¹⁾ Transport Boost activates in ranges C and D when the driving speed is approximately 25% of the max speed.
²⁾ Sigma Power area is the largest output/torque area when the power transferred through the power take-off is large enough. The Sigma Power indicator light is lit on the instrument panel.

³⁾ 120(170)/1700 with EcoPower
⁴⁾ 140(190)/1700 with EcoPower
⁵⁾ 800/1100 with EcoPower
⁶⁾ 800/1100 with EcoPower

Engine type	BE	74
Weight ¹⁾ (kg)	515	525
Displacement (litre)	5.5	7.4
Cylinder bore (mm)	108	108
Stroke (mm)	120	134
Fuel feed	Direct injection	Direct injection
Injection advance	Automatically adjusted	Automatically adjusted
Direction of rotation from the engine front	Clockwise	Clockwise

¹⁾ Approximate dry weight without flywheel, electronics, CCV and SCR

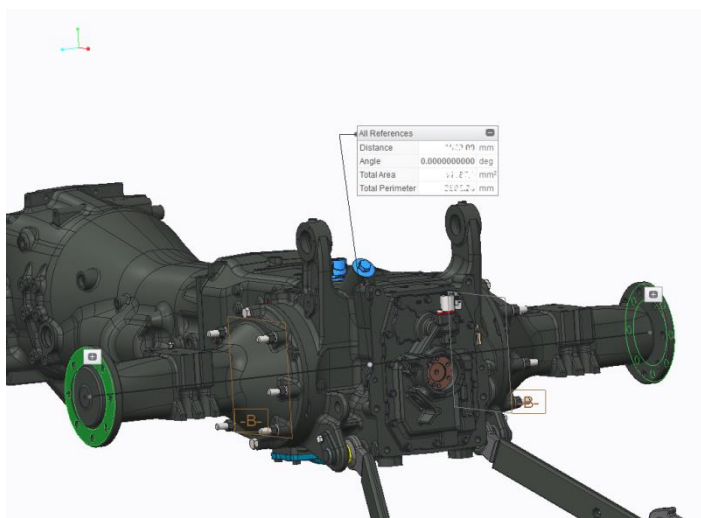
Conditions used: **Output_FormatServiceManual**
Service14

Kuvio 5. Kuva Vanhoista käyttöohjekirjoista.

4.4 Tietojen haku ja selvittely

Tietokannan otsikkotietojen keräämisen jälkeen seurasi itse tietojen kartoitus tietokantaan. Teoriaosassa selvitettiin millaisia erilaisia toimintoja ja osa-alueita on PDM järjestelmässä. Tietojen käsittely on järjestelmän ansiosta hyvin kätevää, mutta oikean tiedon löytäminen on hankalaa. Tiedon löytäminen vaatii paljon taitoa siitä, mistä ja mitä tietoa haetaan. Tämän vuoksi tietokanta suunniteltiin alunperin. Tietojen hankkiminen on monimuotoista työskentelyä kansainvälisessä yrityksessä. Koska tiedon saaminen saattaa kestää kauan ja saattaisi olla hankalaa, ohjaajani Riku Pekkarinen ohjeisti tietojen kyselyssä, että ne kannattaisi aloittaa hyvissä ajoin, koska osa tarvitsemista tiedoista on yrityksen ulkopuolella, mutta kuitenkin konsernin sisällä. Kaikki tieto on konsernin PDM-järjestelmässä (Windchill), mutta eri yrityksillä on salausta ja käyttöoikeus rajoitteita tietokannassa, joita toimeksiantaja yritys ei pääse näkemään. Tämä edellytti kommunikointia ulkomaille ja tiedon pyyntejä eri organisaatioilta, jotta tietokanta saatettiin valmiiksi. Yrityksen sisällä työkaverit/kollegat auttoivat kyselyissä, koska heillä on paremmat kontaktit ja he saivat hyvin vastauksia kyselyihin. Kyselyiden ollessa meneillään ja tietoja odotellessa tietokantaa täydennettiin 3D-mallin ja mallinnus-ohjelmiston avulla.

