

PLM- ja CAD-järjestelmien korvaus tuotannonkehityksessä

Lassi Pajunen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2024

Konetekniikka
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotantotekniikka

PAJUNEN, LASSI:

PLM- ja CAD-järjestelmien korvaus tuotannonkehityksessä
Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Toukokuu 2024

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa PLM- (Product Lifecycle Management) ja CAD (Computer-Aided Design) -järjestelmien päivittämisen vaatimuksia tuotannonkehityksessä, ja suorittaa siihen tarvittavia esivalmisteluja. Työn toimeksiantajana oli AGCO Power Oy, ja se tehtiin Linnavuoren moottoritehtaalle.

Työssä perehdytään AGCO Powerin tapaukseen ja taustoihin PLM- ja CAD-järjestelmien korvaamisessa, ja samalla tutustutaan tuotetiedonhallinnan ja datamigraation perusteisiin, sillä niiden ymmärtäminen on olennaista työn kokonaisuuden hahmottamiseksi.

Projektin alkuvaiheessa arvioitiin migraatioprojektin laajuutta ja harkittiin, olisiko migraation toteutus mahdollista yrityksen omilla resursseilla vai tarvittaisiinko ulkopuolista asiantuntemusta. Datamääräkartoituksen perusteella päätettiin käyttää ulkoista migraatioyritystä massiivisen datamäärän vuoksi. Tämän jälkeen aloitettiin esivalmistelut, kuten attribuuttiselvitykset, lisenssikartoitus ja koulutustarpeiden arviointi. Lisäksi tutkittiin muutoksenhallintaprosessia ja suunniteltiin uutta muutoskiertoa, joka sopisi tuotannonkehityksen tarpeisiin.

Opinnäytetyössä tehtiin projektikartoitusta ja tarvittavia esivalmisteluja, mutta varsinaisen toteutuksen vastuu jää yritykselle. Lisenssimääräkartoituksen perusteella olemassa olevat Creo-lisenssit arvioitiin riittäviksi uusille suunnittelijoille, ja Windchillin ja Atonin väliset nimikkeiden ja dokumenttien alustavat ristiintarkastelut on suoritettu. Ennen varsinaisen migraation toteutusta tarvitaan kuitenkin uusi datalataus Atonin palvelimelta sekä uusi ristiintarkasteluraportti ylikirjoittamisvaaran minimoimiseksi. Näitä ei voida tehdä etukäteen, sillä uutta dataa luodaan järjestelmään päivittäin.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön tavoitteet saatiin täytettyä, ja tarvittavat jatkotoimenpiteet projektin etenemiseksi ovat tiedossa. Projektin aloitusta voidaan pitää siis onnistuneena, vaikka korvausprojektin loppuun viemiseksi töitä on edessä vielä paljon.

ABSTRACT

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

PAJUNEN, LASSI:

Replacing Current PLM and CAD Systems in Production Development

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 5 pages

May 2024

The thesis assessed the requirements for updating PLM (Product Lifecycle Management) and CAD (Computer-Aided Design) systems in production development and conducted necessary preparations. Commissioned by AGCO Power Oy, the study was conducted at the Linnavuori engine plant.

The research focused on AGCO Power's case, exploring the background of replacing PLM and CAD systems and studying product data management and data migration fundamentals.

The project scope was assessed to determine if it could be handled internally or required external expertise. Due to the vast amount of data, an external migration company was chosen. The preparations included attribute mapping, license review, and training needs evaluations. The change management processes were reviewed, and a new workflow was designed to meet production development needs.

While the thesis covered project scoping and preparations, the actual implementation is AGCO Power's responsibility. The existing Creo licenses were sufficient for the new designers, and the preliminary cross-checks between Windchill and Aton were completed. However, a new data load from Aton's server and a cross-check report are required before the migration to minimize overwriting risks.

Overall, the thesis achieved its objectives, and the necessary steps for project progression are clear. The project initiation was successful, though much work remains to complete the project.

Key words: data migration, change management, training, pdm, cad

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	Tuotetiedon ja tuotteen elinkaaren hallinta	9
	2.1 PLM:n ja PDM:n eroavaisuudet ja merkitys	9
	2.2 Tuotteen elinkaaren hallinta	9
	2.3 Tuotetiedonhallinta	11
	2.3.0 Nimikkeet ja attribuutit	11
	2.3.1 Dokumentit	13
	2.3.2 Tuotekehityksen muutoshallinta	15
	2.3.3 Revisionhallinta	16
3	Datamigraatio	17
	3.1 Datamigraatio yleisesti	17
	3.2 Datamigraation suunnittelu	17
	3.3 Datamigraation toteutus	19
4	Tuotetiedonhallinnan nykytila.....	20
	4.1 Tuotetiedonhallintaprosessi tuotannonkehityksessä	20
	4.2 Käytössä olevat järjestelmät	20
	4.3 Muutoksenhallinta ja revisiointi	21
	4.4 Konfiguroitavat mallit.....	22
5	Esivalmistelut migraatiota varten	24
	5.1 Lisenssit & käyttäjämääräselvitys.....	24
	5.2 Creo-lisenssien selvitys.....	24
	5.3 Datamääräkartoitus.....	26
	5.4 Datan ristiintarkastelu Windchillin tietokantaan	26
	5.5 Attribuuttien kartoitus	27
	5.6 Attribuuttimäppäys	29
	5.7 Koulutukset	31
	5.8 Muutoksenhallinta tulevaisuudessa.....	31
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	38
	Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 1 (3).....	38
	Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 2 (3).....	39
	Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 3 (3).....	40
	Liite 2. Dokumentin tiedot Atonissa.....	41
	Liite 3. Nimikkeiden ristiinvertailuraporttipohja	42

LYHENTEET JA TERMIT

Aton	Tuotannonkehityksessä käytössä oleva PLM-Järjestelmä
CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu (Computer Aided Design)
CAM	Tietokoneavusteinen valmistus (Computer-Aided Manufacturing)
CNC	Tietokoneistettu numeerinen ohjaus (Computerized Numerical Control)
Creo	AGCO Powerilla pääasiallisessa käytössä oleva CAD-järjestelmä
ECM	Tuotekehityksen muutoshallinta (Engineering Change Management)
ECR	Tuotekehityksen muutospyyntö (Engineering Change Request)
ECN	Tuotekehityksen muutostiedote (Engineering Change Notice)
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning)
EPR	Tuotekehityksen ongelmatiedote (Engineering Problem Report)
Migraatio	Tietojen siirtämistä yhdestä tietojärjestelmästä toiseen
PDM	Tuotetiedonhallinta (Product Data Management)
PLM	Tuotteen elinkaaren hallinta (Product Lifecycle Management)
SolidPDM	Tuotannonkehityksessä käytössä olevan PLM-järjestelmän käyttöliittymä SolidWorksissä
SolidWorks	Tuotannonkehityksessä käytössä oleva CAD-Järjestelmä
Windchill	AGCO Powerilla pääasiallisessa käytössä oleva PLM-järjestelmä

1 JOHDANTO

AGCO Power on Nokian Linnavuorella sijaitseva suomalainen moottoritehdas, joka valmistaa pääasiallisesti dieselmoottoreita maatalouskoneisiin. Moottoreita valmistuu Linnavuorella noin 35 000 vuodessa, ja tämän lisäksi tehtaalla valmistetaan myös vaihteistoja, hammaspyöriä, akseleita, sekä voimantuotantoon dieselgeneraattoreita ja -pumppuja. Vaikka tuotanto keskittyykin moottoreihin, on yritys kuitenkin Suomen suurin hammaspyörien valmistaja noin miljoonalla kappaleella per vuosi. Lisäksi Linnavuorella toimii isohko Remanufacturing-osasto, jossa käytettyjä moottoreita kunnostetaan uuden veroisiksi huomattavasti pienemmällä hiilijalanjäljellä verrattuna uuteen moottoriin. AGCO Powerin liikevaihto vuonna 2022 oli 351,5 miljoonaa euroa, ja työllisti noin 800 henkilöä. (AGCO Power. 2023)

AGCO Power kuuluu maailmanlaajuiseen AGCO Corporation-konserniin, joka on maailman suurimpia maatalouskonevalmistajia. AGCO Corporation omistaa mm. Valtran, Fendt:n, Massey Fergusonin, GSI:n ja Challengerin. AGCO Powerin valmistamista moottoreista noin 80 % meneekin juuri konsernin omistamien traktorimerkkien käyttöön. Moottoreita myydään kuitenkin myös konsernin ulkopuolelle, esimerkiksi puimuri- ja metsäkonevalmistajille. (AGCO Power. 2023)

AGCO Powerin päätehdas ja tuotekehitys sijaitsee Suomessa, mutta tehtaita on myös Changzhoussa Kiinassa, Mogi das Cruzesissa Brasiliassa sekä General Rodriguezissa Argentiinassa. Mogi das Cruzesin tehtaalla valmistuskapasiteetti on noin 30 000 moottoria vuodessa, joista suurin osa menee Etelä-Amerikan markkinoille. General Rodriguezin tehdas perustettiin pääasiassa vientitullien välttämiseksi Argentiinan sisäisille markkinoille ja tehtaan kapasiteetti on noin 3000 moottoria vuodessa. Kiinan tehdas Changzhoussa keskittyy pääasiassa 3- ja 4-sylinteristen medium duty-moottoreiden valmistamiseen ja kapasiteetti on noin 30 000 moottoria vuodessa. (AGCO Power. 2023)

AGCO Powerilla on pääosin käytössä PTC:n Windchill PLM-järjestelmä, sekä Creo 3D-mallinnussovellus, mutta tuotannonkehityksessä on jäänyt käyttöön SolidWorks, sekä Aton pohjainen SolidPDM järjestelmä. Integraatioprojektia on koi-

tettu käynnistää vuosien varrella aiemminkin, mutta työntekijät ovat olleet poikkeuksetta tyytyväisiä SolidPDM:n ja SolidWorksin toimintaan, joten he eivät ole kokeneet muutosta tarpeelliseksi. Kuitenkin ajan myötä järjestelmien käytössä on esiintynyt enemmän ja enemmän ongelmia tiukentuneiden IT-standardien ja paikallisten tukipalveluiden puuttumisen myötä.

Eriävät suunnitteluohjelmistot aiheuttavat ylimääräistä työtä tuotekehityksessä, kun toisella ohjelmistolla tehtyjä malleja joudutaan pahimmassa tapauksessa mallintamaan uudelleen toisella ohjelmistolla. Esimerkiksi moottoreiden kuljetusta varten suunniteltavat moottorialustat mallinnetaan SolidWorksilla ja moottorit Creolla. Yhteensovittamista varten joudutaan siis mallintamaan alustat uudestaan Creolla, jotta mallien sopivuutta voidaan vertailla saman ohjelman sisällä.

Paikallisten ongelmien lisäksi AGCO Powerin emoyhtiö AGCO Corporation toivoo kaikkien yksiköiden käyttävän standardisoituja PTC:n järjestelmiä, joille on olemassa konsernin puolesta laajat tuki- ja kehitystiimit. SolidWorks ja Aton on listattu käytöstä poistuviksi ohjelmistoiksi, joten on mahdollista, että tulevaisuudessa niiden käyttö saatetaan kieltää kokonaan. On siis hyvä varautua tähän ennalta suunnitelman muodossa, jotta mahdollisen konsernin päätöksen myötä aikataulu ei muodostu liian kireäksi.

