Yhdenmukaisen suunnitteluprosessin ja tiedonhallinnan kehittäminen.

Lassi Mikkola

Opinnäytetyö, AMK
Helmikuu 2023
Tekniikan ala
Konetekniikka, Insinööri (AMK)

jamk | Jyväskylän ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences

jamk

Kuvailulehti

Mikkola, Lassi

Yhdenmukaisen suunnitteluprosessin ja tiedonhallinnan kehittäminen.

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2023, 28 sivua

Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Yhtenäisyys tiedonhallinnassa ja suunnitteluprosessissa ovat olennaisia nykypäivän maailmassa. Näitä asioita ei juuri ajatella silloin, kun ne toimivat, mutta yhtenäisyyden puuttuminen heijastuu nopeasti konsernin toimintaan suunnittelusta tuotantoon. Yhtenäisyyden puuttuminen syö aikaa, rahaa, työmotivaatiota ja pahimmillaan jopa asiakassuhdetta.

Työn taustana oli konsernissa syntynyt ongelma, jossa suunnittelutoiminta ei ollut yhtenäistä. Tämä näkyi parhaiten hankaluuksina tuotannon päässä. Tehtävänä oli keksiä ratkaisuja siihen, miten suunnittelutoimintaa ja tiedonhallintaa voitaisiin yhtenäistää. Konserni koostui pääasiassa alihankintaan erikoistuvista yrityksistä, joten myös asiakkaan näkökulmaa tuotiin esiin.

Tutkimusta alettiin suorittaa toimintatutkimuksena, jonka avulla saatiin tutkimuskysymykset. Näihin kysymyksiin vastaamalla saatiin erilaisia ratkaisuja yhtenäistämiselle. Tuloksena saatiin ehdotus tarvittaville toimenpiteille konsernissa.

Tarvittaviksi toimenpiteiksi todettiin suunnitteluohjeen ja toimintatapojen muuttamista, myös tiedonhallinnan osalta. Toimenpiteitä alettiin toteuttamaan jo työn teon aikana, joka alleviivaa asian tärkeyttä ja ongelman vakavuutta.

Avainsanat (asiasanat)

PDM, PLM, suunnitteluprosessi, SolidWorks, toimintatutkimus, yhtenäisyys

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ei sisällä salassa pidettäviä liitteitä.

jamk

Description

Mikkola, Lassi

Developing uniform design process and data management.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2023, 28 pages

Degree Programme in Mechanical Engineering. Bachelor´s thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Uniformity in design process and data management is essential in a modern world. They aren't really thought about when they work like they should, but their absence quickly reflects in corporation's activities from design to manufacturing. Lack of uniformity eats into your resources, time, money, and work motivation. At its worst it affects customer relations negatively.

Background for this work was a problem in corporation. The problem was unorganized design process. This was best noticed in the manufacturing department. The goal was to find different solutions on how design process and data management could be made uniform. The corporation was composed of companies mainly focused on subcontracting work, so the customers point of view was also noted.

The research was made as action research, which brought up the research questions. Answering these questions brought the possible different solutions for uniforming. As a result, a list of actions for the corporation to do was created.

The necessary measures were found to be changes in the design guidelines and operating methods, also in terms of data management. The corporation started working on the problem as the research was made, which underlines the importance of the matter and the seriousness of the problem.

Keywords/tags (subjects)

PDM, PLM, design process, SolidWorks, action research, uniformity

Miscellaneous (Confidential information)

Doesn't contain any confidential documents.

Sisältö

1 Johdanto ... 3
1.1 Toimeksiantaja ... 3
1.2 Tausta ja tavoitteet ... 4
2 Tutkimusasetelma ... 5
2.1 Käytännön toteutusmalli ... 6
2.2 Tutkimuskysymykset ... 7
2.3 Kirjallisuuskatsaus ... 9
2.4 Haastattelut ... 10
3 Suunnitteluprosessi ja tiedonhallinta ... 10
3.1 Piirustukset ... 10
3.2 Yhtenäisyys osana suunnitteluprosessia ... 12
3.2.1 Asiakastarpeen tunnistaminen ... 13
3.3 Tuotetiedonhallinta, eli PDM ... 14
3.3.1 Tuotetiedon määritelmä ... 15
3.3.2 Riskit ja negatiiviset puolet ... 16
4 SolidWorks PDM ja CustomTools ... 17
4.1 SolidWorks PDM ... 17
4.2 CustomTools ... 19
4.3 Yksinkertainen kustannusarvio ja kannattavuus ... 20
5 Ratkaisuja- Miten yhtenäistää suunnitteluprosessia ... 21
5.1 Eroja toimintatavoissa ... 21
5.2 SolidWorksin lisäosat ... 22
5.3 Vertex Flow ... 23
5.4 Uusi yhteinen suunnitteluohje ... 23
5.5 Toimenpide-ehdotus ... 24
6 Pohdinta ... 25
6.1 Aikataulutus ... 25
6.2 Lähteiden arviointi ... 25
6.3 Riskit toimenpiteissä ... 26
6.4 Eettinen arviointi ... 26
6.5 Työn onnistuminen ... 26

Lähteet 28

Kuviot

Kuvio 1 Yhtiöiden osuudet konsernin liikevaihdosta ja tuloksesta vuonna 2021 3
Kuvio 2 Tutkimusmenetelmien luokittelu (Kananen 2010, 155) 5
Kuvio 3 Toimintatutkimuksen vaiheet (Kananen 2009, 29)..... 7
Kuvio 4 Tutkimuskysymykset toimintatutkimuksessa (Kananen 2009, 26)..... 8
Kuvio 5 Muutosprosessin läpivieminen (Sääksvuori & Immonen 2002, 90) 9
Kuvio 6 Esimerkki mittapiirustuksesta, jossa myös levityskuva..... 11
Kuvio 7 Esimerkki kokoonpanopiirustuksesta 12
Kuvio 8 Tuotetiedonhallinnan osa-alueet (Sääksvuori & Immonen 2002, 23)..... 15
Kuvio 9 Rapistuva tuotetieto (Sääksvuori & Immonen 2002, 98)..... 16
Kuvio 10 Solidworks PDM Solidworksin sisällä (Engineeringclicks 2020)..... 18
Kuvio 11 Solidworks PDM käyttöliittymä (Engineeringclicks 2020) 18

Taulukot

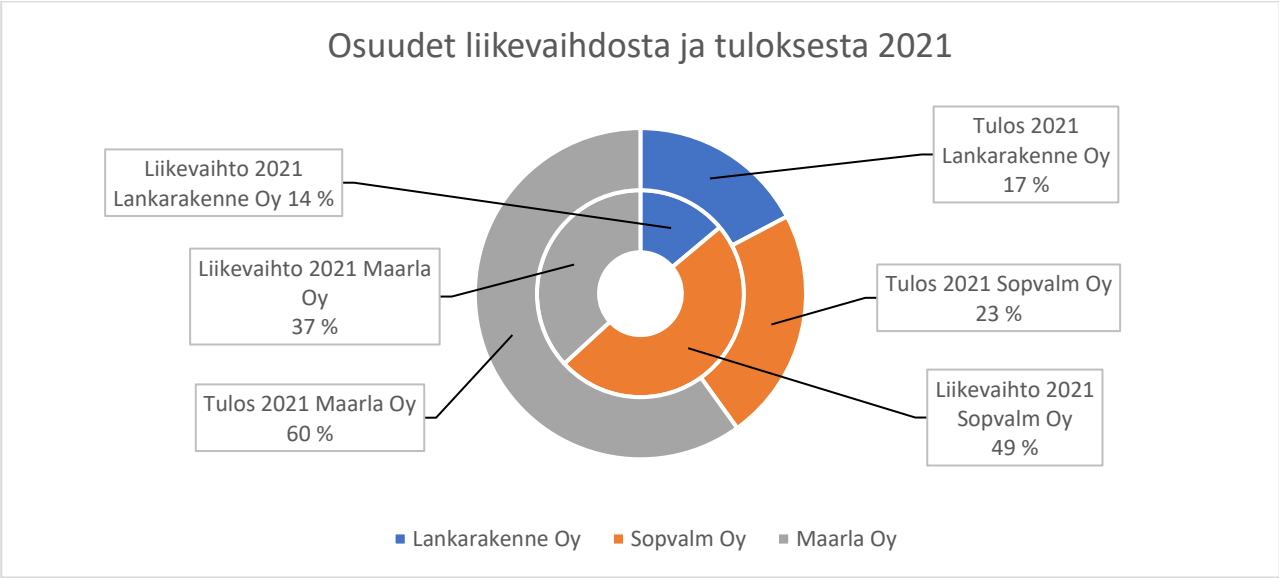
Taulukko 1 PDM-ohjelmiston hyödyt ja haitat 17
Taulukko 2 Kustannusrakenne..... 21

1 Johdanto

Konsernien muodostuessa yritysten yhteistyö usein lisääntyy. Tämä saattaa johtaa epäselvyyksiin tuotannon ja suunnittelijoiden erilaisten toimintatapojen johdosta, joka näkyy lisääntyneinä virheinä ja kustannuksina. Ratkaisuna syntyneisiin ongelmiin voidaan suunnitteluprosessia ja tiedonhallintaa yrittää yhtenäistää. Avuksi tähän useat ohjelmistokehittäjät ovat tehneet erilaisia työkaluja. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan erilaisia vaihtoehtoja ja keinoja suunnitteluprosessin ja tiedonhallinnan yhtenäistämiseksi.

1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Maarla Group. Maarla Group on kolmesta yhtiöstä koostuva konserni, johon kuuluvat Maarla Oy, Sopvalm Oy, sekä Lankarakenne Oy. Maarla Oy ja Sopvalm Oy sijaitsevat Viitasaarella. Lankarakenne Oy sijaitsee Kuopiossa. Konserni työllisti vuonna 2021 87 henkilöä. Konserniin kuuluvien yhtiöiden yhteenlaskettu liikevaihto oli vuonna 2021 noin 11,5 miljoonaa euroa ja tulos noin 620 000 euroa. (Finder 2022)



Kuvio 1 Yhtiöiden osuudet konsernin liikevaihdosta ja tuloksesta vuonna 2021

Yhtiöiden yhdistävänä tekijänä ovat rakennusteollisuuden tuotteet kuten kalusteet, kiinnikkeet ja ilmanvaihdon komponentit, tunnetuimpana kuitenkin erilaiset ohutlevytuotteet. Toiminnan suurin

osuus koostuu alihankintasopimuksien kautta valmistettavista komponenteista ja laitteista. Konserni tarjoaa palveluita suunnittelupöydältä valmiiksi tuotteeksi. (Maarla Group 2022)

1.2 Tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli keksiä ratkaisu konsernin suunnittelijoiden suunnitteluprosessin ja tiedonhallinnan yhtenäistämiseksi. Työssä keskityttiin Sopvalmiin ja Maarlaan, sillä suunnittelu tapahtuu Viitasaaren yksiköissä.

Alussa ulkopuolisena tarkastelijana syntyi kuva, että yhtiöiden suunnittelijoilla oli käytössä omat totutut tapansa ajalta ennen konsernia, joka aiheutti sekaannuksia, koska yhtiöt suunnittelivat ja valmistivat myös toistensa tuotteita. Suunnittelijat eivät toimi konsernissa pelkkinä suunnittelijoina, koska heidän toimenkuvaansa kuuluu myös tarjouksien tekeminen ja myynti asiakkaille.

