



Ostokomponenttien nimikehallinnan kehittäminen monialaisessa insinööritoimistossa

Lauri Tuominen

OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2022

Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

TUOMINEN, LAURI:

Ostokomponenttien nimikehallinnan kehittäminen monialaisessa insinööritoimistossa

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Lokakuu 2022

Comatec Groupin tilaamassa opinnäytetyössä oli tarkoituksena tutkia ja kehittää konsernissa käytettyjä tuotetiedon hallintamenetelmiä. Kehitystarve liittyi erityisesti ostokomponenttien hallintaan, jota tilaaja halusi yhtenäistää ja harmonisoida suunnitteluprosessien tehostamiseksi. Työn tavoitteena oli lisätä tietoa eri tytäryhtiöiden, toimialojen ja suunnittelijoiden vaatimuksista sekä tarpeista ostokomponenttien nimikehallintaan ja nimikkeiden liitetiedostoihin liittyen.

Työn teoreettisessa osuudessa tutustuttiin tuotetiedon hallintaa käsitteleviin kirjoihin, joista koottiin teoratietoa erityisesti nimikkeiden ja tuoterakenteiden hallintaan liittyen. Tilaajan edustajan kanssa selvitettiin työn kannalta kriittiset taustatiedot, jotka mahdollistivat potentiaalisen ratkaisuvaihtoehdon, Partsolutions-ohjelmiston, soveltuvuuden selvittämisen.

Partsolutions-ohjelmiston ominaisuuksiin tutustuttiin aluksi markkinointimateriaalia tutkimalla ja yhteydenpidolla ohjelmistotoimittajan edustajaan. Tarvetta ohjelmistolle kartoitettiin analysoimalla ohjelmistotoimittajan edustajalta saatua dataa Excelissä ja suorittamalla konsernin sisäisiä haastatteluja. Konsernin sisäiset haastattelut suunniteltiin huolella, ja niillä pyrittiin kartoittamaan Partsolutions-ohjelmiston tarpeen lisäksi myös nykyisiä toimintamalleja ja muita kehitystarpeita. Partsolutions-ohjelmiston kannattavuutta pyrittiin arvioimaan myös matemaattisilla menetelmillä.

Haastatteluista huomattiin, että konsernin sisällä tuotetiedon hallintaan liittyvät tarpeet vaihtelevat tytäryhtiöittäin ja toimialoittain merkittävästi. Konsernin suunnittelijat hyödyntävät ostokomponentteja ja ovat omatoimisesti etsineet kanavia niiden käytössä tarvittavien tiedostojen lataamiseen. Käytössä olevat menetelmät toimivat paremmin kuin alussa oletettiin, mutta niihin liittyviä käytäntöjä voisi kehittää ja yhtenäistää. Partsolutions-ohjelmistolla voitaisiin tehostaa tuotetiedonhallintaa, mutta Comatec Groupin käyttötarve huomioiden on kannattavampaa panostaa nykyisten menetelmien kehittämiseen ja kouluttamiseen.

Asiasanat: PDM, tuotetiedon hallinta, kehittäminen

ABSTRACT

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

TUOMINEN, LAURI:
Improving Data Management of Commercial Components in a Multisectoral Engineering Company

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 2 pages
October 2022

The purpose of this thesis was to collect information about Product Data Management (PDM) methods used in Comatec Group, and to develop the means concerning the usage of commercial parts. The goal was to unify and harmonize those means to increase performance of design processes in the company.

The study was done by gathering information about PDM from literature, analyzing data in Excel and interviewing employees of the company. The information was used to conclude the benefits and profitability of a potential software solution, Partsolutions. To make the conclusion, other means were also used i.e. communication with the software vendor, investigating their marketing materials and calculating the financial profitability.

The main takeaway from the interviews was that the requirements of PDM vary between different subsidiaries and industries. Many designers of the company have already found ways to look for product data and to download necessary files, but the knowledge have not been shared between different departments of the company.

The software Partsolutions would provide some measurable benefits, but those may not be enough to offset the costs related to the acquisition and maintaining the program. At least for now, it is more cost efficient to improve current methods and to spread the knowledge of them.

Key words: PDM, Product Data Management, development

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TUOTETIEDON HALLINTA	7
	2.1 Perusteet.....	7
	2.2 Nimikehallinta.....	8
	2.2.1 Versiot ja revisiot	10
	2.2.2 Komponentit	12
	2.3 Tuoterakenteiden hallinta.....	13
3	TAUSTATIETOA.....	15
	3.1 Comatec Group.....	15
	3.2 Suunnittelu Comatec Groupissa.....	15
	3.3 Comatec Group PDM-kehitysprojekti	18
4	CADENAS OHJELMISTORATKAISUT.....	20
	4.1 Cadenas.....	20
	4.2 Partsolutions	20
5	PARTSOLUTIONS-OHJELMISTON SOVELTUVUUDEN SELVITYS	23
	5.1 Cadenasin ohjelmistoihin tutustuminen.....	23
	5.2 3Dfindit.com käyttäjädata	24
	5.3 Yrityksen sisäinen tutkimus	28
	5.3.1 Tutkimuksen suunnittelu.....	28
	5.3.2 Tutkimuksen tulokset.....	30
	5.4 Kannattavuuden arviointi.....	33
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	35
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	41
	Liite 1. Vastauslomake-Excel.....	41

LYHENTEET JA TERMIT

2D	Kaksiulotteinen
3D	Kolmeulotteinen
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
Datasheet	Lomake, joka sisältää tuotteen tai komponentin tärkeimmät tekniset tiedot ja ominaisuudet
Duplikaatti	Identtinen kaksoiskappale
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjaus
(Ohjelmisto-)integraatio	Ohjelmistojen yhdistäminen toisiinsa
PDM	Product Data Management, tuotetiedon hallinta
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö liittyy Insinööritoimisto Comatec Oy:n PDM-kehitysprojektiin, jonka tarkoituksena on perustaa yhteinen komponenttikirjasto kaikille yrityksen ja sen tytäryhtiöiden hallinnoimille PDM-järjestelmille. Komponenttikirjastolla yhtenäistettäisiin sekä harmonisoidaisiin ostokomponenttien tuotetiedonhallintaa, ja lisätäisiin komponenttien uudelleen hyödyntämistä. Projektin tavoitteena on vähentää turhaa työtä, jota syntyy nimikkeen luomisessa ja määrittelyssä sekä mallintamisessa. Lisäksi tavoitteena on helpottaa ja nopeuttaa ostokomponenttien hakemista sekä valintaa ja mahdollista konfigurointia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia saksalaisen Cadenas-ohjelmistotoimittajan komponenttikirjastoratkaisujen soveltuvuutta ja kannattavuutta toimeksiantajayrityksen tarpeisiin. Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan yleisesti yhteisen komponenttikirjaston tarpeellisuutta ja kannattavuutta toimeksiantajayrityksessä. Työn tavoitteena on lisätä tietoa eri tytäryhtiöiden, toimialojen ja suunnittelijoiden vaatimuksista sekä tarpeista ostokomponenttien nimikehallintaan, 3D-malleihin ja muihin datasetteihin, eli nimikkeiden liitetiedostoihin liittyen.

Opinnäytetyössä keskitytään mekaniikka- ja automaatio suunnittelun tarpeisiin, ja niiden käyttämien suunnitteluohjelmistojen, -järjestelmien ja -menetelmien kehittämiseen. Opinnäytetyön ulkopuolelle rajataan sähkö-, elektroniikka- ja ohjelmistosuunnittelu sekä niiden käyttämät suunnitteluohjelmistot ja -järjestelmät.

2 TUOTETIEDON HALLINTA

2.1 Perusteet

Käsitteenä Product Data Management (PDM), eli tuotetiedon hallinta, viittaa alan asiantuntijoiden Antti Sääksvuoren ja Anselmi Immosen (2002, 13) mukaan kokonaisuuteen, jolla mahdollistetaan tuotteen elinkaaren aikaisissa prosesseissa syntyvän tuotetiedon tallentaminen, käsitteleminen ja hyödyntäminen yrityksen eri toiminnoissa. Tekniikan tohtori Hannu Peltosen, diplomi-insinööri Asko Martion ja tietotekniikan professori Reijo Sulosen (2002) mukaan tuotetietona voidaan pitää periaatteessa kaikkea tuotteisiin liittyvää tietoa, joka teollisuusyrityksen tapauksessa käsittää suurinta osaa sen käsittelemistä tiedoista. Tuotetiedon hallinta -käsitteen yhteydessä tuotetieto kuitenkin harvemmin käsittää tilaus- ja toimitusprosessien tietoja, ja tarkoittaakin yleensä lähinnä tuotteen teknisiä tietoja, joita erityisesti tuotesuunnittelu on tuottanut. (Peltonen ym. 2002, 9.)

Sääksvuoren ja Immosen (2008, 4) mukaan erityisesti tuotantohyödykkeiden (capital goods) valmistajat, ovat kasvavassa määrin pyrkineet löytämään uusia tulonlähteitä tuotteiden jälkimarkkinoilta tarjoamalla palveluita ja tukea koko tuotteen elinkaarelle, joiden yhteydessä puhutaan yleensä tuotetiedon hallinnan sijaan tuotteen elinkaaren hallinnasta (PLM, Product Lifecycle Management). Elinkaarihallinnan asiantuntija John Stark (2016, 43) kuvailee PLM:n yhteistyöalustaksi ja -menettelyksi, jolla yhdistetään aikaisemmin irrallaan olleet yrityksen resurssit, joista esimerkkeinä Stark listaa tuotteet, datan, sovellukset, prosessit, ihmiset, työmenetelmät ja kaluston. PDM:n Stark (2016, 43) kuvaa tarkoittavan pääasiassa yhden resurssin, tuotetiedon, hallintaa, jota Stark (2015, 11) pitää eräänä PLM:n tärkeimpänä osana.

Sääksvuori ja Immonen (2002, 18; 2008, 3, 9) korostavat, että PDM ja PLM ovat laaja-alaisia, systemaattisia menetelmäkokonaisuuksia, eivätkä yksittäisiä tietokoneohjelmistoja, vaikka samoilla lyhenteillä useasti viitataan erikoistuneisiin tietojärjestelmiin, joilla pyritään mahdollistamaan yritykselle elintärkeän tiedon käsittelemisen ajasta ja paikasta riippumatta. Puutteellinen tuotetiedon hallinta joh-

taa yleensä osastoittain eriäviin menettelyihin sekä tiedon käyttö- ja tallennusmuotojen kirjavuuteen, jolloin tieto ei ole sellaisenaan käyttökelpoista kaikille sitä tarvitseville sidosryhmille. Tällöin tietoa joudutaan käsittelemään ja mahdollisesti syöttämään manuaalisesti uudelleen. Kun tietoa säilytetään hajautetusti ja hallinnoimatta eri muodoissa ja eri sijainneissa, ei tiedon ajantasaisuudesta ja paikansapitävyydestä voida varmistua. Tämä voi johtaa siihen, että eri sijainneissa olevat tiedot ovat keskenään jopa ristiriidassa. Viimeisin tieto voi olla missä tahansa, eikä sen olemassaolosta välttämättä edes tiedetä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 18.)

2.2 Nimikehallinta

Peltonen ym. (2002) kertovat, että ”yleisesti ottaen nimike voi olla mikä tahansa tuotetiedon hallinnan kannalta itsenäinen ”yksilö”, jolla on ”identiteetti”” (Peltonen ym. 2002, 15). Nimike voi olla fyysinen tai aineeton, ja se voi liittyä tuotteisiin, palveluihin, toimintoihin tai sidosryhmiin. Nimikkeeksi lasketaan niin raaka-aineet kuin lopputuotteetkin, ostettavat ja itsesuunnitellut komponentit, työkalut, huoltosopimukset, toimitusprojektit tai vaikka toimittajat. (Peltonen ym. 2002, 15.) Sääksvuoren ja Immosen (2002) mukaan ”nimike on systemaattinen ja standardi tapa identifioida, koodata ja nimetä fyysinen tuote, tuotteen osa tai komponentti, materiaali tai palvelu” (Sääksvuori & Immonen 2002, 19). Mikä lasketaan nimikkeeksi, on kuitenkin kysymys, jonka yrityksen tulisi määritellä itse omista lähtökohdistaan ja tarpeistaan (Sääksvuori & Immonen 2002, 19).

Peltonen ym. (2002) kertovat, että nimikkeiden hallinnassa vaaditaan jokaiselle nimikkeelle yksilöllinen tunniste tai koodi, joka on yleensä suhteellisen lyhyt määrämuotoinen merkkijono (esim. 8 merkkiä). Tunniste voi olla joko luokitteleva tai ei-luokitteleva. Luokittelevaan tunnisteeseen on koodattu tuotetietoa, esimerkiksi tuotteen materiaali saatetaan koodata tunnisteeseen numerona. Ei-luokitteleva tunniste on täysin mielivaltainen, kuten juokseva numero, joka ei sisällä tuotetietoa. Tunnisteen lisäksi nimikkeellä on yleensä myös tunnistetta pidempi vapaa- muotoinen kuvaus tai kuvauksia, joiden käyttö ja käytettävissä olevat termit tulisi yhtenäistää ja vakioida. (Peltonen ym. 2002, 16–17.)

