

Sami Karhumaa

TOIMINTAOHJEISTUKSEN LAATIMINEN JA TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

TOIMINTAOHJEISTUKSEN LAATIMINEN JA TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Sami Karhumaa
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma, koneautomaatio

Tekijä: Sami Karhumaa

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Toimintaohjeistuksen laatiminen ja tuotetiedon hallinnan kehittäminen

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Operation Instruction and Developing of Product Data Management

Työn ohjaaja: Jari Viitala

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2019

Sivumäärä: 31 + 0 liitettä

Työssä laadittiin kirjallinen tuotekehitysprosessin ja tuotetietojärjestelmän toimintaohjeistus. Tuotetiedon hallintaa kehitettiin uuden tuotetietojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Tavoitteena oli myös dokumenttipohjien kartoittaminen ja tekeminen yrityksen tuotekehitysprosessiin. Lisäksi tavoitteena oli selvittää ISO 9001:2015 -standardin mukaiset vaatimukset, jotka liittyvät tuotekehitysprosessiin ja tuotetiedon hallintaan. Opinnäytetyö tehtiin Oulussa toimivalle nopeasti kasvavalle korkean teknologian yritykselle, jonka ydinosaaminen on korkealuokkainen tarkkuusmekaniikan suunnittelu erilaisiin toimintaympäristöihin.

Yrityksen tuotekehitysprosessista ja tuotetietojärjestelmästä kerättiin tietoa yrityksen henkilöstöltä ja tuotekehityksen toimintaohjeistus luotiin yhteistyössä henkilöstön kanssa. Toimintaohjeistus ja tuotekehitysprosessi kehitettiin kerättyjen tietojen perusteella ja yrityksen tavoitteiksi toimintaprosesseille määriteltiin toimintojen yhtenäistäminen ja seurannan parantaminen. Tuotekehitysprosessin vastaavuudet laatustandardiin arvioitiin, minkä perusteella varmistettiin dokumenttien tarvittavat tiedot, kuten tunnistet ja hyväksyntä, ja päivitettiin tuotekehitysprosessin kuvaus. Työssä selvitettiin uuden tuotetietojärjestelmän ominaisuudet ja sen tuomat mahdollisuudet tietojärjestelmän kehittämiseen kuten toimintojen automatisointi ja järjestelmän hallittavuuden parantaminen.

Tuotetietojärjestelmän ja toimintaprosessien kartoitusten perusteella luotiin toimintaohjeistus, joka sisältää ohjeet järjestelmän käyttöönottoon ja ohjeistukset tuotekehitysprosessiin vaiheittain sekä PDM-järjestelmän ohjeistuksen. Tuotetiedon hallinnan kehittäminen toteutettiin ottamalla käyttöön tuotetietojärjestelmän ominaisuuksia, kuten tilojen hallinta ja versiokommentit, ja tekemällä macro-ohjelmia tiedostojen nimeämiseen. Tuotetietojärjestelmä otettiin käyttöön ja sen toiminnan testaukset päästiin aloittamaan. Toimintaohjeistus otettiin yrityksessä käyttöön. Dokumenttipohjat tullaan ottamaan yrityksessä käyttöön erikseen määritellyllä aikataululla.

Asiasanat: PDM, tuotekehitys, ISO 9001

SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| SISÄLLYS | 4 |
| 1 JOHDANTO | 5 |
| 2 TUOTETIEDON HALLINTA | 6 |
| 2.1 Nimikkeet | 6 |
| 2.2 Dokumenttien hallinta | 8 |
| 2.3 Ostokomponenttien hallinta | 9 |
| 2.4 Muutosten hallinta | 9 |
| 2.4.1 Muutosten suunnittelu | 9 |
| 2.4.2 Tilat | 10 |
| 2.4.3 Revisiot | 11 |
| 2.5 Tuotetiedon hallinnan järjestelmät | 12 |
| 2.6 Tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttöönotto | 12 |
| 3 STANDARDIT JA ISO 9001:2015 | 14 |
| 4 TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN | 16 |
| 4.1 Kehittämistarpeet ja -tavoitteet | 16 |
| 4.2 Ohjelmistot | 17 |
| 4.3 Macro-ohjelmistot | 17 |
| 4.4 PDM-järjestelmä | 19 |
| 4.4.1 Järjestelmän toiminnot | 19 |
| 4.4.2 Nimikkeiden hallinta | 21 |
| 4.4.3 Revision hallinta | 21 |
| 4.4.4 Kirjastokomponenttien hallinta | 22 |
| 4.5 Järjestelmän tulevaisuus | 22 |
| 5 TOIMINTAOHJEISTUS | 24 |
| 5.1 Lähtötilanne | 24 |
| 5.2 Tuotekehitysprosessin kuvaus | 24 |
| 5.3 Toimintaohjeistuksen laatiminen | 25 |
| 6 DOKUMENTTIPOHJAT | 28 |
| 7 YHTEENVETO | 30 |
| LÄHTEET | 32 |

1 JOHDANTO

Kaikissa kaupallisissa yrityksissä on prosesseja, joiden kulkua pitää voida hallita ja seurata. Tästä syystä on suositeltavaa, että prosessien hallintaan liittyvät menetelmät ovat ennalta sovittuja ja testattuja. Tuotteita suunnittelevilla ja valmistavilla yrityksillä on sitäkin tärkeämpää voida hallita tuotekehityksen prosessia sekä sen aikana syntyvää tietoa. Tuotetiedon hallinnan ratkaisuja ei ole olemassa yhtä oikeanlaista vaan erityyppiset yritykset tarvitsevat yleensä erilaisen järjestelmän. Tästä syystä tuotekehitysprosessin sekä tuotetiedon hallinnan huolellinen suunnittelu ovat avaintekijöitä prosessien toimivuuden ja yrityksen tuottavuuden varmistamiseksi.

Opinnäytetyö on tehty Oulussa toimivalle nopeasti kasvavalle korkean teknologian yritykselle. Toimeksiantajayrityksen ydinosaaminen on korkealuokkainen tarkkuusmekaniikan suunnittelu erilaisiin toimintaympäristöihin.

Opinnäytetyössä kehitetään toimeksiantajayrityksen tuotetiedonhallintaa helposti hallittavaksi, jäljitettäväksi ja tehokkaammaksi. Työssä luodaan kirjallinen ohje yrityksen tuotekehitysprosessiin, luodaan tarvittavat dokumenttipohjat ja kehitetään tietojärjestelmää uuden PDM-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Tuotekehitysprosessin ja tuotetiedon hallinnan ohjeistuksessa sekä dokumenttipohjien tekemisessä otetaan huomioon ISO 9001:2015 -laatuja järjestelmän mukaiset vaatimukset. Työssä käsitellään myös sitä, miten ja minkälaisilla työkaluilla yrityksessä voitaisiin tulevaisuudessa kehittää prosessia.

Työssä esitellään erilaisia menetelmiä, joiden pohjalta tuotekehitysprosessia sekä tuotetietoa voidaan hallita. Toimeksiantajan pyynnöstä työssä valmistuvista tuloksista ei esitellä yrityksen käyttöön tulevia prosessin tarkkoja kuvauksia tai siinä syntyviä dokumentteja. Työssä esitellään kuitenkin perusteet, joiden kautta sovittiin prosessin sekä järjestelmän toiminta.

2 TUOTETIEDON HALLINTA

Yrityksissä tuotetiedonhallinnan käsite on alkanut halusta käsitellä yrityksen sisäistä sekä ulkoista tietoa samanaikaisesti riippumatta työntekijöiden sijainnista. Tuotteiden tietojen halutaan olevan ajantasaisia, nopeasti saatavilla sekä oikeanlaisia. (1, s. 47–49.)