Sopvalmin suunnittelijoilla oli kaikilla oma piirustusnumerolistansa Excel-tiedostona, joka laadittiin heille valmiiksi. Osaan tuotteista kuului pelkkä tuotetunnus, eikä niillä ollut piirustusnumeroita lainkaan. Niitä ei lyhyen haastattelun perusteella tarvittu, mutta selkeyden vuoksi kaikkien tuotteiden piirustuksilla olisi hyvä olla piirustusnumero. Maarlalta saaduissa piirustuksissa ei pääsääntöisesti ollut piirustusnumeroita. Vähäisempänä ongelmakohtana nähtiin myös se, että suunnittelussa käytettävillä ohjelmistoilla oli useampi lisenssin toimittaja.

Tuotannon työntekijöiltä kysyttäessä toiveina kuultiin kokoonpanokuvia etenkin suurempiin ja harvemmin esiintyviin tuotteisiin. Revisioiden tapahtuessa olisi myös suotavaa, että tehdyt muutokset kirjattaisiin piirustuksiin lyhyesti tekstinä, joka olisi nopea ja helppo lukea. Piirustuksissa esiintyy välillä huonoja mittoja, esimerkiksi kulmien pyöristyksissä. Levityskuvissa olevat mitat eivät aina ole oikein. Joistakin kappaleista valmistetaan myös peilikuvana olevaa mallia. Näille peilikuville toivottiin omia piirustuksia, jotta niitä ei tarvitsisi alkaa ohjelmoijan itse kääntämään ja arvailemaan. Ohjelmoijat kertoivat, että revisiomuutokset saattavat tulla tiedoksi vain sähköpostilla, joka on kaikille ohjelmoijille yhteinen. Tällöin esimerkiksi vuoronvaihdossa viesti uudesta revisiosta ei välttämättä saavuta kaikkia.

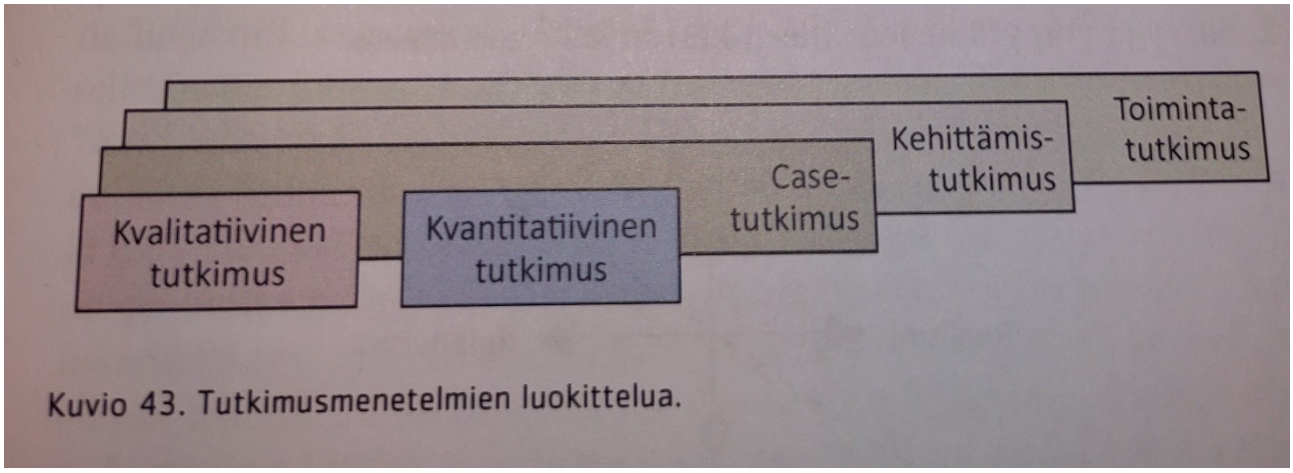
Suunnittelussa apuna käytetään SolidWorks-ohjelmistoa, joissa laadittaville malleille ja piirustuksille on käytössä joitain valmiita pohjia. Pohja ei kuitenkaan ole sama kaikille suunnittelijoille, vaan

niissä on pieniä eroja, esimerkiksi tietoalueen layoutissa. Kun piirustus on valmis, se tallennetaan ja lisätään ERP-järjestelmään, josta se on saatavilla kaikille. ERP-järjestelmä sisältää tuhansia piirustuksia, jolloin niiden nimeäminen esimerkiksi piirustusnumerolla on niiden löytämisen kannalta tärkeää.

Lopullisena tavoitteena opinnäytetyöllä on keksiä mahdollisia ratkaisuja tutkimuskysymyksiin, sekä yhtenäisyyden lisäämiseen konsernin sisäisessä suunnittelutoiminnassa. Vastausten löytyessä konsernin sisäinen toiminta ja asiakassuhteet voivat kehittyä.

2 Tutkimusasetelma

Tutkimus suoritettiin toimintatutkimuksena, joka pohjautuu laadulliseen tutkimukseen. Tavoitteena oli hahmottaa nykytila, jotta sitä voitaisiin muuttaa paremmaksi. Tutkimus rajattiin konsernin sisällä tehtävän suunnitteluprosessin muuttamiseen, jolloin rajauksen ulkopuolelle jää asiakkailta suoraan tulevat suunnitelmat ja piirustukset. Aineiston päälähteinä olivat kirjat, opinnäytetyöt ja internetistä löytyvät artikkelit. Aineistoa saatiin myös haastattelemalla yritysten työntekijöitä. Tutkimusmenetelmäksi harkittiin myös kehittämistutkimista.



Kuvio 2 Tutkimusmenetelmien luokittelu (Kananen 2010, 155)

Toimintatutkimus rinnastetaan usein tapaustutkimukseen, mutta ne eivät kuitenkaan ole sama asia. Sekaannus syntyy helposti, sillä molemmissa tutkitaan yhtä tapausta. Ero syntyy tutkijan roolista yhteisössä, sekä tutkimuksen laajuudesta. Toimintatutkimuksessa pyritään ratkaisemaan

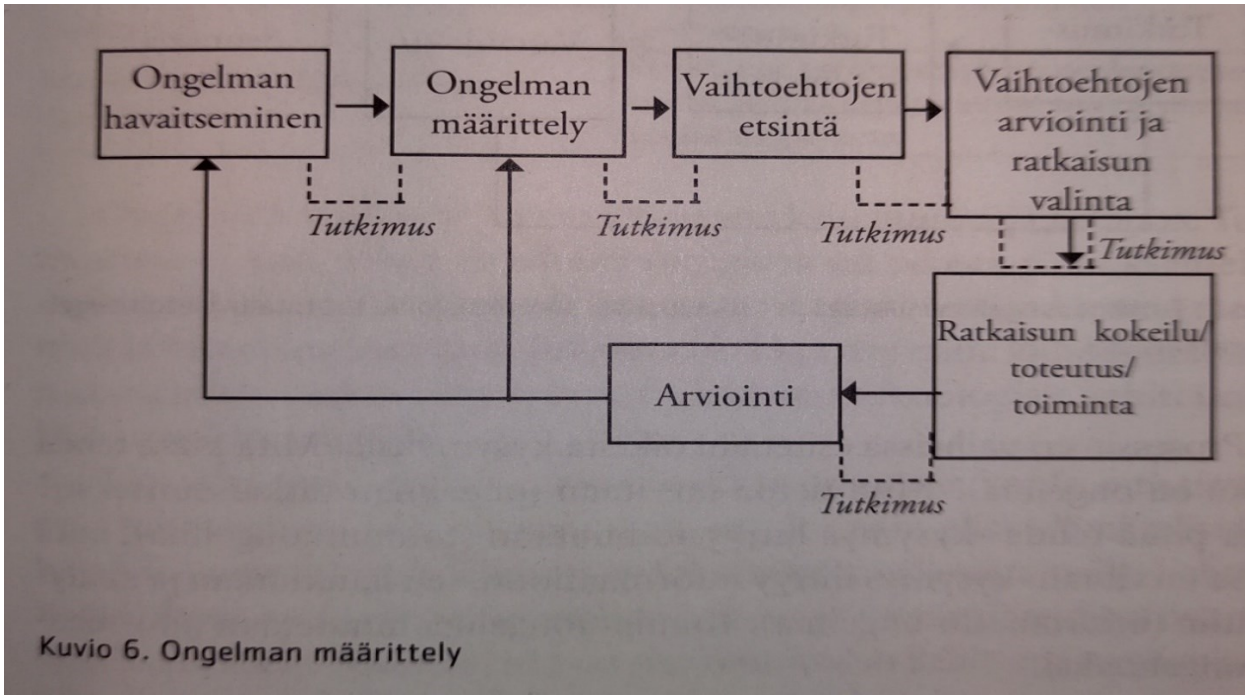
ongelma, ja löytämään ratkaisuja sen poistamiseksi. Toimintatutkimuksen erona perinteiseen laadulliseen tutkimukseen onkin se, että sen tavoitteena on aina muutos. Toimintatutkimuksen onnistumiseksi täytyy saada määriteltyä ilmiö ja siihen vaikuttavat tekijät. Ilman näitä ei voida saada ratkaisuja ja sitä kautta muutosta. Vaikka toimintatutkimus luetaankin kuuluvaksi laadullisiin tutkimusmenetelmiin, siinä voidaan hyödyntää myös määrällisen tutkimuksen keinoja. Tällöin toimintatutkimusta voidaankin kuvata tutkimusstrategiaksi. (Kananen 2009, 24)

2.1 Käytännön toteutusmalli

Vaihekaavioita on yhtä monta kuin tutkimuksen tekijöitäkin, mutta peruskaava on aina sama. Rothwell (1991, 84), jota lainattiin Kanasen kirjassa, esitti tutkimustavan seuraavasti:

- ongelman määrittely
- ongelman tutkiminen
- ongelman syiden ja seurausten analysointi
- ratkaisun esittäminen
- ratkaisun testaaminen
- ratkaisun muokkaus testauksen pohjalta
- uuden ratkaisun testaaminen
- johtopäätökset.

Nykytilanteen kartoittamiseen ja ongelman määrittelyyn varattu aika tulee olla tarpeeksi suuri. Jos ratkaisuvaiheeseen siirrytään liian nopeasti, saattaa ongelman ja sen tekijöiden analysointi jäädä vajaaksi. Myös mitattavat tavoitteet täytyy muistaa pitää mielessä, sillä ilman niitä lopputuloksen arviointi muuttuu hankalaksi. Lopullinen ratkaisu voi olla kompromissi, sillä ongelman ratkaisun esteeksi saattavat muodostua taloudelliset syyt ja inhimilliset tekijät. (Kananen 2009, 29)