AGCO Powerin tapauksessa toteutetaan siis kartoitus PLM ja CAD järjestelmien korvaamiseksi tuotannonkehityksessä, jotta järjestelmien integraatio sujuisi helpommin. Työn tavoitteena on selvittää datamigraation vaatimuksia, muutoksenhallinnan toteutustapaa, henkilöstön mahdollisia koulutuksia, sekä tarjota mahdolliset esivalmistelut migraatiota varten. Käytännössä selvitetään mitä toimenpiteitä SolidWorks ja Aton järjestelmien vaihtaminen muualla tehtaassa käytössä oleviin Creoon ja Windchilliin vaatii. Vanhoille järjestelmille on heikommat tukipalvelut kuin PTC:n vastaaville, ja myös lisenssi- ja serverikuluissa tulisi säästöjä pitkällä aikavälillä. IT-muutoksien takia SolidWorksin ja Atonin käytöstä on tullut huomattavasti haastavampaa, jonka seurauksena myös niitä käyttävät työntekijät ovat olleet halukkaita muutokseen.

Tässä opinnäytetyössä pysytään kartoitusasteella, ja varsinainen toteutus tapahtuu todennäköisesti vuoden 2025 puolella. Työssä pyritäänkin lähinnä tutkimaan migraatioprojektia eri näkökulmista, ja tekemään mahdollisuuksien mukaan eriläisiä esivalmisteluja projektia varten.

2 Tuotetiedon ja tuotteen elinkaaren hallinta

2.1 PLM:n ja PDM:n eroavaisuudet ja merkitys

Tuotteen elinkaaren hallinnan (PLM – Product Lifecycle Management) ja tuotetiedonhallinnan (PDM – Product Data Management) merkitys nykyisessä yrityskulttuurissa on yhä edelleen kasvamassa erityisesti yrityksillä, jotka toimivat valmistavan teollisuuden tai korkean teknologian aloilla. Tuotteiden ja komponenttien elinkaaret lyhentyvät samaan aikaan kun uusia tuotteita tarvitsee saada markkinoille yhä nopeammin. Tämä kehitys on ajanut yrityksiä muodostamaan verkostoja, jossa osalliset erikoistuvat tietyn alan tuotteiden suunnitteluun, valmistukseen tai molempiin. Tiedon pitää liikkua eri yritysten ja yritysten osastojen välillä nopeasti, virheettömästi ja automaattisesti jotta pystytään kilpailemaan kansainvälisillä markkinoilla. (Sääksvuori & Immonen 2008, 1.)

Sekä PLM että PDM termejä on käytetty jo pitkään, mutta ne tuntuvat edelleen menevän sekaisin, tai niiden ero tuntuu vähintäänkin marginaaliselta. Erottelu tapahtuukin lähinnä laajuudella ja tarkoituksella. PDM:llä eli tuotetiedon hallinnalla tarkoitetaan pääasiassa työkaluja ja menetelmiä, joita käytetään tuotetiedon tehokkaaseen hallintaan, kun taas PLM eli tuotteen elinkaaren hallinta on paljon kokonaisvaltaisempi kokonaisuus, jossa käytetään laajasti erilaisia konsepteja, teknologioita ja työkaluja, jotka ulottavat yrityksen toimintojen ja jopa toimitusverkon ulkopuolelle tuotteen elinkaaren hallitsemiseksi ja ohjaamiseksi. (Sääksvuori & Immonen 2008, 1.)

2.2 Tuotteen elinkaaren hallinta

Nykyajan teollisuusympäristöissä tuotteen elinkaaren hallinta on muodostunut välttämättömäksi keinoksi reagoida kasvavan maailmanlaajuisen kilpailun ja yhä lyhyempien tuotteen elinkaarien tuomiin haasteisiin. Yritykset pyrkivät tuomaan markkinoille parempia tuotteita entistä nopeammin, lisäämään kannattavuutta ja tehokkuutta samalla pyrkien kontrolloimaan kunkin tuotteen elinkaarta huomioi-

den paremmin esimerkiksi taloudelliset ja ympäristölliset tekijät. Kova maailmanlaajuinen kilpailu edellyttää yrityksiltä taloudellista menestystä, mikä puolestaan vaatii hyvin perusteltuja päätöksiä niiden tuoteportfolioiden hallinnassa. Menestyvien yritysten on hallittava jokaisen tuotteen elinkaarta saadakseen nopeasti markkinoille menestyviä tuotteita ja poistaakseen heikosti suoriutuvat tuotteet. Monipuolisen tuoteportfolion tuote- ja prosessimääritelmien hallitseminen edellyttää saumatonta integraatiota toimintatapojen ja tietojärjestelmien välillä. (Sääksvuori & Immonen 2008, 2.)

Tämän päivän kompleksiset tuotteet edellyttävät laajaa erikoistuneiden verkostojen yhteistyötä. Tuotetietojen on siirryttävä eri osapuolten välillä tehokkaasti ja turvallisesti. Koko tuotteen elinkaaren hallinta voidaan nähdä myös yhteistyönä toimitusketjussa ja tuotteiden suunnittelun sekä hallinnan prosesseissa, mikä mahdollistaa uusien tuotteiden tuomisen markkinoille lyhyemmässä ajassa ja vähemmällä vaivalla. (Sääksvuori & Immonen 2008, 2.)

Tuotteen elinkaaren hallinta eli PLM ei siis viittaa mihinkään tiettyyn ohjelmistoon tai menetelmään, vaan se on laaja toiminnallinen kokonaisuus. Sen tarkoitus on ohjata ja kontrolloida tuotteen luomista, käsittelyä, jakelua ja niihin liittyvien tietojen tallentamista. Kenneth McIntosh määrittelee, Sääksvuoren ja Immosen mukaan, tuotteen elinkaaren hallinnan (ennen EDM, Engineering Data Management):

PLM is a systematic way to design, manage and control all information needed to document the events of a product throughout its lifespan. This includes planning, design, development, production and usage. (Sääksvuori & Immonen, 2008, 9.)

Vapaasti suomennettuna: PLM on järjestelmällinen tapa suunnitella, hallita ja valvoa kaikkea tietoa, jota tarvitaan tuotteen tapahtumien dokumentoimiseen sen koko elinkaaren aikana. Tähän sisältyy suunnittelu, kehitys, tuotanto ja käyttö.

2.3 Tuotetiedonhallinta

Tuotetiedonhallinta on keskeinen osa tiedonhallintaa yrityksissä. Se käsittää kaiken tiedon, joka liittyy valmistettaviin tuotteisiin kuten suunnitteludokumentit, piirustukset, tuotekonfiguraatiot, testaussuunnitelmat, tuotantoprosessit jne. Tuotetiedonhallinnan tavoitteena on varmistaa, että kaikki yrityksen sidosryhmät kuten suunnittelu, tuotanto, markkinointi ja asiakaspalvelu, voivat jakaa ja käyttää kaikkea tuotetietoa tehokkaasti, jolloin kaikki ovat perillä tuotteisiin liittyvistä ominaisuuksista, muutoksista ja vaatimuksista. PDM-järjestelmän tärkeimpiä tehtäviä onkin edistää ihmisten välistä kommunikointia yrityksessä. Se pakottaa yhtenäistämään tuotteisiin liittyviä käsitteitä ja prosesseja, eli järjestelmä määrittelee yhteisen kielen, jolla tuotteista puhutaan yrityksen sisällä. (Martio, 2015, 47–50.)

Tuotetiedonhallinnan avulla yritys pystyy parantamaan tehokkuuttaan ja vähentämään tietoihin liittyviä virheitä, parantamaan tuotteen laatua, sekä pääsemään markkinoille nopeammin. Se on siis keskeinen tekijä yrityksen kilpailukyvyn ja asiakastytyvyyden parantamisessa. (Martio, 2015, 47–50.)

Periaatteessa tuotetiedon hallintajärjestelmän pitäisi nimensä mukaisesti hallita kaikkea tuotteisiin liittyvää tietoa, mutta näin ei kuitenkaan käytännössä tapahdu. Tuotetiedonhallinta on keskittynyt pääasiassa tuotesuunnitteluun ja tuotespesifiin tietoihin. Tämä johtuu siitä, että vuosien varrella yritysten kaupallishallinnolliset tiedot kuten asiakastiedot, valmistuskustannukset, -hinnat ja varastojen koko ovat jääneet ERP-järjestelmien hallintaan, vaikkakin niitä saatetaan myös kopioida PDM-järjestelmään tarpeen mukaan. (Martio, 2015, 47–50.)

2.3.0 Nimikkeet ja attribuutit

Nimikkeiksi voidaan luokitella kaikki sellaiset liiketoimintaan liittyvät elementit, joita käytetään jatkuvasti tai joihin viitataan prosessissa. Standardoitujen nimikkeiden käyttäminen yksinkertaistaa ja helpottaa tuotteisiin liittyvien tapahtumien käsittelyä ja hallintaa. Sen määrittelyyn ja ylläpitoon kuluu kuitenkin resursseja ja työtä, joten yksittäistapauksissa nimikkeen luominen voi olla turhaa. Yrityksien

välillä nimikekulttuuri voi vaihdella tiettyjen ryhmien välillä merkitsevästikin. Esimerkiksi tuotannon lisäaineiden kohdalla (liimat, maalit, hitsaustarvikkeet ym.) jotkut yritykset luokittelevat ne nimikkeiksi ja toiset eivät. Oikeaa tai väärää ratkaisua tässä ei kuitenkaan ole. Yritykset valitsevat nimikekäytäntönsä tuotantostrategiansa perusteella, joka kertoo, kuinka tarkasti erilaisia nimikkeitä halutaan hallita. Kuviossa 1. on esitelty tyypillisimpiä nimikkeitä. (Martio, 2015, 51.)

<p>Fyysiset nimikkeet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmät, kokoonpanot, osat, komponentit, jne. • Perusmateriaalit (esim. terästangot) • Ostetut komponentit (esim. ruuvit ja mikropiirit) • Valut ja takeet • Itse suunnitellut komponentit • Tuotannon lisätarvikkeet (esim. hitsauslanka, pakkaukset) • Varaosat • Asennustarvikkeet • Työkalut ja muotit <p>Aktiviteetit ja palvelut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huoltosopimukset • Myydyt asennus- ja huoltopalvelut • Projektit <p>Sidosryhmät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaat • Toimittajat • Henkilöstö 	<p>Markkinointidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myyntioppaat • Tuoteluettelot • Hinnastot • Tekniset tiedot • Viranomaishyväksynnät • Sovellusohjeet • Esitteet <p>Toimitusdokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asennuspiirustukset ja -ohjeet • Käyttöohjeet • Huolto- ja varaosaohjeet • Purkuohjeet <p>Prosessidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laatu käsikirjat • Prosessikaaviot • Prosessikuvaukset <p>Kaupalliset dokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarjoukset • Laskut • Ostotilaukset • Myyntitilaukset • Tilausvahvistukset • Lähetysluettelot 	<p>Projektidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektisuunnitelmat • Projekti aikataulut • Muistiot <p>Valmistusdokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piirustukset (mekaniikka, sähköelektroniikka) • 3D-mallit • Kokoonpano- ja testausohjeet • Pakkausohjeet • NC-ohjelmat <p>Ohjelmistodokumentit ja -tiedostot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luokkakaaviot • Tietovuokaaviot • Lähdeohjelmat • Binääriohjelmat • Testiaineisto
---	---	--

Kuvio 1. Yleisimpiä nimikkeitä (Martio, 2015, 52.)

Yleisesti ottaen nimike on siis tuotetiedon hallinnan kannalta itsenäinen ”yksilö”, jolla on ”identiteetti”. Jokaisella nimikkeellä on oltava yksilöivä tunniste, jota voidaan kutsua myös sen koodiksi tai numeroksi. Tyypillisesti tunniste on maksimissaan 20 merkkiä pitkä, ja kahdella nimikkeellä ei voi olla samaa tunnistetta. Tunnisteen antamisen jälkeen se on pysyvä, eikä sitä voi muuttaa jälkikäteen missään tapauksessa (johtuen nimikkeen päätyemisestä niin moneen paikkaan, esim. asiakkaille lähetettyihin dokumentteihin ym.). Nimike voidaan kuitenkin korvata myöhemmin toisella nimikkeellä, mutta tieto korvatusta nimikkeestä täytyy löytyä järjestelmästä. (Martio, 2015, 53, Peltonen ym. 2002.)