Tuotetiedon hallinnan käsitteellä PDM (Product Data Management) voidaan tarkoittaa systemaattista, ohjattua menetelmää hallita valmistettavaa tuotetta. Käsitteellä tarkoitetaan lähes aina tuotetiedon hallintaan kehitettyä tietojärjestelmää. (2, s. 13.)

Muista tuotetiedon hallinnan käsitteistä erityisesti käsitettä PLM (Product Lifecycle Management) käytetään kuvaamaan sellaista järjestelmää, joka korostaa tuotteen elinkaareen hallintaan liittyvää järjestelmää. Kaikilla tuotetiedon hallinnan käsitteillä tarkoitetaan kuitenkin perusidealtaan sekä -toiminnallisuudeltaan samankaltaista järjestelmää niiden painotuseroista riippumatta. Käsitteiden erot aiheutuvat lähinnä järjestelmiä toimittavien yritysten kaupallisista paineista sekä halusta erottua markkinoilla. (1, s. 47.)

Tietojärjestelmän käyttöönottoaminen yrityksessä on laaja prosessi. Ennen järjestelmän käyttöönottoa yrityksen täytyy tuntea täydellisesti sen toimintaprosessit. Lisäksi yrityksen täytyy hahmottaa tietojärjestelmän laajuus ja toiminnot sekä se, miten järjestelmää tullaan yrityksessä käyttämään. (2, s. 14.)

Usein yrityksissä on käytössä myös järjestelmiä kuten ERP (Enterprise Resource Planning), jolla ohjataan yrityksen kaupallishallinnollisia toimintoja. PDM-järjestelmiä käytetäänkin yleisesti tuotesuunnitteluun sekä tuoteyksilöihin liittyvien tietojen hallintaan, koska ERP-järjestelmät tukevat huonosti tuotteiden kehittämistä. (1, s. 47–48.) Seuraavaksi on esitetty tuotetiedon hallinnan pääalueet sekä erilaiset menetelmät.

2.1 Nimikkeet

Nimikkeellä tarkoitetaan jotakin tuotteeseen liittyvää osaa, jolla on yksilöinti. Esimerkiksi tuotteet, materiaalit ja dokumentit voivat olla nimikkeitä. (1, s. 48.)

Yrityksen kannattaa ottaa huomioon, että nimikkeiden ylläpitoon ja määrittelyyn kuluu työtä ja resursseja. Yrityksen johdon onkin syytä määritellä, mitkä tiedot ovat tuotetiedon hallinnan nimikkeitä ja mitkä tiedot jätetään kokonaan tuotetiedon hallinnan ulkopuolelle. Peruslähtökohtana voidaan pitää, että nimikkeiden perustamiseen täytyy olla aina jokin syy. (1, s. 51.)

Nimikkeiden yksilöinnissä käytetään yleisimmin tunnisteita, jotka koostuvat kirjaimista ja numeroista. Nimikkeiden hallinnassa on suositeltavaa varoa sellaisia tunnisteita, joilla on jokin yhteys tuotteessa oleviin mahdollisesti muuttuviin tietoihin, kuten materiaaliin tai komponenttityyppiin. Esimerkiksi jos tunniste sisältää tiedon nimikkeen materiaalista, pitäisi ottaa aina uusi tunniste nimikkeelle materiaalitiedon muuttuessa. Tämä kasvattaa nimikkeiden määrää ja sitä kautta tuotetiedon hallintaan käytettävää aikaa. Muuttumattomia tietoja voidaan kuitenkin käyttää tunnisteissa, kuten kokoonpanoille ja osille eri tyyppiset tunnisteet. (1, s. 55.)

Nimikkeiden kuvaukset on suositeltavaa tehdä sanaston kautta. Varsinkin standardikomponenttien kuvauksista on tärkeää sopia niiden tyyli ja luoda sanastopohja kyseisille yleisesti käytössä oleville osille. (1, s. 58.)

Attribuutit

Kaikkiin nimikkeisiin kuuluu joukko tietoja, joita kutsutaan attribuuteiksi. Tyypillisiä nimikkeen attribuutteja ovat esimerkiksi kuvaus, tyyppi tai tunniste. (1, s. 60.)

Tuotetiedon hallintajärjestelmässä voidaan luoda nimikkeille vaihteleva määrä attribuutteja. Pakollisia attribuutteja, joita jokaisella nimikkeellä täytyy olla, ovat yleensä tunniste ja nimitys. Attribuutit jaotellaan yleensä myös nimiketyyppikohtaisesti. Esimerkiksi eri tiedostotyypeille voi olla omat attribuutit. (1, s. 60.)

Nimikkeiden luokittelu

Nimikkeiden luokittelusta tulee tärkeää silloin, kun yrityksessä on paljon nimikkeitä ja tarvitaan tehokkaita välineitä tiedonhakuun. Luokittelu toimii tiedonhaun välineenä ja siksi yrityksen täytyy järjestää selkeät säännöt nimikkeiden luokitteluun. (1, s. 70–71.)

Yrityksen on päätettävä nimikeluokittelun ryhmät, jotka ovat yritykselle tärkeitä. Toimivassa nimikeluokittelussa on otettava huomioon yli- ja alityypit ja niiden

järjestäminen. Esimerkiksi ruuvit-yliryhmän aliryhmänä ei voi olla ruuvit, vaan silloin yliryhmän täytyy olla kiinnityselimet. Kaikki luokitteluryhmät täytyy järjestää siten että kullekin nimikkeelle löytyy ainoastaan yksi sopiva aliryhmä kustakin yliryhmästä. Jos jokin ryhmä ei kata kaikkia ryhmään mahdollisesti kuuluvia nimikkeitä, täytyy siitä löytyä luokittelematon ryhmä. Luokittelun tehokkuutta voidaan arvioida määrittelemättömän ryhmän perusteella. (1, s. 73–74.)

2.2 Dokumenttien hallinta

Dokumentit voidaan käsittää yhdenlaisiksi nimikkeiksi ja nimikkeiden yleiset ominaisuudet koskevat myös dokumentteja. Koska dokumenteilla voi olla joitain erityispiirteitä, niitä on kuitenkin syytä käsitellä erillisenä aiheena. (1, s. 48.)

Dokumentin erityispiirteenä on se, että sillä on attribuuttien lisäksi myös sen varsinainen sisältö kuten teksti, piirustus tai kuva. Yrityksen tiedonhallintajärjestelmää suunniteltaessa kannattaa miettiä tarkasti, mitä dokumentteja tullaan hallitsemaan PDM-järjestelmästä ja mitä jätetään sen ulkopuolelle. Esimerkiksi suoraan tuotteisiin liittyvien dokumenttien, kuten asennusohjeet, myyntioppaat tai esitteet, ei tarvitse välttämättä olla hallittuna PDM-järjestelmässä. Lisäksi dokumentit, kuten toimintaohjeet, jotka eivät liity suoraan tiettyyn tuotteeseen, voivat olla hallittuna erillisessä järjestelmässä. (1, s. 97–98.)

Yleensä dokumenteilla on useita tarkastelijoita, joiden ei haluta pääsevän muokkaamaan dokumentin sisältöä (1, s. 98–99). Dokumentin sisältöä täytyy voida monessa tapauksessa katsella ilman ohjelmaa, jolla dokumentti on alun perin luotu. Esimerkiksi piirustustiedostot voidaan tallentaa erillisenä PDF-muotoisena dokumenttina. Tällä tavoin dokumentin saa auki millä tahansa tietokoneella ja tiedostoformaatti on tarpeeksi kevyt käytettäväksi. Lisäksi voidaan varmistaa alkuperäisen dokumentin tietojen muuttumattomuus.