Tietokantaan pystyi täyttämään tiettyjä mittoja omatoimisesti. Niitä pystyi tarkastelemaan 3D-ohjelmiston avulla olemassa olevista malleista ja myös itse rakennettiin muutamia malleja. Osat malleihin haettiin PDM-järjestelmästä. Malleissa on eri yksiköiden suunnittelema osia. Saatavuus uusimpien osien malleihin olisi ollut mahdotonta ilman järjestelmää. Ohjelmistona toimi PTC Creo 3.0 -ohjelmisto. Aluksi olemassa olevista malleista tarkistettiin, että ne sisälsivät oikeat komponentit. Tämä selvisi vertaamalla mallien osarakennepuuta hyväksytyyn osarakennelistaan, mitkä löytyivät PDM-järjestelmästä. Vertaaminen oli helppoa, kun jokainen osa on omalla nimikkeellään. Tällöin osalistat ajetaan vain Excelliin. Excel-ohjelmiston työkaluilla on helppo suorittaa rakenteiden vertaus. Mallit todettiin oikeanlaisiksi ja niistä pystyi tarkastelemaan Creon analyysityökaluilla tiettyjä mittoja mitä tietokantaan tarvittiin. Creolla mallien analysoiminen ja tietojen hankkiminen nopeutti tietokannan täyttöä huomattavasti. Alla kuvassa 6. yhdestä monista tiedoista, joka saatiin käyttämällä Creo-ohjelman ominaisuuksia.



Kuvio 6. Kuva Creo-ohjelmasta analyysi tilanteesta.

Tietoja etsittiin myös konsernin sisällä muiden tuotteiden ohjekirjoista. Ohjekirjat olivat hyvin ulottuvilla PDM-järjestelmän ansiosta. Ohjekirjoihin ja muihin samankaltaisiin dokumentteihin järjestelmä oli luonut linkin itse päätuotteesta. Tällöin näiden asiakirjojen löytäminen ei ollut vaivalloista. Agco-konsernilla on tiettyjä osia, joita käytetään konsernin sisällä useissa tuotteissa. Tällöin osalla on samat spesifikaatio tiedot tietenkin, koska osa on sama molemmissa tuotteissa. Tietojen etsiminen muiden tuotteiden ohjekirjoista helpotti myös tietokannan täyttöprosessia. Kirjat ovat hyvin tehtyjä ja selkeitä. Asiakirjat, jotka ovat PDM-järjestelmässä,

täyttävät tietyt standardit, mikä johtuu järjestelmän vaatimuksista. Järjestelmän vaatimusten ansiosta tiedostot ovat laadukkaita ja valideja. Kirjoista löytyy todella paljon tietoa tuotteista helposti. Osa tiedoista jouduttiin varmistamaan oman yrityksen asiantuntijalta, jotta tiedot ovat oikeita. Tiedot piti varmistaa, koska eri maissa on erilaisia vaatimuksia ja määräyksiä tietyille arvoille. Suunnittelijat varmistivat tiedon tai antoivat tuoretta tietoa, mikäli osaan oli tehty jokin muutos ja arvot täyttivät meidän alueen vaatimukset ja määräykset. Loput tiedot kerättiin kokoon osien piirustuksia katselemalla ja haastatteleamalla suunnitteluinsinööreiltä tarpeellisia tietoja. Tuotteen piirustukset löytyivät tuotetiedon hallintaohjelmasta, Windchillistä.