Jokaiseen nimikkeeseen liittyy tietoja, joita kutsutaan attribuuteiksi. Attribuutteja voidaan liittää mihin tahansa nimikkeeseen, mutta se voi liittyä myös esimerkiksi kahden tai useamman objektin väliseen yhteyteen. PDM-järjestelmä määrittelee nimikkeelle jotain pakollisia attribuutteja, kuten esimerkiksi sen tunnisteen ja kuvauksen, jotka ovat automaattisesti kaikilla nimikkeillä. Näiden lisäksi nimikkeillä voi olla vaihtelevissa määrin muita attribuutteja, jotka riippuvat nimikkeen käyttötarkoituksesta sekä sen tyypistä. Esimerkiksi joissain järjestelmissä 3D-malleilla ja piirustuksilla saattaa olla eriävät attribuutit keskenään. Piirustuksilla voi olla attribuuttina piirustusohjan koko, jota taas 3D-mallilta ei luonnollisesti löydy. (Martio, 2015, 60–61.)

2.3.1 Dokumentit

Piirustukset ja muut dokumentit luodaan nykypäivänä henkilökohtaisilla tietokoneilla, joka on mahdollistanut nopean ja helpon tavan muokata niitä. Dokumenttiarkistojen puuttuessa vaarana on kuitenkin dokumenttien hukkuminen ja se, että kukaan ei välttämättä tiedä missä dokumentit sijaitsevat. Erilaisia versioita saattaa myös olla lukuisia, ja ilman asianmukaisia merkintöjä saattaa olla vaikeaa tietää mikä niistä on viimeisin ja ajantasaisin versio. Näissä ongelmissa PDM-järjestelmien toivotaankin tuovan tarvittavaa kurinalaisuutta dokumenttien hallintaan. (Martio, 2015, 97.)

Dokumentit sisältävät erimuotoista dataa, joka voi olla esimerkiksi piirustus, tekstidokumentti, 3D-malli, Excel-tiedosto tms. Yleisesti ottaen dokumentin sisältö voi olla mitä tahansa tietoa, jota käsitellään PDM-järjestelmän ulkopuolella tavallisena tiedostona sen käsittelyyn sopivalla ohjelmalla, jonka PDM-järjestelmä vain tallettaa järjestelmän hallitsemaan tiedostoon. Kuviossa 2. on esitelty erilaisia mahdollisia dokumenttityyppejä. (Martio, 2015, 98.)

Markkinointidokumentit

- Myyntioppaat
- Tuoteluettelot
- Hinnastot
- Tekniset tiedot
- Viranomaishyväksynät
- Sovellusohjeet
- Esitteet
- Valokuvat
- Myyntivideot

Toimitusdokumentit

- Prosessikaaviot
- Viranomaissertifikaatit
- Asennuspiirustukset ja -ohjeet
- Käyttöohjeet
- Huolto-ohjeet
- Varaosaluettelot
- Purku- ja kierrätysohjeet

Prosessidokumentit

- Laatukäsikirjat
- Prosessikaaviot
- Prosessikuvaukset
- Menetelmäohjeet

Kaupalliset dokumentit

- Tarjoukset
- Myyntitilaukset
- Ostotilaukset
- Tilausvahvistukset
- Lähetyslistat
- Laskut

Projektidokumentit

- Projektisuunnitelmat
- Projektiakataulut
- Muistiot

Valmistusdokumentit

- Tulotarkastusohjeet
- Piirustukset (mekaniikka, sähkö, elektroniikka)
- Piirikaaviot
- 3D-mallit
- Kokoonpano-ohjeet
- Testausohjeet
- Työvaiheohjeet
- Pakkausohjeet
- Asennusohjeet
- NC-ohjelmat

Ohjelmistodokumentit

- Luokkakaaviot
- Tietovuokaaviot
- Lähdeohjelmat
- Binääriohjelmat
- Testiaineisto

Kuvio 2. Erilaisia dokumenttityyppejä. (Martio, 2015, 98.)

Dokumentit ja nimikkeet voidaan liittää toisiinsa, jolloin esimerkiksi tiettyyn nimikkeeseen liittyvät mallit, piirustukset ja muut tarpeelliset dokumentit ovat helposti löydettävissä samasta paikasta nimikkeen alta. Yhteen nimikkeeseen voi siis liittää monia dokumentteja, mutta joissain järjestelmissä myös yksi dokumentti voidaan liittää eri nimikkeisiin. (Martio, 2015, 98, Peltonen ym. 2002.)

Edellä mainittuja erilaisia dokumenttityyppejä on paljon, ja pitää olla selvää mitä dokumentteja yrityksen PDM-järjestelmässä halutaan säilöä, ja mitä ei. Etenkin suurissa yrityksissä on yleistä, että PDM-järjestelmässä säilötään lähinnä yrityksen tuotteisiin liittyvää dokumentaatiota. Hallinnollisia dokumentteja (esimerkiksi matkustusohjeet) varten on muita tiedostonhallintajärjestelmiä. (Martio, 2015, 97.)

2.3.2 Tuotekehityksen muutoshallinta

Tuotekehityksen muutostenhallinta (Engineering Change Management) on olennainen osa tuotetiedon hallintaa. Tuotetiedon muutoksenhaallinnan keskeisenä tehtävänä on koordinoita ja rekisteröidä tuotteeseen, komponentteihin ja tuoterakenteisiin kohdistuvat muutokset. Muutostenhallinta auttaa organisaatioita tekemään ja hallitsemaan muutoksia tehokkaasti, vähentää virheiden ja väärinymmärryksien mahdollisuutta ja parantamaan laadunvalvontaa. Muutosten hallinta myös mahdollistaa yhteistyön muutosten tekemiseksi ja varmistaa että kaikki sidosryhmät ovat tietoisia muutoksista ja niiden seurauksista. (Sääksvuori & Immonen, 2002.)

Tilauskohtaisissa nimikkeissä käytetään yleensä yksinkertaista ja lyhyttä muutosprosessia, mutta tuotantomääriltään suurissa nimikkeissä prosessi on monivaiheinen ja byrokraattinen. Laajaa muutosprosessia tarvitaan, koska tällöin vaikutukset ovat pitkäaikaisia ja moneen eri yksilöön kohdistuvia. Laajoissa muutosprosesseissa vaiheet jaetaan yleensä ongelmaraportteihin, muutospyyntöihin ja muutosilmoituksiin. Ongelmaraportti määrittelee havaitun ei-toivotun ilmiön, muutospyyntö sisältää muutoksen arvioinnin ja mahdolliset jatkotoimenpiteet, ja muutosilmoitus määrittelee muutoksen toteutustavan ja -aikataulun. (Martio, 2015, 171–172.)

2.3.3 Revisionhallinta

Kun nimikettä muutetaan siten, että uusi versio korvaa vanhan version, nimikkeestä syntyy uusi revisio. Revisiot liittyvät siis läheisesti aiemmin käsitellyyn muutoshallintaan. Seuraavassa luettelossa on esitelty erilaisia syitä revisiomuutoksille: (Martio, 2015, 80.)

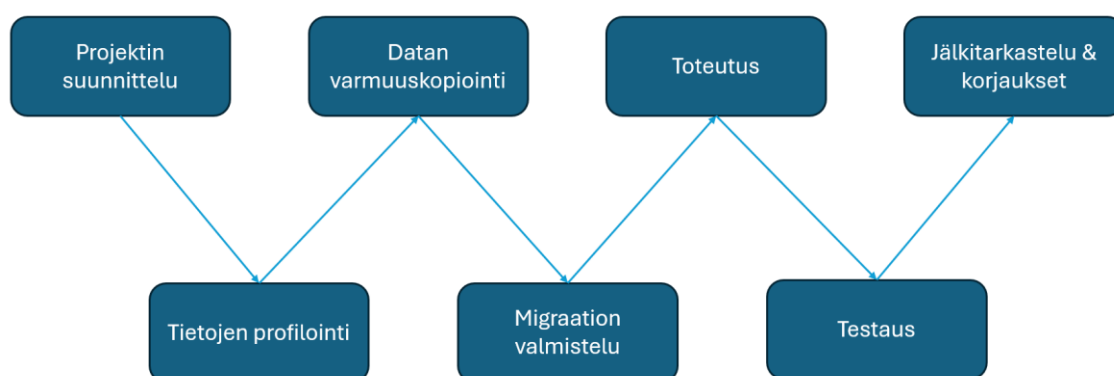
- Tuote ei toimi tyydyttävästi
- Tuotannossa ongelmia (esim. kokoonpano hidasta liian tiukkojen välysten takia)
- Muutoksia tuotantomenetelmissä
- Suorituskyky kaipaa parannusta
- Muotoilu kaipaa modernisointia
- Tuotteen valmistuskustannuksia on vähennettävä
- Joidenkin osien saatavuus huonontunut
- Uudet markkinat vaativat lisäominaisuuksia
- Muutoksia viranomais määräyksissä

Revision tunnisteenä käytetään yleensä peräkkäisiä kirjaimia tai numeroita. Joissain yrityksissä isot ja pienet muutokset monitasoisella revisiotunnisteella. Revisiotunniste voi olla esimerkiksi 5.4. jossa 5 on päärevision numero ja 4 on alirevision numero. Tässä esimerkissä siis revisioon numero 5 on tehty 4 pienempää muutosta, ja nimikkeen päärevision muuttuessa numeroksi tulisi 6.0, eli alirevisiot ovat revisiokohtaisia. Pienemmät muutokset voivat tarkoittaa esimerkiksi nimikkeen attribuuttien muuttamista tai piirustukseen lisättävää mitta, ja näitä pienempiä muutoksia voidaan myös kutsua iteraatioksi. Päärevisio taas pyörähtää, jos esimerkiksi osaan tai komponenttiin tehdään rakenteeseen liittyviä muutoksia, jolloin myös muutoshallinta tulee osaksi prosessia. Näiden muutoksien nimet ovat kuitenkin vakiintumattomia, ja joissain yrityksissä tai järjestelmissä isoja muutoksia saatetaan kutsua versioiksi, ja pienempiä taas revisioiksi. (Martio, 2015, 80–81.)

3 Datamigraatio

3.1 Datamigraatio yleisesti

Datamigraatio eli tiedonsiirto on tiedon siirtämistä tallennusjärjestelmätyyppien, -muotojen tai tietokonejärjestelmien välillä. Näitä järjestelmiä voi olla yksi, tai useampia ja ne voivat olla joko samankaltaisia tai täysin erilaisia. Operaatio suoritetaan yleensä jonkin siihen tarkoitetun ohjelmiston avulla, jotta tiedonsiirto saadaan mahdollisimman automatisoiduksi ja datan laatu täydelliseksi. Tiedonsiirto-projekti on tarpeen, kun vaihdetaan tietokonejärjestelmästä toiseen, tai halutaan päivittää uusiin tuotteisiin. Tärkeintä projektissa on välttää aktiivisten järjestelmien toiminnallisuuden häiritsemistä. (Warmuth ym. 2015, 3)



Kuvio 3. Datamigraation vaiheet (Data Migration: Process, Types, and Golden Rules to Follow, 2020)

3.2 Datamigraation suunnittelu

Tietojen onnistunut siirtäminen vaatii aina huomattavan ajan käyttämistä arviointiin ja suunnitteluun. Riittävä suunnittelu on avainasemassa kaikissa siirtoprojekteissa. Mitä monimutkaisempi ympäristö on ja mitä kriittisempiä tiedot ovat, sitä tärkeämpää on huolellinen siirtosuunnittelu. Tarkka suunnittelu tunnistaa mahdolliset ongelmat, mikä auttaa niiden välttämiseksi tai lieventämisessä. Siirtosuunnittelu myös määrittelee, mitkä tiedot siirretään ensin, mitkä sovellukset on otettava pois verkosta, sekä sisäiset ja ulkoiset yhteistyökumppanit, joiden kanssa on tarpeen olla yhteydessä migraatioon liittyen. Seuraavassa luettelossa

on esitelty migraatioprojektin suunnittelussa oleellisia vaiheita: (Warmuth ym. 2015, 5.)