PDM-järjestelmässä dokumentteja hallitaan yleensä ulos- ja sisäänkirjaustoiminnoilla. Kun dokumentin sisältöä halutaan muokata, käyttäjä kirjaa dokumentin ulos järjestelmästä, jolloin dokumentin uusi versio ladataan yleensä käyttäjän omalle tietokoneelle. Kun käyttäjä on kirjannut dokumentin ulos järjestelmästä, muut käyttäjät eivät pysty muokkaamaan dokumentin sisältöä. Kun käyttäjä on muokannut

dokumentin, se palautetaan PDM-järjestelmään sisäänkirjaustoiminnolla. Yleensä PDM-järjestelmässä on sisäinen versiointi, joka kasvattaa dokumentin versiota jokaisen muokkauksen jälkeen. (1, s. 99–100.)

2.3 Ostokomponenttien hallinta

Standardi-, kirjasto-, tai ostokomponentilla tarkoitetaan komponenttia, jonka yritys ostaa ulkopuoliselta toimittajalta. Ostetuilla komponenteilla on yleensä eri valmistajia, joista yritys valitsee sopivimman saatavuuden ja hinnan perusteella. (1, s. 87.)

Komponentin tunnisteelle voidaan asettaa eri valmistajat attribuuttitietona, joka helpottaa nimikkeiden hallintaa. Esimerkiksi elektroniikan komponenteissa on kuitenkin mahdollista, että eri valmistajan komponenteissa on eroavaisuuksia, joten on tärkeää lisätä kyseisiin komponentteihin myös tarkastustila. Tarkastuksella varmistetaan komponentin toimivuus tuotteessa ja vältetään ylimääräisiä kustannuksia, jos komponentti ei toimi halutunlaisesti. (1, s. 87.)

2.4 Muutosten hallinta

PDM-järjestelmässä muutosten hallintaa voidaan valvoa järjestelmän sisään rakennetuilla tiloilla, jotka ohjaavat tuoteyksilön revisiota (1, s. 160). Revisiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä nimikkeen tila-arvoa, joka ei ole riippuvainen PDM-järjestelmässä olevan dokumentin versiosta. Tavoitteena PDM-järjestelmän muutosten hallinnassa on rekisteröidä ja koordinoida tuotteeseen liittyvät muutokset suoraan järjestelmään (1, s. 155).

2.4.1 Muutosten suunnittelu

Muutosten hallinnassa on otettava huomioon eri asioita, jotka vaikuttavat siihen, kuinka tietyn nimikkeen muutoksia hallitaan järjestelmässä. Seuraavaksi on esitetty muutamia tärkeitä kohtia, jotka ovat oleellisia muutosten hallinnan kannalta PDM-järjestelmässä.

Muutoskohteena oleva tieto on olennaista PDM-järjestelmän kannalta, koska tietojen tyyppiä tai niiden laatua ei ole rajoitettu järjestelmässä. Esimerkiksi muutettaessa CAD-mallin rakennepuun piirrettä ilman, että se vaikuttaa nimikkeen toimintaan tai geometriaan, voidaan muutokset kirjata ainoastaan mallin historiatietoihin kasvattamatta nimikkeen revisiota. Tässä tapauksessa PDM-järjestelmässä olevan

dokumentin versio kasvaa ja historiatieto jää kyseisen version tietoihin. Jos muutos koskee tietoa, joka vaikuttaa suoraan tuotteeseen, pitää revisiota aina kasvattaa. (1, s. 155.)

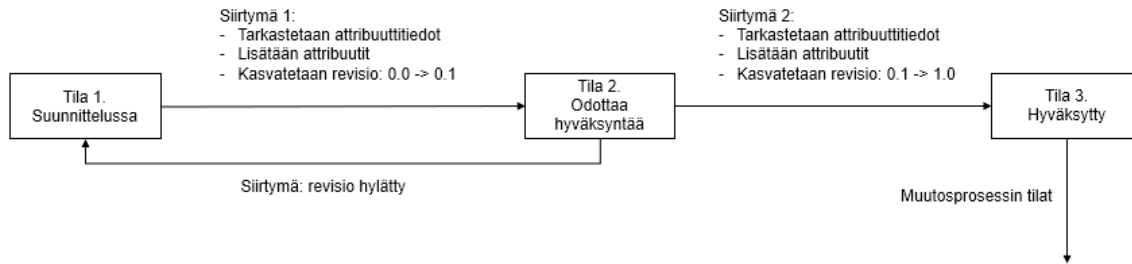
Muutoskohteena oleva nimikkeen tyyppi vaikuttaa varsinkin muutosprosessin tyyppiin. Jos kyseessä on ostettava komponentti, revision hallintaa ei ole olemassa vaan tuotteelle on järjestettävä erillinen muutosprosessi. Kyseinen prosessi voi toimia PDM-järjestelmän ulkopuolella. Tuotannossa olevien tuotteiden komponenttimuutokset ovat usein monivaiheisia, koska muutos vaikuttaa pitkällä aikavälillä tuotteeseen. (1, s. 156.)

Muutosten vaikutus muihin nimikkeisiin on otettava huomioon varsinkin sen työmäärän sekä muutosten taloudellisuuden kannalta. Muutokset vaikuttavat hyvin usein tuoterakenteessa kokoonpanoihin, ohjeisiin sekä mahdollisesti tuotteeseen liittyviin testilaitteisiin. (1, s. 157.)

2.4.2 Tilat

PDM-järjestelmässä tiloilla voidaan hallita revisionhallinnan lisäksi, mitä attribuuttitietoja nimikkeissä täytyy olla. Tilat määrittävät myös sallitut siirtymät tilojen välillä järjestelmässä. Tilakaaviolla kerrotaan mahdolliset tilat sekä sallitut siirtymät tilasta toiseen. (1, s. 160.)

Esimerkiksi ensimmäinen tila määrittyy PDM-järjestelmässä automaattisesti silloin kun dokumentti kirjataan sisään järjestelmään. Kun komponentti on valmis hyväksyttäväksi, tila vaihdetaan seuraavaan. Siirtymä on asetettu kasvattamaan revisiota, lisäämään attribuutteja sekä tarkastamaan tiettyjen attribuuttien arvoja. (Kuva 1.)



KUVA 1. Esimerkki PDM-järjestelmän tilojen hallinnasta

2.4.3 Revisiot

Nimikkeiden revision hallinta on läheisesti muutosten hallintaan liittyvä asia. Yrityksen on määritettävä muutosten hallintaa suunniteltaessa revisiointimenetelmä sekä siihen liittyvä yhteensopivuussääntö. (1, s. 163.)

Yhteensopivuussääntö voidaan perustaa yhdelle tai useammalle säännölle tuotetyypin mukaisesti. Kaksisuuntaisessa mallissa vanha revisio voidaan korvata uudella ja päinvastoin. Ehdollisessa kaksisuuntaisessa mallissa uusi revisio voi esimerkiksi parantaa tuotteen suorituskykyä, mutta vanhaa revisiota voidaan edelleen käyttää tuotteessa. Yksisuuntaisessa mallissa vanha revisio voidaan korvata uudella, mutta ei päinvastoin. (1, s. 82.)