4.5 Tietokannan muotoilu

Tietokantaan tietoja kerätessä sen ulkomuoto ei ollut vielä viimeisessä muodossa. Kun tiedot oli pääosin saatu kerättyä, alettiin miettiä tietokannan lopullista ulkoasua. Lopulta tietokannan parhaaksi ulkoasuksi todettiin luettelomallinen ulkoasu. Luettelomallinen ulkoasu sai alkunsa käyttöoppaista ja muista ohjeistavista kirjoista. Muotoilulle on olemassa tietyt asetukset, jotka piti täyttää, jotta pohja olisi globaalisti pätevä. Pohjasta löytää helposti tarvittavan tiedon selkeän erittelyn ja ryhmäjaon ansiosta. Excelissä on paljon mahdollisuuksia tietokannan muotoiluun. Tietokannan sisällysluettelona toimivat Excel-ohjelman välilehdet, joilta löytyvät samat otsikot kuin ohjekirjoissa. Kirjojen tekijöille on datalehdillä erillisesti värjätty tietorivit, mistä he voivat helposti poimia tiedot omiin tarpeisiinsa. Alla kuva 7 tietokannan ulkoasusta.

Ground clearance SCR (if different tank)	Maavara (SCR tankki jos eri):
Weight (full tank) [kg]	paino (täyryt tynny) [kg]
Weight distribution F/R [%]	painojakauma F / R [%]
Front axle weight, base tractor	Etuakselin paino, peruskone
Rear axle weight, base tractor	Taka-akselin paino, peruskone
Max front axle weight [kg]	Max etuakselin paino [kg]
Max front axle weight [kg], offroad	Max etuakselin paino [kg] työssä, offroad
Max rear axle weight [kg]	Max taka-akselin paino [kg]
Max total weight [kg]	Suurin kokonaispaino [kg]
Total mass with full tank and without ballast weight	
Radius rear wheel	Säde takapyörä:
STD CAB ROOF & LOW CAB POSITION	
Height with tyre radius (SRI)	
Height rear axle centre to top of standard roof (with or without tyre radius)	Kokonaiskorkeus taka-akselista (jousituksen kanssa ta ilman)
STD CAB ROOF & HIGH CAB POSITION	
Height with tyre radius (SRI)	max korkeus renkaan säde (SRI)
Height rear axle centre to top of standard roof (with or without tyre radius)	Kokonaiskorkeus taka-akselista (jousituksen kanssa ta ilman)
Height from ground to beacon	Majakkan korkeus maasta (Majakkan keskelle)
FOREST CAB ROOF & LOW CAB POSITION	
Height with tyre radius (SRI)	
Height rear axle centre to top of standard roof (with or without tyre radius)	
FOREST CAB ROOF & HIGH CAB POSITION	
Height with tyre radius (SRI)	
Height rear axle centre to top of forest roof (with or without tyre radius)	
Height to the tip of exhaust pipe	Korkeus pakoputten päähän
Height to the tip of air intake	Korkeus ilmanoton päähän
Height rear fender from the ground (outer edge)	Takalokasuojan korkeus maasta (lokasuojan ulkoreunaan)
Distance between the rear tire and fender	Takarenkaan ja lokasuojan etäisyys:
Rear mudguard distance	Takaloka suojujen etäisyys
Fuel tank protection dimensions	Polttoainesäiliön pohjapanssarin mitat (kuvan kanssa)
Height from ground to the fuel tank cap	Etäisyys maasta polttoainesäiliön korkkiin:
Height from ground to the cap Ad-Blue	Etäisyys maasta Ad-Blue korkkiin:
Bonnet height from ground	Konepellin korkein kohta maasta
Front grille area	Etusäleikkön pinta-ala
Overall width	Traktorin kokonaisleveys
Width bonnet, front	Leveys, konepellin etuosaa
Width bonnet, rear	Leveys, konepellin takaosassa
Frame width at the sides	Rungon maksimileveys
Frame width narrow	Rungon minimileveys

Kuvio 7. Kuva Tietokannan ulkoasusta.