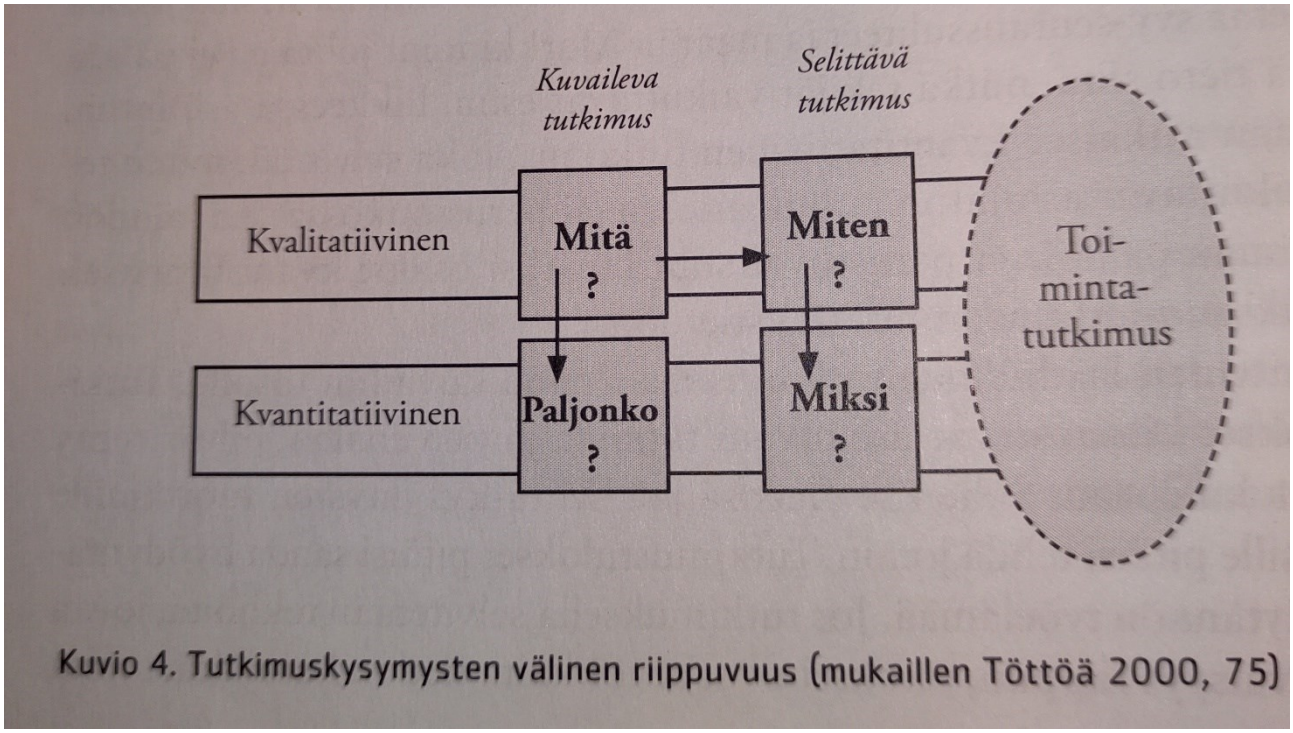
Kuvio 3 Toimintatutkimuksen vaiheet (Kananen 2009, 29)

2.2 Tutkimuskysymykset

Jotta opinnäytetyön lopuksi voitaisiin saada ratkaisuja ja vastauksia, täytyy esittää tutkimuskysymyksiä. Tutkimuskysymykset auttavat myös työn alkuvaiheessa määrittelemään aihetta tarkemmin. Kysymykset olivat tärkeysjärjestyksessä seuraavanlaisia:

- Miten yhtenäistää suunnitteluprosessia?
- Miten yhtenäisyys näkyy konsernin toiminnassa?
- Mitä työkaluja tai keinoja on olemassa?
- Paljonko työkalut/ohjelmistot maksavat?
- Onko se kannattavaa?

Mitä-kysymykset tutkimusongelman määrittämisessä ovat todettuna luvussa 1.2 Tausta ja tavoitteet. Ne eivät kuitenkaan ole kysymysmuodossa, vaan selostettuna aiheen taustana.

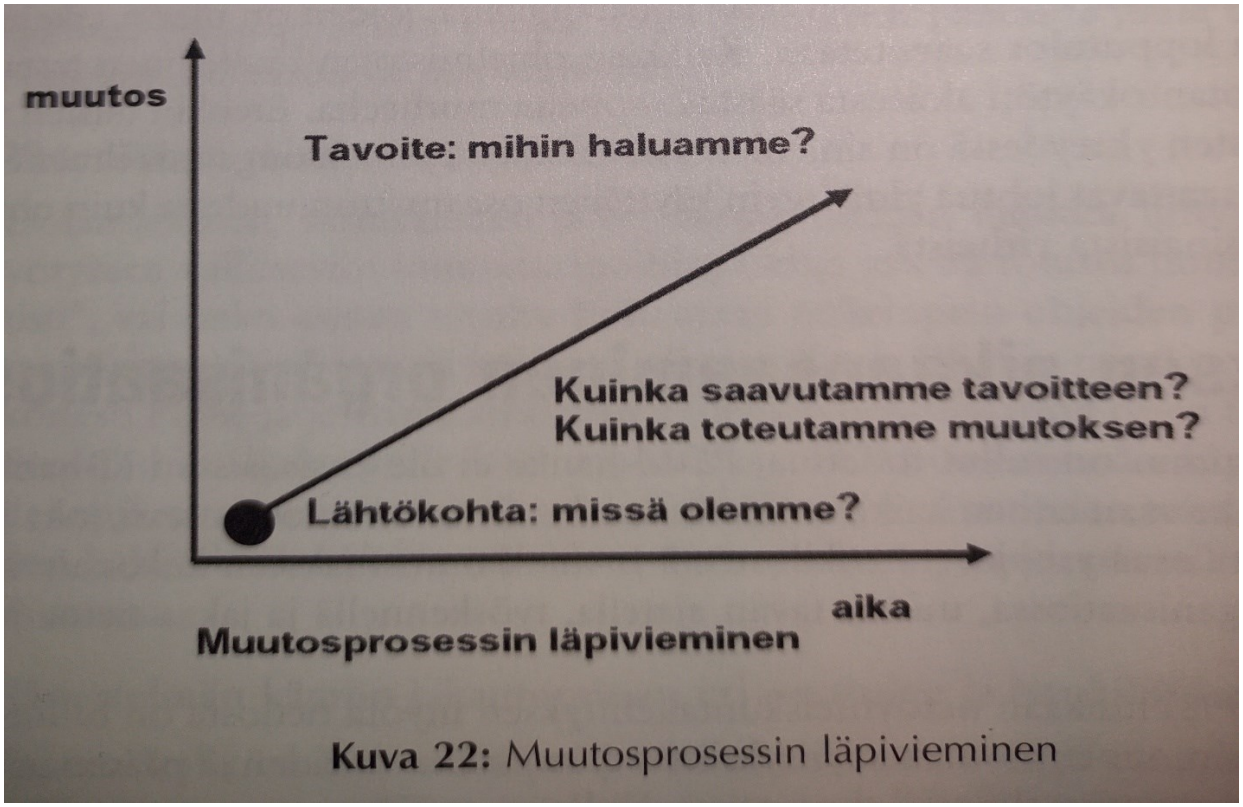


Kuvio 4. Tutkimuskysymysten välinen riippuvuus (mukaillen Töttöä 2000, 75)

Kuvio 4 Tutkimuskysymykset toimintatutkimuksessa (Kananen 2009, 26)

Tutkimusongelman täsmentäminen tutkimuskysymysten avulla on tärkeä vaihe tutkimusprosessia. Ilman ongelmaa ei voi myöskään olla ratkaisua. Perinteisen tutkimuksen vaiheet ovat tutkimusongelma, tutkimuskysymykset, vastaukset ja johtopäätökset. Jokainen tutkimus lähtee mitä-kysymyksistä, koska ne muodostavat yleensä tutkimusongelman, jos tutkitaan syy- ja seuraussuhteita. Syy. ja seuraussuhteet tulee selvittää, koska pelkkien tekijöiden tietäminen ei riitä käytännössä. Laadullinen tutkimus saattaa jäädä vain ilmiön kuvailun tasolle, jonka ehkäisemiseksi mitä-kysymyksiä täytyy hyödyntää jollain tapaa. (Kananen 2010, 31)

Kuvio 5 kuvaa organisaatiossa tehtävää muutosprosessia tuotetiedonhallinnan näkökulmasta.



Kuvio 5 Muutosprosessin läpivieminen (Sääksvuori & Immonen 2002, 90)

2.3 Kirjallisuuskatsaus

Teorian tutkimisessa käytettiin apuna lähteissä mainittuja kirjoja ja aikaisempia opinnäytetöitä. Esimerkiksi PDM-järjestelmistä ja niiden käyttöönotosta on tehty aikaisemmin paljon opinnäytetöitä, joista oli suuri apu työssä. Osa materiaalista oli tarkasteluhetkellä jo yli vuosikymmenen vanhaa, jonka takia niiden tarjoamaa tietoa piti tarkastella huolellisesti. Jorma Kanasen kirjoittama kirja ”Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas” tarjosi apua tutkimuskysymysten laatimisessa ja tutkimusmenetelmän valinnassa. Lähdeaineistoa etsittiin suomeksi ja englanniksi.

Kirjalliseen aineiston luotettavuus saattaa olla kyseenalaista. Aineiston laatijan ollessa lähes aina ihminen, saattaa itsesensuuri puuttua ja asiat ovat kaunisteltuja. Yhden ihmisen tuoman muuttujan merkitystä voidaan vähentää hyödyntämällä tutkimuksessa useampaa lähdettä samasta aiheesta ja yhdistämällä niistä saatu tieto yhdeksi kokonaisuudeksi. Luotettavuus on yleensä hyvä, jos useampi tietolähde on samaa mieltä asiasta. Tekstiaineistoa voidaan tulkita samalla tapaa kuin esimerkiksi kurssikirjoja. Tekstistä haetaan kohdat, jotka koetaan tutkimuksen kannalta oleellisiksi ja poimitaan talteen. (Kananen 2010, 63-64)

2.4 Haastattelut

Yhtenä tiedonhankinnan menetelmänä oli haastattelu. Haastatteluita tehtiin keskustelumuotoisesti ilman tiettyä kaavaa tai etukäteen laadittuja kysymyksiä niin sanottuna ”pystypalaverina”, sekä suunnittelijoille että tuotannon työntekijöille. Tätä voisi kuitenkin kuvata eräänlaisena sekoituksena havainnointia ja mielipidekyselyä, enemmän kuin haastatteluna. Keskusteluissa saatiin esille yhtenäisyyden puutteen käytännön vaikutuksia, etenkin ohjelmoijilta.

Ohjelmoijat olivat piirustusten kanssa eniten tekemisissä, koska he laativat niistä ohjelmat työstökoneille. Hitsaajat ja koneiden käyttäjät vaikuttivat tyytyväisiltä nykytilanteeseen, eivätkä juuri osanneet ilmaista puutteita nykytilanteessa. Kokoonpanijat eivät aluksi havainneet puutteita, mutta keskustelun lopuksi he toivoivat kokoonpanopiirustusten tarkastelua.