Revisiointimenetelmät määrittävät miten ja milloin uusi revisio otetaan käyttöön. Lisäksi menetelmää suunniteltaessa on otettava huomioon, kuinka se vaikuttaa tuoterakenteen ja siihen liittyvien tuotteiden revisiointiin. (1, s. 163.)

Revisiointi voidaan toteuttaa uudella kokoonpanorevisiolla, jossa komponenttia muutettaessa kaikki sen tuoterakenteessa ylempänä olevien kokoonpanojen revisiot muutetaan. Toinen vaihtoehto on ottaa uusi revisio käyttöön kokoonpanossa efektiivisyydellä, jossa uudelle revisioidulle komponentille asetetaan aika, milloin se voidaan ottaa käyttöön kokoonpanossa. Kolmas vaihtoehto on luoda vanhan revision tilalle uusi ja osoittaa muutokset kokoonpanon yhteydessä olevassa muutoshistoriassa. (1, s. 166.)

2.5 Tuotetiedon hallinnan järjestelmät

Yleensä PDM-järjestelmät perustuvat asiakas-palvelinrakenteeseen. Tällaisessa järjestelmässä käyttäjä hallitsee tietokannan sisältöä graafisesta asiakasohjelmasta käsin. Monissa tapauksissa järjestelmä tallentaa vain attribuuttitiedot tietokantaan ja dokumenttien sisällöt tavallisiin tiedostoihin. (1, s. 265.)

Monessa yrityksessä järjestelmän muokkaajia on paljon vähemmän kuin järjestelmästä hakuja tekeviä asiakkaita. Näissä tapauksissa helpointa voi olla käyttää web-pohjaista käyttöliittymää tietojen hakuun. (1, s. 265.)

Dokumenttien sisällöt ovat yleensä kooltaan suurempia tiedostoja kuin relaatiotietokannassa olevat attribuuttitiedot. Hajautetussa tietokannassa dokumentit on hajautettu eri palvelimille siten, että ne olisivat mahdollisimman lähelle asiakkaita, jotka muokkaavat kyseisiä dokumentteja. (1, s. 265.)

PDM-järjestelmät voivat olla osittain tai kokonaan hallittuja web-käyttöliittymästä. Osittain hallitussa järjestelmässä web-käyttöliittymällä voi olla joitain rajoitteita toiminnassa. Joillakin järjestelmillä ei ole ollenkaan perinteistä katseluohjelmaa, vaan kaikki toiminta tapahtuu web-käyttöliittymän kautta. (1, s. 273.)

2.6 Tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttöönotto

Tietojärjestelmän käyttöönotto yrityksessä on useiden kuukausien tai vuosien mittainen prosessi, johon vaikuttavat yrityksen koko ja tietojärjestelmän laajuus. Järjestelmän käyttöönoton jälkeen yrityksen täytyy resursoida järjestelmän ylläpitoon sekä mahdollisiin päivityksiin. (2, s. 75.)

Tietojärjestelmän käyttöönottoon liittyy usein erilaisia vaiheita, jotka vaativat osaamista eri alueilta (2, s. 76). Seuraavaksi on esitetty tyypillisen tietojärjestelmäprojektin vaiheita.

Muutostarpeiden ymmärtäminen lähtee yrityksen perustietojen kartoittamisesta. Yrityksen on asetettava selkeät tavoitteet tuotetiedonhallinnalle ja tehtävä sen kautta päätöksiä hankittavasta järjestelmästä. (2, s. 76.)

Kun tavoitteet ja nykyiset toimintaprosessit on kartoitettu, voidaan yrityksessä miettiä, millainen PDM-järjestelmä tukee kyseisiä tavoitteita. Muutoksien toteuttaminen ei kuitenkaan aina ole järjestelmästä kiinni, vaan järjestelmä voi toimia herätteenä, joka mahdollistaa prosessien muutoksen. (2, s. 77.)

Projektin edetessä vanhassa järjestelmässä olevien tietojen siirto kannattaa harkita tapauskohtaisesti. Dokumenttien siirron kannattavuutta arvioidessa kannattaa ottaa huomioon dokumenttiin liittyvän tuotteen elinkaaren vaihe, dokumenttien määrä sekä tuotteen merkitys yritykselle. Dokumenttien siirrossa voidaan päätyä monesti kompromissiratkaisuun, jossa vain osa vanhoista tiedoista siirretään uuteen järjestelmään. (2, s. 82.)

3 STANDARDIT JA ISO 9001:2015

Standardi antaa yhdenmukaisen ratkaisun toistuvalla tapauksella. Niiden tarkoituksena voi olla toiminnan järjeistämisen, turvallisuuden lisääminen tai taloudellisuuden parantaminen. Yritys voi saada etua standardin käytöstä toiminnan tehostumisella, kilpailukyvyn kasvamisella sekä toiminnan hallittavuuden parantumisella. Standardin käyttäminen perustuu vapaaehtoisuuteen. (3, s. 4–5.)

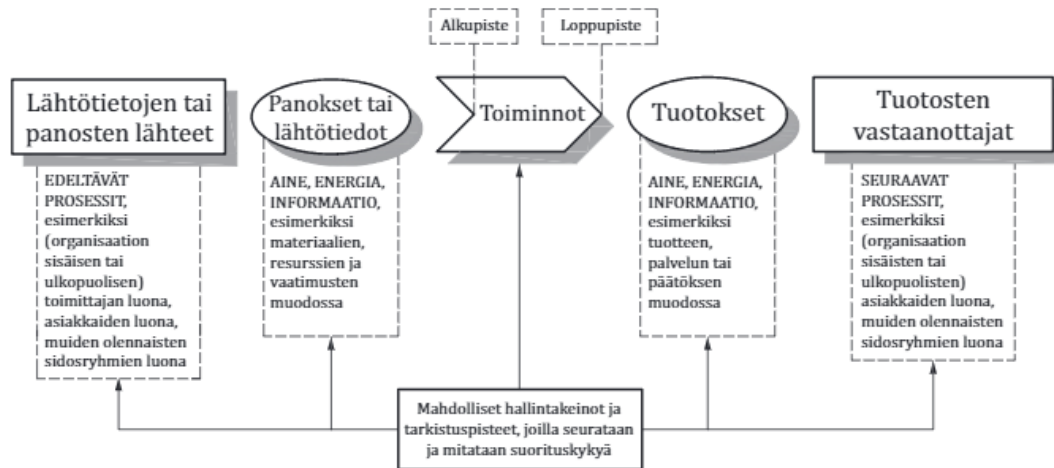
ISO 9001:2015 -standardin mukaisesti luotu laadunhallintajärjestelmä parantaa organisaation kykyä osoittaa asiakkaalle, että se saa odotuksen mukaiset palvelut tai tuotteet. Ulkopuolinen sertifiointiorganisaatio voi sertifioida organisaation laadunhallintajärjestelmän standardin vaatimusten pohjalta. Standardiin kuuluu seitsemän kohtaa, joita organisaation täytyy noudattaa, ellei se anna hyvää perustetta noudattamatta jättämisestä. (4, s. 3–4.)

ISO 9001:2015 perustuu periaatteisiin, jotka on kuvattu ISO 9000:2015 -standardissa. Laadunhallinnan periaatteet ovat

- asiakaskeskeisyys
- johtajuus
- ihmisten täysipainoinen osallistuminen
- prosessimainen toimintamalli
- parantaminen
- näyttöön perustuva päätöksen teko
- suhteiden hallinta. (5, s. 6.)