Alan konsultit Bas Könst, Jérôme la Fontaine ja Marko Hoogeboom (2009, 6–7, 17) kuvaavat PDM-järjestelmissä hallittavia nimikkeitä koukuiksi, joihin voi laittaa roikkumaan erilaisia tietoja tai tietoa sisältäviä liitetiedostoja eli datasettejä/dokumentteja, joita ovat muun muassa 3D-mallit, 2D-piirustukset, sähköpostit, tarjoukset, testiraportit ja taulukot. Nimikkeen tietyn ominaisuuden kuvaamiselle on oma kenttänsä ja sitä nimitetään attribuutiksi tai parametriksi. Attribuutti voi olla joko vapaasti täytettävissä tai sen täyttämiseen voi olla rajattu lista, yleensä pudotusvalikko, ennalta määritellyistä arvo- tai merkkijonovaihtoehdoista, joista käyttäjä valitsee lähimmäksi osuvan. (Könst ym. 2009, 4, 46.) Rajaamalla attribuuttien täyttämisen tiettyihin vaihtoehtoihin voidaan yhtenäistää ja harmonisoida tuotetietoa, joka konkretisoituu nimikkeiden hakemisen ja attribuuttiperusteisen ryhmittelyn helpottumisena (Peltonen ym. 2002, 26, 28).

Ryhmittelyllä tarkoitetaan nimikkeiden rajaamista tietyn käyttäjän, sidosryhmän tai prosessin tarpeeseen. Ryhmittely voi olla attribuuttirajausten sijaan tai niiden lisäksi myös mielivaltaista, jolloin nimikkeitä ei välttämättä yhdistä mikään tietojärjestelmässä määriteltävissä oleva rajaus. (Peltonen ym. 2002, 27–28.) Mielivaltaisesti ryhmitelty nimikejoukko voi Peltonen ym. (2002) mukaan olla esimerkiksi ”uusien turvamääräysten vuoksi ensi kuun aikana tarkistettavat nimikkeet” (Peltonen ym. 2002, 27). Nimikkeille voidaan luoda myös ennalta tiettyjä luokittelukriteereitä ja hierarkkisia ryhmittelyitä, joiden avulla nimikkeitä voidaan rajata useammassa vaiheessa määritelmää vaiheittain tarkentamalla. Eri nimikeluokilla voi myös olla spesifejä attribuutteja. (Könst ym. 2009, 44–46.) Taulukossa 1 on esimerkki nimikkeen luokittelusta, joka tarkentuu vasemmalta oikealle edetessä.

TAULUKKO 1. Esimerkki nimikkeen luokittelusta (Könst ym. 2009, 46)

Groups	Subgroups		Specific characteristics		
Caps					
	inner caps		height	length	material
	outer caps		height	length	material
Bearings	ball bearings		diameter	breadth	
	thrust bearings		diameter	breadth	
Office sundries	paper		format	quality	
	staplers		finish		
Tools	hammers	mallet	weight	quality	
		claw hammer	weight	quality	
	chisels	wood chisel	breadth		
		cold chisel	breadth		
Fixings	nuts	locknut	thread		
		wingnut	thread		
	washers	retaining washer	thread		
		lock washer	thread		
	bolts	hex	thread	thread length	
		socket -head bolt	thread	thread length	
		wing bolt	thread	thread length	
Documentation	m anuals		type		
	guarantee cert ificates		type		
Wheels	steel		diameter	breadth	
	alloy		diameter	breadth	
	wood		diameter	breadth	

2.2.1 Versiot ja revisiot

Könstin ym. (2009) mukaan termit versio ja revisio eivät tarkoita samaa, ja niiden merkitys monesti aiheuttaa hämmennystä. Versio liittyy yleisimmin dokumenttien ja liitetiedostojen hallintaan, revisio taas yleisimmin nimikkeiden hallintaan. Dokumenttia tallentaessa tai tuotaessa (Check-In) PDM-järjestelmään, luo järjestelmä sille automaattisesti versiotunnuksen, joka on yleensä numerosarja. PDM-järjestelmässä voi olla samasta dokumentista useita versioita, joista ainoastaan viimeisin jää näkyville ja käytettäväksi. (Könst ym. 2009, 5, 39.)

Kun dokumenttia muokataan, otetaan sen viimeisimmästä versiosta paikallinen kopio Check-Out-toiminnolla, joka samalla estää Check-Out-toiminnon muilta käyttäjiltä. Muut käyttäjät voivat tällöin aukaista dokumentin ainoastaan katselutilassa, eikä muokkaaminen ole mahdollista. Kun muokkaustoimenpide valmistuu, palauttaa käyttäjä paikallisen kopion muokattuna PDM-järjestelmään Check-In-toiminnolla, jolloin järjestelmä luo sille uuden versionumeron, piilottaa edellisen

version ja nostaa uusimman version muille käyttäjille katseltavaksi tai muokattavaksi. Teoriassa PDM-järjestelmiin voisi tällä menetelmällä kertyä satoja versioita samasta dokumentista, mutta yleensä järjestelmissä säilytetään ainoastaan tietty määrä viimeisimpiä versioita. Järjestelmä voi toimia niin, että tietyn maksimimäärän täytyessä, poistaa se vanhimman version aina, kun uusi versio tuodaan Check-In-toiminnolla järjestelmään. (Könst ym. 5, 39.)

Yleensä nimikkeen tietoja muutettaessa nimikkeestä tallennetaan uusi revisio, joka yleensä merkitään aakkosjärjestyksessä kirjaimin. Toisin kuin versioissa, joista esitetään yleensä ainoastaan viimeisin, jää kaikki revisiot nähtäville PDM-järjestelmiin. (Könst ym. 2009, 5.) Peltosen ym. (2002) mukaan uuden revision tulee yleensä korvata aikaisempi revisio niin sanotun FFF-periaatteen mukaisesti. FFF-periaatteella tarkoitetaan sitä, että uuden revision muoto (Form), yhteensopivuus (Fit) tai toiminnot (Function) eivät saa muuttua aikaisemmasta. Mikäli jokin edellä mainituista muuttuu, tulisi nimike revision sijaan tallentaa uudeksi, erilliseksi nimikkeeksi. (Peltonen ym. 2002, 33–34.)

Uudella revisiolla pitää siis voida korvata vanha revisio, käyttökohdetta tai -ympäristöä muuttamatta. Uudempaa revisiota ei välttämättä voi kuitenkaan korvata vanhemmalla. Revisio voidaan tehdä esimerkiksi, kun

- tuotteen toimintavarmuutta tai suorituskykyä parannetaan (esim. asiakasvaatimukset tai viranomaismääräykset)
- tuotanto-ongelmia korjataan (esim. yhteensopimattomat toleranssit) ja/tai tuotantomenetelmiä muutetaan
- alihankkijoita, komponentteja tai niiden toimittajia vaihdetaan esimerkiksi kustannuksien tai saatavuuden takia.

Pienien muutoksien tekeminen ei kuitenkaan välttämättä edellytä uutta revisiota. Käytännöt vaihtelevat yrityksittäin, mutta esimerkiksi piirustukseen voidaan monesti lisätä puuttuva mitta tekemällä siitä uusi versio. Sen sijaan mitan muuttaminen vaatii yleensä revision. (Peltonen ym. 2002, 33–34.)

Könstin ym. (2009) mukaan revision elinkaari PDM-järjestelmässä sisältää yleensä vähintään kolme työvaihetta:

1. työllä
2. tarkastettavana

3. julkaistu.

Ensimmäinen työvaihe tarkoittaa suunnitteluvaihetta, johon osallistuu yksi tai useampi suunnittelija. Kun revisio sekä siihen liittyvät ja vaaditut dokumentit ovat suunnittelijoiden mielestä valmiita, lähettävät he revision tarkastettavaksi (vaihe 2). Vaiheessa 2 siihen valtuutettu tarkastaja tarkastaa, että revisio ja sen dokumentit täyttävät niille asetetut vaatimukset. Vaatimuksien hallinnassa käytetään yleensä tarkastuslistaa (Checklist). Mikäli revisiossa tai sen dokumenteissa havaitaan tarkastusvaiheessa korjattavaa, lähettää tarkastaja revision takaisin suunnittelijalle, joka tekee vaaditut korjaustoimenpiteet. Tarkastaja hyväksyy revision, kun revisio ja sen dokumentit täyttävät vaatimukset. Tämän jälkeen revisio julkaistaan (vaihe 3) ja otetaan käyttöön. Julkaistu revisio ei välttämättä ole valmis lopputuote, vaan se voi olla myös karkea konsepti, josta lähdetään julkaisun jälkeen jatkokehittämään lopputuotetta omana nimikkeenään. Julkaistua revisiota ei voi muuttaa, vaan muutoksia varten tulee luoda uusi revisio. (Könst ym. 2009, 57–60.)

2.2.2 Komponentit

Peltosen ym. (2002, 41) mukaan tuotteiden osien, eli komponenttien, hallinta on PDM:in tärkeä osa-alue, joka koskettaa erityisesti ulkopuolisilta toimittajilta ostettavia komponentteja. Komponenttien hallintaan erikoistuneen ohjelmistotoimittajan Cadenasin Partsolutions-liiketoimintayksikön toimitusjohtajan Tim Thomasin (2013, 5–7) mukaan komponentit perustuvat joko standardiorganisaatioiden standardeihin, komponenttivalmistajien omaan suunnitteluun tai loppukäyttäjäyrityksen omaan suunnitteluun.

Peltosen ym. (2002) mukaan komponenttien hallinta on mahdollista PDM-järjestelmillä, vaikka siihen on saatavilla myös erikoistuneita, erillisiä ohjelmia. Tuotteita valmistavan yrityksen tulisi pystyä tunnistamaan käytössään olevia keskenään vaihtokelpoisia, eri valmistajien komponentteja. Keskenään vaihtokelpoisia komponentteja tulisi pystyä hallitsemaan yhtenä nimikkeenä, jotta yritys voisi seurata ja optimoida niiden hankinta- ja varastomääriä. Yritykset monesti haluavat myös testata komponentit ennen käyttöönottoa soveltuvuuden varmistamiseksi. Komponenttien ja niiden valmistajien laadun tarkkailussa saatetaan

käyttää myös tilastollisia menetelmiä. Komponenttien hallintaan liittyy myös niiden hinta- ja toimittajatiedot. Edellä lueteltujen tekijöiden perusteella joitakin komponentteja, valmistajia tai toimittajia saatetaan priorisoida enemmän käytettäväksi. (Peltonen ym. 2002, 41.)

2.3 Tuoterakenteiden hallinta

Peltosen ym. (2002) mukaan tuoterakenteella kuvataan tuotteen teknistä koostumusta hierarkkisena rakenteena, joka kuvaa tuotteen sisältämät osat/komponentit sekä niiden sisältämät aliosat, aliosien aliosat jne. Tuoterakenteen tasojen määrä riippuu tuotteesta, mutta myös siitä, miten pitkälle osien koostumusta halutaan esittää. Fyysisten komponenttien lisäksi tuoterakenteessa voi olla myös työvaiheita, palveluita ja asennus- sekä testausohjeita. Valmistusmenetelmissä käytettäviä tarvikkeita, aineita, kemikaaleja ja materiaaleja tuoterakenteessa harvemmin esitetään, mutta tuotteen toiminnan vaatimat aineet ja kemikaalit, kuten voiteluaineet, saatetaan esittää. Tuotteella voi olla myös useita tuoterakenteita eri sidosryhmien käyttöön eri osa-alueista. Tuoterakenteita voi olla mekaniikka-, elektroniikka-, sähköistys-, pneumatiikka-, hydraulikka- ja ohjelmistorakenteet. Tuoterakenteet saattavat liittyä myös prosesseihin, joita ovat muun muassa myynti-, tuotekehitys-, tuotanto-, toimitus-, jälkimarkkinointi- tai romutusprosessit. (Peltonen ym. 2002, 59–61, 65–66.)

Peltosen ym. (2002, 61) mukaan yrityksiä tulisi yhtenäistää tuoterakenteiden loogiikka, eli kuinka tuotteet jaotellaan osakokoonpanoihin ja moduuleihin. Peltonen ym. (2002) on havainnut hyväksi jaottelun ”aitoihin osakokoonpanoihin”, joilla on seuraavat ominaisuudet:

- Osakokoonpano soveltuu sellaisenaan käytettäväksi useisiin eri kokoonpanoihin.
- Osakokoonpanoa on helppo käsitellä sellaisenaan, eikä siihen sisälly irrallisia osia.
- Osakokoonpano on valmistettavissa ilman ylemmän kokoonpanotason valmistusprosesseja.
- Osakokoonpano on varastoitavissa omana kokonaisuutenaan, erillään ylemmästä kokoonpanotasosta.

- Osakokoonpano on alihankittavissa.
- Osakokoonpano voi myös sisältää omia, ylemmästä kokoonpanotasosta riippumattomia toiminnallisuuksiaan. (Peltonen ym. 2002, 61.)