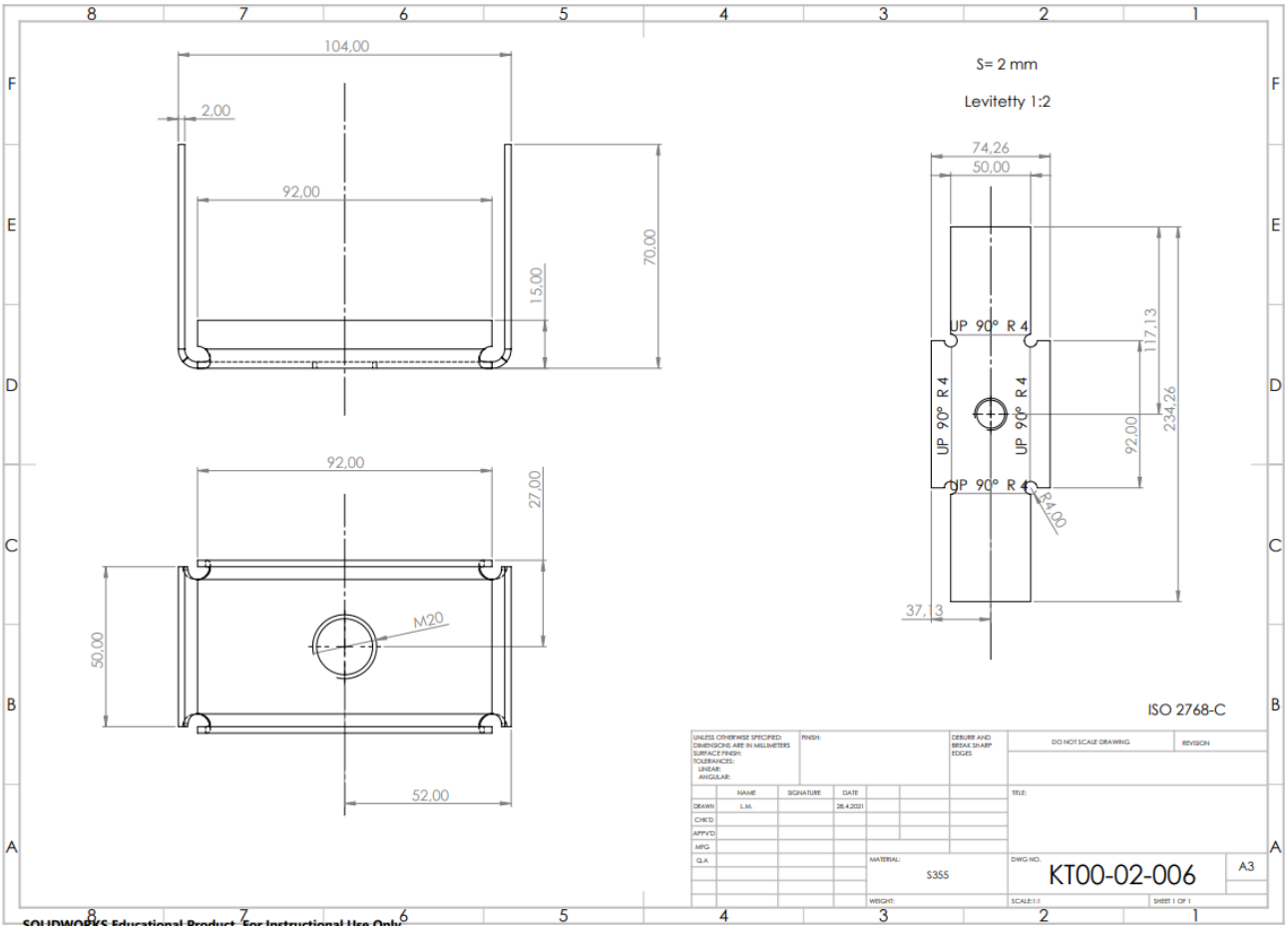
Tutkimuksessa haastattelut tehdään yleensä tiettyä kaavaa noudattaen, mutta tässä tapauksessa niin ei toimittu. Tämä johtui siitä, että työntekijöiden uskottiin vastaavan avoimemmin, kun tilanteesta ei tehty niin virallisen oloista. Kaavan puuttuminen vaikeutti tulosten tulkitsemista, mutta tulkinnan vaikeus todettiin paremmaksi, kuin tulosten puuttuminen kokonaan.

3 Suunnitteluprosessi ja tiedonhallinta

3.1 Piirustukset

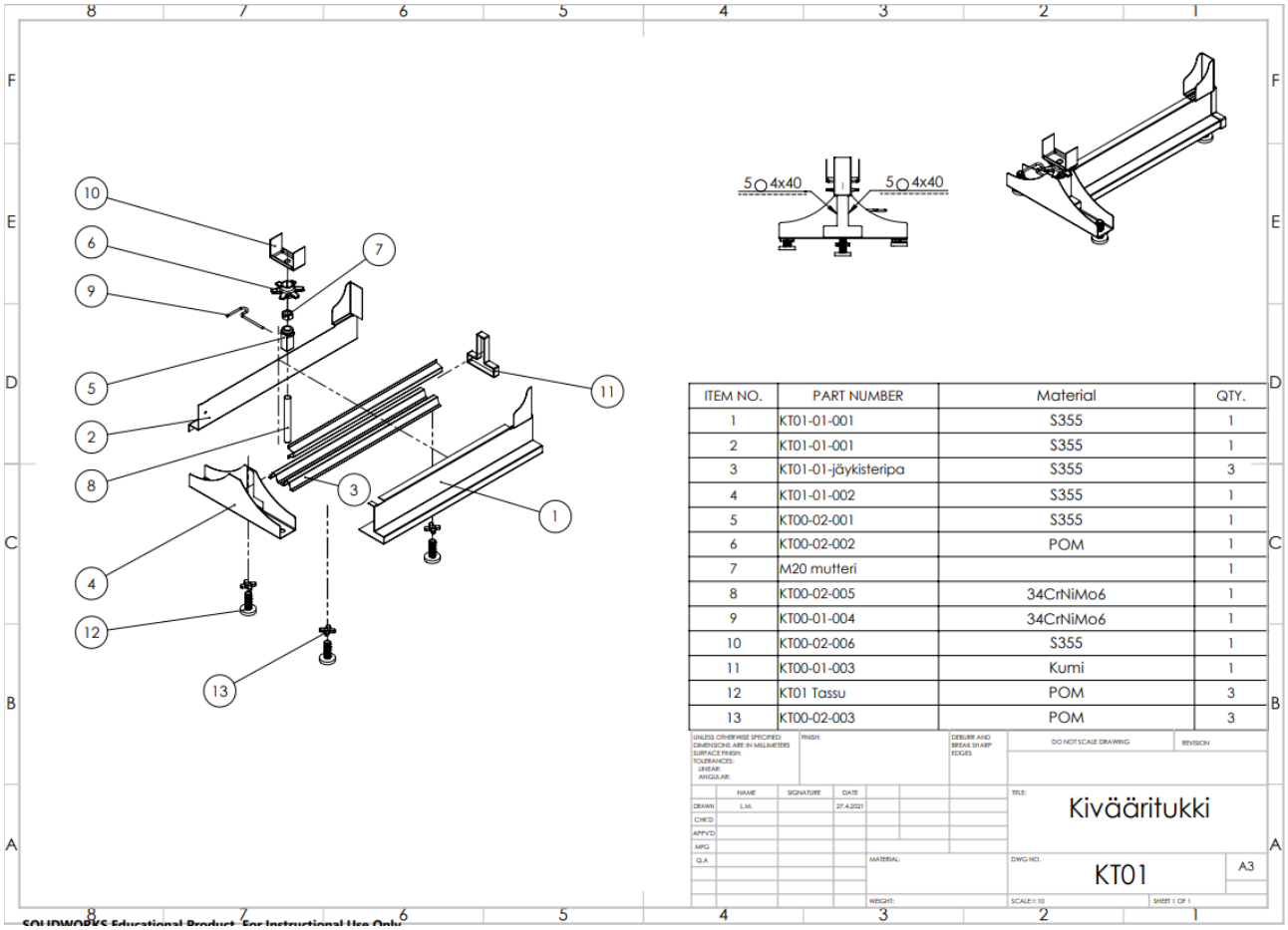
Piirustukset ovat tärkeä osa valmistusprosessia, joita ilman useiden tuotteiden valmistus saman koneen tai henkilön toimesta olisi lähes mahdotonta. Piirustuksia ei enää nykyisin tehdä käsin piirtämällä käytännössä ollenkaan, vaan ne tehdään 2D-piirustusohjelmalla tai suoraan 3D-mallista projektioiden avulla. Myös 3D-piirustukset ovat yleistymässä. Piirustusten selkeyden takaamiseksi niille on sovittu standardeja muun muassa mittojen merkitsemiselle, mittakaavoille, yleistoleranssille, sekä kuvannoille. Piirustustyyppejä on useita erilaisia, mutta tässä tapauksessa keskitytään mittapiirustuksiin, levityskuviin, sekä kokoonpanopiirustuksiin.

Mittapiirustukset ovat kuvia osasta, josta saadaan selville niiden valmistukseen tarvittavat mitat ja toleranssit. Piirustuksista tulee käydä ilmi myös mahdolliset reikien paikat, pyöristykset, hitsausmerkinnät, viisteet ja sen sellaiset. Piirustus sisältää yleensä kuvantoja eri puolilta osaa, jotta sen kaikki ominaisuudet saadaan näkyville. Tarvittaessa voidaan käyttää myös leikkauskuvantoja.



Kuvio 6 Esimerkki mittapiirustuksesta, jossa myös levityskuva

Ohutlevyjen kanssa toimiessa osaa yleensä taivutetaan tiettyyn muotoon, joka aiheuttaa muodonmuutoksia kappaleessa. Tällöin osasta usein tehdään levityskuva. Levityskuvassa osa on levitetty auki, niin kuin se olisi levynä. Tästä piirustuksesta saadaan selville tarvittavat mitat kuten kevennykset, jotta kappaleesta saadaan muokkauksen jälkeen oikean mittainen.



Kuvio 7 Esimerkki kokoonpanopiirustuksesta

Kokoonpano piirustukset ovat tärkeitä etenkin tuotteissa, jotka sisältävät useampia osia. Hyvästä kokoonpanopiirustuksesta käy ilmi kokoonpanossa käytettävät osat, osanumerot ja osien määrä. Kuvan tulisi olla selkeä, jotta siitä nähdään, miten ja missä järjestyksessä osat yhdistetään toisiinsa. Kun kokoonpanopiirustus on kunnossa, se helpottaa merkittävästi osan kokoamista.

3.2 Yhtenäisyys osana suunnitteluprosessia

Nykypäivän yrityksissä tuotekokonaisuudet ovat monesti niin suuria, että niiden suunnittelu tehdään yhteistyönä usean suunnittelijan kanssa. Oman lisänsä tuovat vielä alihankintayritysten tapauksessa asiakkaan toiveet, sekä heidän suunnittelijansa. Vaikka aihe keskittyykin konsernin sisäiseen yhtenäisyyteen, on mielestäni myös asiakkaan osuus hyvä mainita, koska heidän roolinsa konsernin toiminnassa on niin tärkeää.

Toimeksiantajan toimintatapoihin ei kuulu toisen suunnittelijan töihin puuttuminen kesken suunnittelun, vaan suunnittelu tehdään alusta loppuun yhden suunnittelijan toimesta. Tämä ehkäisee suunnittelussa tapahtuvia päällekkäisyyksiä, mutta rapauttaa myös yhtenäisyyttä, kun aletaan helposti luomaan omia arkistoja. Tämä puolestaan hidastaa tiedonhakua ja vaikeuttaa sen päivittämistä.

3.2.1 Asiakastarpeen tunnistaminen

Ulrichin, Eppingerin ja Yangin mukaan asiakastarpeen tunnistaminen on tärkeä vaihe tuotteen suunnittelussa jo konseptointia tehtäessä. Tarpeiden tulisi ohjata suunnittelutiimiä asettamaan tuotteelle vaadittavat ominaisuudet, laatimaan konsepteja, sekä valitsemaan näistä yksi jatkojalostusta varten. Prosessi koostuu viidestä osasta, jotka ovat:

- raa'an tiedon kerääminen asiakkaalta tai asiakkailta
- tulkitse tietoa asiakastarpeen kannalta
- luokittele tarpeet tärkeyden mukaan
- aseta tarpeet tärkeysjärjestykseen luokittain
- tarkastele ja pohdi lopputulosta.