Standardissa ISO 9001:2015 noudatetaan prosessimaista toimintamallia, jonka avulla organisaatio voi suunnitella prosessin vuorovaikutukset sekä sen prosessit (5, s. 5). Prosessimaisessa toimintamallissa saavutetaan tehokkaammin johdonmukaiset ja ennustettavissa olevat tulokset, kun toimintoja käsitellään ja hallitaan toisiinsa liittyvinä prosesseina (6, s. 11).

Kuvassa 2 on esitetty prosessi ja sen väliset vuorovaikutukset. Seurannan ja mittauksen tarkistuspisteet ovat välttämättömiä, mutta voivat vaihdella projektikohtaisesti siihen liittyvien riskien mukaan (5, s. 6).



KUVA 2. Kaavio yksittäisen prosessin osista (5, s. 7)

Yrityksen prosesseissa syntyvistä dokumenteista yrityksen on varmistettava niiden asianmukainen yksilöinti ja tunnistus, tallennusmuoto ja tallennusväline sekä soveltuvuuden ja tarkoituksenmukaisuuden tarkistaminen ja hyväksyminen. Dokumentoidun tiedon hallinnan on katettava edellä mainittujen asioiden lisäksi varastointi ja säilytys sekä säilytysaika ja hävittäminen. Dokumentoitu tieto on myös oltava aina saatavilla käyttötarkoitukseen sopivassa muodossa sekä se on suojattava asianmukaisesti. (5, s. 19)

4 TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Tuotetiedon hallintaan liittyvien järjestelmien ylläpitäminen ja päivittäminen on yrityksessä jatkuva prosessi. Seuraavaksi esitellään prosessia tuotetiedon hallinnan ja tuotetietojärjestelmän päivityksestä, jonka tavoitteena oli ottaa käyttöön uusi PDM-järjestelmä sekä kehittää samalla tuotetiedon hallinnan toimintatapoja.

4.1 Kehittämistarpeet ja -tavoitteet

Tarve tuotetiedon hallinnan kehittämiseksi syntyi yrityksen PDM-järjestelmän päivitystarpeesta. Vanha PDM-järjestelmä ei enää toiminut uudemman CAD-ohjelman kanssa, joten uudemman järjestelmän käyttöönotto oli siltä osin välttämätöntä. Uusi järjestelmä eroaa toimintaympäristöltään sekä toimintatavaltaan merkittävästi vanhasta, joten tuotetiedon hallinnan kehittäminen ja uusien toimintatapojen sopiminen oli tärkeää. Yrityksen tuotetiedon hallinnan kehittämistavoitteet uuden PDM-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä olivat

- toistuvien toimintojen automatisointi
- tiedon seurannan kehittäminen
- tuotetietojärjestelmän hallinnan tehostaminen
- toimintojen yksinkertaistaminen.

Tietojen siirto vanhasta järjestelmästä uuteen täytyy suunnitella tarkasti, koska tietoja ei haluta hävittää ja tiedostojen sisältämät tiedot halutaan pitää muuttumattomina siirron jälkeen. Projektin alussa kokonaisvaltainen tietojensiirto oli vaihtoehto. Tietojen siirto osoittautui kuitenkin haastavaksi, koska vanhoissa dokumenteissa oli käytössä useaa erilaista dokumenttikantaa.

Projektin aikana arvioitiin myös vaihtoehtoa, jossa vain tiettyjen tuotteiden hallinta siirrettäisiin uuteen järjestelmään. Monissa tuotteissa, joita haluttiin siirtää, kuitenkin käytettiin osia toisista tuotteista sekä tuotteisiin liittyi hyvin paljon erilaisia testilaitteita. Tämä olisi aiheuttanut ketjureaktion, jossa kaikki tuotteeseen liittyvät tuotteet olisi myös pitänyt siirtää uuteen järjestelmään.

Siirtoa ei suoritettu tämän työn yhteydessä, koska siirtojen suunnitteluun ja toteuttamiseen olisi mennyt liian pitkä aika. Siirrot tullaan suunnittelemaan ja

toteuttamaan tarpeen vaatiessa. Uuden järjestelmän käyttöönoton yhteydessä otettiin huomioon, että tietojen siirto on mahdollista.

4.2 Ohjelmistot

Yrityksen käyttöön otettu PDM-järjestelmä Solidworks PDM standard, tästä eteenpäin SWPDM, otettiin käyttöön vanhan Solidworks WorkgroupPDM -järjestelmän rinnalle. SWPDM-järjestelmässä on erilainen katseluohjelma sekä järjestelmänvalvojan työkalu kuin vanhassa järjestelmässä. SWPDM-järjestelmässä katseluohjelmaa käytetään samalla tavalla kuin Windows-pohjaista hakemistoa. Järjestelmänvalvojan työkalulla voidaan hallita kaikkia järjestelmään liittyviä toimintoja ja sitä voidaan käyttää myös etänä.

Yrityksen käytössä on useita versioita Solidworks-ohjelmistosta, joilla tehdään tuotteiden CAD-mallit ja piirustukset. Ensisijaisesti yrityksessä käytetään uusinta versiota ohjelmistosta. Koska Solidworks-ohjelmistolla luodut tiedostot eivät ole taaksepäin yhteensopivia, ja joissakin projekteissa käytetään vanhaa ohjelmistoversiota, eri ohjelmistoversioiden ylläpitäminen on välttämätöntä.

Yrityksen tietojen hallinnassa käytetään myös Customworks 5 -ohjelmaa, joka on lisäosa Solidworks-ohjelmistolle. Lisäosan tarkoitus on attribuuttien hallitseminen CAD-ohjelman puolelta. Ohjelmistossa on hyvät toiminnot attribuuttien hallintaan ja sen toimintaympäristö on helposti muokattavissa yrityksen tarpeisiin. Lisäosaa on käytetty myös vanhan PDM-järjestelmän kanssa, joten käyttöympäristö on yrityksen henkilöstölle tuttu.

4.3 Macro-ohjelmistot

SWPDM-järjestelmässä on sisäänrakennettu lisäosa, jonka avulla tiedostoja voidaan muuttaa PDF-formaattiin. Lisäosaa pystytään hallitsemaan järjestelmänvalvojan työkalusta tai tilojen siirtymäehdoilla. Lisäosalla ei pystytä muuttamaan dokumentteja muihin tiedostoformaatteihin kuin PDF-formaattiin, minkä vuoksi lisäosan käyttäminen nähtiin epäkäytännölliseksi. Tiedostotyyppin muuttaminen ja nimeäminen haluttiin kuitenkin automatisoida, joten yrityksen käyttöön tehtiin Solidworks-ohjelmiston ohjelmointityökalulla macro-ohjelmia.

Macro-ohjelmat tallentavat piirustus- ja osatiedostot PDF- ja STEP-tiedostoformaattiin ja nimeävät tiedostot dokumentin attribuuttien perusteella. Lisäksi tehtiin macro-ohjelma, jolla voidaan helposti muuttaa osatiedostojen nimeä dokumentin attribuuttien perusteella. Tiedoston nimeä muuttavaa macro-ohjelman toimintaa ei tämän työn aikana varmistettu, joten tarkempaa kuvausta kyseisen ohjelman toiminnasta ei tässä työssä esitetä.

Macro-ohjelmistoja voidaan luoda joko äänittämällä tiettyjä Solidworks-ohjelman toimintoja tai kirjoittamalla ohjelma manuaalisesti. Macrojen äänittäminen aloitetaan laittamalla äänitys päälle Solidworks-ohjelmasta. Käyttäjä tekee äänityksen aikana toiminnon, jota macro-ohjelmalla halutaan hallita. Macroja äänittämällä voidaan helposti luoda yksinkertaisia toimintoja, mutta äänitetyt ohjelmat vaativat lähes aina muokkauksia ja lisäyksiä äänityksen jälkeen.