- Määritä vaatimukset migraatiolle
- Arvioi nykyinen tallennusympäristö
- Tunnista tulevaisuuden ympäristön vaatimukset
- Laadi siirtosuunnitelma
- Dokumentoi arkkitehtoniset päätökset laitteisto- ja ohjelmistokomponenttien osalta
- Suunnittele siirtotoimenpiteet
- Kehitä testisuunnitelma

Projektin suunnitteluvaiheessa tunnistetaan järjestelmään siirrettävien tietojen lähteet ja laaditaan niille säännöt. Tietolähteitä voi olla yksi tai useampia, kuitenkin useimmiten vain yksi aiemmin käytössä ollut datanhallintajärjestelmä. Tietolähteiden tunnistamisen jälkeen sovitaan tiedonsiirron säännöistä, eli mitä tietoa siirretään ja mitä ei siirretä. Tässä vaiheessa voidaan esimerkiksi sopia, että tuodaan aiemmasta järjestelmästä data koko ajalta, tai vain tietyltä aikajaksolta. Lisäksi pitää tunnistaa tiedoista ne tietokentät, jotka halutaan tuoda, ja joita ei tarvitse tuoda. Kaikkea vanhan järjestelmän dataa ei välttämättä kannata siirtää, jos se ei ole oleellista tai hyödyllistä tulevaisuuden kannalta. (Datamigraation suunnittelu ja toteutus 2022.)

Kun tiedonsiirtoa varten on hahmoteltu käytettävä aineisto sekä säännöt tietoriivin- ja kenttien valintaa varten, voidaan laatia tietojen kohdistustaulukko. Sen avulla pystytään määrittämään mihin kenttiin vanhan järjestelmän tiedot siirtyvät uudessa järjestelmässä. Jos vanhan järjestelmän tiedot on tallennettu niin, ettei tietoja voi siirtää yksinkertaisesti kohdistustaulukon kuvaamalla tavalla, tarvitaan käsittelysääntöjä. Näillä voidaan esimerkiksi yhdistää useampi tekstikenttä yhdeksi, tai muuntaa päivämäärätiedot uuden järjestelmän hyväksymään muotoon. (Datamigraation suunnittelu ja toteutus 2022.)

3.3 Datamigraation toteutus

Tiedonsiirtoa varten valmistellaan datapaketti, joka sisältää kaiken siirrettävän datan. Yleensä vanhasta järjestelmästä otetaan kaikki data ulos, jonka jälkeen se varmuuskopioidaan ja ruvetaan suodattamaan sovittujen sääntöjen mukaisesti jäljelle vain siirrettävä data. Joissain tapauksissa suodatus saatetaan kuitenkin tehdä lähtöjärjestelmässä suoraan. Datapakettia voidaan joutua vielä siivoamaan ennen varsinaista tiedonsiirtoa. Siitä voidaan tunnistaa erilaisia puutteita tai vääriä tietoja, joita ei ole käsittelyvaiheessa huomattu, ja näitä voidaan vielä tässä vaiheessa korjailla esimerkiksi Excelin avulla. (Datamigraation suunnittelu ja toteutus 2022.)

Jos tiedonsiirto ei vaadi monimutkaisia sääntöjä, voi se helpoimmillaan onnistua kertasuorituksena, jolloin yksinkertaisesta vanhasta järjestelmästä siirretään valitut tiedot uuteen järjestelmään ja aloitetaan sen käyttö. Useimmiten migraatioprojektit ovat kuitenkin vaikeampia prosesseja, ja jo alkuvaiheessa huomataan, että järjestelmien tietomallit saattavat erota merkittävästikin toisistaan. Tällöin tiedonsiirto vaatii siivousta ja erilaisia muutoksia, ja tämän takia kannattaakin tehdä testitiedonsiirto, jolla varmistutaan prosessin menevän oletetulla tavalla. Tämän avulla voidaan tehdä muutoksia migraatiosääntöihin ja -suunnitelmaan. (Datamigraation suunnittelu ja toteutus 2022.)

Tiedonsiirron jälkeen tulee arvioida datan laatua. Migraatiomittariston avulla voidaan tutkia siirrettyjen objektien datamääriä, ja verrata niitä alkuperäiseen datamassaan poikkeavuuksien huomaamiseksi. Sen avulla voidaan myös vertailla erilaisia tietokenttiä, jotta varmistutaan tiedon oikeellisuudesta. (Datamigraation suunnittelu ja toteutus 2022.)

4 Tuotetiedonhallinnan nykytila

4.1 Tuotetiedonhallintaprosessi tuotannonkehityksessä

Tuotetiedonhallinta tuotannonkehityksessä eroaa niin käytössä olevien järjestelmien kuin –prosessienkin osalta tuotekehityksen ja AGCO Corporationin muiden tehtaiden lopputuotteiden suunnitteluun standardisoidusta tuotetiedonhallintaprosessista. Prosessi tähtää siihen, että PLM-järjestelmään luotu tuotetieto on täysin käyttökelpoista ja standardisoitua kaikissa toiminnanohjausjärjestelmissä, ja sen dataa käyttävien funktioiden kuten hankinnan, tuotannon, ja logistiikan käytettävissä. Näiden prosessien automatisoimiseksi Windchill on täysin integroitu AGCO Powerilla käytössä olevan SAP toiminnanohjausjärjestelmän kanssa.

Tällä hetkellä tuotetiedonhallintaa suoritetaan tuotannonkehityksessä ainoastaan Aton PLM-järjestelmän sisällä, ja tuotetieto ei automaattisesti liiku sieltä muihin järjestelmiin. Suurin osa tuotannonkehityksen suunnittelemissa tuotteista suunnitellaan kertaluonteisesti tiettyyn spesifiseen käyttötarkoitukseen, eli niitä ei valmisteta massoittain. Tästä syystä esimerkiksi materiaalien hankintaprosessi suoritetaan epäsuorasti ilman nimiketietoja toiminnanohjausjärjestelmässä.

Edellä mainittujen seikkojen takia tuotannonkehityksen käytänteet ja toimintamallit ovat toimineet tähän mennessä hyvin, mutta järjestelmien vaihtuminen tulee vaatimaan muutoksia myös muihin prosesseihin.

4.2 Käytössä olevat järjestelmät

Tuotannonkehityksessä ja tuotannosuunnittelussa käytetään tällä hetkellä Dassault Systèmesin kehittämää SolidWorks CAD-järjestelmää, sekä Roima Intelligencen toimittamaa Aton PLM-järjestelmää. Lisäksi SolidWorksin ja Atonin välissä on Roiman kehittämä SolidPDM lisäosa, joka tuo käyttöliittymän suoraan SolidWorksiin käytettäväksi. Lisäksi käytössä on SAP ERP-järjestelmä, jota ei kuitenkaan ole integroitu toimimaan Atonin kanssa suoraan, vaan sitä käytetään esim. Tilauksien tekemiseen manuaalisesti.

Suunnittelijat käyttävät lähes yksinomaan edellä mainittua SolidPDM käyttöliittymää, joten Atonin oma käyttöliittymä on ollut vähäisellä käytöllä. SolidPDM on mm. luonut automaattisesti linkit objektien välille ja tehnyt automaattisesti nimikkeen 3D-mallia avattaessa. Lisäksi suunnittelijat ovat käyttäneet SolidWorksin Toolbox standardiosakirjastoa, josta on saanut valmiina malleja yleisistä standardiosista kuten laakereista, pulteista ja hammaspyöristä. Vastaavaa toiminnallisuutta ei ole Creossa, mutta AGCO Powerilla on käytössä lokaali Excel-muotoinen standardiosakatalogi, jonka lisäksi saatavilla on myös emoyhtiön globaali luokittelutyökalu.

Hammaspyörävalmistuksessa käytetään myös SolidWorksin CNC (Computer Numerical Control) -ohjelmointiin tarkoitettua CAM (Computer-Aided Manufacturing) -lisäosaa, sen yhteydessä Vericut simulointiohjelmistoa ja lisäksi hammaspyörien parametriseen suunnitteluun GearTrax-lisäosaa. Näiden integroiminen uusiin järjestelmiin tullaan tekemään vuoden 2024 aikana, mutta se on rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

4.3 Muutoksenhallinta ja revisiointi

Tuotannonkehityksessä ei tällä hetkellä ole käytössä virallisia muutoksenhallintaprosesseja, ja revisioita käytetään saadun datan perusteella hieman vaihtelevasti. Osien muutokset toteutetaan siis pääasiassa uusilla osanumeroilla. Lisäksi nimikkeiden elinkaaren tilakoodit eivät ole olleet käytössä, joten on vaikea määrittää datamassasta mitkä nimikkeet ovat edelleen aktiivisia ja käytössä, ja mitkä taas jo käytöstä poistuneita. Suunnittelijat keskittyvät suunnitteluun, jossa on etuna nopea ja joustava työprosessi, kun aikaa ei kulu ”byrokratiaan”, vaan kaiken työajan pystyy käyttämään tehokkaasti tuottavaan työhön. Hyväksyntäprosessien puuttumisen myötä suunnittelijat ovat kuitenkin vastuussa suunnittelussa tapahtuvista mahdollisista virheistä.

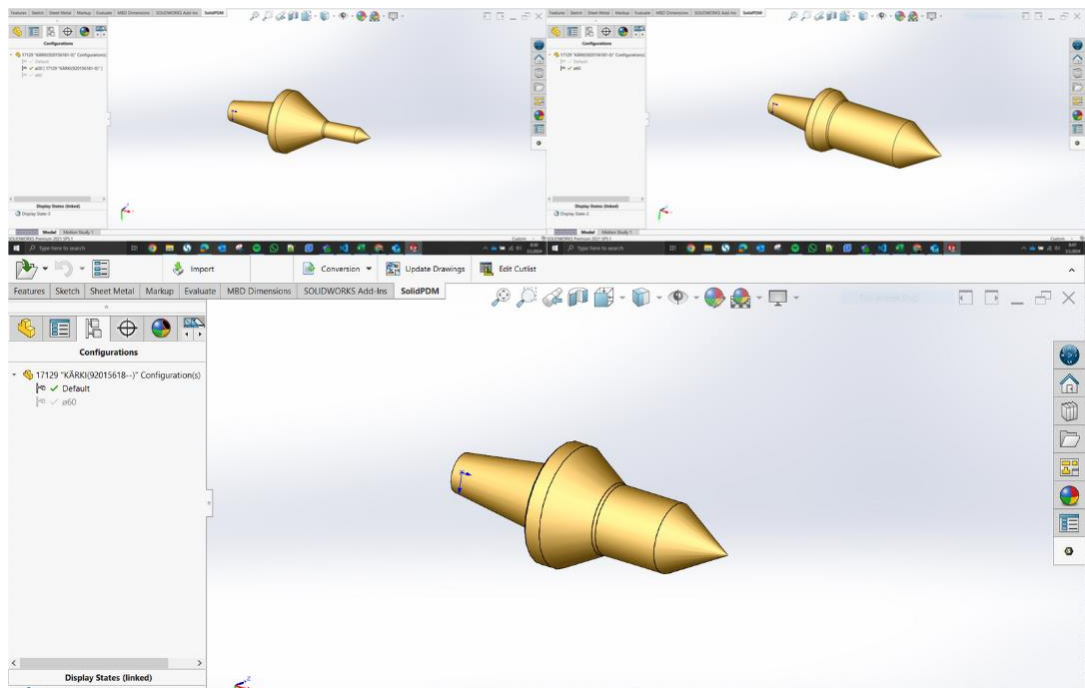
Tuotannonkehityksessä ja etenkin työkalusuunnittelussa keskitytään kuitenkin tekemään räätälöityjä yksittäistuotteita muun tehtaan massatuotannon sijaan, joka selittää käytäntöjen eroja. Myös tuotannonkehitys voisi kuitenkin hyötyä

muutoksenhallinnan ja revisiointiprosessien kehittämisestä. Suunnittelijoiden tekemä työ saisi tarvittavaa validointia ja se mahdollistaisi yleisesti tehokkaamman tiedonhallinnan. Tarkempi revisiokontrolli parantaisi myös tuotteiden jäljitettävyyttä ja vertailtavuutta eri versioiden välillä. Datan määrä myös laskisi huomattavasti, kun muutokset olisivat osan alla eri revisioina uuden osanumeron luomisen sijaan.