Tärkeimmät tarpeet ovat kriittisiä toimivan ja onnistuneen tuotteen kannalta. Vähemmän tärkeäksi painotetut tarpeet puolestaan tarjoavat ymmärrystä, joka voi viedä tuotekonseptien kehittämistä eteenpäin. (Ulrich, Eppinger & Yang 2020, 92-93)

Mielipiteet asiakkaan vaikuttamisesta suunnitteluun ja tuotekehitysprosessiin ovat jakautuneet kahteen koulukuntaan. Vanhemman käsityksen mukaan asiakasta ei saisi päästää lähellekään suunnitteluprosessia. Tämä perustuu siihen, että asiakas ei osaisi kertoa tarpeeksi tarkasti tarpeitaan. Nykyään tämän arvellaan usein johtuvan suunnittelutiimin huonoista kysymyksistä, joihin saadaan huonoja vastauksia. Nykyään asiakkaalla mielletään olevan merkittävä osa suunnitteluprosessissa, mutta heiltä täytyy saada oikeanlaista informaatiota. Tämä puolestaan tapahtuu kysymällä oikeita kysymyksiä. (Hietikko 2021, 63-64)

Asiakkaat eivät yleensä kykene kertomaan tuotteen ominaisuuksista tarpeeksi, koska heillä ei ole tarpeeksi kokemusta. Asiakkaat kuitenkin osaavat kertomaan tarkastikin asioista, joista heillä on

kokemusta. He voivat esimerkiksi kuvailla ongelmia edellisissä tuotteissa ja tarpeitaan uudelle tuotteelle. (Hietikko 2021, 64)

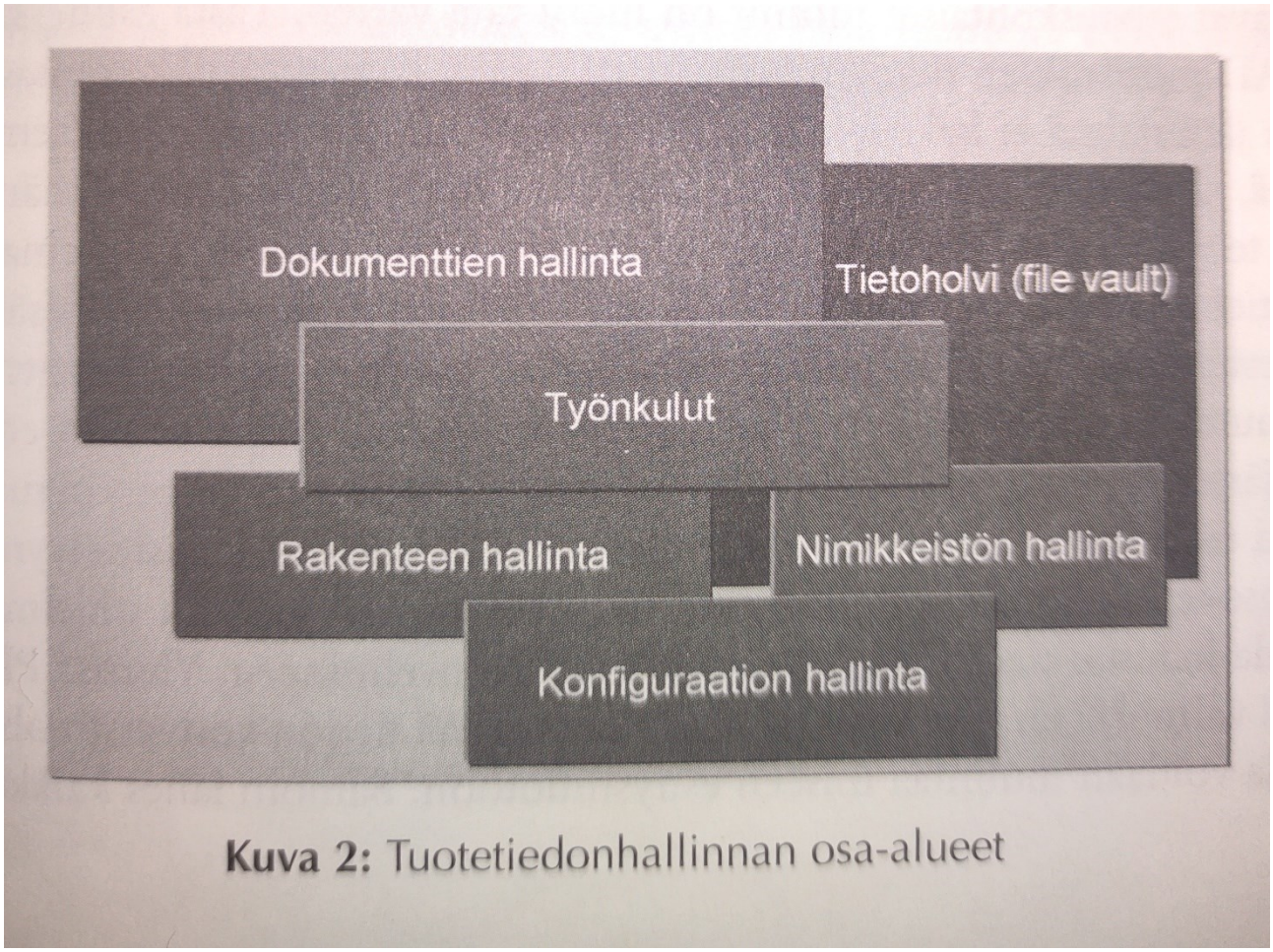
Maarla Groupin toiminnassa asiakkaalla on suuri rooli. Tuotekehitystä ja suunnittelua tehdään yhdessä asiakkaan kanssa, joka johtaa yleensä laadun parantumiseen, sekä parhaimmillaan kustannuksien pienenemiseen. Kun yhteistyötä tehdään asiakkaan kanssa usein, muodostuu kumppanuussuhde, joka helpottaa osapuolien välistä kommunikaatiota ja näin osaltaan parantaa yhtenäisyyttä suunnittelutoiminnassa.

3.3 Tuotetiedonhallinta, eli PDM

Tuotetiedonhallinta, eli lyhyesti PDM (Product Data Management), on tuotteen ja sen muodostavien tiedostojen järjestelmällistä hallintaa. Se on tarkoitettu tekemään suunnittelutyöstä virtaviivaisempaa vähentämällä tiedostojen hallintaan käytettävää aikaa. PDM-ohjelmistoja on erilaisia, mutta niiden kaikkien perusidea on sama. Tunnetuin lienee SolidWorks PDM, jota tässä työssä käsitellään edempänä. Eri ohjelmistot ovat niin samankaltaisia, että niiden tarkempi esittely erikseen olisi tämän työn kannalta epäolennaista.

ERP-järjestelmät, kulkevat yleensä käsi kädessä PDM-järjestelmän kanssa. ERP, eli Enterprice Resource Planning, on nimensä mukaisesti yrityksen resursseja ja transaktioita seuraava järjestelmä. PDM voidaan yhdistää ERP-järjestelmään, jolloin ne tukevat toisiaan. ERP keskittyy laajempaan tuotantotietoon, kun PDM hallitsee tuotetiedon. (Roima Intelligence Inc. 2023)

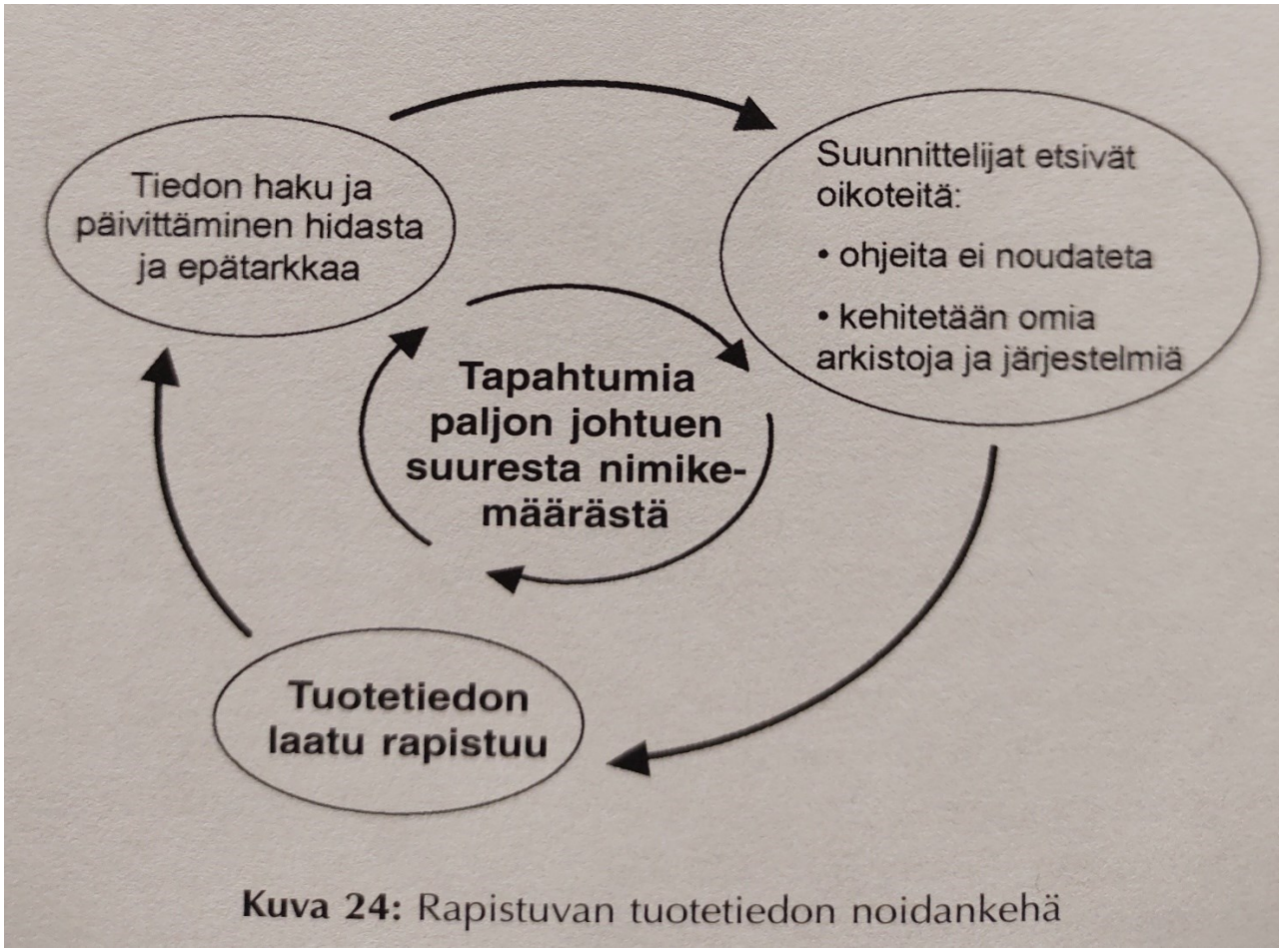
Ohjelmistojen vaikutusta suunnittelutyöhön on pohdittu jo 1990-luvulta asti, jolloin ne alkoivat yleistyä suurimmissa yrityksissä. Nykyään PDM- ja ERP-ohjelmistot ovat jo lähes pakollinen osa suunnittelutyötä tekevää yritystä. Näiden käyttöönotto on tehostanut suunnittelutyön tekemistä. Järjestelmiä on kuitenkin kritisoitu siitä, että ne syövät luovuuden pois luovilta suunnittelijoilta. Alasvetovalikkojen maailmassa ei enää välttämättä ole tilaa itsenäiselle ajattelijalle. (Trott 2017, 138)



Kuvio 8 Tuotetiedonhallinnan osa-alueet (Sääksvuori & Immonen 2002, 23)

3.3.1 Tuotetiedon määritelmä

Tuotetiedonhallinta itsessään ei tarkoita mitään tietokoneohjelmistoa, vaikka sitä nykyään usein ja tässä työssäkin sellaisena käsitellään. Se on toiminnallinen kokonaisuus, jolla hallitaan tuotetietoja, tuotetiedon luomista, käsittelyä, jakelua ja tallentamista. Käytännön ongelmana saattaa olla tiedon säilytyspaikka. Dokumenttien säilytyspaikkana toimii usein yrityksen lähiverkossa sijaitseva verkkolevy ja mahdollisesti ERP-järjestelmä, josta se on kaikille saatavilla. Jos tiedonhallinta kuitenkin on ihmisten toimesta käytännössä puutteellista, se ei toimi. Tämä johtaa siihen, että henkilöstö alkaa säilyttää tietoa omissa paikoissaan, jolloin muut eivät enää tiedä, missä esimerkiksi viimeisin ja oikea versio sijaitsevat. (Sääksvuori & Immonen 2002, 18)



Kuvio 9 Rapistuva tuotetieto (Sääksvuori & Immonen 2002, 98)

3.3.2 Riskit ja negatiiviset puolet

Riskit nousevat, kun tietyn projektin tieto on leviteltynä yhden henkilön toimesta sinne tänne. Jos henkilö esimerkiksi sairastuu tai vaihtaa työpaikkaa, voi projektin jatkaminen muiden toimesta käydä todella vaikeaksi. Jos tiedot olisivat tietyssä paikassa ja selkeässä järjestyksessä, voisi tarvittaessa projektin tekijää vaihtaa lennosta. Varmuuskopioita ei tule unohtaa, sillä tiedot voidaan menettää myös esimerkiksi kyberhyökkäyksen tai tulipalon seurauksena. Konsernissa oli työn tekohetkellä huoli siitä, että yksittäinen suunnittelija saattoi säilyttää tiedostoja paikoissa, jossa muilla ei ollut niihin tarvittaessa pääsyä.