PDF- ja STEP-ohjelmien pohjaksi äänitettiin tallenna nimellä -toiminto, mistä muokattiin lopullinen ohjelma. Macro-ohjelmien luonnissa käytettiin apuna tunnettuja toimintokokonaisuuksia, kuten attribuuttitietojen haku Solidworks-ohjelmasta. Ohjelmiston toteuttamisen vaiheet olivat

1. tallenna nimellä -toiminnon äänittäminen
2. custom property -attribuuttitietojen haun lisääminen ohjelmaan
3. haettavien attribuuttitietojen määrittäminen
4. tiedostonimen määrittäminen
5. tiedostonimen ja -formaatin lisääminen tallenna nimellä -toimintoon
6. tallennuspaikan määrittäminen.

PDF- ja STEP-tiedostoja tallentavat macro-ohjelmat toimivat periaatteeltaan samalla tavalla. Macro-ohjelma kokoaa tiedostonimen dokumentin attribuuteista tunnistetun kuvauksen, tuotteen ja revisioiden. Tiedostonimen määrittämisessä, attribuutit asetetaan oikeaan järjestykseen ja samalla määritetään tarvittavat välimerkit. Ohjelmaan asetettiin kiinteä tallennuspaikka, johon ohjelma tallentaa käännettyjä tiedostoja. Käyttäjä luo ohjelmassa määritetyn kansion ohjelmassa määritettyyn sijaintiin. Macro-ohjelmia käytetään luomalla Solidworks-ohjelmistoon painike, jonka avulla macro-ohjelma voidaan suorittaa.

Tiedostoja pystytään tallentamaan myös muihin Solidworks-ohjelman tukemiin formaatteihin vaihtamalla ohjelman koodista tiedostopääte haluttuun formaattiin ja tekemällä tarvittaessa pieniä muutoksia ohjelmaan. Macro-ohjelmat testattiin toimintaympäristössä ja ohjelmat osoittautuivat toimiviksi.

4.4 PDM-järjestelmä

SWPDM-järjestelmällä hallitaan yrityksessä suunniteltavien tuotteiden Solidworks 2018 -ohjelmalla luotuja osa-, kokoonpano- sekä piirustustiedostoja. Lisäksi sillä hallitaan yrityksen käytössä olevia standardi- sekä ostokomponenttien CAD-tiedostoja. Järjestelmällä ei hallita tuotteisiin liittyviä dokumentteja, joiden hallinta on toteutettu erillisessä Windows-pohjaisessa hakemistossa, joka sijaitsee yrityksen verkkoasemalla.

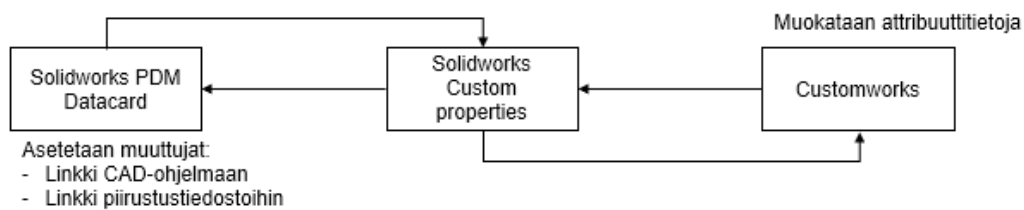
4.4.1 Järjestelmän toiminnot

Tärkeänä asiana oli kartoittaa uuden PDM-järjestelmän toiminnot sekä se, miten niitä tulisi käyttää yrityksessä. Alkutilanteessa järjestelmän toimittaja oli luonut asennuksen yhteydessä käyttäjät, käyttäjäryhmät sekä datakorttien pohjat. Koska järjestelmä oli jo asennettu, mutta ei ollut vielä käytössä, sen toiminnot pystyttiin kartoittaan sekä testaamaan suoraan toimintaympäristössä.

Seuraavaksi esitetään tärkeimmät PDM-järjestelmän toiminnot sekä toimintojen hallitsemistavat, joita yrityksessä tullaan käyttämään. Lisäksi esitellään perusteet toimintojen käytölle toimintokohtaisesti.

Attribuuttien hallinta

Nimikkeiden attribuutteja pystytään SWPDM-järjestelmässä hallitsemaan luomalla muuttujia järjestelmään. Muuttujille asetetaan linkit, joiden kautta attribuuttitiedot siirtyvät myös CAD-ohjelmaan ja sitä kautta Customworks-lisäosaan. (Kuva 3.)



KUVA 3. Attribuuttitietojen linkit ohjelmistojen välillä

PDM-järjestelmään voidaan luoda erilaisia datakortteja. Datakorttien muokkaamiseen on hyvät työkalut, joilla voidaan luoda yrityksen tarpeisiin perustuvat kortit. Datakorttiin tehdään erilaisia kenttiä attribuuttitietojen lisäämiseen ja niiden esittämiseen. Datakortti luodaan erikseen myös hakutoiminnolle, jonka avulla voidaan suorittaa hakuja järjestelmästä. Esimerkiksi yrityksen käyttöön otettiin projektikansion, piirustustiedostojen, osatiedostojen sekä hakutoimintojen datakortit. Kortin tietoja voidaan katsella ja attribuutteja muokata joko katseluohjelmasta käsin tai Solidworks-ohjelmiston kautta.

Työjärjestys

PDM-järjestelmänvalvojan työkalulla voidaan muokata järjestelmässä olevien tiedostojen työjärjestystä eli tiloja. Järjestelmä asettaa ensimmäisen tilan tiedostolle, kun se kirjataan sisään järjestelmään. Kaikille tiloille voidaan antaa erikseen tiedostojen käyttöön tai muokkaamiseen kohdistuvia rajoituksia. Määritellyt käyttäjät voivat muuttaa tiedoston tilaa SWPDM-järjestelmän käyttöliittymällä. Tiloille voidaan asettaa siirtymäehtoja sekä toimintoja.

Järjestelmänvalvoja voi esimerkiksi luoda tilan, jolle on määritelty käyttäjäryhmä sekä käyttöön liittyvät rajoitukset. Tämän jälkeen voidaan luoda siirtymä seuraavaan ennalta määritellyyn tilaan. Siirtymälle voidaan antaa ehtoja, kuten se mitä attribuuttitietoja täytyy olla täytettynä.

Yrityksessä ei aiemmin ollut käytössä työjärjestystä PDM-järjestelmän kautta, vaan revision sekä attribuuttien hallinta oli toteutettu manuaalisilla toiminnoilla. Työjärjestyksen käyttöönotto kuitenkin katsottiin hyödylliseksi ominaisuudeksi, koska

toiminnolla pystytään paremmin valvomaan toimintaa sekä asettamaan ehtoja siirtymien välillä.

Käyttäjät ja käyttäjryhmät

SWPDM-järjestelmässä voidaan käyttäjä- ja käyttäjryhmäkohtaisilla asetuksilla hallita järjestelmän käyttöoikeuksia tiedosto- tai kansiokohtaisesti. Asetuksilla voidaan määritellä myös, mitä tiedostoja tietty käyttäjä tai käyttäjryhmä näkee katseluohjelmalla. Lisäksi asetuksilla voidaan luoda rajoituksia ja pakotteita eri toiminnoille.