Tuoterakennetta saatetaan käyttää myös kokoonpanon jakamisessa erillisiin työvaiheisiin, mutta siihen sitä ei Peltosen ym. (2002) mukaan tulisi käyttää. Työn jakamisessa erillisiin vaiheisiin tulisi käyttää toiminnanohjausjärjestelmää (ERP), joka sisältää siihen tehdyt toiminnot. (Peltonen ym. 2002, 61.)

Peltosen ym. (2002) mukaan jokaista tuoterakenteen tasoa (pääkokoonpano, osakokoonpano jne.) esitetään omilla osaluetteloillaan. Osaluettelo on siis yksitasoinen luettelo tietyn kokoonpanon sisältämistä komponenteista. Osaluettelo sisältää komponentin tunnisteiden, kuvauksen, position ja määrän mittayksiköineen, joka on yleensä komponenttien lukumäärä kokoonpanossa (kpl). Positionumeroa käytetään piirustuksen ja osaluettelon väliseen ristiviittaukseen. Tällöin piirustuksen kuvannoissa voidaan esittää ainoastaan positionumero, jonka avulla komponentin lisätiedot voidaan etsiä osaluettelosta. Komponentin kuvaus kertoo itse komponentista, eikä käyttökohteesta. Komponentin kuvaus ei ole välttämätön, sillä sen voi etsiä järjestelmästä komponentin tunnisteella. (Peltonen ym. 2002, 62.)

Komponentin tunniste on yleensä sama, kuin kyseisen nimikkeen tunniste, vaikka joskus (harvoin) sen lisäksi komponentin tunnisteessa saatetaan esittää käytettävä revisio. Komponentin revision esittäminen osaluetteloissa aiheuttaa kuitenkin ketjureaktion omaisesti lisätyötä aina, kun kyseisestä komponentista tehdään uusi revisio. Tällöin komponenttia käyttävät osaluettelot sisältävät vanhentunutta tietoa, ja ne tulisi päivittää tekemällä ylemmistä kokoonpanotasosta uusi revisio, jonka jälkeen myös niitä ylemmistä kokoonpanotasosta tulisi tehdä uusi revisio jne., aina ylimmille kokoonpanotasolle asti. Yksiosaista komponenttia saatetaan käyttää useissa alikokoonpanoissa, joista jokaista saatetaan käyttää useissa kokoonpanoissa tai alikokoonpanoissa jne., joten ketjureaktio saattaa vaikuttaa hyvin suureen nimikejoukkoon. Jos revisiota ei merkitä osaluetteloon, käytetään komponentin saatavilla olevaa revisiota. (Peltonen ym. 2002, 62–63.)

3 TAUSTATIETOA

3.1 Comatec Group

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi suomalainen osakeyhtiö, Insinööritoimisto Comatec Oy, joka toimii nykyään Comatec Group -konsernin emoyhtiönä (Comatec Group n.d.a). Insinööritoimisto Comatec Oy:n lisäksi Comatec Groupiin kuuluu yhdeksän tytäryhtiötä, jotka ovat Comatec Poland Sp. z o.o., Comatec Estonia OÜ, Comatec Mobility Oy, Comatec Industrial and Marine Oy, Comatec Automation Oy, Oucons Oy, Rantotek Oy ja Comatec Project Services Oy (Comatec Group n.d.b).

Comatec Group on kasvanut orgaanisen kasvun lisäksi yrityskaupoilla, joiden ansiosta yritys työllistää nykyisin noin 600 henkilöä 23 paikkakunnalla, joista kolme sijaitsee ulkomailla (Comatec Group n.d.a, n.d.b, n.d.d). Comatec Group tarjoaa suunnittelu-, projektinhallinta- ja asiantuntijapalveluita teknologiateollisuuden ja koneenrakennuksen toimialoilla, joita ovat muun muassa energia ja voimalaitokset, hyötyajoneuvot, materiaalinkäsittely ja kuljettimet, meriteollisuus, nosturit ja kuormankäsittely, prosessiteollisuuden koneet ja laitokset, raideliikennekalusto, sähkölaitteet ja -järjestelmät, teollisuusautomaatio sekä työkoneet (Comatec Group n.d.b, n.d.c).

3.2 Suunnittelu Comatec Groupissa

Comatec Groupin ICT-Manager Mauno Jokisen (2022) mukaan suunnittelu Comatec Groupilla tapahtuu asiakkaasta, projektista tai tehtävästä riippuen joko Comatec Groupin omissa tai asiakkaan toimitiloissa, ja se laskutetaan joko tunti- tai urakkaperusteisesti. Vastaavasti myös suunnittelussa käytettävät työkalut ja ohjelmistot, kuten CAD- ja PDM-ohjelmistot, vaihtelevat tehtävittäin. Aktiivisessa käytössä olevia CAD-ohjelmistoja ovat Solidworks, Catia, NX, Creo, Inventor, Autocad, Vertex, Navisworks ja MicroStation. Muitakin CAD-ohjelmistoja käytetään tarvittaessa, esimerkiksi asiakkaan niin toivoessa. Comatec Groupilla on lisens-

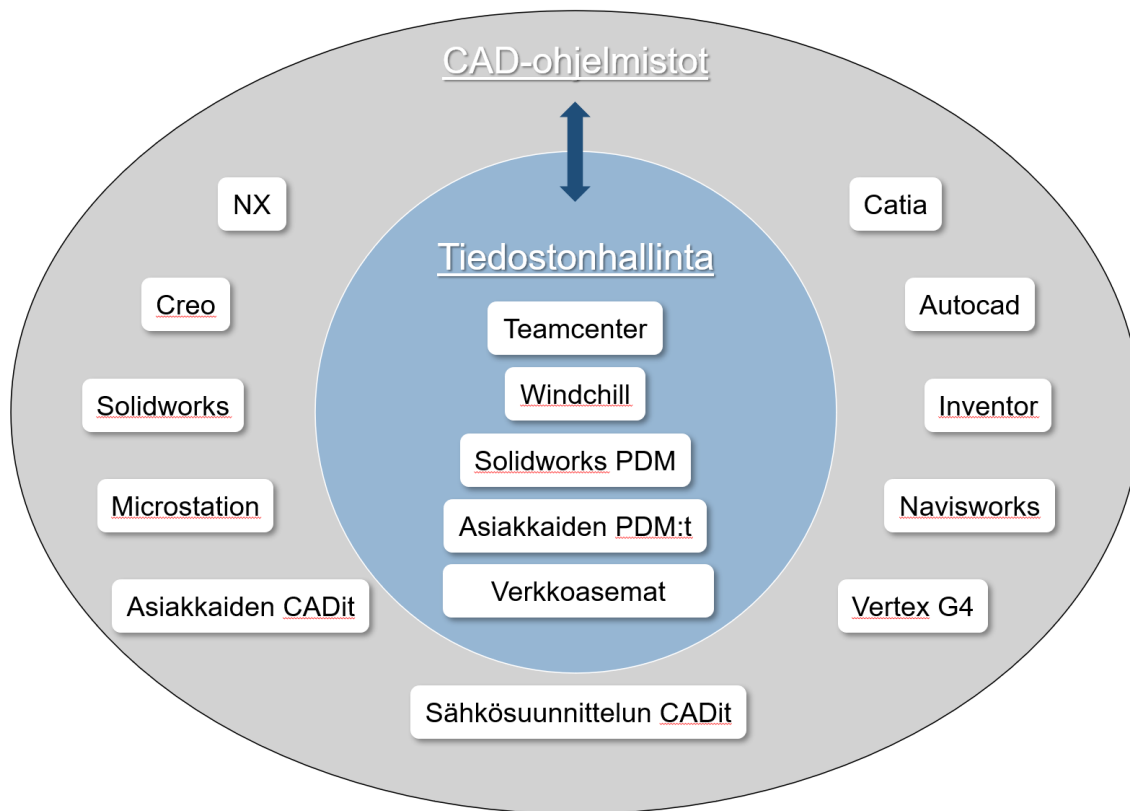
sejä kaikkiin edellä mainittuihin CAD-ohjelmistoihin, mutta asiakkaan tiloissa komentokäyttöön olevat suunnittelijat saattavat käyttää myös asiakkaan lisenssejä. Lisäksi Comatec Groupissa käytetään sähkö- ja elektroniikkasuunnitteluun erikoistuneita CAD-ohjelmistoja, mutta niihin liittyvät tarpeet on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle. (Jokinen 2022.)

Jokisen (2022) mukaan Comatec Groupissa suunnittelijan CAD-ohjelmistossa luoma data ja tiedostot tallennetaan joko PDM-järjestelmään tai tietokoneen resurssienhallinnan kautta yrityksen verkkoasemalle. Verkkoasemalle tallentavaa tiedostonhallintaa käytetään lähinnä pienissä suunnitteluprojekteissa sellaisille asiakkaille, jotka tarvitsevat ainoastaan tietyt dokumentit, kuten valmistuspiirustukset, eivätkä hyötyisi PDM-järjestelmän käytöstä. (Jokinen 2022.)

Jokisen (2022) mukaan Comatec Groupilla on lisenssejä Teamcenter-, Windchill- sekä Solidworks PDM -PDM-ohjelmistoihin. Edellä mainituilla PDM-ohjelmistoilla on luotu PDM-järjestelmiä yrityksen sisäiseen käyttöön, joita hyödynnetään eritoten kokonaisvaltaisissa alusta loppuun toteutettavissa suunnitteluprojekteissa. Joillekin asiakkaille on luotu oma PDM-järjestelmä, jota Comatec Group hallinnoi ja ylläpitää, ja johon yleensä myös Comatec Groupilta suunnitellaan kyseisen asiakkaan projekteja. Asiakaskohtaisiin PDM-järjestelmiin on tarpeen mukaan asiakkaille pääsy- ja muokkausoikeudet sekä mahdolliset integraatiot asiakkaan muihin järjestelmiin, kuten tuotannon- tai toiminnanohjausjärjestelmiin. Edellä kuvattu palvelumalli kasvattaa suosiotaan, sillä monet asiakkaat haluavat PDM-järjestelmän tuomat edut, mutta eivät omaa kokemusta PDM-järjestelmän perustamisesta, määrittelystä ja ylläpitämisestä. PDM-ohjelmisto ainoastaan mahdollistaa harmonisoidun tuotetiedon hallinnan, kun sen saavuttaminen taas edellyttää huolellisen määrittelyn, muun muassa attribuuttisäännöille. (Jokinen 2022.)

Jokisen (2022) mukaan monille asiakkaille tehdään suunnittelutyötä suoraan heidän omaan PDM-järjestelmäänsä heidän lisensseillensä, joko asiakkaan toimitiloissa tai VPN-etäyhteydellä Comatec Groupin toimitiloista käsin. Näin toimitaan varsinkin suurille globaalisti toimiville yrityksille suunniteltaessa, koska niiden suunnitteluprojekteissa on yleensä suunnittelijoita eri organisaatioista, ja niiden PDM-järjestelmät ovat yleensä monimutkaisesti ja laajasti integroitua muihin järjestelmiin. (Jokinen 2022.) Comatec Groupin suunnittelijoiden käyttämät CAD-

ohjelmistot sekä tiedostonhallintamenetelmät ja -ohjelmistot on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Comatec Groupin suunnittelijoiden käyttämät CAD-ohjelmistot sekä tiedostonhallintamenetelmät ja -ohjelmistot

Jokisen (2022) mukaan CAD-ohjelmiston toimittajan tuotevalikoimasta löytyy tyypillisesti myös PDM-ohjelmisto, joka on optimoitu toimimaan kyseisen toimittajan CAD-ohjelmiston kanssa. Yleensä PDM-ohjelmistoon on mahdollista integroida myös kilpailevan ohjelmistotoimittajan CAD-ohjelmisto, mutta integraatio harvoin toimii ongelmitta, ja monesti tällainen integraatio on huomattavasti kalliimpaa. Edellä mainittujen seikkojen takia Comatec Groupilla ei ole integroitu kilpailevien ohjelmistotoimittajien tuotteita keskenään. (Jokinen 2022.) Comatec Groupin suunnitteluohjelmistoista NX ja Teamcenter ovat samalta toimittajalta (Siemens Digital Industries Software), kuten myös Solidworks ja Solidworks PDM (Dassault Systèmes SolidWorks Corporation) sekä Creo ja Windchill (Ptc) (Dassault Systèmes SolidWorks Corporation n.d., Ptc n.d., Siemens Digital Industries Software n.d.). Taulukon 2 vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on yleisimmät Comatec Groupin suunnittelijoiden käyttämät CAD-ohjelmistot ja oikeanpuoleisessa

sarakkeessa kyseisien ohjelmien kanssa käytettävät tiedostonhallintamenetelmät.