Ohjelmistot eivät tietenkään ole ilmaisia, jolloin niiden hankkimista tulee harkita tarkkaan. Yrityksen täytyy selvittää, onko hankkiminen kustannustehokasta. Käyttöönotto vaatii lähestulkoon

aina perehdytyksen. Ohjelmat ovat räätälöitävissä hankkijan tarpeiden mukaan. Räätälöinti kuitenkin hidastaa käyttöönottoa, jolloin hyödyt eivät näy heti hankkiessa. Tuotetiedonhallintajärjestelmät vaativat käyttöönoton jälkeenkin jatkuvaa ylläpitoa. Laiminlyöminen voi johtaa tilanteen palautumiseen entiselleen, jolloin ongelmat eivät ole kadonneet minnekään, mutta kustannukset ovat lisääntyneet.

PDM-ohjelmiston hyödyt ja haitat	
Hyödyt	**Haitat**
Tehostaa ajankäyttöä	Kalliita hankkia ja ylläpitää
Tiedostojen käyttö ja tallennus	
Vähentää virheitä ja päällekkäisyyksiä	Vaatii koulutuksen käyttöönotossa
Hyvin integroitavissa	
Hyvin räätälöitävissä tarpeiden mukaan	Käyttöönottoaika pitenee räätälöitäessä
Kommunikaation parantuminen	

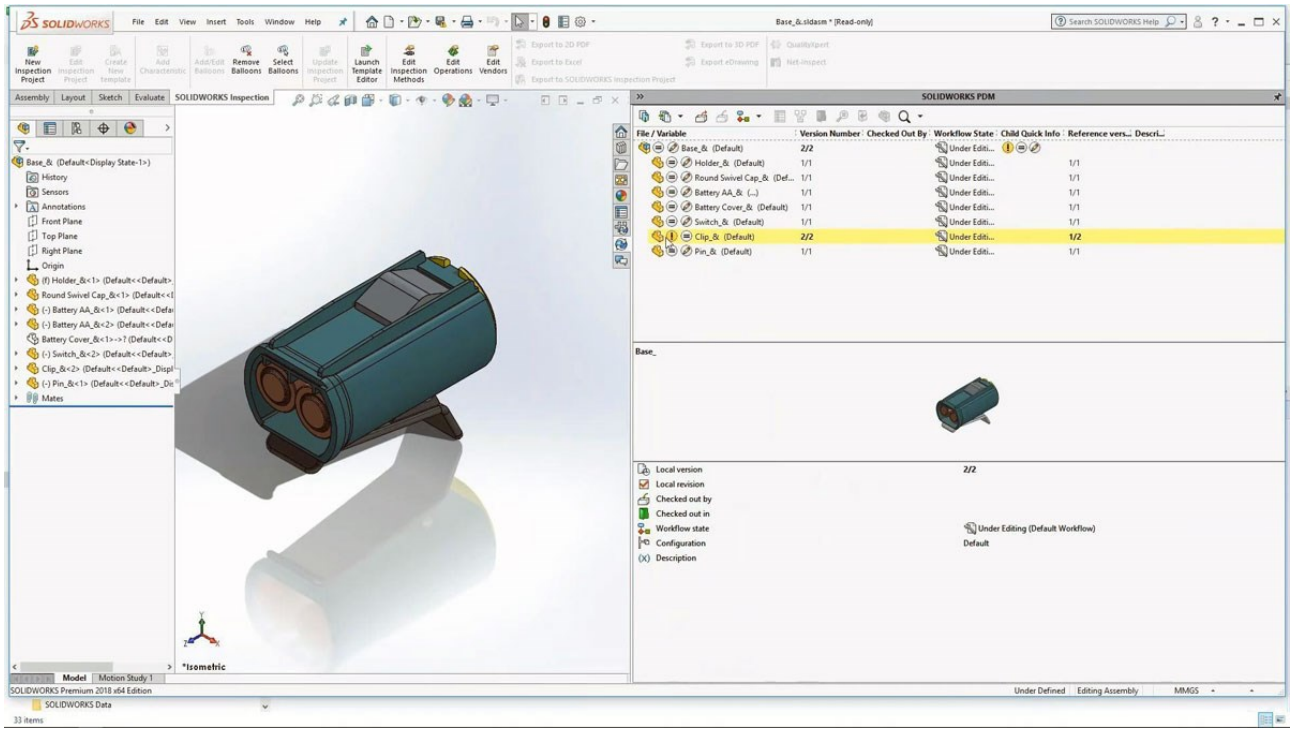
Taulukko 1 PDM-ohjelmiston hyödyt ja haitat

4 SolidWorks PDM ja CustomTools

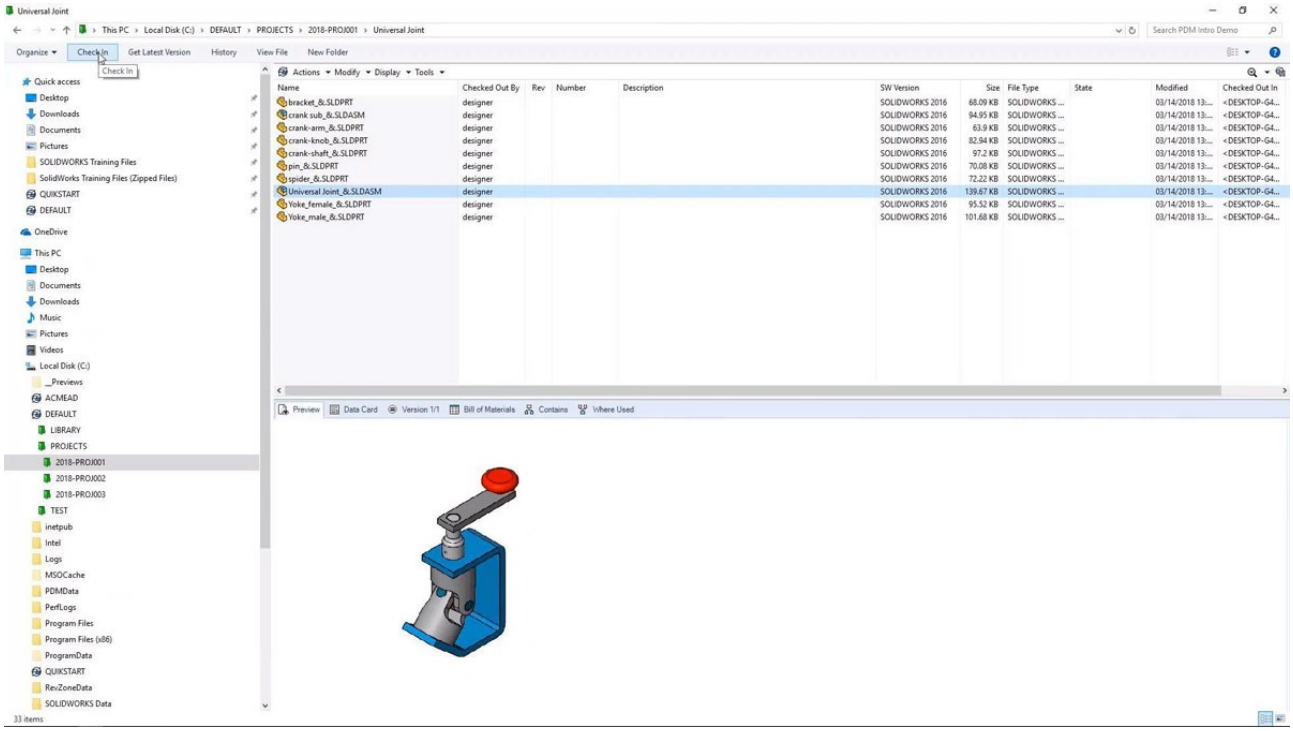
Solidworks on Dassault Systemsin valmistama 3D CAD-ohjelma. Ohjelmaan on saatavilla useita lisäosia, joista osa keskittyy juuri tiedonhallinnan helpottamiseen, etenkin silloin, kun suunnittelijoita on enemmän kuin yksi. Tässä luvussa esitellään lisäosat SolidWorks PDM ja CustomTools, sekä kustannusarvio SolidWorks PDM:n käyttöönotolle.

4.1 SolidWorks PDM

SolidWorks PDM on ohjelmisto, joka helpottaa mallien jakamista ja yhteistyön tekemistä organisaatiossa. Se toimii eräänlaisena varastona malleille, josta ne voidaan yksi kerrallaan ottaa muokattavaksi. Kun malli ei ole varastossa, sitä voi muokata vain sen sen hetkinen haltija. Tämä ehkäisee päällekkäisyyksiä, joita etenkin suurilla yrityksillä voi useiden suunnittelijoiden toimesta tapahtua. Kun tarvittavat muokkaukset on tehty, voidaan malli laittaa takaisin varastoon, josta se on taas kaikkien saatavilla. Ohjelmasta on saatavilla erilaisia versioita, jotka tarjoavat erilaisia lisäominaisuuksia.



Kuvio 10 Solidworks PDM Solidworksin sisällä (Engineeringclicks 2020)



Kuvio 11 Solidworks PDM käyttöliittymä (Engineeringclicks 2020)

Käyttäjälle ohjelma näyttää samalta ja toimii kuten Windowsin resurssien hallinta, joten se on helppokäyttöinen. Mainospuheissa SolidWorksin keskivertokäyttäjän ajasta noin 30%-40% kuluu tiedostojen hallintaan, jonka PDM-ohjelmisto automatisoi. Tämä tarkoittaisi merkittävää säästöä suunnittelijan ajankäytössä vuositasolla. (Engineeringclicks 2020)

Ohjelman 4 tärkeintä ominaisuutta ovat käyttäjien hallinta, tiedostojen organisointi, navigointi ja hakutoiminnot. Tiedostoihin pääsy ja muokkaus voidaan esimerkiksi estää yrityksen työntekijöiltä, joiden ei tarvitse tehdä muokkauksia. Tämä ehkäisee vahinkoja, kuten tiedostojen poistamisia. Kaikki käyttäjät saavat omat tunnukset, joilla ohjelmaa voidaan käyttää. Rajoitukset ovat hyvin muokattavissa yksittäisistä toiminnoista aina kokonaisten kansioiden lukuoikeuteen asti. Kaikista tehdyistä muokkauksista jää jälki, josta nähdään, kuka tiedostoja on käyttänyt ja milloin. (Engineeringclicks 2020)

Tiedostoja normaalisti siirtäessä täytyy olla tarkka, jotta kaikki linkit ja tiedostopolut pysyvät ehjinä. Usein kokoonpanotiedostojen paikkaa siirtäessä jokin osista jää siirtämättä, jolloin kokoonpano lakkaa toimimasta. PDM helpottaa tiedostojen siirtämistä, sillä se ei riko tiedostojen välisiä linkkejä ja polkuja niitä siirtäessä.