Elinkaaren tilakoodien käyttöönotto taas helpottaisi merkittävästi tarpeettomien osien tunnistamista ja käytöstä poistamista, joka edistäisi tuotantoprosessin tehokkuutta, ja tuotteiden laadunvarmistusta. Sen avulla pystyttäisiin pitämään aktiivisina merkittävästi pienempi joukko nimikkeitä, jonka avulla myös datamassaa olisi helpompi hallita tuotetiedonhallintajärjestelmässä.

4.4 Konfiguroitavat mallit

Suunnittelijat ovat käyttäneet tuotannonkehityksessä SolidWorksin konfiguroitavia malleja, jossa teknisesti samankaltaisia osia hieman eri mitoilla on yhdistetty saman 3D-tiedoston alle. Kuviossa 4. on havainnollistettu, kuinka yhdessä mallissa on kolme eri konfiguraatiota samasta komponentista, jossa muutamia mittoja muuttamalla on muutettu sen toiminnallisuutta. Kuviossa alimpana näkyy oletusmalli, josta konfiguraatiot on muokattu. Ylempänä näkyvät oletusmallista muokatut konfiguraatiot.



Kuvio 4. Esimerkki konfiguroitavasta mallista

Konfiguroituvan mallin tapauksessa yhdellä 3D-tiedostolla saattaa olla monta eri nimikettä, joka ei ole AGCON standardien mukaisesti mahdollista, kun siirrytään uusiin järjestelmiin. Konfiguroitavat mallit pitää siis erotella luomalla jokaisesta konfiguraatiosta oma 3D-malli, ja linkittää se sille kuuluvalla nimikkeelle.

5 Esivalmistelut migraatiota varten

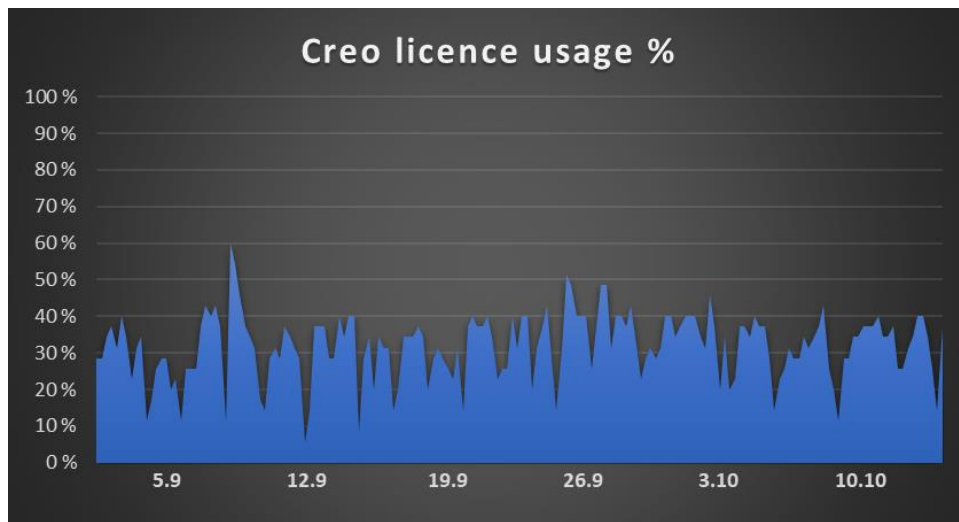
5.1 Lisenssit & käyttäjämääräselvitys

Lisenssimäärien ja käyttäjämäärien esiselvitys on oleellista projektin alkuvaiheilla, jotta saadaan jonkinlaista osviittaa mahdollisista lisäkuluista. Järjestelmän käyttäjälistan myötä saatiin tietää, että tuotannonkehityksessä on 25 SolidWorks käyttäjää, 21 SolidPDM käyttäjää ja yhteensä 11 kelluvaa lisenssiä näille molemmille. Käyttäjistä monet ovat katselmoijia, jotka eivät varsinaisesti tee järjestelmässä muutoksia nimikkeille tai malleille.

5.2 Creo-lisenssien selvitys

Esiselvityksessä tutkittiin tämänhetkistä Creo-lisenssien käyttöastetta, jotta saadaan selville, tarvitseeko integraatiovaiheessa lisätä kelluvia lisenssejä suunnittelijoita varten, vai riittävätkö olemassa olevat 35 kappaletta. Käyttöastetta tutkittiin tähän tarkoitukseen muokatulla ohjelmistotyökalulla PTCStatus, joka antaa ajettaessa tiedon, kuinka monta lisenssiä on tällä hetkellä käytössä ja kuinka monta vapaana. PTCStatus työkalua ajettiin Windowsin ajastustyökalun avulla, jolla ohjelma saatiin automaattisesti käynnistymään tunnin välein. Datan keräämistä suoritettiin toimistotyöaikoina välillä 08:00-16:00, jolloin suurin osa lisenssien käyttäjistä on töissä, ja sitä kerättiin noin viiden viikon ajan.

Kuviosta 5. nähdään, että lisenssejä on ollut käytössä maksimissaan 21 kappaletta, jolloin on siis ollut vielä 14 vapaana. Creo lisenssejä ei siis näillä tiedoin tarvita lisää tämän projektin puitteissa. Tämän tutkimuksen myötä myös projektin taloudellinen kannattavuus vahvistui, sillä uusien Creo lisenssien hankkiminen olisi ollut ylimääräinen lisäkustannus.



Kuvio 5. Creo lisenssien käyttöaste

Tuloksia tarkastellessa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että esimerkiksi ennen ja jälkeen kesälomien on aikaisemmin ollut isoimmat käyttäjäpiikit lisenssien käytössä. Siksi lisenssien riittävyttä tulee tarkastella myös tulevaisuudessa. Lisenssejä on paljon vapaana, koska viime aikoina tuplatyöasemien käyttö on suunnittelijoilla vähentynyt. Aiemmin yhdellä suunnittelijalla on saattanut olla kaksi lisenssiä käytössä, kun töitä on tehty kahdella koneella samaan aikaan esimerkiksi raskaita moottorimalleja käsitellessä. Lisäksi käyttäjiä on siirtynyt Windchillin visualisointien parantumisen myötä käyttämään Creo View -ohjelmistoa, joka on tarkoitettu pääasiassa mallien tarkastelemiseen ilman mallinnustoiminnallisuuksia. Pääasiallisesti käytössä oleva Creo View Lite -versio ei vaadi erillisiä käyttäjäkohtaisia kellovia lisenssejä, jonka myötä lisenssejä on vapautunut.

Creo View olisi tarkoitus antaa käyttöön myös niille SolidWorks käyttäjille, jotka eivät mallinna, vaan käyttävät 3D sovellusta pääasiallisesti mallien tarkasteluun. Windchill tarjoaa myös automaattisesti generoidut visualisoinnit kaikista PLM-järjestelmässä olevista malleista, joita voidaan tarkastella suoraan selaimesta. Näiden avulla pystytään edelleen pienentämään kellovien Creo-lisenssien käyttäjien kasvua muutosprojektin jälkeen.

5.3 Datamääräkartoitus

Datamääräkartoitusta varten toimittiin yhteistyössä Atonin toimittajan Roima Intelligencen kanssa. Heidän avullaan saatiin Atonin serveriltä SQL-datalatauksena ladattua kaikkien Atonissa olevien objektien metatiedot Exceeliin. Exceleitä tuotiin yhteensä neljä, nimikkeet, dokumentit, tuoterakenteet ja dokumenttien relaatiot.

Objektien metatietoja sisältävissä Excel -dokumenteissa tärkeimpinä tietoina ovat tiedostojen nimet, sekä nimikkeiden ja dokumenttien attribuutit. Tiedostojen nimiä tarvitaan myöhemmin vertailussa Windchillin tietokantaan ylikirjoitustarkastelua varten. Attribuutit taas tarvitaan attribuuttien mäppäystä varten, jossa selvitetään, miten Atonista löytyvät attribuutit saadaan sijoitettua Windchilliin.

Merkittävänä osana datalatauksia on myös objektien relaatiot muihin objekteihin, eli esimerkiksi 3D-mallien ja piirustuksien relaatiot niitä vastaaviin nimikkeisiin. Nämä relaatiotiedot ovat tärkeitä pitää kunnossa, jotta mallit, piirustukset ja nimikkeet pysyvät sidoksissa toisiinsa myös migraation jälkeen. Kokoonpanot toimivat mallien nimien ja relaatioiden avulla, ja jos ne menetetään migraatioprojektin aikana, eivät kokoonpanot toimi välttämättä ollenkaan kohdejärjestelmässä. Tässä tapauksessa niiden uudelleenrakentaminen voi olla erittäin raskas ja aikaa vievä prosessi.

5.4 Datan ristiintarkastelu Windchillin tietokantaan

Migraatioprojektin alkuvaiheissa on erittäin oleellista ristiintarkistaa nimikkeiden ja dokumenttien numerotunnisteet järjestelmien välillä. Jos migraatiovaiheessa tuodaan vanhasta järjestelmästä objekteja, joiden numerotunniste on käytössä uudessa järjestelmässä, on vaarana ylikirjoitus ja tietojen menettäminen. Tällöin käytännössä tuotavan lähtöjärjestelmän objektin tiedot ajavat uudessa järjestelmässä jo olevan objektin tietojen päälle, jota ei missään nimessä saa käydä.

Ristiintarkastus aloitettiin tarkistamalla Windchillin raporttityökalua hyödyntäen mitkä nimiketunnisteet löytyvät Windchillin järjestelmästä. Nimikkeet olivat Excel

taulukoituna, josta ne käännettiin yhteen soluun mahtuvaksi Excelin TEXTJOIN -kaavaa käyttäen. Alla on esitelty käytetty kaava 1, jossa yhdistettiin nimikkeet 1–3499.