TAULUKKO 2. Comatec Groupin suunnittelijoiden käyttämät CAD-ohjelmistot ja niiden kanssa käytettävät tiedostonhallintamenetelmät

CAD-ohjelmisto	Tiedostonhallinta
NX	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teamcenter 2. Asiakkaiden PDM:t 3. Verkkoasemat
Solidworks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solidworks PDM 2. Asiakkaiden PDM:t 3. Verkkoasemat
Creo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windchill 2. Asiakkaiden PDM:t 3. Verkkoasemat
Catia, Autocad, Inventor, Navisworks, Microstation, Vertex G4, asiakkaiden CADit ja sähkösuunnittelun CADit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asiakkaiden PDM:t 2. Verkkoasemat

3.3 Comatec Group PDM-kehitysprojekti

PDM-kehitysprojektin tarkoituksena on perustaa yhteinen komponenttikirjasto kaikille Comatec Groupin hallinnoimille PDM-järjestelmille. Komponentteja lisätäisiin komponenttikirjastoon joko tarpeeseen tai tarvetta ennakoivasti. Komponenttien attribuuttien tulisi olla tiettyjen sääntöjen mukaisesti lisätty, jonka takia kaikilla käyttäjillä ei voisi olla lisäämisoikeutta komponenttikirjastoon. Lisäksi komponentilla tulisi olla 3D-malli ja tarpeen vaatiessa mahdollisesti myös muita datasettejä, joita ovat muun muassa 2D-piirustukset, datasheetit sekä asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet.

Tyypillisimmät ostokomponentit tulisi saada nopeasti komponenttikirjastosta suunniteltavan kokoonpanon tuoterakenteeseen. Kokoonpanon osaluettelossa tulee yleensä olla joitakin attribuutteja sen sisältämistä komponenteista. Komponenttien attribuutit lisätään osaluetteloon joko manuaalisesti tai automatisoidusti,

jolloin osaluettelo noutaa attribuutit PDM-järjestelmästä komponentin attribuuteista. Edellä mainittua toiminnallisuutta varten komponentin tulisi löytyä PDM-järjestelmästä. Käytännössä siis komponenttikirjastoon lisättyjen nimikkeiden tulisi siirtyä komponenttikirjastosta PDM-järjestelmään joko tarpeen vaatiessa tai tarvetta ennakoivasti. Eri toimialojen ja eri tytäryhtiöiden komponenttitarpeet ovat kuitenkin erilaisia, joten kaikkia komponentteja ei tarvittaisi kaikkiin PDM-järjestelmiin.

Kehittyneissä CAD- ja PDM-järjestelmissä osaluettelo syntyy automaattisesti kokoonpanoa luotaessa CAD-ohjelmistolla. Tällöin PDM-järjestelmässä oleva komponentti lisätään CAD-ohjelmiston käyttöliittymän kautta kokoonpanoon, jolloin se tulee myös kokoonpanon osaluetteloon. Samalla komponentin 3D-malli voidaan paikoittaa kolmiulotteisesti CAD-ohjelmistolla kokoonpanon 3D-malliin. Teoriassa siis toimivan komponenttikirjaston avulla komponentin hakeminen, valinta sekä hyödyntäminen voisi tapahtua CAD-ohjelmistosta poistumatta.

Komponenttikirjaston tulisi helpottaa komponentin nimikkeen ja sen datasettien etsimistä ja vähentää niiden turhaa uudelleen luomista, mutta mahdollisuuksien mukaan sen tulisi myös sisältää tarvittavat työkalut komponentin valintaan ja konfigurointiin. Valintaa ja konfigurointia varten tarvitaan lähes kaikki valmistajien tarjoama tieto järkevästi indeksoituna.

4 CADENAS OHJELMISTORATKAISUT

4.1 Cadenas

Cadenas on kotisivujensa (n.d.i) mukaan saksalainen, vuonna 1992 perustettu ohjelmistotoimittaja, joka työllistää noin 380 henkilöä globaalisti 17 toimipisteessä. Cadenas on erikoistunut kahteen liiketoiminta-alueeseen, jotka ovat Partsolutions ja Ecatalogsolutions. Ecatalogsolutions tarjoaa tuotteiden valmistajille ratkaisuja sähköisen tuotekatalogin luomiseen ja ylläpitämiseen sekä tuotteiden sähköiseen markkinointiin. Partsolutions tarjoaa ratkaisuja ostokomponenttien etsimiseen ja nimikehallintaan, muun muassa suunnittelun ja tuotekehityksen, mutta myös hankinnan työkaluiksi. (Cadenas n.d.i.)

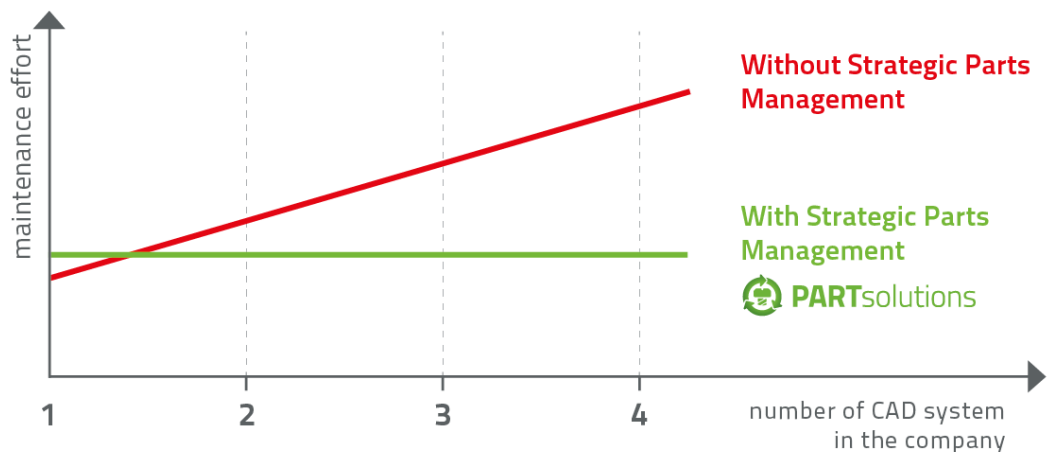
Cadenasin tuote-esitteen (n.d.h, 35) mukaan yrityksen tuotteet toimivat linkkinä komponenttien valmistajien ja heidän asiakkaidensa välillä. Cadenasin mukaan (n.d.h) teollisuudessa käytettävien komponenttien valmistajien tärkeimpänä asiakkaana ovat tuotteiden suunnittelijat, jotka valitsevat tietyn komponentin suunniteltavan tuotteen tuoterakenteeseen. Suunnittelijoiden valintapäätökseen vaikuttaa merkittävästi valinnan ja hyödyntämisen helppous, jonka takia komponenttien valmistajat voivat kasvattaa myyntiään tarjoamalla suunnittelijoille heidän tarvitsemaansa tietoa ja datasettejä, kuten 3D-malleja, mahdollisimman vaivattomasti. (Cadenas n.d.h, 3–5, 35.) Ecatalogsolutions tarjoaa siis ratkaisuja tuotetiedon ja 3D-mallien jakeluun tarkoitettujen komponenttikatalogien luomiseen sekä niiden markkinointiin Cadenasin tarjoamien jakelukanavien kautta, joita ovat Partsolutions-ohjelmistot sekä ilmainen selainportaali 3Dfindit.com (Cadenas n.d.a, n.d.f, n.d.g).

4.2 Partsolutions

Partsolutions-ohjelmistot sisältävät yli 800 komponenttivalmistajan ja 29 standardiorganisaation tuotekatalogit tuotetietoineen, 3D-malleineen ja datasetteineen (Cadenas n.d.g, n.d.n). Tuotekatalogien sisältämät 3D-mallit ovat saatavissa yli

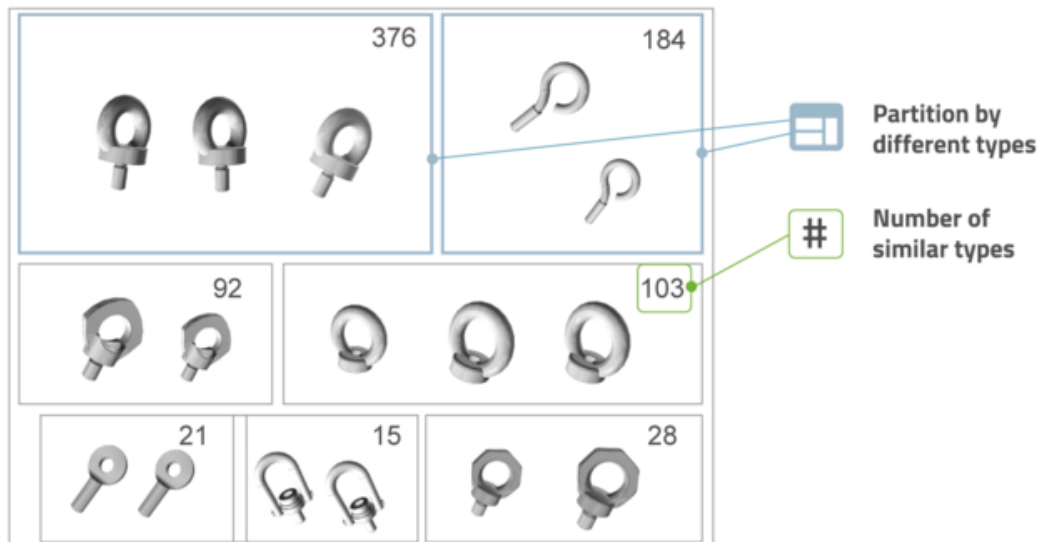
150 CAD-ohjelmiston natiiviformaatissa (Cadenas n.d.k). Partsolutions-ohjelmistot voidaan integroida PDM-, CAD- ja ERP-ohjelmistoihin, joiden kautta suunnittelijat voivat ottaa ostokomponentteja saumattomasti käyttöön (Cadenas n.d.g). PDM- ja CAD-ohjelmistoihin integroidun Partsolutions-ohjelmiston Partproject-toiminnallisuus mahdollistaa myös käyttäjäyrityksen omasuunniteltujen komponenttien ja tuotteiden tallentamisen komponenttikirjastoon järkevästi haettavassa muodossa, yhtenäistämällä tuotetiedot määriteltyjen sääntöjen mukaisiksi (Cadenas n.d.e).

Partproject mahdollistaa myös tietyllä CAD-ohjelmistolla luodun 3D-mallin kääntämisen muiden CAD-ohjelmistojen natiiviformaatteihin, huomattavasti manuaalista uudelleenmallintamista pienemmällä vaivalla, samalla helpottaen mallien pitämistä ajantasaisina kaikissa tarpeellisissa natiiviformaateissa (Cadenas n.d.k). Kuviossa 2 on esitetty, kuinka natiiviformaattien kääntämisen ja ylläpitämisen vaiva manuaalisesti uudelleenmallintamalla kasvaa lineaarisesti natiiviformaattien lisääntyessä, kun taas Partprojectin mahdollistamalla automaattisella kääntämisellä vaiva ei muutu natiiviformaattien määrästä. Kuvioista huomataan myös, ettei ominaisuutta ole kannattavaa hyödyntää, jos tarve on ainoastaan yhdelle natiiviformaatille.



KUVIO 2. 3D-mallien natiiviformaattien määrän vaikutus työmäärään (Cadenas n.d.k)

Kattavien komponenttikirjastojen tehokkaaseen hyödyntämiseen Partsolutions-ohjelmisto tarjoaa edistyneitä hakutoimintoja, joita ovat 3D-geometrian haku, 3D-geometrian osittainen haku, 3D-geometrian vastakappaleen haku, 2D-geometrian haku, attribuutti-/tekstihaku, topologiahaku, koneistusaihiohaku, värihaku, kiinnikehaku ja suodatinhaku (Cadenas n.d.d, n.d.l). 3D-geometrian haku on myös mahdollista asettaa toimimaan jatkuvasti CAD-ohjelmiston taustalle, jolloin haku näkyy pienenä ikkunana, joka ehdottaa samankaltaisia komponentteja (Cadenas n.d.j). Hakutoimintoja pystyy myös kattavasti yhdistämään (Cadenas n.d.d). Lisäksi hakutuloksia voidaan rajata sekä ryhmitellä geometrian samankaltaisuuden perusteella, josta esimerkkinä silmukoiden ryhmittely kuviossa 3 (Cadenas n.d.m).



KUVIO 3. Hakutulosten ryhmittely geometrian samankaltaisuuden perusteella (Cadenas n.d.m)

PDM- ja CAD-ohjelmistoihin integroidulla Partsolutions-ohjelmistolla helpotetaan siis komponenttien hakemista, mutta sen lisäksi komponenttien käyttöönottamista automatisoidulla tuotetiedon, 3D-mallien ja muiden datasettien tuonnilla valmistajien Partsolutions-katalogeista PDM-järjestelmiin. Uuden komponentin luomisen yhteydessä Partsolutions myös tarkastaa, löytyykö kyseistä komponenttia PDM-järjestelmistä entuudestaan, estäen duplikaattinimikkeiden tahattoman luomisen. (Cadenas n.d.b.) Valmistajien katalogeista tulee myös tieto komponenttien poistumisesta markkinoilta ja mahdollisista korvaavista tuotteista (Cadenas n.d.c).