Käyttäjryhmäkohtaisista asetuksista otettiin käyttöön esimerkiksi version pakollinen kommentointi. Asetus pakottaa käyttäjän kirjoittamaan kommentin aina kun dokumentti kirjataan sisään järjestelmään, silloin kun dokumentin sisältöä on muokattu. Asetuksella varmistetaan se, että kaikilla dokumenteilla on kirjallinen muutoshistoria ensimmäisestä versiosta lähtien.

4.4.2 Nimikkeiden hallinta

Nimikkeiden hallinta oli yrityksessä toteutettu Excel-pohjaisella dokumentilla, josta varattiin tunnisteen kaikille yrityksen käyttöön tuleville nimikkeille. Esimerkiksi kokoonpanoille, metalliosille, muoviosille ja elektroniikan komponenteille oli luotu eri tunnistetyypit.

Tunnisteiden tyyppjä haluttiin kuitenkin yksinkertaistaa, koska kaikille tunnistetyypeille ei ollut tarvetta ja nimikkeiden tyyppitiedot voidaan merkitä dokumentin attribuuttitietoihin. Tunnistetyyppejä CAD-tiedostojen osalta päädyttiin vähentämään kolmeen: kokoonpanoihin, osa- ja kirjastokomponentteihin. Lisäksi luotiin dokumenttitunnisteen erilaisille dokumenteille kuten ohje-, pohja- ja prosessidokumentit. Uudet tunnisteen varataan Excel-dokumentista ja sitä hallitaan yrityksen verkkoasemalta.

4.4.3 Revision hallinta

Revisiot yrityksessä ovat kaksitasoisia, joissa ensimmäinen osa kertoo hyväksytyjen revisioiden lukumäärän ja toinen hyväksymättömien lukumäärän. Lisäksi PDM-

järjestelmä tallentaa jokaisen sisäänkirjaamisen yhteydessä version, joka ei ole kytköksissä nimikkeen revisioon.

Revisiointimenetelmänä tullaan pääsääntöisesti käyttämään kokoonpanorevisiopohjaista menetelmää, jossa otetaan uusi revisio kaikille revisioidun komponentin ylemmän tason kokoonpanoille. Perusteena oli luoda toimiva ja mahdollisimman kevyt järjestelmä revision hallintaan, millä varmistetaan komponenttien ajantasaisuus koko tuoterakenteessa.

4.4.4 Kirjastokomponenttien hallinta

Ennen järjestelmän päivitystä kokoonpanoissa käytettiin konfiguroituja standardikomponentteja. Esimerkiksi konfiguroidun ruuvin osatiedosto sisältää monta eri kokoa kyseisen standardin mukaisesta ruuvista, mistä käyttäjä valitsee käyttötilanteeseen sopivan.

Konfiguroitujen tiedostojen käytössä voi kuitenkin ilmetä ongelmia, koska SWPDM-järjestelmän hakutoiminto ei tue konfiguroitujen dokumenttien hakuja. Lisäksi konfiguroidut osat voivat hidastaa kokoonpanoa huomattavasti silloin, kun konfiguroituja osia on kokoonpanossa paljon.

Päädyttiin ratkaisuun, jossa kirjastokomponentit tallennetaan PDM-järjestelmään konfiguroimattomina osina. Tällä tavalla kokoonpanojen toiminta ei hidastu niin herkästi ja osat voidaan hakea normaaleilla hakutoiminnoilla järjestelmästä. Huonot puolet konfiguroimattomien kirjastokomponenttien käytössä ovat uusien nimikkeiden luonnin hidastuminen ja kokoonpanon muutoksien tekemisen vaikeutuminen kirjastokomponenttien osalta. Hakutoimintojen sekä kokoonpanojen toimivuus nähtiin kuitenkin tärkeämmäksi asiaksi järjestelmää suunniteltaessa.

4.5 Järjestelmän tulevaisuus

SWPDM-järjestelmästä löytyy hyvät perustyökalut tiedostojen hallintaan ja se pystytään tarvittaessa helposti päivittämään laajempaan versioon. Lisäksi uusi järjestelmä on hyvin integroitava käytössä olevan CAD-ohjelmiston kanssa.

SWPDM-järjestelmässä on tiettyjä rajoitteita, jotka voivat vaikuttaa järjestelmän toimivuuteen pitkällä aikavälillä tai käyttäjien määrän kasvaessa. Rajoittavaksi tekijäksi

voi osoittautua palvelimen yhden gigatavun välimuistirajoitus, joka voi joissain tapauksissa hidastaa järjestelmää, jos yhtäaikaisia käyttäjiä on paljon.

Jos käyttöönotetun PDM-järjestelmän rajoitukset tulevat vastaan, hyväksi korvaajaksi muodostuisi Solidworks PDM Professional -järjestelmä. Välimuistirajoitus kasvaisi niin suureksi, ettei sillä olisi enää suurta merkitystä järjestelmän toimintaan. Automatisoituja toimintoja voitaisiin lisätä suoraan järjestelmästä käsin, kuten tunnisteiden hallinnan, tiedostojen nimeämisen sekä laajempien työkiertoasetusten osalta. Lisäksi järjestelmän hakutoiminnot ovat laajemmat kuin SWPDM-järjestelmässä.

SWPDM-järjestelmään pohjautuva tiedostokirjasto pystyttäisiin päivittämään suoraan uuteen järjestelmään. Tästä syystä manuaalista tiedonsiirtoa ei tarvitsisi suorittaa ja järjestelmään luodut asetukset, työkierrat sekä attribuuttikentät pysyisivät muuttumattomina.

5 TOIMINTAOHJEISTUS

Toimintaohjeistus tuotekehitykseen sisältää yrityksen suunnittelijoiden käyttöön tulevan tuotekehitysprosessin ohjeistuksen ja PDM-järjestelmän käyttöönottoon sekä sen toimintaan liittyvät ohjeet. Ohjeistus toimii pääasiallisena tuotekehitysprosessin ohjeena yrityksen tuotekehitystoiminnassa. Toimintaohjeistuksen pohjana toimiva tuotekehitysprosessin kuvaus päivitettiin. Kuvauksessa on määritelty prosessin osat alueet sekä sen aikana syntyvät dokumentit ja tiedostot.

5.1 Lähtötilanne

Lähtötilanteessa yrityksen kirjallinen toimintaohjeistus rajoittui vanhan tuotetietojärjestelmän toimintaohjeistukseen. Kokonaisvaltaista ohjeistusta ei ollut vaan toiminta perustui kokeneiden työntekijöiden tietoihin.

Toimintaohjeistuksen päätarkoitus oli saada kirjallinen pohja yrityksen tuotekehitys- ja tiedonhallintaprosesseille sekä helpottaa yritykseen tulevien uusien työntekijöiden perehdytystä. Tietoja yrityksen toimintatavoista haettiin yrityksen henkilöstöltä. Tietojen pohjalta kehitettiin toimintaohjeistus, joka vastaa yrityksen toimintaprosessia.

5.2 Tuotekehitysprosessin kuvaus

Yritysten tuotekehitysprosessissa lähtötietojen tai panosten lähteet ovat yleensä asiakkaan antamia lähtöarvoja sekä vaatimuksia tuotteelle. Lähtötiedoista syntyvät tai saatavat dokumentit voivat olla esimerkiksi muistioita, asiakkaalta saatuja CAD-malleja, piirroksia tai kaavioita. Näistä tiedoista hallittavia osia ovat yrityksen itse tekemät muistiot ja kaaviot asiakkaan antaman sanallisen kuvauksen pohjalta.