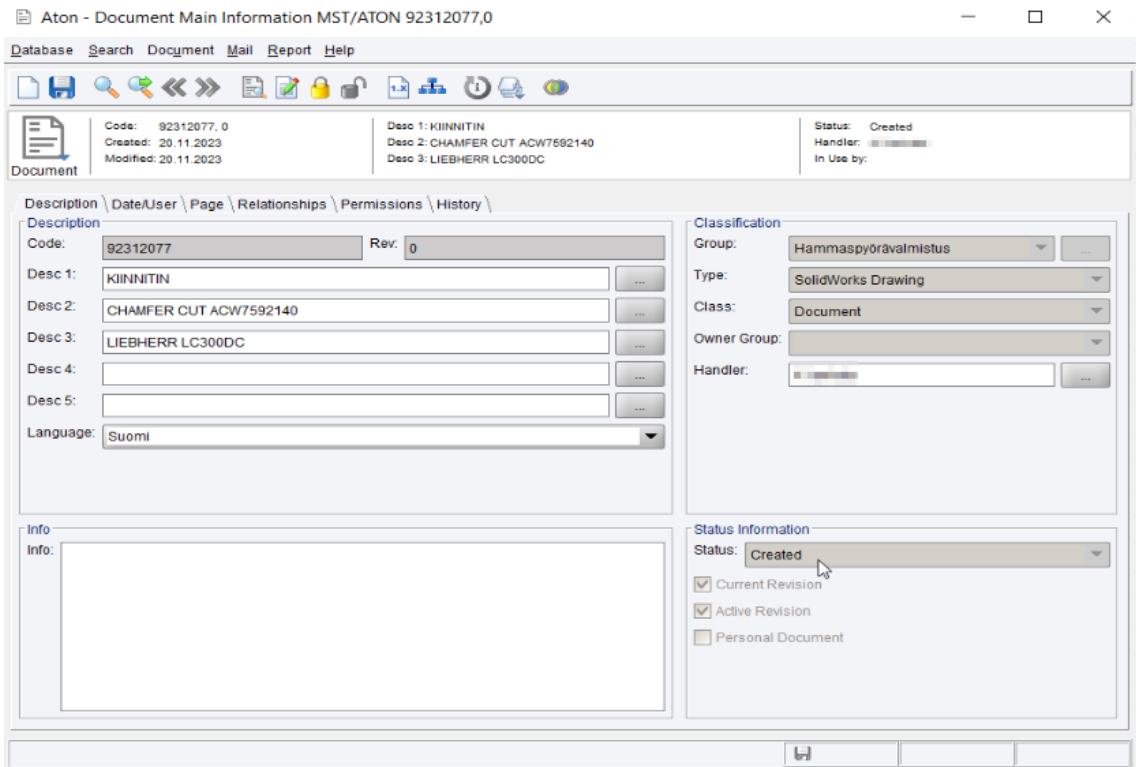
$$= \text{TEXTJOIN}(""; \text{TRUE}; A2: 3500) \quad (1)$$

Yhdessä solussa on rajattu merkkimäärä, joten nimikemassa jaoteltiin n.3400–3500 nimikkeen mittaisiin osioihin, jotka on esitelty liitteessä 4. Näiden perusteella tehtiin 13 eri raporttia, jotka yhdistettiin yhdeksi Excel tiedostoksi. Päällekkäisiä nimikenumeroita tuli yhteensä 615, joista 445 oli aktiivisia.

Kaikki päällekkäisyydet eivät olleet kuitenkaan AGCO Powerin suunnitteluvastuullisia osia, vaan päällekkäisiä tuloksia oli myös muiden tehtaiden nimikkeiden kanssa. Näiden päällekkäisyyksien kanssa pitää tehdä uudelleennimeämisprosessi, tai mahdollisesti olla siirtämättä kyseisiä nimikkeitä Atonista ollenkaan. Monessa tapauksessa mallit ovat täysin samoja, sillä Atoniin on jouduttu siirtämään Windchillistä Creon malleja erilaisia sovellutuksia varten. Tuotannonkehitys voisi siis käyttää tulevaisuudessa Windchillistä jo löytyviä saman nimikenumeron omaavia osia suoraan.

5.5 Attribuuttien kartoitus

Attribuuttimäppäyksen, eli lähtöjärjestelmän tietueiden kohdistamisen kohdejärjestelmään sopiviksi, valmistelu aloitettiin ennen datalatauksien saamista keräämällä Atonista kaikki mahdolliset attribuuttitietueet Exceliin jatkojalostusta varten. Kuviossa 6. nähdään esimerkinomaisesti Atonista löytyviä attribuutteja Atonin dokumenttitietokortissa.



Kuvio 6. Atonin dokumentin tietokortti

Kaikki käytössä olevat attribuutit jaoteltiin Exceliin ryhmittäin käsittelyn selkeyttämiseksi, ja arvojen analysoimiseksi. Kuviossa 7. on esitelty Atonista löytyviä attribuutteja. Vasemmalta löytyy nimikkeiden attribuutit, ja oikealta dokumenttien attribuutit. Excel-tiedostoa attribuuteista on esitelty tarkemmin myös liitteissä 1–3.

Nimikkeen tiedot / item attributes				Dokumentin tiedot / Document attributes				
Item groups	Item types	Nimikkeen tyypit	Työstökoneet / machines	Document groups	Document class	Code	Document type	Status
Main group	MATER	Materiaali	FIN372	Main group	BP	BP	SolidWorks Part	accepted
Sub group	Sales	Osto-osat	S-SUUNTAHINE	Sub group	Document	DOC	SolidWorks Assembly	checked
	BASEPART	SolidPDM BasePart	AGULINIA		Document template	DOT	PDF Document	Created
	MUUTLINK	SolidPDM MultiLink	AH 322		Drawing	DWG	etc...	Not in use
	PROD	Tuote	AICHELIN					
	CONTR	Luokiteltua osaa	ALCON					
			ANSEUPORAVONE					
			ALLPORTAALIROBOTTI					
			AVUKATTIET					
			BAHMÄLLER					
			BLM					
			BURERUS CNC 132					
			BUYAHEAD					
			BW					
			CENTRESS HIKMAKONE					
			CHURCHILL					
			COACHESTER					
			CR					
			CRIPPA					
			DANORAT LG-1000-88					
			DE LUIG					
			DMS CTX BETA					
			DMS MORI CNX USO					
			DMS NVK800					
			DMS NVK7000					
			EMAG HG 310					
			EMAG H1.3 DUO					
			EMAG VSC 400 DDS					
			EMAG VSC 400 DDS (2011)					
			EMAG VCS300DUO					
			ESTARTA					
			EWAB 1					
			EWAB 1.5					
			EWAB 2					
			PAS1					
			PS2					
			RESLER HMX-400					
			FRINDVIC					
			FISCHER					
			PMS-PELKKONE					
			FORTUNA					
			FRONAG					
			FRONMAG PFR-1250-NZ					
			FRONMAG PFR10-1-1250					
			GERRING					
			GILDEMEISTER					

Kuvio 7. Attribuutit Excelissä

Tietyistä listassa esiintyvistä attribuuteista ei ole välttämättä juurikaan hyötyä, ja migraatiovaiheessa pyritäänkin jättämään lisäarvoa tuottamaton tieto pois. Atonissa on ollut esimerkiksi käytössä kolme kuvauskenttää, kun taas Windchillissä niitä on vain kaksi. Pyritään siis yhdistelemään kuvauksia yhteen, tai jättämään epäolennaista tietoa niistä pois. Konetietoa varten pyritään selvittämään uuden tehdaskohtaisen attribuutin käyttöönottoa Windchillin järjestelmään.

5.6 Attribuuttimäppäys

Attribuuttitietueet eivät ole täysin samat molemmissa järjestelmissä, jonka vuoksi attribuuttimäppäys vaaditaan. Prosessissa kohdistetaan siis lähtöjärjestelmän attribuutit eli nimiketiedot kohdejärjestelmään sopiviksi. Attribuuttien kohdistusta varten luotiin taulukossa 1. esiintyvä kohdistustaulukko.

Taulukko 1. Kohdistustaulukko

Kenttä Windchillissä	Syöte Windchilliin	Kenttä Atonissa	Koodi Atonissa
Number	ITEM_CODE	Code	ITEM_CODE
Name	ITEM_CODE	Code	ITEM_CODE
Default Unit	ITEM_MAGN	Magnitude	ITEM_MAGN
MATERIAL_TYPE	ITEM_TYPE	Item Type	ITEM_TYPE
Version	ITEM_VER	Version	ITEM_VER
State	ITEM_STAT	Status	ITEM_STAT
DESCRIPTION_LOCAL	ITEM_DESC1	Description	ITEM_DESC1
DESCRIPTION_EN	DESC1 to be translated	-	-
ADDITIONAL_DESCRIPTION_EN	DESC2 to be translated	-	-
ADDITIONAL_DESCRIPTION_LOCAL	ITEM_DESC2	Description 2	ITEM_DESC2
LOCAL_LANGUAGE	ITEM_LANG	Language	ITEM_LANG
DESIGN_CONTROL	LI1	-	-
WEIGHT_KG	ITEM_CALMASS	Mass	ITEM_CALMASS
WEIGHT_LBS	blank	-	-
Last Modified By	ITEM_MODIFY	Modifier	ITEM_MODIFY
Creator	CREATE_USER	Creator	CREATE_USER
Service Part	Could Be Serviced	-	-
Key Characteristic	9	-	-
Colorable	No	-	-
Gathering Part	No	-	-
FINISH_TYPE	Not Applicable	-	-
PERFORMANCE_CLASS	Not Applicable	-	-
VISUAL_CLASS	Not Applicable	-	-
ADDITIONAL_TEST	NA	-	-
Location	To be defined	-	-
SUPPLIER	No	-	-
HasAlt:	blank	-	-
PTCCRP:	blank	-	-
Classification:	blank	-	-
Similar	blank	-	-
DRAWING_NUMBER	blank	-	-

Kohdistustaulukkuun on aseteltu kaikki Windchillin nimikkeeltä löytyvät attribuutit, ja niitä vastaavat kentät Atonin järjestelmästä. Windchillin puolelta löytyy kuitenkin

kin paljon tietoja, joihin ei löydy vastaavuutta Atonista. Näihin tulee migraatiovaiheessa asettaa ennalta määritetyt arvot, jotka on esitelty taulukossa. Windchillistä löytyy kuvauksien lisäksi standardina englannin kielellä käännetyt kuvaukset, joita ei ole Atonissa. Atonissa on kuitenkin standardisoitu suomenkielinen nimeämiskatalogi osille, ja vastaavanlainen toiminnallisuus löytyy myös Creosta. Katalogin avulla olemassa olevien kuvausten kääntäminen englannin kielelle onnistuu kohtuullisen helposti esimerkiksi Excelin avulla migraatiovaiheessa.

5.7 Koulutukset

Suunnittelijoiden siirtyessä SolidWorksista Creoon on tarvetta koulutuksille, jotta töihin kiinnipääseminen saadaan tehtyä mahdollisimman helpoksi. Tarjouksia pyydettiin muutamalta alan konsultointiyritykseltä, ja koulutukset tullaan järjestämään suunnittelijoille noin 8 hengen ryhmissä. AGCO Powerin Engineering IT-Systems-tiimi järjestää myös tarvittavat koulutukset omilla resursseilla ennen varsinaisia isompia ulkoisten toimijoiden koulutuksia.

Koulutuksien lisäksi alkuvuoden aikana on valmisteltu yrityksessä uutta tuotekehityksen yhteistä ohjesovellusta, joka tulee osaltaan vähentämään koulutustarpeita. Perehdytykset tarvitaan tästä huolimatta, mutta perusasiat löytyvät laajasti mm. Windchillin ja Creon osalta uudesta sovelluksesta. PTC tarjoaa myös selainpohjaisia koulutusmateriaaleja Creon ja Windchillin käyttöön.

5.8 Muutoksenhallinta tulevaisuudessa

AGCO Powerin tuotekehityksessä käytössä oleva muutoshallintaprosessi on suunniteltu myytävien tuotteiden kokonaisuuksien hallintaan, ja se sisältää laajoja hyväksyntäkiertoja tuotetiedon laadun varmistamiseksi. Tuotannonkehityksen tarpeisiin se ei ole edullinen, koska pääosin suunnitellaan työkaluja, kiinnittimiä ym. vastaavia tuotteita, jotka eivät ole varsinaisesti myytäviä sarjatuotteita. Lisäksi tuotannonkehityksen organisaatorakenne poikkeaa tuotekehityksen organisaatiosta ja kaikkiin muutoskierron vaiheisiin ei ole allokoitavissa tarpeellisia

resursseja. Tämän seurauksena vastaavalla muutoskiertoprosessilla eri prosessien vaiheet jouduttaisiin hyväksyttämään samoilla henkilöillä, joka taas ei palvele sitä tarkoitusta johon prosessi on suunniteltu.