5 PARTSOLUTIONS-OHJELMISTON SOVELTUVUUDEN SELVITYS

5.1 Cadenasin ohjelmistoihin tutustuminen

Comatec Groupin ostokomponenttien nimikehallinnat kehitystarpeiden kannalta Partsolutions -tuoteperheen ratkaisut vaikuttivat potentiaalisilta, joten opinnäytetyön tekijä perehtyi ohjelmiston ominaisuuksiin Cadenasin kotisivuja ja tuote-esitteitä lukemalla sekä Cadenasin Youtube-kanavien videoita katselemalla. Tuotteista ja niiden ominaisuuksista löytyi tietoa ainoastaan yleisellä tasolla, joten ominaisuuksien ja hinnoittelun yksityiskohtia lähdettiin selvittämään ottamalla yhteyttä yrityksen edustajaan. Yrityksen edustajan kanssa käytiin lukuisia sähköpostikeskusteluita ja etäpalavereita, joissa selvitettiin yksityiskohtaisesti saatavissa olevien ratkaisuiden eroavaisuuksia sekä hinnoittelu- ja lisensointiperiaatteita.

Partsolutions -ohjelmistosta on kaksi eri hintaista versiota, joihin molempiin sisältyy työpöytäsovellus, mutta kalliimpi versio sisältää myös CAD- ja PDM-integraatiomahdollisuudet. Edullisemmalla versiolla pystyy ainoastaan tarkastelemaan komponenttikirjastoja, eikä sillä voi muokata tai lisätä komponentteja. Edullisempi versio sisältää kuitenkin 3D-mallien esikatselun, joka voisi olla hyödyllinen ominaisuus Comatec Groupin asiakkaille, joilla ei välttämättä ole CAD-ohjelmistoja käytössään, mutta haluaisivat tarkastella Comatec Groupin suunnittelijoiden tuotoksia kolmeulotteisesti. Käytännössä edullisemmasta versiosta ei kuitenkaan olisi CAD- ja PDM-ohjelmistoja käyttävälle suunnittelijalle hyötyä. CAD- ja PDM-ohjelmistoihin integroitu versio kuitenkin vähentäisi suunnittelijalta komponenttien etsimiseen, valintaan ja luomiseen kuluvaan aikaa, joten sen soveltuvuutta Comatec Groupin tarpeisiin lähdettiin ensisijaisesti selvittämään.

Cadenas tarjoaa Partsolutions-ohjelmistoihinsa ainoastaan vuosimaksullisia nimettyjä lisenssejä, jotka ovat käyttäjälleen lukittuna vähintään kuukaudeksi kerrallaan. Partsolutions-ohjelmiston CAD- ja PDM-integraatioiden lisenssit ovat CAD- ja PDM-ohjelmistokohtaisia, joten jos käyttäjä tarvitsee Partsolutions-integraation useampaan CAD- ja PDM-järjestelmään, tarvitsee hänellä olla useampi

lisenssi. CAD- ja PDM-järjestelmäkohtaisia lisenssejä voi kuitenkin vaihtaa käyttäjältä toiselle ja tytäryhtiöltä toiselle kerran kuussa. Vuosittaisten lisenssimaksujen lisäksi Cadenas perii jokaista lisenssiä kohti kertaluontoisen käyttöönottomaksun. Käyttöönottamiseksi tarvitaan kertaluonteisia investointeja myös konsulttiavun hankkimiseksi. Käyttöönottamiseen ja ylläpitämiseen tarvittaisiin luonnollisesti myös Comatec Groupin sisäisiä resursseja.

Partsolutions-ohjelmistojen lisäksi Cadenasin komponenttikirjastoratkaisuihin kuuluu ilmainen selainpohjainen latausportaali 3Dfindit.com, joka Cadenasin edustajan mukaan sisältää samat komponenttivalmistajien komponenttikatalogit, samoine tuotetietoineen, 3D-malleineen ja datasetteineen, kuin Partsolutions-ohjelmistotkin. Ilmaisversiostakin voi ladata 3D-mallit natiiviformaateissaan (Cadenas n.d.a). Partsolutions-ohjelmiston sisältämät standardiorganisaatioiden katalogit ovat Cadenasin luomia, eikä niitä tarjota ilmaisversiossa. Ilmaisversiostakin löytyy joitakin standardiorganisaatioiden standardien mukaisia komponentteja, kuten kiinnityselementtejä, mutta ne tulevat valmistajien (esimerkiksi Würth) katalogeista. Myös 3Dfindit.com sisältää kattavasti hakutoimintoja, kuten 2D- ja 3D-geometrian haku (Cadenas n.d.a).

5.2 3Dfindit.com käyttäjädata

3D-mallien ja muiden datasettien lataamiseksi 3Dfindit.com-sivusto vaatii rekisteröitymisen/kirjautumisen. Cadenas kerää sivuston käyttäjistä dataa, joka sisältää muun muassa tiedot ladatuista tiedostoista ja niiden lataamiseen kuluneesta ajasta. Tätä dataa Cadenas hyödyntää markkinoinnissaan, ja sitä saatiinkin tutkittavaksi Cadenasin edustajalta anonymisoidun Excel-taulukon muodossa.

Excel-taulukko sisälsi kaikkien ...@comatec.fi -sähköpostilla kirjautuneiden käyttäjien lataustapahtumat aikajaksolta 1.1.2020-14.6.2022. Excel-taulukon rivit edustivat lataustapahtumia, ja sarakkeet sisälsivät päivämäärän, latausajan, katalogin, yrityksen nimen, käyttäjän ilmoittaman kaupungin (ei paikannettu), maakunnan, maan, tiedostomuodon, katalogipolun, tuotenumeron sekä tiedostonimen. Kaikki lataustapahtumat eivät kuitenkaan sisältäneet kaikkia edellä maini-

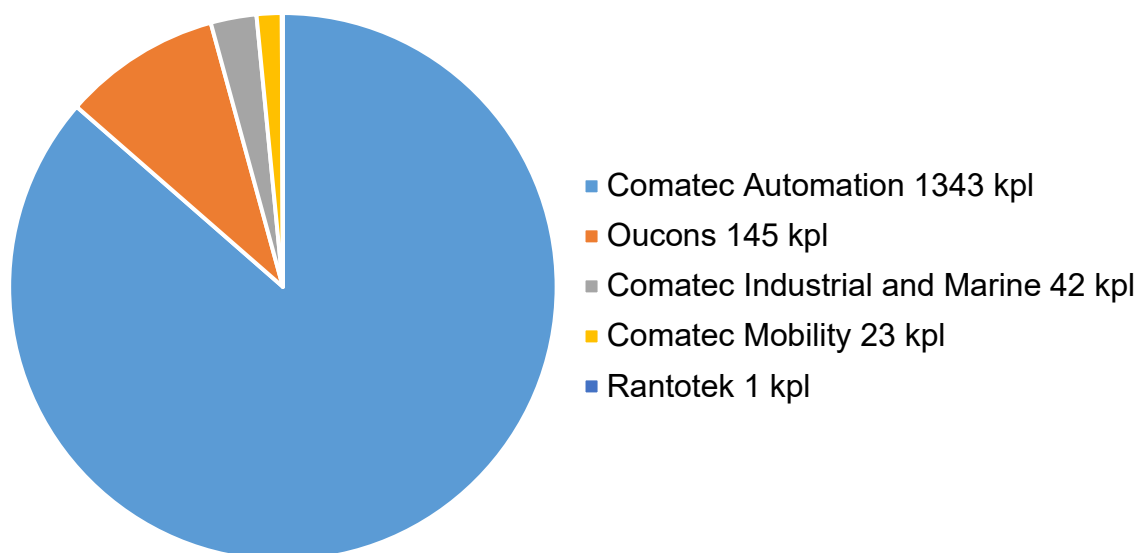
tuista tiedosta, johtuen myös siitä, etteivät kaikki käyttäjät olleet täyttäneet asianmukaisesti kaikkia käyttäjätietoja käyttäjätileilleen. Kuvassa 1 on esitetty ote Cadenasilta saadusta 3Dfindit.com-käyttäjädatta-Excel-taulukosta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Date	Process time	Catalog	Email	Firm	Zip	City	State	Country	CAD name	Article catalog path	Art No.	CAD filename
2	02/01/2020 9.41	3	festo	<anonymi>	Comatec		Tampere		Finland	STEP		534769 DFM 534769_DFM-50-80-	
3	02/01/2020 10.02	2	festo	<anonymi>	Comatec		Tampere		Finland	STEP		534769 DFM 534769_DFM-50-50-	
4	02/01/2020 13.45	1	wago	<anonymi>	Comatec	4400	Hyvinkää	Uusimaa	Finland	DWG3D	wago/pg22/serie2000/200C 2000-1203_2000-1203_HI.dwg		

KUVA 1. Ote Cadenasilta saadusta 3Dfindit.com-käyttäjädatta-Excel-taulukosta

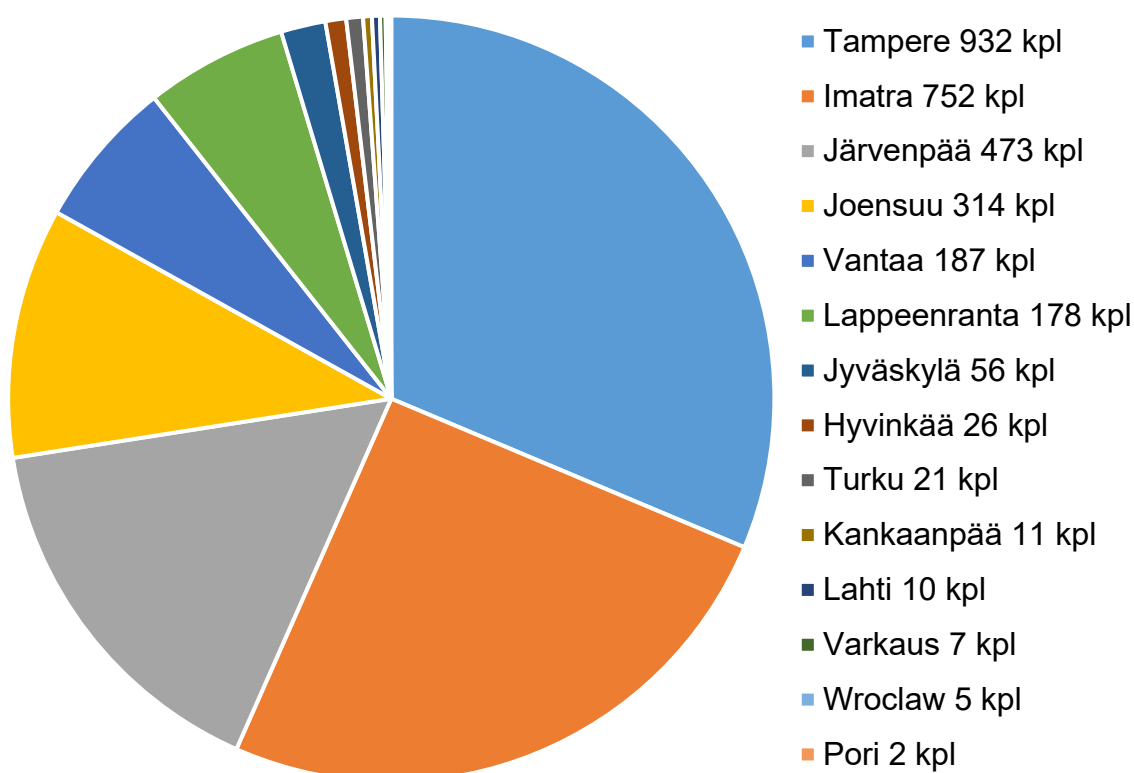
Cadenasilta saatu 3Dfindit.com-käyttäjädatta-Excel-taulukko sisälsi paljon kiinnostavaa dataa, ja indeksoitu tieto mahdollisti sen käsittelyn ja analysoinnin Excel-ohjelmiston työkaluilla. Kerätyllä 896 vuorokauden aikajaksolla oli yhteensä 4282 lataustapahtumaa, eli latauksia vuorokaudessa oli keskimäärin 4,8 kpl. Työpäiviä on vuodessa noin 220, jonka pohjalta voitiin laskea, että aikajaksolla oli noin 540 työpäivää, joita kohti oli keskimäärin noin 7,9 latausta.

Yritysten nimiä kaikissa kirjoitusasuissaan oli yhteensä 29 kpl. Jotkut niistä tarkoittivat samaa yritystä, mutta olivat eri tavoin muotoiltu, kuten Insinööri-toimisto Comatec Oy, Engineering company Comatec, Insinööri-toimisto Comatec.Oy, Insinööri-toimisto Comatec, Insinööri-toimisto Comatec mekaniikkasuunnittelu, Insinööri-toimisto Comatec Finland ja Ins.tsto Comatec. Eri kirjoitusasuissaan olevia tunnistettavissa olevia tietueita yhdistettiin, ja niihin kohdistuneita lataustapahtumia haettiin mm. COUNTIF-funktiolla, tytäryhtiökohtaisen käyttäjädatan muodostamiseksi. Tytäryhtiöittäin tunnistettavissa olevia lataustapahtumia oli aikajaksolla yhteensä 1554 kpl, jotka ovat tytäryhtiöittäin jaoteltuna kuviossa 4.