Suurella organisaatiolla tiedostoja on usein tuhansia, joten niiden löytäminen ilman kunnollista hakutoimintoa voi olla haastavaa. Perinteisesti haku tapahtuu tiedoston nimellä tai päivämäärällä, mutta PDM mahdollistaa hakemisen myös piirustusnumerolla, materiaalilla tai muulla ominaisuudella. (Engineeringclicks 2020)

4.2 CustomTools

CustomTools on SolidWorksin lisäosa, joka PDM-järjestelmän tavoin muokkaa suunnittelutyötä virtaviivaisemmaksi helpottamalla rutiininomaisia tehtäviä. Se keskittyy enemmän yksittäisen tuotteen eri konfiguraatioihin ja niiden hallintaan. Ne ovat monella tapaa toiminnoiltaan samankaltaisia, mutta eivät kuitenkaan täysin samanlaisia. Ne voidaan yhdistää, jolloin tiedostojen hallintaan kuluva aika vähenee merkittävästi.

Yleisimmät toiminnot CustomToolsille ovat nimeämisen automatisointi, tiedostomuodon muuntaminen, kokoonpanojen hallinta, ERP-linkitys, sekä Excel-raporttien luominen. Esimerkiksi erilaisten konfiguraraatioiden tekeminen yhdestä mallista helpottuisi huomattavasti.

4.3 Yksinkertainen kustannusarvio ja kannattavuus

PDM-järjestelmän hankinnasta syntyy kustannuksia jo alusta alkaen. Suurin osa kustannuksista syntyy ulkopuolelta ostetusta sekä itse tehdystä työstä, eikä ohjelmistosta. Pelkkiä lisenssien hintoja tarkastellessa syntyy nopeasti vääristynyt kuva aiheutuneista kustannuksista. Järjestelmän käyttöönotto voi kestää useasta kuukaudesta jopa vuosiin, jos henkilöstöä on paljon ja ohjelmaa räätälöity. Tämä vaikuttaa olennaisesti lopulliseen hintaan. Yleissääntöä ei ole, koska se on täysin riippuvainen projektin sisällöstä ja laajuudesta. Vuonna 2002 järjestelmän käyttöönotto noin 200 työntekijän yrityksessä maksoi noin 200 000€-1 000 000€. Arvio ei kuitenkaan sisällä yrityksen itse tekemän työn kustannuksia. (Sääksvuori 2002, 110)

Hintatiedot ovat vuodelta 2002, jolloin niitä ei voi suoraan verrata nykypäivään teknologian kehittymisen takia. Niistä voi kuitenkin saada arvioitua kokoluokkaa kustannuksille. Inflaatiolaskurilla vuoden 2002 lukemille saataisiin arvoksi n.276 000€-1 382 000€. Kehityksen takia kuitenkin hinta on erittäin todennäköisesti suhteessa alhaisempi, kuin 20 vuotta sitten.

Alla olevassa taulukossa on näytetty varovainen arvio siitä, mitä Solidwork PDM-ohjelman käyttöönotto voisi kustantaa toimeksiantajalle. Lähteenä lukuihin on käytetty Yhdysvaltalaisen Javelin Techin verkkosivuillaan ilmoittamia arvioita perusversion kustannuksista, koska kotimaiset toimittajat eivät julkaise edes suuntaa antavia arvioita. Ohjelmistoja myös vuokrataan kaiken sisältävinä paketteina kuukausiperusteiseen hintaan.

Omien työntekijöiden kustannuksen arvio perustuu 10 ihmisen palkalliseen perehdyttämiseen, joka kestää noin 8 tuntia. Ulkopuolisen työn kustannusarvio muodostuu ohjelmiston asennuksesta ja käyttöönotosta.

Vaihe	PDM-ohjelmiston kustannusrakenne	
1.	Omien työntekijöiden kustannukset	1600 €
2.	Ulkopuolisen työn kustannukset	7000 €
3.	Laitteiston hankinta	0 €
4.	Lisenssin hinta	2300 €
5.	Vuosimaksu	552 €

Taulukko 2 Kustannusrakenne

Nykyään PDM-järjestelmän hankinta ei yleensä aiheuta ylimääräisiä kustannuksia laitteiston muodossa, sillä työpisteillä ja yrityksillä on jo valmiiksi olemassa oleva soveltuva laitteisto. Pienelle alle 10 suunnittelijan yritykselle kannattanee hankkia kiinteät lisenssit, jolloin suunnittelijalla on aina pääsy ohjelmistoon.

Kustannukset eivät lopu, vaikka ohjelmisto on saatu käyttöön. Vuosittain peritään lisensseistä ylläpitomaksu, joka on myös merkittävä kuluerä yritykselle. Hintojen voidaan olettaa olevan yhtä lisenssiä kohden, jolloin kokonaissumma kasvaa useampia lisenssejä hankittaessa. Työstä aiheutuvien kustannuksien eivät kuitenkaan nouse lisenssien määrän kasvaessa, ainakaan lineaarisesti.

5 Ratkaisuja- Miten yhtenäistää suunnitteluprosessia

Tässä luvussa esitellyt ratkaisut ovat vastauksia tutkimusongelmaan. Aluksi avataan työn aikana esiin nousseita haasteita ratkaisujen toteuttamisessa. Lopuksi on esitetty ehdotus toimenpiteistä, joilla suunnittelutoimintaa ja tiedonhallintaa saataisiin yhtenäistettyä konsernissa. Ajatuksena oli saada ulkopuolista näkökulmaa konsernin ratkaisuihin yhtenäisyyden lisäämiseksi.

5.1 Eroja toimintatavoissa

Haasteena yhtenäistämisessä on se, että suunnittelijat ovat yksilöitä, eivätkä kaikki toimi samassa yrityksessä. Tämän seurauksena esimerkiksi toimintatavoissa on eroja, jolloin esimerkiksi suunnitteluohje on vaikea saada toimimaan molempien yritysten tarpeisiin. Toinen yrityksistä tekee piirustuksesta tarjouslaskennan ja toinen esittää tarjouslaskennan, jonka hyväksymisen jälkeen tehdään piirustukset. Useimmissa tapauksissa tästä ei kuitenkaan synny merkittäviä eroja lopputulokseen. Tiedossani ei ole yhtään tapausta, jossa tämä olisi muodostunut varsinaiseksi ongelmaksi. Suunnittelu- tai piirustusteknisesti merkitystä ei mielestäni ole, koska lopputuloksena pitäisi olla asiakkaan tarpeet täyttävä malli ja tuote. Tiedonhallinnassa eroja saattaa muodostua,

mutta ne johtuvat todennäköisemmin suunnittelijasta ja hänen toimintatavoistaan, ennemmin kuin yritysten toimintatapojen eroista. Mielestäni paras tilanne tietenkin olisi, jos toimintatavat olisivat samanlaiset, mutta tällä hetkellä en näe perusteita niiden muuttamiseksi sellaiseksi. Konsernissa on kuitenkin todettu, että toimintatavat yhtenäistetään myös tältä osalta tulevaisuudessa.

Erilaisten ratkaisujen keksiminen osoittautui todella vaikeaksi. Ratkaisuja kyllä olisi, mutta oikeasti toteuttamiskelpoiset ja maanläheiset ratkaisut ovat rajalliset. Äärimmäisenä esimerkkinä voidaan antaa esimerkiksi yritysten yhdistäminen yhdeksi, mutta se vain loisi uusia ongelmia. Ratkaisua kuitenkin lähdetään etsimään päättämällä yhdessä yhteisistä toimintatavoista, jolloin ajan myötä lopullinen ratkaisu löytyy.

Myös asiakkaiden tarpeet täytyy muistaa, koska suuri osa tuotteista valmistetaan suoraan asiakkaan piirustuksilla. Vaikka parhaassa tapauksessa asiakkaat saataisiin muokkaamaan omia piirustuksiaan oikeanlaisiksi, ei heiltä sitä voida käytännössä vaatia. Vaatiminen vaikuttaisi negatiivisesti asiakassuhteisiin, joka olisi alihankintayrityksille huono liiketoimintamalli. Tästä johtuvia riskejä ehkäistään tekemällä suunnittelua yhteistyössä asiakkaan kanssa, jolloin myös asiakkaan toimintaan voidaan vaikuttaa ilman, että se nähtäisiin negatiivisena asiana asiakkaan päädystä.

5.2 SolidWorksin lisäosat

Ratkaisuna yhtenäisyyden lisäämiseen voitaisiin hyödyntää SolidWorksin PDM- tai CustomTools-ohjelmistoa. Ohjelmat on mahdollista yhdistää, jolloin niistä saatu hyöty on suurempi verrattuna siihen, jos vain toinen otetaan käyttöön. Molemmat ohjelmat ovat varmasti avuksi myös yksinään. Kuten jo mainittua, mahdolliseksi ongelmaksi muodostuu niiden kustannukset.

Konserniin hankittiin CustomTools ja SolidWorks PDM helmikuussa 2023. Konsernissa todettiin hankinnan olevan kannattava, koska näiden olemassaolo koettiin nykypäivänä tärkeäksi. Käyttöönotto tapahtuu kevään 2023 aikana.

5.3 Vertex Flow

Vertex Flow olisi kotimainen vaihtoehto SolidWorks PDM:lle. Ohjelma voidaan yhdistää toimimaan suoraan Solidworksin kanssa. Toimintaperiaate on sama, kuin muissakin tuotetiedonhallintaohjelmissa. Tarkka tiedonhankinta osoittautui vaikeaksi, sillä mainospuheiden lisäksi ohjelmistosta ei juuri löytynyt verkosta tarkempaa tietoa. Vertex vaikuttaisi kuitenkin olevan paremmin räätälöitävissä täsmällisiin tarpeisiin.

Ohjelman valinta Maarla Groupilla tulisi perustua kustannuksiin, sekä käytettävyyteen. Tämän johdosta SolidWorks PDM soveltuisi todennäköisesti paremmin kuin Vertex.

5.4 Uusi yhteinen suunnitteluohje

Yhteinen suunnitteluohje voisi hankaloittaa joidenkin suunnittelijoiden työtä, mutta se helpottaisi suuresti ohjelmoijien epävarmuutta piirustusten ajantasaisuudesta. Suunnitteluohjeen laatiminen on haastavaa ja vaatii yhteistyötä suunnittelijoiden kesken, koska toimintatavat ovat erilaisia. Ohjeen luominen on avainasemassa, sillä ilman sitä myös uudet työkalut menevät hukkaan. Jo pelkkä uusi ohje, yhteisten toimintatapojen sopiminen, ja niistä kiinni pitäminen alussa esiin tulleita ongelmia.

Tässä tapauksessa voisi mahdollisesti puhua suunnitteluohjeiden sijasta yhteisistä toimintatavoista, joista sitoudutaan pitämään kiinni. Esimerkiksi voitaisiin luoda piirustuspohja, jota kaikki käyttävät tehdessään piirustuksia. Tämä helpottaisi osaltaan piirustusten lukemista. Revisiomuutokset merkitään piirustuksiin selkeästi ja yhtenäisellä tavalla.