Kuitenkin tuotannonkehityksessä tulee olla Creoon ja Windchilliin siirryttäessä käytössä AGCO:n standardisoima muutoksenhallintaprosessi. Ehdotuksena muutoksenhallinnasta tuotannonkehityksessä tulevaisuudessa toimisi siis kevennetty malli, jossa hyväksyntäkierron pyritään pitämään mahdollisimman yksinkertaisina.

Jatkossa tuotannonkehityksessä täytyy myös kiinnittää erityistä huomiota muutoksien toteutustapaan muutoksen vaikutuksen mukaan. AGCO Powerilla käytetään AGCO:n Fit-Form-Function standardia, jossa määritellään, tuleeko muutos toteuttaa revisiolla vai uudella osanumerolla. Fit-Form-Function standardi ottaa kantaa siihen, onko muutoksen jälkeinen tuote taaksepäin yhteensopiva. Yhteensopivuutta tarkastellaan esimerkiksi ulkomuodon, asennettavuuden ja toiminnallisuuden näkökulmista.

Muutoksenhallinnan kehittämisprosessin alussa tutkittiin mahdollisuutta käyttää Windchillin Promotion Request objektia yleisesti käytössä olevan Engineering Change Noticen sijasta. Promotion Request objekti ei olisi kuitenkaan palvellut tarkoitusta tarpeeksi hyvin, koska sen käyttäminen ei mahdollista kaikkien tarvittavien elinkaaren tilojen käyttöä.

Koska Promotion Request ei sopinut tarkoitukseen, alettiin tutkia toisella AGCO Corporationin tehtaalla samaan tarkoitukseen käytössä olevaa muutostiedotemallia AGCO Tooling Change Noticea, josta pystyisi pienin muutoksin tekemään myös tuotannonkehityksen käyttöön soveltuvan. Muutostiedotteen ulkoasu on esitelty kuviossa 8.

New Change Notice - Työ - Microsoft Edge

https://windchill.agcocorp.com/Windchill/ptc1/changeNotice/create?ContainerOid=OR%3Awt.pdmlink.PDMLinkProduct%3A849...

New Change Notice

1 Set Attributes 2 Define Implementation Plan 3 Set Attachments 4 Select Associations

Product: NOK_non_std_parts

*Type: Tooling Change Notice

Template: Tooling Template

Number: (Generated)

*Name:

*Target Engineering Release Date: yyyy-mm-dd

Description (summary):

*Location: /AGCO Global Change/Engineering Change Notices

*PROJECT_CODE:

*SOLUTION_DESCRIPTION: Add a value

*PRIORITY: Normal

Constraint Introduction Date: yyyy-mm-dd

REQUESTER_NAME:

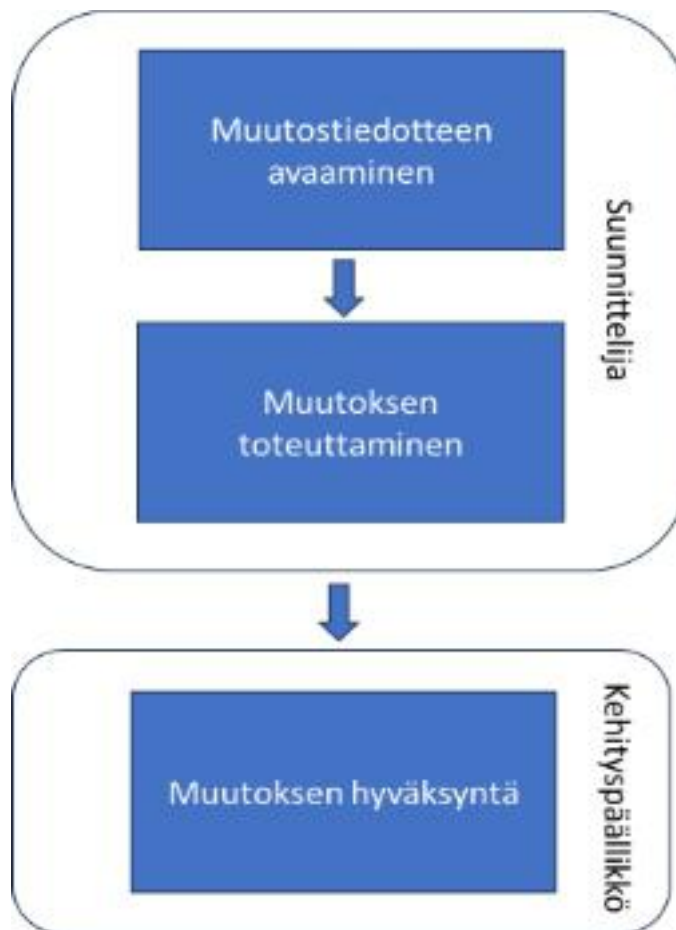
REQUESTER_CONTACT:

* Indicates required fields.

Back Next Finish Cancel

Kuvio 8. AGCO Tooling Change Notice

AGCO Tooling Change Noticen työnkiertoa tulee muuttaa osastojen rajoja rikko-
vasta kierrosta pelkästään osaston sisäiseen työnkiertoon. Lisäksi tuotannonke-
hitystä varten tulee rakentaa omat hyväksyjäroolit tietyille vaadituille työnkierron
vaiheille. Ehdotuksena tuotannonkehityksen kevennetyn työnkierron vaiheiksi
olisi muutostiedotteen avaaminen, muutoksen toteuttaminen ja viimeisenä muu-
toksen hyväksyntä. Muutoksen hyväksyjät pitää määrittää jaoskohtaisesti, koska
tuotannonkehityksen organisaatio jakautuu kolmeen itsenäiseen jaokseen. Kuvi-
ossa 9. On esitelty ehdotus muutoshallinnan kevennetystä mallista tuotannonke-
hitykseen.



Kuvio 9. Ehdotus muutoksenhallinnan kevennetystä mallista

Kevennetty muutoshallintamalli perustuu tuotannonkehityksen työntekijöiden omiin toiveisiin, sekä eroavaisuuksiin organisaatorakenteessa ja suunnitteluprosesseissa. Kapeamman organisaatorakenteen takia laajempiin muutokiertoihin ei olisi allokoitavissa tarvittavia resursseja, ja kevennetyllä mallilla työn tekeminen säilyy jouhevana sekä yksinkertaisena. Tuotannonkehityksen oma toive oli myös pysytellä yksinkertaisessa mallissa, ja tällä ehdotuksella se täyttyy.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kohdeyrityksen tuotannonkehityksen tuotetiedonhallinnan nykytilaa, sekä suunnitella minkälaisia toimenpiteitä käytössä olevien 3D-mallinnus ja PLM-järjestelmien vaihtaminen yrityksen standardisoituihin järjestelmiin vaatii.

Datan määrää tarkastelemalla saatiin jo alkuvaiheissa selville, että migraatioprojektia on lähes mahdotonta toteuttaa manuaalisesti. Tässä vaiheessa saatiin ensimmäiseen kysymykseen vastaus, migraatioprojektia ei pystytä toteuttamaan omin voimin, vaan sitä varten tarvitaan ulkoinen konsulttiyritys.

Alkuperäinen suunnitelma oli lähteä toteuttamaan projektia vuoden 2024 loppupuolella, mutta realistisemmän aikataulun ja resurssien saatavuuden takia toteutus siirtyy vuoden 2025 puolelle. Tästä huolimatta pohdittiin mahdollisuutta vaiheittaiseen käyttöönottoon, jossa osastojen suunnittelijat alkaisivat käyttää Creoa Solidworksin ohella jo kesän 2024 aikana, jotta SolidWorksin lisenssimääriä saadaan vähennettyä portaittain.

Muutoksenhallintaan suunniteltiin henkilöstön toiveesta, sekä organisaatorakenteen, ja suunnitteluprosessien eroavaisuuksien takia kevennetty työnkiertomalli. Uusi työnkiertomalli perustuu toisessa tehtaassa käytössä olevaan muutosobjektiin, josta saadaan kiertoja muuttamalla tehtyä tähän tarkoitukseen sopiva. Suunniteltu muutoskiertoprosessi eroaa AGCO Powerin tuotekehityksessä käytetystä globaalista standardiprosessista, ja se on luotava erikseen PLM-järjestelmään.

Työssä tehtiin projektiselvitys ja esivalmistelut, mutta tulevaisuuden toteutus jää yrityksen vastuulle. Lisenssimääräkartoituksen perusteella olemassa olevat Creo-lisenssit riittävät uusille suunnittelijoille, ja tähän mennessä luotujen nimikkeiden ja dokumenttien tarvittavat ristiintarkastelut Windchillin ja Atonin välillä on tehty. Jatkotoimenpiteinä ennen varsinaista migraation toteutusta tarvitsee ladata uusi datalataus Atonin palvelimelta uusien nimikkeiden ja dokumenttien saamiseksi, sekä tehdä niiden ristiintarkastelu ylikirjoittamisvaaran takia. Tätä ei voida tehdä etukäteen, sillä uusia nimikkeitä ja dokumentteja avataan päivittäin,

ja migraatioprojektin toteutus menee vuoden 2025 puolelle. Lisäksi tulee tehdä lisäselvitys hammaspyörävalmistuksessa käytettyjen SolidWorks lisäosien ja CAM-ohjelmistojen integroimiseksi Creoon ja Windchilliin.

Pohdinta

Nykyisten järjestelmien korvausprojekti tulee vaatimaan tuotannonkehityksen suunnittelijoilta joustamista, koska uusien järjestelmien käyttöönoton lisäksi tulee niiden myötä myös merkittäviä toimintatapojen ja –prosessien muutoksia. Isossa korporaatioissa toimiminen tuo mukanaan haasteita, kun kaikki prosessit ja toimintamallit pyritään standardisoimaan. Standardisoinnin suurimmat edut tulevat esiin, kun työskennellään globaalisti eri tehtaiden välillä ja sarjatuotteiden parissa. Niistä poikkeaminen on kuitenkin haastavaa, vaikka esimerkiksi tässä tapauksessa se olisi tuotannonkehityksen kannalta edullista. Tästä esimerkkinä voisi mainita tuotannonkehityksen nykyisen tavan luokitella suunnittelemaan tuotteita, joka ei tule olemaan uudessa ympäristössä sellaisenaan mahdollista. Mahdollisuuksia prosessien keventämiseksi kuitenkin tutkitaan jatkossa, jotta työskentely ei muuttuisi tämän projektin myötä liian aikaa vieväksi.

Globaalissa ympäristössä toimiminen osoittautui myös opinnäytetyötä tehdessä ajoittain kankeaksi, kun erilaisia opinnäytetyöhön vaadittuja toimenpiteitä varten vaadittiin oman yrityksen sisäisten resurssien lisäksi myös muista emoyhtiön toiminnoista apua. Tästä voisi antaa esimerkiksi Windchillin koko nimikelatauksen, jota vaadittiin ristiintarkastelua tehdessä. Koska Windchillin PLM-ympäristö sisältää myös kaiken muiden tehtaiden tuottaman datan, oli sen ulos saamiseksi saatava tukea emoyhtiön tukitiimiltä.

Kaikesta huolimatta projekti eteni odotetulla tavalla, ja halutut asiat saatiin tehtyä. Aikatauluhaasteista huolimatta esiselvitys prosessi saatiin hyvälle mallille, ja sitä jatketaan yrityksessä edelleen vuoden 2024 aikana. Projekti jatkuu CAM-järjestelmien käytön kartoituksella ja niiden integroimisen tutkimisella, sekä muutoshallintaobjektin muutoksilla. Lisäksi ulkoisten konsulttiyrityksen kanssa sovitaan tarkemmin koulutuspäivien järjestämisestä syksyille 2024.