5 LOPPUTULOS

Työntuloksena valmistui tietokanta, jossa oli paljon tietoa erilaisiin tiedonhankinnan ja tiedonhallinnan tarpeisiin. Tietokanta auttoi kirjantekijöitä, markkinointia ja eri suunnitteluyksiköitä. Tietoa oli kattavasti ja se oli hyvin saatavilla, kun jaoimme tietokannan PDM-järjestelmässä. Tietokanta vähensi erilaista tiedustelutyötä huomattavasti ja haastattelujen yhteydessä ilmeni, että tämän kaltainen tietokanta on todella hyödyllinen. Tietokanta oli loistava toteuttaa Excel-ohjelmiston pohjalle. Excel-tiedostoja on helppo muokata ja siihen saa liitettyä todella paljon dataa. Excelin monipuolisten työkalujen ansiosta tiedostoon saatiin liitettyä kuvia ja tiedostoja, minkä ansiosta tietokannasta saatiin erittäin informatiivinen. Yksittäinen tietokanta on useassa mielessä käytännöllinen. Kaikilla toiminnoilla ei ole näin kattavaa pääsyä tiedostoihin kuin esimerkiksi tuotekehityksen henkilöstöllä. Tiedot täyttyvät kätevästi taulukkoon suunnittelun myötä. Tämä tietokanta voidaan määrätä ”tehtäväksi” järjestelmän avulla vastaaville henkilöille, jotka vastaavat suunnittelusta. Suunnittelijat täyttävät tiedot taulukkoon, kun ovat varmoja tiedoista.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tarve tälle työlle syntyi Valtra Oy Ab:ssa, kun uudesta tuotteesta pitää jakaa tietoa eri yksiköille ja toiminnoille. Samalla oli mahdollisuus suunnitella yleistä tietokantaa, jota voitaisiin käyttää muissakin projekteissa ja se olisi samalla ulkomuodolla, jolloin tiedot löytyvät helposti. Jokaiselle projektille oli suunniteltu omanlainen tietokanta. Nyt oli hyvä mahdollisuus suunnitella yleinen pohja kyseiselle tietokannalle. Työ jaettiin muutamaan eri osioon: johdantoon, tuotetiedonhallinnan teoriaan, työskentelyssä käytettyjen ohjelmistojen esittelyyn, suunnittelun ja toteutukseen.

Tavoitteena oli luoda tietokanta, josta erilaiset toiminnot saavat tarvittavat tiedot omiin tarpeisiinsa. Tietokannan pohja tehtiin sellaiseksi, että se soveltuu monelle tuotteelle. Muokkaamisesta ja navigoinnista tehtiin mahdollisimman helppoa, jotta päivittäminen olisi nopeaa ja vaivatonta. Tietokanta säästää resursseja ja lisää toiminnan tehokkuutta.

Teoriaosassa kerrotaan miten ja mitä tuotetiedonhallinta pitää sisällään, jotta ymmärretään, miten tärkeä tietokanta on. PDM-järjestelmä on todella kompleksinen järjestelmä, mutta sillä on loistava hallita suuria tietomääriä. Tiedon hakemiseen, sen hankaluuteen ja hitauteen tietokanta on parannus, joka nopeuttaisi toimia ja vähentäisi työtä. Laajan tietomäärän vuoksi yksittäisten tietojen etsiminen järjestelmästä on työlästä, mikäli ei tiedä tarkkaa tiedoston/tiedon nimeä tai paikkaa järjestelmässä. Tähän kyseinen tietokanta on myös ratkaisu. Toteutus- ja suunnitteluosiossa on kerrottu, miten tietokantaa lähdettiin suunnittelemaan. Tässä osiossa avattiin, miten tietokannan pohja muodostui erilaisten vanhojen dokumenttien tarkastelujen pohjalta. Tietojen kartoitus tietokantaan oli työläin vaihe, koska tässä osiossa haastateltiin monia toimintoja ja paljon eri henkilöitä, jotta tietokannasta saatiin kaikille pätevä ja riittävä tiedollisesti.