KUVIO 4. Tytäryhtiöittäin tunnistettavissa olevat lataustapahtumat aikajaksolla

Vastaavilla keinoilla käyttäjädatasta voitiin tunnistaa 2974 lataustapahtumaa toimipisteittäin. Toimipisteittäin tunnistetut lataukset on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. Toimipisteittäin tunnistettavissa olevat lataustapahtumat aikajaksolla

Käyttäjien ilmoittamia käyttäjätilitietoja olivat yrityksen nimi, kaupunki, maakunta ja maa. Excel taulukossa näille tiedoille omistettut solut yhdistettiin jokaisesta lataustapahtumasta uuteen sarakkeeseen yhteen kirjoitetuksi merkkijonoksi, eli

muotoon yrityskaupunkimaakuntamaa. Tästä sarakkeesta duplikaattisolut poistamalla jäi jäljelle 130 uniikkia, toisistaan poikkeavaa merkkijonoa. Jos käyttäjistä kukaan ei ole kertaakaan muokannut aikajakson aikana tilitietojaan, olisi käyttäjiä oltava vähintään 130. Todellinen lukumäärä voi olla hieman pienempi, jos osa käyttäjistä on muokannut aikajakson aikana tilitietojaan. Toisaalta käyttäjien todellinen lukumäärä voi olla myös hieman suurempi, jos useampi eri käyttäjä on täyttänyt tilitietonsa identtisesti. Excelissä syntyneille käyttäjäoletetuille laskettiin myös lataustapahtumien lukumäärä aikajaksolla ja niiden keskiarvo työpäivää kohti, mutta yllä mainittujen epävarmuuksien vuoksi niitä ei voitu pitää luotettavina.

Tiedostonimien perusteella ladatuista tiedostoista uniikkeja tiedostoja oli 3637 kpl, joka tarkoittaa, että jokaista tiedostoa oli ladattu keskimäärin 1,2 kertaa. Aikaisemmin Comatec Groupissa ladattua tiedostoa ladattiin uudelleen 475 kertaa, joka vastaa 15 % kaikista latauksista. Eniten ladattu tiedosto oli 2926682_KDSC-ADN.ps3, jota oli ladattu 8 kertaa aikajaksolla.

Uniikkeja tuotenumeroita oli 1584 kpl. Duplikaattilataukset mukaan lukien, latauksia oli keskimäärin 2,7 tiedostoa jokaista tuotenumeroa kohti. Lataukset kohdistuivat 89 valmistajan katalogeihin, joista 20 eniten käytettyä ovat esitetty taulukossa 2. Taulukosta nähdään, että Rittalin katalogi on selkeästi eniten käytetty, kattaen 45 % kaikista latauksista. Seuraavaksi eniten käytetty Festo kattaa 28 % kaikista latauksista. Rittal ja Festo kattavat yhteensä peräti 73 % kaikista latauksista, ja kolmanneksi käytetyin katalogi, Parker, kattaa enää 4 % latauksista. Loput 86 katalogia kattavat yhteensä ainoastaan 23 % kaikista latauksista.

TAULUKKO 3. 20 eniten käytettyä katalogia

Katalogi	Latauksien lukumäärä
rittal	1936
festo	1169
parker	190
camozzi	179
wago	52
kipp	46

hummel	40
lapp_kabel	38
hansa_flex	34
eldon	28
fbo	28
ganter	26
wurth	22
amf	22
hepcomotion	22
linak	21
kabelschlepp	19
schunk	18
fabory	18
eaton_cad	18

5.3 Yrityksen sisäinen tutkimus

5.3.1 Tutkimuksen suunnittelu

Partsolutions-ohjelmiston soveltuvuuden selvittämiseen tehokkaimmaksi keinoksi arvioitiin yrityksen sisäinen tutkimus, jolla saataisiin tietoa eri tytäryhtiöiden ja toimialojen nykymenttelyistä ja kehitystarpeista sekä vaatimuksista ostokomponenttien nimikehallintaan ja 3D-malleihin liittyen. Näitä tietoja pidettiin välttämättöminä todellisen kannattavuuden ja saavutettavien hyötyjen arvioimiseksi. Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin listaamalla kaikki kysymykset, joihin tutkimuksessa toivottiin saatavan vastauksia. Kysymykset listattiin ensin luettelomaisesti Wordiin, jonka pohjalta rakennettiin taulukkomainen vastauslomake Excelillä, johon lisättiin myös vastausvaihtoehtoja pudotusvalikoihin lomakkeen täyttämisen nopeuttamiseksi. Kysymykset ryhmiteltiin eri kategorioihin, jotka olivat latausportaalit, ostokomponentit ja omavalmistekomponentit. Vastauslomake-Excel on liitteenä 1.

Latausportaaleihin liittyvillä kysymyksillä haettiin käyttökokemuksia yleisimmistä valmistajasta riippumattomista latausportaaleista, jotka olivat 3Dfindit/Partcommunity, Partsolutions/Cadenas/3Dfindit Enterprise ja Traceparts. Cadenasin tuotteiden nimet ovat vaihdelleet vuosien saatossa, jonka takia vaihtoehtoiset tuotenimet erotettiin kenoviivalla.

Ostokomponentteihin liittyvät kysymykset koskivat komponenttien hyödyntämistä ja etsimistä, 3D-malleja ja muita datasettejä sekä komponenttien luomista PDM-järjestelmään. Nämä kysymykset jaoteltiin koskemaan komponenttivalmistajien ja standardiorganisaatioiden ostokomponentteja erikseen. Lisäksi ostokomponenttien valintaperusteiden tärkeydestä oli kysymyksiä yleisesti, riippumatta alakategoriasta (komponenttivalmistajien ja standardiorganisaatioiden).

Oma valmistekomponentit-kategorian kysymyksillä etsittiin vastauksia niiden hyödyntämiseen, hyödyntämispotentiaaliin ja syihin, miksi aikaisemmin suunniteltuja oma valmistekomponentteja ei aina hyödynnetä. Lisäksi kategoria sisälsi kysymyksiä oma valmistekomponentin suunnitteluun ja luomiseen kuluva ajasta.

Kysymysten laaja-alaisuudesta ja suuresta määrästä johtuen päädyttiin pitämään tutkimus haastattelumuotoisena, koska kyselylomake saattaa ensisilmäyksellä näyttää pitkältä ja aikaa vievältä. Lisäksi kysymyksiin vastaaminen saattaa vaatia pohjatietoa kehitysprojektista ja ostokomponenttien nimikehallinnasta. Pohjatiedoksi laadittiin Powerpoint-esitys, jossa käytiin läpi edellä mainittuja asioita sekä Partsolutions-ohjelmiston ominaisuuksia. Powerpoint-esitystä hyödynnettiin myös haastattelun muistiinpanojen kirjaamiseen haastattelun aikana.

Comatec Groupin henkilöstöhallintajärjestelmällä rajattiin kaikista työntekijöistä haastatteluiden kannalta epärelevantit henkilöt pois, joita olivat esimerkiksi palkkahallinnossa ja HR-osastolla työskentelevät. Relevanteiksi henkilöiksi lukeutui- vat siis kaikki edes etäisesti suunnitteluun tai sen johtamiseen liittyvissä työtehtävissä työskentelevät henkilöt. Rajauksien jälkeen haastattelukutsu lähetettiin sähköpostitse 479 relevantille ja potentiaaliselle haastateltavalle. Haastattelukutsuun vastanneista saatiin rajattua 14 haastateltavaa toisistaan poikkeavista työtehtävistä, toimialoista ja tytäryhtiöistä.

5.3.2 Tutkimuksen tulokset

Osa haastateltavista vastasi tärkeimpiin kysymyksiin jo pohjatieto-Powerpoint-esityksen lomassa, eikä kaikissa haastatteluissa nähty tarpeelliseksi noudattaa Excelliin laadittua kyselylomaketta. Osalle haastateltavista kaikki kysymykset eivät olisi olleet relevantteja heidän työtehtävistään johtuen, joten haastattelun sisältöä räätälöitiin haastatteluiden edetessä haastateltavan taustan perusteella.

Moni haastateltava oli käyttänyt jotakin yleisimmistä ilmaisista verkkoportaaleista, joita ovat Cadenasin 3Dfindit/Partcommunity sekä Traceparts. Haastateltavien kokemukset olivat pääosin positiivisia. Yksi haastateltava oli aikaisemmassa työssään käyttänyt myös maksullista Partsolutions-ohjelmistoa vuosia sitten. Partsolutions oli ollut ainoastaan haastateltavan omassa käytössä, eikä hän ollut käyttänyt ohjelmiston edistyneitä hakutoimintoja tai nimikehallintaan liittyviä ominaisuuksia.

Tarve ostokomponenttien hakemiselle ja hyödyntämiselle poikkesi haastateltavien kesken merkittävästi. Joillekin haastateltaville tarve oli lähes päivittäinen, kun toisille tarve oli ainoastaan muutaman kerran kuukaudessa. Toisaalta eräs harvemmin tarvitseva kertoi, että hänellä tulee yleensä hetkellinen tarve etsiä useampia, jopa kymmeniä ostokomponentteja kerralla. Tällainen tarve hänelle tulee yleensä kuitenkin ainoastaan muutaman kuukauden välein. Komponenttien etsimiseen ja valintaan keskimäärin kuluva aika haastateltavat eivät osanneet tarkasti arvioida, koska se on liian tapauskohtaista paikkaansa pitävän vastauksen antamiseksi. Yleisien peruskomponenttien etsimiseen ja valintaan arveli eräs haastateltava kuluvan 1–5 minuuttia, toinen haastateltava 10–15 minuuttia ja kolmas 15–30 minuuttia.

Etsimis- ja valintaprosessin tapauskohtaisuudesta antoi hyvän kuvan Comatec Automation -tytärtyhtiössä työskentelevä automaatiopääsuunnittelija, joka ei käytä 3D-CAD-, eikä PDM-ohjelmistoja. Kyseisen suunnittelijan päätehtäviin kuuluu kuitenkin monimutkaisten ostokomponenttien etsiminen, valinta ja konfigurointi. Monimutkaisella ostokomponentilla tarkoitetaan tässä tapauksessa käytännössä tilauksesta räätälöitävää komponenttia, jolla saattaa olla jopa kymme-

niä valintaparametreja, joissa jokaisessa saattaa olla kymmeniä vaihtoehtoja. Lisäksi tällaisella komponentilla saattaa olla useita lisäoptioita perusrakenteen parametrien lisäksi. Esimerkkinä edellä kuvatun kaltaisesta monimutkaisesta ostokomponentista ovat teollisuuden sähkökäyttöiset vaihdemoottorit, joiden valintaprosessi voi kestää jopa viikkoja, vaatien usean suunnittelijan työpanosta. Haastattelun aikana koitettiin etsiä SEW-Eurodriven ja Siemensin vaihdemoottoreita 3Dfindit.com -selainportaalista, mutta niitä ei sieltä löytynyt. Ainoana keinona arveltiin olevan valmistajien omien konfiguraattoreiden käyttäminen.

Kaikki haastateltavat olivat kuitenkin yhtä mieltä siitä, ettei 3D-malleja ja muita datasettejä kannata käytännössä koskaan luoda itse, jos ne ovat jostakin ladattavissa. Haastateltavat pitivät CAD-ohjelmistoon integroitua komponenttikirjastoa mieluisimpana vaihtoehtona komponenttien etsimiseen. Mikäli komponenttia ei komponenttikirjastosta löydy, on pääasiassa mieluisin tapa komponentin lisääminen itse. Osa haastateltavista kuitenkin esitti huolensa datan laadusta, mikäli kaikki pääsisivät lisäämään haluamiansa komponentteja yhteiseen komponenttikirjastoon. Pääasiassa haastateltavat näkivät vaihtoehtona myös sen, että suunnittelutiimeissä olisi tietyt henkilöt, joilla olisi komponenttikirjaston muokkaus oikeus. Mikäli Partsolutions-ohjelmistoon päädyttäisiin, tarkoittaisi tämä sitä, että lisenssejä olisi ainoastaan tietyille henkilöille, jotka lisäisivät komponentit Partsolutions-ohjelmiston kautta PDM-järjestelmään, josta suunnittelija, jolla ei ole Partsolutions-lisenssiä, voisi niitä käyttää.

Arvioita PDM-järjestelmään nimikkeen luomiseen keskimäärin kuluvasta ajasta esitti kolme haastateltavaa: yksi arvioi kuluvan 15 minuuttia, toinen 1–5 minuuttia ja kolmas 6 minuuttia. Näistä viimeisimmän esitti Comatec Mobility -tytäryhtiön kesätyöntekijä, jolla oli ollut eräänä tehtävänä luoda noin 350 uutta ostonimikettä Comatecin hallinnoimaan PDM-järjestelmään. Ostonimikkeet olivat hydraulikkaliittimiä, joiden luominen oli luonteeltaan samankaltaista. Tehtävänä oli ainoastaan luoda nimikkeitä muiden suunnittelijoiden käytettäväksi. Haastateltava oli käyttänyt Parkerin selainkatalogia attribuuttien hakemiseen ja Cadenasin väistyvää latausportaalaa Partcommunityä 3D-mallien lataamiseen. Haastateltavalla oli tietokoneellaan kansioituina kaikki lataamansa 3D-mallit, joista hän pystyi tarkastamaan yllä mainitut lukumäärät. Haastateltava laski tehtävään käyttämästään

tuntimäärästä, että yhden nimikkeen luomiseen meni keskimäärin noin 6 minuuttia. Haastateltava myös mittasi yhden liittimen luomiseen kuluvan nopeimmillaan noin 4 minuuttia niin, että hänellä oli tarvittavat katalogit valmiiksi aukaistuna. Toisinaan kuitenkin tarvittava tieto ei löytynyt helposti, jolloin nimikkeen luomiseen saattoi mennä yli 15 minuuttia.