LÄHTEET

Data Migration: Process, Types, and Golden Rules to Follow. 2020. Altexsoft. Verkkosivu. Viitattu 16.4.2024. <https://www.altexsoft.com/blog/data-migration/>

Datamigraation suunnittelu ja toteutus. 2022. Ceili. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2024. <https://ceili.fi/blog-datamigraation-suunnittelu-ja-toteutus/>

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

Mitä me teemme?. 2023. AGCO Power. Sisäinen lähde. Viitattu 21.11.2023

Peltonen, H., Martio, A., Sulonen, R. 2002 PDM – Tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita, IT Press

Production locations. n.d. AGCO Power. Verkkosivu. Viitattu 25.11.2023. <https://www.agcopower.com/contact-us/production-locations/>

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

Sääksvuori, A & Immonen, A. 2008. Product lifecycle management. Berliini: Springer.

Warmuth, A., Dufrasne, B., Appel, J., Bauer, W., Douglass, S., Klee, P., Pura, M., Wells, M., Wesselbaum, B. 2015. DS8870 Data Migration Techniques. E-kirja. New York: IBM Redbooks. Viitattu 7.5.2024. <https://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg248257.html>

LIITTEET

Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 1 (3)

Nimikkeen tiedot / item attributes			
	Item groups	Item types	Nimikkeen tyyppi
	Aggregaattisuunnittelu	Eng	Suomi
Main group	Hydrauliikka	MATER	Materiaali
Sub group	Liittimet	SALES	Osto-osa
	Toimilaitteet	BASEPART	SolidPDM BasePart
	Venttiilit	MULTLNK	SolidPDM MultiLink
	Kiinnitysosat	PROD	Tuote
	Alus- ja varmlievyt	COMP	Valmistettava osa
	Kantaruuvit		
	Kuusiokolor, korjaus		
	Kuusioruuvit		
	Kuusioruuvit tuumane		
	Kuusiot ja Vaarnaruuvit		
	Laakerit, tiivisteet		
	Lukitusmutterit		
	Pidätin ja uraruuvit		
	Ruuvit ja sokkanaula		
	Vaarnaruuvit		
	Lievyt		
	Kevytmetallilievyt		
	Muovi-, kumi- ja puulievyt		
	Raskasmetallilievyt		
	Reitetty lievyt		
	Teräslievyt ohuet		
	Teräslievyt paksut 5		
	Turkki- ja aaltolevyt		
	MUUT		
	Agri.sähkötarvikkeet		
	Apudiesel		
	Dieselaggregaatit		
	Hitsaus ja sek.tarv		
	Jotain sekalaista		
	Kiilähihnat		
	Kiristysvyöt, kiilat		
	Konetarvik. Sekalaista		
	Konetarvik. Vanhoja		
	Maalit ja lakat		
	Moottorit		
	Moottorit		
	Oletus tiedot pumput		
	Osat TR3		
	Osat TR3		
	Pienet moottorit		
	Putken osia		
	Sähkötarvikkeet		
	Sekal. #Kirjain nimik		
	Sekalaiset		
	Tiivistemat. Ja pape		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	TR 3 (Ei käytössä)		
	Tulpat, päätesilmuka		
	Työstökoneen takeet		
	Työstökoneet		
	Työstökoneet		
	Vaihteistot		
	Vesi- ja lämpöjoh.ta		
	Nauhat ja langat		
	Kevytmetallilangat		
	Kevytmetallinauha k		
	Kevytmetallinauha l		
		Item attributes	Nimikkeen attribuutit
		CALMASS	Laskettu massa
		REALMASS	Todellinen massa
		UNITMASS	Yksikköpaino
		VOLUME	Tilavuus
		CALAREA	Kokonaisala
		DENSITY	Tiheys
		UoM (Unit of Measu	Mittausyksiköt
		KP	KAPPALE
		KG/MM2	KG/MM2
		KG	KILOGRAMMA
		M	METRI
		PR	PARI
		Item Pref?	
		Not in use	
		Not preferred	
		Most preferred	
		Language	
		English	
		Suomi	
		Svenska	
		Handler (Created by)	
		Owner Group?	
			Työstökoneet / machines
			[FIN372]
			-
			3-SUUNTAKONE
			AGV-LINJA
			AH 322
			AICHELIN
			AICON
			AKSELIPUHAKONE
			ALUEPORTAALIROBOTTI
			AVL LAITTEET
			BAHMULLER
			BLM
			BUDERUS CNC 132
			BUYAHEAD
			BV
			CENTRELESS HIOMAKONE
			CHURCHILL
			COLCHESTER
			COP
			CRIPPA
			DANOBAT LG-1000-B8
			DE Vlieg
			DMG CTX BETA
			DMG MORI CMX U50
			DMG NHX8000
			DMG NVX7000
			EMAG HG 310
			EMAG VL 3 DUO
			EMAG VSC 400 DDS
			EMAG VSC 400 DDS (2011)
			EMAG VSC250DUO
			ESTARTA
			EWAB 1
			EWAB 1.5
			EWAB 2
			FAS1
			FAS2
			FASSLER HMX-400
			FINNSONIC
			FISCHER
			FMS-PESUKONE
			FORTUNA
			FROMAG
			FROMAG FSR3-1250-MZ
			FROMAG FTR10-1-1250
			GEHRING
			GILDEMEISTER
			GLEASON PFAUTER
			HAMO NAKAMURA
			HELLER
			HESSAPP DVT-200
			HIEKAPUHALLUSKONE
			HITACHI SEIKI
			HOLKITUSKONE
			HPY CIMA
			HPY KANZAKI
			HPY OKUMA
			HULLER HILLE
			IIVANA
			INDEX G250
			INDEX G300
			IR500
			IR800
			JOHNFORO

Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 2 (3)

Raskasmetallinauha k				JUOTOS AUTOMAATTI
Raskasmetallinauha l				K1
Teräslangat				K2
Teräsnauha kapea				K3
Teräsnauha leveä				K4
Paineilma				K5
Liittimet				K6
Toimilaitteet				K7
Venttiilit				KAPP NILES KNG35
Putket				KARDEX SHUTTLE XP
Ainesputket				KARUSELLISORVI
Kevytmetalliputket				KEINUVIPUKONE
Putkipalkit				KIWA
Raskasmetalliputket				KJS
Saumaton tark.teräsp				KLINGELNBERG P65
Saumaton teräsputki				KORJAUSPAIKKA
Teräspuutket				L-KAS.
Teräspuutket, keskira				LIEBHERR LC 300
Teräspuutket, raskaat				LIEBHERR LC 382
Sähkötarvikkeet				LIEBHERR LC 500
Suunnittelu				LIEBHERR LC180
Tangot				LIEBHERR LC300DC
Kevytm.tangot litteä				LIEBHERR LFS 300
Muovi- ja kumitangot, Suorak aide				LIEBHERR LK280
Muovi- ja kumitangot, Pyöreä				LIEBHERR LSE300
Muut kevytmetallitan				LINJA 4
Raskasmet.tangot.lit				LINJA 5
Raskasmet.tanko muu				LINJA 6
Terästangot, kuusio				LINJA 7
Terästangot, litteät				LINJA 8
Terästangot, neliö				LINJA 9
Terästangot, pyöreä				LORENZ
Työkälu-, pikäteräs				M&M
Valut ja Profiilit				MAALAAIMO
Harkot ja Anodit				MAKASINI LIEBHERR
Jotain				MAKINO
Jotain				MAUSER
Jotain				MAZAK
L-teräsprof, erikgk				MAZAK AJV
L-teräsprof.tasakan				MAZAK FJV
Teräsprofiilit				MAZAK VDC
Valut ja Takeet				MERKKAUSLAITE
Valutangot- ja putke				MICROCUT
				MITSUBISHI
				MITTACOMP
				MODUL 03
				MODUL 05
				NAKAMURA SC 300
				NEWEN
				OIKAISUKONE
				OK1
				OK2
				OKUMA 500/600
				OKUMA 800
				OKUMA LB 3000 EX MY
				OKUMA LU300
				OKUMA LVT-300M
				OKUMA MA 400 HB
				OKUMA MA600H
				OKUMA MB
				OKUMA MB46-BBE
				OKUMA MC
				OKUMA MULTUS U4000 - 2000
				OKUMA MX-45 VAE
				OSBORNE HARJAK.
				PATERI
				PEDERSEN
				PFAUTER
				PFAUTER PSA 500
				PICCO

Liite 1. Nimikkeen tiedot Atonissa 3 (3)

						PYÖRÖHIOMAKONE
						R01
						R02
						R03
						R04
						R05
						R06
						R07
						R08
						R09
						R10
						R11
						R12
						R13
						R14
						R15
						RASKO K1
						RASKO K2
						RASKO K3
						RASKO K4
						RASKO OK1
						RAUSCH
						RED-RING
						REISHAUER
						RENGASTUSKONE
						RULLAKULJETIN
						SAMPUTENSILI
						SÄTEISPORAKONE
						SCHENK
						SENJO SEIKI
						SICMAT
						SICMI PSS20
						SICMI PST20A
						SIIRTOVAUNU, KSV
						SIIRTOVAUNU, LSV
						STAEHEL
						STARRAG HECKERT
						SYKES
						TAINUTUSKONE
						TAMROCK MODUL
						TANKOGILDE
						TAPEDRILL
						TÄRYKONE
						TASOHIOMAKONE
						TC1
						TC2
						TC3
						TC4
						TC5
						T-DRILL
						THULE
						TOS
						TOYODA
						TULPPAUSKONE
						ULS
						UVA
						VÄLIKULJETIN
						VIPUKONE
						VOUMARD
						WAFIOS
						WDF-SORVI
						WERA A-240-R NC
						WERTH
						ZEISS

Liite 2. Dokumentin tiedot Atonissa

Dokumentin tiedot / Document attributes					
	Document groups	Document class	Code	Document type	Status
	Aggregaattivalmistus			SolidWorks Part	
Main group	HP- ja VP -kotelovalmistus	Basepart document	BP	Solidworks Assembly	Accepted
Sub group	Apulitteet	Document	DOC	SolidWorks Drawing	Checked
	Koneistuskeskukset	Document template	DOT	PDF Document	Created
	Monikarakoneet	Drawing	DWG	etc..	Not in use
	Robotit ja kuljettimet				
	Sorvit				
	Hammaspöyrävalmistus				
	Akselivalmistus				
	Kotelot				
	Lieriövalmistus				
	Lämpökäsittely				
	Piensarja				
	Vaihteistokokoonpano				
	Lay-out				
	1-Halli				
	2-Halli				
	4-Halli				
	5-Halli				
	Moottorikokoospaao				
	Koekäyttö				
	Kokoonpanolinjat				
	Loppuvarustelu				
	Maalamo				
	RASKO				
	Moottoriosavalmistus				
	Imu- ja pakosarjat				
	Keinuvivustot				
	Putket				
	Öljy- ja vesipumput				
	Ostokomponentit				
	Hydrauliikkaosat				
	Kiinnityosat				
	Koneet				
	Laakerit, tiivistet				
	Materiaalit				
	Mekaaniset osat				
	Muut				
	Pneumatiikkaosat				
	Sähköosat				
	Sisä osat				
	Akselit				
	HP- ja VP-kotelot				
	Hammaspöyrät				
	Kampiakselit				
	Muut Sisä-osat				
	Sylinterikannet				
	Sylinteriryhmät				
	Vaihteistokotelot				
	Öljypohjat				
	Sylinterikansivalmistus				
	Apulitteet				
	Koneistuskeskukset				
	Monikarakoneet				
	Robotit ja kuljettimet				
	Sylinteriryhmävalmistus				
	Apulitteet				
	Koneistuskeskukset				
	Monikarakoneet				
	Robotit ja kuljettimet				

Language
English
Suomi
Svenska