Ulkopuolisena on vaikeaa arvioida, tarvitaanko uusien toimintatapojen toimimiseen asennemuutoksia työntekijöiltä. Voidaan kuitenkin olettaa, että muutokset otetaan vastaan avoimin mielin, varsinkin, kun ne lopulta helpottavat kaikkien työskentelyä.

5.5 Toimenpide-ehdotus

Työn aikana parhaaksi vaihtoehdoksi alkoi muodostua yhdistelmä useista ratkaisuista. Suunnitteluohjetta päivittämällä, sekä SolidWorks PDM lisenssit hankkimalla tietokanta yhtenäistyisi ja tuotetiedonhallinta helpottuisi.

SolidWorks PDM valikoitui ohjelmistoista mielestäni parhaaksi käytännön syistä. Sen yhdistettävyys olemassa olevaan SolidWorks 3D-suunnitteluohjelmaan ja samankaltaisuus Windowsin tiedostojenhallintaan helpottaisi käyttöönottoa verrattuna kilpaileviin tuotteisiin. Lisäksi se toimisi hyvin jo hankitun CustomToolsin rinnalla.

Ohjelman hankinta ei ole välttämätöntä, sillä tuotetiedon kannalta asiat saataisiin käyttöön myös olemassa olevilla järjestelmillä. PDM-järjestelmä kuitenkin poistaisi yhtälöstä inhimilliset virheet, jonka takia sitä voidaan tässä tapauksessa suositella. Järjestelmällä voitaisiin myös luopua mallista, jossa piirustusnumerot annetaan suunnittelijoille Excel-tiedostojen muodossa. Järjestelmä antaisi jokaiselle osalle automaattisesti oman numeron, jolla se löydetään ERP-järjestelmästä tarvittaessa.

Kuten sanottua, on yleisen suunnitteluohjeen tarkka laatiminen haastavaa, mutta tavoitteet ja suuntaviivat sille voidaan tässä asettaa. Ohjeen tarkka laatiminen voisi mielestäni olla aihe opinnäytetyölle tai harjoittelulle jo melkein itsessään, koska kyseessä ei ole vain yhtä tuotetta koskeva dokumentti, vaan isompi konsernin laajuinen ohje. Tässä työssä ei siis laadita uutta ohjetta kokonaisuudessaan, vaan annetaan mahdollisia ehdotuksia siitä, mitä olisi hyvä muistaa ja muuttaa, sekä miten voitaisiin käytännössä toteuttaa. Tapoja tietenkin on erilaisia ja suhteellisen nopealla vilkaisullakin aiheesta löytyy kirjallisuutta lähdemateriaaliksi.

Tarkastelu voitaisiin aloittaa pohtimalla yhdessä ongelmakohdat, joiden ympärille aletaan muodostaa ratkaisuja. Suunnittelijoiden erilaiset toimintatavat pitäisi kartoittaa, jolloin huomattaisiin tapojen yhtenäisyydet ja eriäväisyydet. Tämä tapahtuisi käytännössä palaverin muodossa, joita voitaisiin tarvittaessa pitää useampi. Myös tuotannon työntekijöiden mielipiteitä olisi hyvä ottaa huomioon ohjetta laatiessa.

Kun tämä on tehty, yksi tapa olisi lähteä laatimaan ohjetta joko enemmistön, tai parhaiden tapojen mukaan. Näissä molemmissa olisi omat hyvät puolensa. Ongelmaksi tietysti muodostuu se,

että parhaita tapoja ei voida aina etukäteen tietää. Myös enemmistö saattaa toimia väärin, jolloin sen käyttäminen valintaperusteena olisi loppujen lopuksi mahdollisesti haitallista, vaikkakin helppoa. Tässä vaiheessa täytyy siis olla tarkkana, jotta ei päädytä alkuperäistä tilannetta huonompaan lopputulokseen.

6 Pohdinta

6.1 Aikataulutus

Työn aikatauluttaminen osoittautui vaikeammaksi, kuin aluksi olisi voinut olettaa. Materiaalia teorian kirjoittamiseen, sekä PDM-järjestelmän opiskeluun oli alkuun vaikea löytää, eikä työ meinannut edetä. Palaverien avulla päästiin kuitenkin eteenpäin.

Palavereja pidettiin työn aikana noin kymmenkunta, yleensä silloin kun työssä ilmeni jotain epäselkeää. Paras tilanne olisi mielestäni ollut, jos palavereja oltaisiin pidetty säännöllisesti esimerkiksi kahdesti kuukaudessa, joka toinen viikko.

6.2 Lähteiden arviointi

Aina tutkimusta tehdessä täytyy muistaa lähteitä tarkastellessa lähdekriittisyys. Nykypäivänä etenkin verkosta löytyvä tieto ja materiaali on usein kattavaa, jolloin sekaan mahtuu myös paljon väärää tietoa. Mielipiteet ja mainospuheet voivat olla joissain tapauksissa vaikea erottaa faktoista, jolloin ohjelmistoja tarkastellessa täytyi olla erityisen tarkkana. Luotettavan oloisia lähteitä alkoi kuitenkin etsinnän seurauksena löytyä. Asioita tarkasteltiin useista lähteistä, jolloin tieto ei jäänyt vain yhden kirjailijan väitteiden varaan.

Suomi on maailman mittakaavassa hyvin marginaalinen kieli, joten tarjonta kirjallisista lähteistä tietyistä aiheista on niukkaa. Esimerkiksi PDM-järjestelmistä kertova kirjallisuus suomeksi oli jo noin 20 vuotta vanhaa, jolloin teknologian nopean kehittymisen takia se ei enää ole perusperiaatteita lukuun ottamatta ajankohtaista. Ratkaisuksi tähän täytyi lähteitä alkaa etsiä myös englanniksi.

Lähteiden löytäminen yleisesti suunnitteluprosessin yhtenäistämiseksi oli vaikeaa. Aineistoja etsiessä muodostui sellainen kuva, että aiheesta ei olisi juuri kirjoitettu. Sitä, johtuuko tämä aineistojen etsijän kyvykkyydestä vai aineistojen vähäisestä määrästä, en varmaksi tiedä. Yhdeksi selitykseksi pohdin, josko aihe olisi konserneissa tietyllä tavalla arka asia. Toinen vaihtoehto voisi olla, että kirjoittajat pitävät aihetta itsessään itsestäänselvyytenä, tai liian suppeana, jotta siitä itsestään voitaisiin kirjoittaa. Aihe oli usein mainittuna sivulauseessa, tai luettavissa rivien välistä aineistoissa, jotka käsittelivät PDM-järjestelmiä.

6.3 Riskit toimenpiteissä

Kun muutoksia aletaan tehdä, on niissä aina olemassa riski, että asiat muuttuvat huonommaksi. Nämä riskit täytyy huomioida jo muutostoimenpiteitä suunnitellessa. Osa työntekijöistä saattaa vastustaa muutoksia toimintatapoihin, kun heidän tulee muuttaa omaa toimintatapaansa. Järjestelmän käyttöönotossa voi esiintyä ongelmia, jolloin kustannukset nousevat yllättävästi. Tämä saattaa aiheuttaa myös muutoksia aikataulussa, kun asioita aletaan ratkaisemaan.

6.4 Eettinen arviointi

Hyvä tutkimus tehdään aina yleisiä eettisiä periaatteita noudattaen. Tämän työn kohdalla suurimpana tarkastelun kohteena oli haastatteluista kerätyn tiedon käsittely. Henkilötietoja ei haastatteluiden aikana kerätty. Haastatteluiden pääpointit ja tulokset kirjattiin ylös vihkoon, joka hävitetään, kun työ on saatu valmiiksi.

Suoria lainauksia tekstissä pyrittiin välttämään. Asian lukeminen, itse pohdiskelu ja oman version kirjoittaminen oli mielestäni parempi tapa hyödyntää lähteitä. Tällöin asiaa tuli oikeasti ajateltua, eikä vain suoraan kopioitua. Osa kuvista on tietenkin suoria lainauksia, koska niiden itse uudelleen tekeminen tuntuisi turhalta työltä. Sisältö ei kuitenkaan muuttuisi oleellisella tavalla. Kaikki sisältö, joka ei ole oman pohdinnan tai keskustelun tulosta, on merkitty asianmukaisin lähdeviittauksin.

6.5 Työn onnistuminen

Tutkimisen aikana mahdollisia ratkaisuja löytyi, mutta niitä ei kuitenkaan keksitty niin paljoa, kuin alussa odotin. Mielestäni ratkaisut ovat kuitenkin käytännöllisesti katsoen mahdollisia toteuttaa.

Yhteisesti sovittavat uudet toimintatavat ovat kuitenkin avainasemassa toiminnan kehittämisessä. Tästä myös konsernin edustaja tuntui olevan samaa mieltä.

Tekemistä hankaloitti se, että aihetta vietiin konsernissa eteenpäin samaan aikaan, kun opinnäytetyötä tehtiin. Tätä olisi ehkä voitu jotenkin hyödyntää, mutta opinnäytetyö oli uusi asia niin konsernille, kuin tekijällekin. Jälkeenpäin ajateltuna työtä olisi helpottanut käytännön kokemus PDM-ohjelmistoista, sekä laajempi käsitys suunnittelutyöstä konsernissa.

Koska ohjelmistoja on jo hankittu ja niiden käyttöönottoa alettu suunnitella, työn tekeminen jatkuisi mielestäni parhaiten aloittamalla ohjeiden ja toimintatapojen laatimisella. Kun nämä saataisiin tehtyä, voitaisi tehdä tutkimusta siitä, miten hyvin nämä toimenpiteet ovat onnistuneet yhtenäistämisen näkökulmasta. Ohjeiden tarkempi laatiminen jäi jämän työn osalta pois.

Lähteet

Hietikko, E. 2021. Tuotekehitystoiminta. Helsinki: BoD - Books on Demand.

Kananen, J. 2009. Toimintatutkimus yritysten kehittämisessä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Sääksvuori, A., Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta - PDM. Helsinki: Satku.

Trott, P. 2017. Innovation Management and New Product Development. Harlow: Pearson Education Limited.

Ulrich, K.T., Eppinger, S.D, Yang, M.C. 2020. Product Design and Development. New York, NY: McGraw-Hill Education.

Asiakaskokemus, N.d. Maarla Group verkkosivut. Viitattu 10.11.2022. https://maarlagroup.fi/asiakaskokemus.

CustomTools, N.d. PLM Group verkkosivut. Viitattu 11.12.2022. https://plmgroup.fi/tuotteet/ohjelmistot/customtools/.

Lankarakenne Oy taloustiedot, 2022. Fonecta Finder verkkosivut. Viitattu 10.11.2022. https://www.finder.fi/Metallituotteet/Lankarakenne+Oy/Kuopio/yhteystiedot/151970.

Maarla Oy taloustiedot, 2022. Fonecta Finder verkkosivut. Viitattu 10.11.2022. https://www.finder.fi/Metallituotteet/Maarla+Oy/Viitasaari/yhteystiedot/155215.

Tuotetiedot ja ERP kuuluvat yhteen, 2023. Roima Intelligence Inc. verkkosivut. Viitattu 28.3.2023 https://www.roimaint.fi/tuotetiedot-ja-erp-kuuluvat-yhteen/

SolidWorks PDM, 2020. Engineeringclicks verkkosivut. Viitattu 11.12.2022. https://www.engineeringclicks.com/solidworks-pdm/.

Sopvalm Oy taloustiedot, 2022. Fonecta Finder verkkosivut. Viitattu 10.11.2022. https://www.finder.fi/Metallin+alihankintateollisuus/SopValm+Oy/Viitasaari/yhteystiedot/934560