Yritys sai työn tuloksena tietokantapohjan ja tietokannan, jossa on kattavasti tietoa uudesta tuotteesta. Vaikka tässä työssä täytin ja keräsin tietoa itsenäisesti, tulevaisuudessa jokainen toiminto pystyy täyttämään pohjaan omat tietonsa kätevästi PDM-järjestelmän kautta ja tieto päivittyy koko ajan. Tietokannassa on todella kattavasti tietoa uudesta tuotteesta. Eri toiminnot voivat poimia tarvittavat tiedot tieto-

kannasta helposti ja vaivattomasti. Tietokanta säästää aikaa huomattavasti, koska tietoa ei tarvitse enää kysellä eri toiminnoilta, vaan se löytyy tietokannasta.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin hyvin. Tietokannassa on paljon erilaisia tietoja eri toimintojen tarpeisiin. Tavoitteet täytettiin siten, että suurin osa tiedoista löytyy yhdestä paikasta/tiedostosta, jotta erillisiä tietokyselyjä tarvitsee tehdä mahdollisimman vähän. Vertailukohtia tähän ei ollut, mutta haastattelujen yhteydessä haastateltavat kertoivat, että tämänkaltainen tietokanta/tiedosto on todella hyödyllinen ja käytännöllinen. Miinuksena voin pitää tietokannan informatiivisuutta. Informatiivisuudella tarkoitan sitä, että jotkut tiedot muuttuvat projektin aikana ja otsikkotasoa pitää tällöin muuttaa järkeväksi. Toisena miinuksena ovat toimintojen tarpeiden muutokset. Tämä voi esimerkiksi johtua erilaisista laki- ja viranomaismääräyksistä. Tulevaisuudessa projektien alkuvaiheessa saattaa ilmestyä ongelmia tiedon päivitysten kannalta. Muutokset osissa saattavat vaikuttaa johonkin arvoon/tietoon. Tosin markkinointi ja muut toiminnot, jotka eivät ole suunnittelun kanssa jatkuvasti tekemisissä, eivät tarvitse tietoja vasta kun projektin loppu puolella. Silloin tuotteen tiedot ovat yleisesti jo varmentuneet.

Tämän työn haasteena oli kirjallisen osuuden tuottaminen. Sisällön tuottaminen ei ollut hankalaa ja teoriamateriaaliakin löytyi kelvollinen määrä. Hankalaksi osoittautui teoriaosan liittäminen itse suunnittelu- ja toteutusosioon. Ongelmista huolimatta saatiin laadittua linkkejä näiden osioiden välillä. Teoria osa tukee itse työn osuutta ja auttaa ymmärtämään, miksi tällainen työ on tehty sekä minkälaisesta systeemistä tietoja on etsitty. Raportointi tästä työstä oli haastavaa sen vuoksi, että suurin osa tietolähteistä oli henkilöitä, joita haastateltiin. Tämä työ on tärkeä, koska sen pohjalta tehdään virallisia dokumentteja ja paljon muuta materiaalia. Raportti työstä antaa kuvan, mitä on tehty ja selventää, millaisessa ympäristössä työskennellään.

LÄHTEET

- AGCO. 2016. [Verkkosivu]. Yhdysvallat: AGCO Corporation. [Viitattu 18.11.2016].
Saatavana: www.agcocopr.com
- Microsoft. 24.6.2015 [Verkkosivu]. Yhdysvallat: Microsoft. [Viitattu 23.11.2016].
Saatavana: <https://products.office.com/fi-fi/excel#>
- PDS Vision. 2016. [Verkkosivu]. Ruotsi: PDS Vision. [Viitattu 23.11.2016]. Saata-
vana: <http://www.pdsvision.fi/tuotteet/windchill/windchill-pdmlink/>
- Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM Tuotetiedon hallinta. Helsinki:
Edita.
- PTC. 2016. [Verkkosivu]. Yhdysvallat: PTC. [Viitattu 23.11.2016]. Saatavana:
http://www.ptc.com/~media/Files/PDFs/CAD/PTC_Creo_Parametric_Data_Sheet.pdf?la=en
- Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Satku-
Kauppakaari.
- Valtra Oy Ab. 2016. [Verkkosivu]. Suolahti: Valtra Oy Ab. [Viitattu 16.11.2016].
Saatavana: <http://www.valtra.fi/tietoa-valtrasta.aspx#yritys>