Haastateltavien mukaan ladattavissa olevat komponenttien 3D-mallit ovat yleensä laadukkaita ja riittävän tarkkoja, mutta toisaalta vaatimukset 3D-mallille vaihtelevat. Suurissa kokoonpanoissa turha yksityiskohtaisuus hidastaa kokoonpanon mallintamista ja käsittelyä CAD-ohjelmistoissa. Esimerkiksi teollisuudessa käytettävissä kuljettimissa on monesti satoja kuljetinrullia, joista jokainen sisältää kuulalaakereita. Kuljettimen mittasuhteessa käytännössä näkymättömät laakerikuulat, saattavat pahimmassa tapauksessa jopa estää kuljettimen 3D-kokoonpanomallin aukaisemisen CAD-ohjelmistoon. Tähän ratkaisuna on kuulalaakereiden ulkomuotoa imitoivat umpisolidit. Toisinaan kuulalaakerit halutaan kuitenkin esittää täydellisenä kuulineen pävineen. Lisäksi mekanismien toimintaa ja liikettä pitäisi pystyä tarvittaessa esittämään, josta esimerkkinä karamoottorin esittäminen liikeratansa eri asennoissa.

Omavalmistekomponentteja osa haastateltavista pyrkii etsimään sekä hyödyntämään mahdollisimman paljon, ja näkevät sen pääosin aikaa säästävänä. Yksinkertaisen komponentin hakeminen ei kuitenkaan aina kannata, koska etsimiseen voi mennä enemmän aikaa, kuin uudelleen suunnitteluun. Suurimmaksi esteeksi omavalmistekomponenttien hyödyntämisessä nähtiin etsimisen vaikeus, joka johtuu poikkeavista attribuuttikäytännöistä.

Enemmistö haastateltavista uskoi, että nimikehallinnassa olisi kehitettävää. Nimikehallintaan liittyen nousi esiin myös muutamia huomioon otettavia seikkoja, kuten asiakkaiden poikkeavat attribuuttitarpeet ja salassa pidettävien tietojen hallinta. Tärkeänä nimikehallinnan kehityskohteena nähtiin ohjeistuksen kehittäminen, jonka avulla käytäntöjä saataisiin yhtenäistettyä, ja siten datan laatua parannettua. Partsolutions-ohjelmisto herätti kiinnostusta, mutta myös hieman skeptisyyttä. Jotkut haastateltavat eivät nähneet yhteistä komponenttikirjastoa tarpeelliseksi ja kannattavaksi, johtuen tytäryhtiöittäin, toimialoittain ja asiakkaittain poikkeavista tarpeista. Nämä haastateltavat uskoivat, että ratkaisuja voitaisiin etsiä ja

soveltaa myös toimialakohtaisesti. Attribuutteihin liittyen eräs huoli oli yksikkömuunnoksissa. Erään haastateltavan mukaan jotkin ohjelmistot eivät osaa esimerkiksi muuntaa grammoja kilogrammoiksi, ja laskee ne numeerisesti yhteen.

5.4 Kannattavuuden arviointi

Partsolutions-ohjelmiston kannattavuutta lähdettiin arvioimaan Cadenasin edustajalta saadun ja haastatteluista kerätyn tiedon pohjalta. Cadenasin edustaja myös lähetti heidän itse keräämään tietoon pohjautuvan Excel-taulukon takaisinmaksuaika-, eli ROI-laskentaa varten. Cadenasin mukaan komponenttien hakeamiseen ja luomiseen kuluu ilman Partsolutions-ohjelmistoa keskimäärin 5 minuuttia, joka on haastatteluiden perusteella hyvin paikkaansa pitävä ja ehkä jopa hieman optimistinen. Partsolutions-ohjelmistoa hyödyntämällä Cadenas arvioi samaan tehtävään kuluvan keskimäärin 1 minuuttia. Edellä mainittua arvoa ei ole mahdollista vahvistaa, mutta oman oikeusturvansa vuoksi Cadenas tuskin sitä suuresti kaunistelisi.

Voidaan siis olettaa, että Partsolutions-ohjelmistolla säästettäisiin nimikkeen luomisesta 4 minuuttia, jonka pohjalta laskettiin, että juoksevan lisenssimaksun kattamiseksi suunnittelijan tyypillisellä tuntilaskutushinnalla tarvittaisiin noin seitsemän nimikkeen luomistapahtumaa kuukaudessa. Edellä mainitun määrän laskennassa on huomioitu 5 vuosilomaviikkoa, jolloin varsinaisia työkuukausia on noin 10,8 vuodessa.

Ohjelmiston käyttöönottamisen liittyvät kulut voitiin arvioida kohtuullisen tarkasti Cadenasin lähettämästä ROI-laskenta-Excelistä. ROI-laskentaa myös tarkistettiin ja muokattiin vastaamaan Comatec Groupin tietoja. Takaisinmaksuaikaa ei voitu kuitenkaan määritellä vedenpitävästi, koska Comatec Groupilla työ laskutetaan monesti tuntiperusteisesti, jolloin takaisinmaksu ei perustu suoraan suunnittelijan työajan säästymiseen. Urakkaperusteisissa projekteissa sen sijaan työajan säästö tarkoittaisi suoraan suurempaa katetta.

Tuntiperusteisen suunnittelun tehostamisella saatettaisiin saavuttaa korkeampaa asiakastytyvyyttä, joka taas saattaisi johtaa yhteistyön syventämiseen ja lisääntyneisiin tilauksiin. Suunnittelun tehostamisesta uusilla työkaluilla saattaisi asiakkaat olla jopa valmiita maksamaan. Lisäksi tulevaisuudessa asiakkaiden vaatimukset nimikehallintaan ja tuotetietoon saattavat tiukentua, joiden täyttämiseksi uusia työkaluja tarvittaisiin. Edellä luetellut seikat vaikuttavat takaisinmaksuaikaan, mutta niiden rahallista potentiaalia on haastavaa arvioida tarkasti.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Nimikkeen luominen PDM-järjestelmään ei ole innovatiivista toimintaa, josta Comatec Groupin asiakkaat saisivat lisäarvoa. Nykyään Comatec Groupin hallinnoimiin PDM-järjestelmiin luodaan paljon ostonimikkeitä manuaalisesti suunnittelijan toimesta, jolloin nimikkeen uudelleenkäytön kannalta kriittiset attribuutit saattavat vaihdella tai osittain jopa puuttua. Datan heikon laadun lisäksi, mikäli tietylle komponentille on tarvetta useissa eri suunnitteluprojekteissa ja siten eri PDM-järjestelmissä, joudutaan nimike luomaan useaan kertaan uudelleen eri PDM-järjestelmiin. Ostonimikkeen luominen PDM-järjestelmään on käytännössä tiedon kopioimista ja liittämistä komponentin valmistajan katalogista nimikkeen attribuuttikenttiin.

Ostonimikkeen luomista PDM-järjestelmään edeltää valinta- ja konfigurointiprosessi, joka saattaa sisältää myös saatavuus- ja hintatietojen selvittämistä jälleenmyyjältä. Nykyaikana internetistä löytyy kattavasti eri teollisuuskomponenttien valmistajia ja niiden tuotekatalogeja, mutta toisaalta kaikkia niistä ei välttämättä edes myydä Euroopassa. Edellä kuvattua tietoa olisi hyvä saada jaettua eri PDM-järjestelmien välillä, jonka yhteinen komponenttikirjasto mahdollistaisi. Komponenttikirjaston tulisi mahdollistaa komponentin valinta aikaisemmin hyväksi havaituista sekä yleisesti saatavilla olevista komponenteista, ja vähentää internetin kautta tapahtuvaa hakemista.

Cadenasin edustajalta saadusta 3Dfindit.com -selainportaalin käyttäjädatasta voitiin koostaa paljon mielenkiintoista dataa, erityisesti siitä, missä tytäryhtiöissä ja toimipisteissä ostokomponenttien 3D-malleja ja muita datasettejä ladataan eniten. Myös valmistajakohtaista latausdataa voidaan pitää hyödyllisenä, varsinkin, jos komponenttikirjastoja lähdetään luomaan itse tyhjästä.

Partsolutions-ohjelmisto vaikutti potentiaaliselta ratkaisulta yhteiselle nimikehallinnalle, eikä yhtä kattavilla ominaisuuksilla varustettua kilpailevaa ohjelmistoratkaisua löytynyt. Yhteisen komponenttikirjaston voisi tuki luoda itse uuteen PDM-järjestelmään, joka integroitaisiin muihin PDM-järjestelmiin, ja joka toimisi osto-

komponenttien nimikehallinnan master-järjestelmänä. Tällaisen järjestelmän luominen ja ylläpitäminen lienee kuitenkin huomattavasti työläämpää kuin Partsolutionsin.

Opinnäytetyön loppuvaiheilla tärkeämmäksi kysymykseksi kuitenkin muodostui, onko yhteiselle nimikehallinnalle riittävän suurta tarvetta ja saavutetaanko sillä riittävän suurta hyötyä sekä kilpailuetua. Tähän kysymykseen pyrittiin vastaamaan Partsolutions-ohjelman osalta myös yksinkertaisella takaisinmaksuaika-, eli ROI-laskennalla. ROI-laskennalla saatiin karkea arvio kannattavuudesta, mutta siihen arvioitiin liittyvän liikaa epävarmuustekijöitä, joita ei voitu arvioida. Toimeksiantaja ei kuitenkaan nähnyt takaisinmaksuajan laskentaa välttämättömäksi, joten sitä ei lähdetty opinnäytetyössä tarkentamaan.

Kannattavuuslaskelmista voitiin kuitenkin päätellä, ettei Partsolutions-ohjelmiston nimettyä lisenssiä kannata hankkia kaikille 3D-CAD-ohjelmistoja käyttäville suunnittelijoille, koska useilla suunnittelijoilla tarve ohjelmistolle olisi ainoastaan satunnaista. Toisaalta mitä harvemmin ostokomponentteja etsii ja luo PDM-järjestelmään, sitä enemmän aikaa siihen todennäköisesti kuluu nimikettä kohti. Paljon ostokomponentteja käyttävillä suunnittelijoilla on todennäköisesti tarpeelliset selainportaalit ja -katalogit selaimen kirjanmerkeissä, ja heiltä löytyy myös vaadittavat tunnukset niiden käyttämiseen, toisin kuin satunnaisilta käyttäjiltä.

Loppuyhteenvedona voidaan todeta, että Partsolutions-ohjelmisto tehostaa suunnittelua ja nimikehallintaa, mutta sen käyttäminen satunnaiseen ostokomponenttien etsimiseen ei ole kannattavaa. Paljon ostokomponentteja etsivät hyötyisivät Partsolutions-ohjelmistosta, mutta toisaalta heillä on jo nykyisin kohtalaisen tehokkaat työkalut ja taidot niiden etsimiseen. Alkuinvestoinnit eivät ole suoraan sidoksissa käyttäjien lukumäärään, joten hyvin pienellä käyttäjäkunnalla ohjelmisto ei välttämättä maksa itseään takaisin.

Partsolutions-ohjelmisto soveltuisi paremmin valmistavan teollisuuden käyttöön, jossa ohjelmisto mahdollistaisi komponenttien uudelleenkäyttämisen ja duplikaattinimikkeiden vähentämisen. Suunnittelutoimistossa duplikaattinimikkeiden hintana on lähinnä niiden luomisen vaatima turha työ, joka on kuitenkin kohtalai-

sen vähäistä. Näin ollen tehokkaimpana keinona ostokomponenttien nimikehallinnan kehittämisessä voisikin olla ohjeistuksen luominen PDM-järjestelmien tarjoamien ominaisuuksien tehokkaaseen hyödyntämiseen sekä nimikkeiden attribuuttien täyttämiseen. Ohjeistusta voisi luoda myös ostokomponenttien hakemiseen ja selainportaaleiden käyttöön liittyen. Edellä mainituista aiheista voisi järjestää myös konsernin sisäisiä webinaareja ja koulutuksia.

Opinnäytetyön tutkimuksellinen osuus sisälsi yrityksen sisäisiä haastatteluita, joihin saatiin kattavasti Comatec Groupin eri tytäryhtiöistä ja toimialoista relevantteja haastateltavia. Haastatteluiden tuloksia voidaan pitää pääosin luotettavina, mutta nimikkeiden luomiseen kuluvaan aikaan osasi arvioida tarkasti ainoastaan yksi haastateltava, ja tämä arvio liittyi ainoastaan hydraulikkaliittimien luomiseen tiettyyn PDM-järjestelmään, joten sitä ei voida pitää yleispätevänä. Nimikkeiden luomiseen kuluvan ajan tarkempaan mittaamiseen tulisi hyödyntää kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012, 6–7) ohjeistusta hyvästä tieteellisestä käytännöstä, jossa peräänkuulutetaan muun muassa asianmukaisia tutkimus- ja tiedonhankintamenetelmiä sekä toisten tuottaman tiedon huomioimista ja kunnioittamista.

Opinnäytetyö eteni pääosin opinnäytetyösuunnitelman mukaan, vaikka aikataulua ja aiheen rajausta muutettiin kertaalleen työn aikana. Muutoksen yhteydessä opinnäytetyösuunnitelma kuitenkin päivitettiin vastaamaan uutta aikataulua ja rajausta. Päivitetty opinnäytetyösuunnitelma oli kohtalaisen realistinen, ja opinnäytetyö eteni päivitetyn aikataulun mukaisesti. Opinnäytetyö tuotti riittävästi tietoa Partsolutions-ohjelmiston soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin ja opinnäytetyössä esitettiin jatkotoimia, joilla toimeksiantaja voisi tehostaa nykyisiä työmenetelmiä ja -käytäntöjä. Toimeksiantaja voi myös soveltaa opinnäytetyön tuottamaa tietoa muiden vaihtoehtoisten ratkaisujen ja niiden soveltuvuuksien kartoittamiseen. Opinnäytetyötä voidaan siis pitää onnistuneena ja hyödyllisenä.

LÄHTEET

Cadenas. n.d.a. 3Dfindit.com - The next dimension visual 3D search engine for manufacturer components. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/ecatalogsolutions/innovative-marketing-strategies/3dfindit-com>

Cadenas. n.d.b. Automatic Master Data Creation. Verkkosivu. Viitattu 16.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/creating-clean-master-data/automatic-master-data-creation>

Cadenas. n.d.c. Cleansing and Avoiding Outdated Parts (End-of-Life). Verkkosivu. Viitattu 16.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/creating-clean-master-data/end-of-life>

Cadenas. n.d.d. Combination of Search Methods. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/finding-information/intelligent-finding/combination-of-search-methods>

Cadenas. n.d.e. Developing Factory Standards. Verkkosivu. Viitattu 15.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/standardization/developing-factory-standards>

Cadenas. n.d.f. Distribute your 3D CAD models and data on your website, distributor websites, industry portals, and the 3D CAD Models app. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://partssolutions.com/ecatalogsolutions/distribution/#more-features>

Cadenas. n.d.g. Download Certified CAD Content from Top Suppliers Within Your CAD or PLM System. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://partssolutions.com/partssolutions/content/>

Cadenas. n.d.h. eCATALOGsolutions - The Electronic Product Catalog. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. https://www.cadenas.de/files/cadenas/Downloads/PDF/Produktflyer/EN/CADENAS_eCATALOGsolutions_Brochure_EN.pdf

Cadenas. n.d.i. Facts & Figures. Verkkosivu. Viitattu 13.9.2022. <https://www.cadenas.de/facts-figures>

Cadenas. n.d.j. LIVEsearch. Verkkosivu. Viitattu 17.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/finding-information/intelligent-finding/live-search>

Cadenas. n.d.k. Multi CAD Engineering Data. Verkkosivu. Viitattu 15.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/intelligent-standards-supplier-part-catalog/multi-cad-engineering-data>

Cadenas. n.d.l. PARTsolutions - Strategic Parts Management. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partssolutions/strategic-parts-management/motivation>

Cadenas. n.d.m. Search Results Navigator. Verkkosivu. Viitattu 14.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partsolutions/finding-information/search-results-navigator>

Cadenas. n.d.n. Standards in PARTsolutions. Verkkosivu. Viitattu 15.9.2022. <https://www.cadenas.de/en/products/partsolutions/intelligent-standards-supplier-part-catalog/available-standards>

Comatec Group. n.d.a. Comatecin historia. Verkkosivu. Viitattu 6.9.2022. <https://www.comatec.fi/tietoa-meista/comatecin-historia/>

Comatec Group. n.d.b. Tietoa meistä. Verkkosivu. Viitattu 6.9.2022. <https://www.comatec.fi/tietoa-meista/>

Comatec Group. n.d.c. Toimialat – Suunnitteluvoimaa eri alojen tarpeisiin. Verkkosivu. Viitattu 6.9.2022. <https://www.comatec.fi/toimialat/>

Comatec Group. n.d.d. Toimipisteet paikkakunnittain. Verkkosivu. Viitattu 6.9.2022. <https://www.comatec.fi/toimipisteet-paikkakunnittain/>

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation. n.d. SOLIDWORKS - All Products by Domain. Verkkosivu. Viitattu 8.9.2022. <https://www.solidworks.com/product/all-products>

Jokinen, M. ICT Manager. 2022. Haastattelu 8.9.2022. Tampere.

Könst, B., la Fontaine, J. & Hoogeboom, M. 2009. Product Data Management – A Strategic Perspective. 1. painos. Geldermalsen: Maj Engineering Publishing.

Peltonen, H., Martio A. & Sulonen R. 2002. PDM – tuotetiedonhallinta. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Ptc. n.d. PTC Products. Verkkosivu. Viitattu 8.9.2022. <https://www.ptc.com/en/products>

Siemens Digital Industries Software. n.d. Products. Verkkosivu. Viitattu 8.9.2022. <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/>

Stark, J. 2015. Product Lifecycle Management (Volume 1). 21st Century Paradigm for Product Realisation. 3. painos. Springer International Publishing Switzerland.

Stark, J. 2016. Product Lifecycle Management (Volume 2). The Devil is in the Details. 3. painos. Springer International Publishing Switzerland.

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

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2008. Product Lifecycle Management. 3. painos. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Thomas, T. 2013. Parts Management 101. E-kirja. Augsburg: Cadenas GmbH. Viitattu 9.9.2022. <https://go.partsolutions.com/Engineer-Smarter-Parts-Management-101>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkosivu. Viitattu 29.9.2022. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

LIITTEET

Liite 1. Vastauslomake-Excel

1 (2)

	A	B	C	D
1				
2	Latausportaali	3Dfindit/Partcommunity ilmainen	3Dfindit Enterprise / PARTsolutions / CADENAS	TraceParts
3	Oletko kuullut tai tutustunut palveluun?			
4	Oletko käyttänyt palvelua?			
5	En, koska	vastaa alle	vastaa alle	vastaa alle
6	→ Palvelu vaatii rekisteröitymisen			
7	→ Palvelu on epävakaa tai ei toimi			
8	→ Hakutoiminnot ovat huonoja			
9	→ Hakutoiminnot ovat hankalakäyttöisiä ja vaativat perehdytyksen			
10	→ Hakutuloksia tulee liikaa			
11	→ Haettua komponenttia ei löydy			
12	Palvelun toimivuus asteikolla 1-10	vastaa alle	vastaa alle	vastaa alle
13	→ Vakaus			
14	→ Hakutoimintojen toimivuus ja kattavuus			
15	→ Hakutoimintojen helppokäyttöisyys			
16	→ Hakutulokset			
17				
18	Ostokomponentit	OEM-komponentit (Rittal, Festo, Parker, Camozzi, SKF, Linak...)	Standardikomponentit (DIN, EN, ISO, ANSI, IIS, SAE...)	
19	Kuinka useasti käytät?			
20	Kuinka useasti päädyt etsimään PDM:n ulkopuolelta (esim. valmistajien katalogit, 3Dfindit, TraceParts, Google)?			
21	Kuinka paljon etsimiseen ja valintaan menee aikaa?			
22	Kuinka useasti on tarvetta saada tarkka 3D-malli?			
23	Kuinka useasti riittää suurpiirteinen 3D-malli (tilavaraukseen ja paikoitukseen)?			
24	Luotko 3D-mallin itse vai lataatko sen jostakin?			
25	Mistä lataat 3D-mallin?	vastaa alle	vastaa alle	
26	→ 3Dfindit			
27	→ TraceParts			
28	→ OEM-valmistajien katalogit			
29	→ Jämyt (Mädler, Grainger, McMaster-Carr)			
30	→ PDM-kirjastosta			
31	Jos luot 3D-mallin itse, johtuuko se:	vastaa alle	vastaa alle	
32	→ 3D-mallia ei löydy tai sitä ei ole saatavilla			
33	→ Saatavilla olevat 3D-mallit eivät sisällä riittävästi tietoa			
34	→ Saatavilla olevat 3D-mallit sisältävät turhaa tietoa, ja ovat raskaita			
35	→ 3D-malli on nopeampi luoda itse, kuin etsiä ja ladata			
36	→ 3D-mallin lataamiseksi tulisi luoda käyttäjätunnus			
37	Kuinka useasti lisäät muita datasettejä (esim. datasheetit, tuotekuvat, 2D-piirustukset) nimikkeelle?			
38	Luotko yllä mainittuja datasettejä itse vai lataatko niitä jostakin?			
39	Mistä lataat yllä mainittuja datasettejä?	vastaa alle	vastaa alle	
40	→ 3Dfindit			
41	→ TraceParts			
42	→ OEM-valmistajien katalogit			
43	→ Jämyt (Mädler, Grainger, McMaster-Carr)			
44	→ PDM-kirjastosta			
45	Jos luot yllä mainittuja datasettejä itse, johtuuko se:	vastaa alle	vastaa alle	
46	→ Datasettejä ei löydy tai sitä ei ole saatavilla			
47	→ Saatavilla olevat datasetit eivät sisällä riittävästi tietoa			

(jatkuu)

47	→ Saatavilla olevat datasetit eivät sisällä riittävästi tietoa		
48	→ Saatavilla olevat datasetit sisältävät turhaa tietoa, ja ovat huonosti luettavissa		
49	→ Datasetti on nopeampi luoda itse, kuin etsiä ja ladata		
50	→ Datasetin lataamiseksi tulisi luoda käyttäjätunnus		
51	Kuinka useasti lisäät uuden komponentin PDM:ään?		
52	Kuinka kauan komponentin luominen PDM:ään kestää keskimäärin? (Pois lukien etsiminen ja valinta)		
53	Etsitkö mieluiten:	vastaa alle	vastaa alle
54	→ Selaimesta		
55	→ PDM-kirjastosta		
56	→ CAD-kirjastosta		
57	Lataisitko 3D-malleja ja muita datasettejä PDM:ään mieluiten:	vastaa alle	vastaa alle
58	→ Selaimesta		
59	→ tukilomakkeella, jolloin nimikkeen luominen tapahtuisi erillisen kirjastonhoitotimen toimesta		
60	→ CAD- / PDM-kirjastointegraatiolla (CADENAS PARTolutions)		
61			
62	Ostokomponentit	Arvioi asteikolla 1-10, kuinka paljon seuraavat asiat vaikuttavat komponentin valinnassa:	
63	Myyjä suosittelee kyseistä komponenttia		
64	Kollega suosittelee kyseistä komponenttia		
65	Asiakas suosii kyseistä komponenttia tai sen valmistajaa		
66	Komponentti löytyy valmiiksi PDM-kirjastosta		
67	Komponenttia on käytetty aikaisemmin ja se on osoittautunut toimivaksi		
68	Komponenttia on laajasti saatavilla		
69	Hinta		
70	Tekniset ominaisuudet		
71	Komponentilla on pitkä takuu		
72	Komponentilla on pitkä sekä laaja jälkimarkkinatuki ja hyvä varaosa saatavuus		
73	Komponentin valmistaja on tunnettu ja arvostettu		
74	Komponentin valmistajalla on kattavat ja hyvät katalogit		
75	Komponentin valmistajalla on kattavat ja hyvät valintaohjeet		
76	Valmistajalta löytyy muuten kokonaisuuteen tarvittavat komponentit		

	A	B
1		
2	Oma valmistekomponentit	Vastaus
3	Kuinka useasti etsit ja hyödynnit aikaisemmin suunniteltuja oma valmistekomponenttejä?	
4	En etsi aikaisemmin suunniteltuja oma valmistekomponenttejä, koska	vastaa alle
5	→ Datasetit (3D-malli ja piirustus) ovat huonolaatuisia	
6	→ Datasetti on nopeampi luoda itse, kuin etsiä	
7	→ Datasettejä joutuisi joka tapauksessa muokkaamaan	
8	→ Komponentit halutaan aukaista uudelle nimikkeelle, jotta mahdollisessa revisioinnissa ei tarvitse miettiä yhteensopivuutta muissa kokoonpanoissa	
9	Hyödyntäisitkö aikaisemmin suunniteltuja oma valmistekomponenttejä, jos ne löytyisivät helpommin?	
10	Kuinka useasti tiedät, että vastaava oma valmistekomponentti on olemassa, mutta et löydä sitä?	
11	Kuinka paljon aikaa oma valmistekomponentin etsimiseen ja valintaan menee aikaa?	
12	Kuinka useasti suunnittelet uuden oma valmistekomponentin PDM:ään?	
13	Kuinka paljon aikaa oma valmistekomponentin suunnittelussa ja datasettien (esim. 3D-malli, piirustus) luomisessa kestää keskimäärin?	