Asiakkaan lähtötiedoista tehdään vaatimusmäärittely sekä erilaiset spesifikaatiot, joiden tarkoitus on kääntää asiakkaan antamat lähtötiedot yksiselitteiseen muotoon. Lähtötietojen pohjalta voidaan tehdä tuote-ehdotus, joka hyväksytetään asiakkaalla. Tuotekehitysprosessin toimintovaiheessa syntyvät tiedot ovat esimerkiksi CAD-mallit, laskelmat, piirustukset sekä prototyypit. Tuotoksena syntyvä tuote sekä siihen liittyvät dokumentit luovutetaan asiakkaalle.

Edellä kuvattu tuotekehitysprosessi voidaan esittää prosessin kuvauksessa, jossa on määritelty prosessin osa-alueet, syntyvät dokumentit sekä tiedostot. Prosessin kuvauksen tarkoituksena on esittää yrityksen ydinprosessi sellaisena, kuin se laajimmillaan voi olla. Erilaiset projektit kuitenkin eroavat toisistaan laajuuden osalta, joten prosessin kuvausta voidaan käyttää vain siltä osin kuin se on työn tulosten ja asiakkaan vaatimusten kannalta tarpeellista.

Prosessin kuvaus päivitettiin vastaamaan yrityksen toimintaproessin vaatimuksia niiltä osin kuin se oli työn aikana mahdollista. Kaikkia prosessin kohtia ei tämän työn aikana käsitelty, ja kuvaus tullaan viimeistelemään työn ulkopuolella. Prosessin kuvaus tukee laatujärjestelmän vaatimuksia ja lisää yrityksen kykyä toimia johdonmukaisesti sekä asiakaslähtöisesti. Yksittäiseen projektiin tehdään projektisuunnitelma, joka määrittää siihen liittyvät tehtävät ja tavoitteet.

5.3 Toimintaohjeistuksen laatiminen

Yrityksen tuotekehitysprosessin toiminnot pitää voida mukauttaa erilaisten asiakkaiden tarpeisiin. Tästä syystä toimintaohjeistuksesta pyrittiin tekemään mahdollisimman globaalisti yhteensopiva, yleisesti käytössä olevien sääntöjen mukainen järjestelmä, jossa otetaan huomioon yrityksen toimintaprosessien tavoitteet.

Toimintaohjeistus, joka kuvaa yrityksen tuotekehitysprosessia, jaettiin osa-alueisiin, joissa kuvataan prosessin alusta alkaen kaikki siihen liittyvät tehtävät. Osituksen tarkoituksena oli selventää prosessin kulkua ja helpottaa hahmottamaan eri prosessin vaiheisiin kuuluvien dokumenttien hallintaa ja niiden säilytyspaikkoja. Toimintaohjeistukseen sisällytettiin SWPDM-järjestelmän katseluohjelman asennusohjeet sekä järjestelmän käyttöön liittyvät ohjeet.

Esimerkiksi uusi työntekijä voi ohjeistuksen avulla asentaa PDM-järjestelmän katseluohjelman, aloittaa projektin sekä toimia projektin alusta alkaen toimintaproessin mukaisesti. Toimintaohjeistukseen sisällytettiin tiedot siten, että aikaisempaa kokemusta PDM-järjestelmästä ei tarvita. Ohjeistukseen ei sisällytetty tietoja, jotka ovat usein päivittyviä tai helposti saatavilla alkuperäisestä lähteestä. Ohjeistus luotiin Word-dokumenttipohjalle. Seuraavaksi on esitetty ohjeistuksen pääkohdat.

Johdanto sekä projektin aloitus ja esisuunnittelu

Johdanto osiossa kerrotaan dokumentin tarkoitus, mihin dokumenttia käytetään ja kenelle dokumentti on tarkoitettu. Lisäksi kappaleessa on esitetty tuotekehitysprosessin kuvauksessa esitetyt tuotekehitysprosessin vaiheet ja niiden yhteys PDM-järjestelmän tiloihin.

Projektin aloituksessa on ohjeistettu projektikansioiden luonti ja nimeäminen verkkoasemalla. Lisäksi ohjeessa on esitetty yksittäisen projektin alikansioiden käyttötarkoitukset ja mitä tietoa kansioihin on tarkoitus tallentaa.

Esisuunnittelun osiossa on ohjeistettu Solidworks-ohjelman osa-, kokoonpano- ja piirustustiedostopohjien asettaminen suunnittelijan tietokoneelle. Tiedostopohjien päivityksien käyttöönottoaminen ja päivityksistä ilmoittaminen on kerrottu ohjeistuksessa. Solidworks-ohjelman asetusten määrittäminen on ohjeistettu. Lisäksi osiossa on esitetty käytössä olevat tunnistetyypit, ja ohjeistettu dokumenttien nimeäminen esimerkkien avulla.

Yksityiskohtainen suunnittelu

Osio sisältää yleiset ohjeet piirustusten tekemiselle, kuten piirustuspohjien käyttäminen sekä kuvantojen ja mittojen esittäminen. Lisäksi osiossa on esitetty toleranssien ja mittojen oikeanlainen esitystapa. Yleiset pinnankarheudet ja niiden vastaavuudet valmistusmenetelmään on listattu.

Osioon on kirjattu Kirjastokomponenttien hallintaan ja luontiin liittyvät ohjeet. Esimerkiksi Solidworks Toolbox -komponenttikirjastosta haettavat komponentit on muokattava itsenäisiksi Solidworks-malleiksi. Tällä tavalla varmistetaan, ettei dokumenteille jää ulkoisia referenssejä. Ohjeessa on esitetty myös, miten konfiguroiduista komponenteista saadaan tallennettua yksittäinen konfiguraatio osatiedostoksi. Lisäksi on ohjeistettu kirjastokomponenttien nimeämistavat, tallennuspaikat ja käyttäjää lisäämään pakolliset attribuuttitiedot.

Hyväksyntä ja muutosten hallinta

Osiossa on kerrottu dokumentit ja toimet, jotka tehdään aina ennen kuin dokumentit siirretään tarkastus- tai hyväksyntätilaan. Osiossa viitataan ohjeen eri osioihin, jotka

täytyy suorittaa, kuten attribuuttitietojen täyttäminen, tarkastuslistan täyttäminen, tunnisteiden lisäys ja tiedostojen luonti. Osion tarkoitus on toimia muistilistana suunnittelijalle toimista, joita suoritetaan, kun dokumentteja siirretään tarkastus- tai hyväksyntätilaan.

Muutosten hallinnan osiossa on kerrottu kuka määrää dokumentin muutoksen ja miten dokumentti siirretään muokattavaan tilaan PDM-järjestelmässä. Lisäksi on ohjeistettu revisiokuvauksen esitysmuoto. Kuvaukseen sisältyy aina selvitys muutoksesta. Jos kuvauksesta ei yksiselitteisesti käy ilmi, mihin piirustuksen kohtaan muutos on tehty, voidaan kuvaukseen lisätä piirustuspuhjan koordinaatti ja piirustussivu.

PDM-järjestelmän toiminnot

Kappaleessa ohjeistetaan, miten SWPDM-järjestelmän toimintoja käytetään yrityksessä. Osioon sisältyvät ohjeet ovat

- SWPDM-järjestelmän katseluohjelman asennus ja sisäänkirjautuminen järjestelmään
- projektikansion luonti ja datakortin attribuuttitietojen täyttäminen
- attribuuttitietojen päivittäminen kansiokohtaisesti
- dokumenttien ulos- ja sisäänkirjautuminen SWPDM-järjestelmässä ja Solidworks-ohjelmassa
- tärkeimmät katseluohjelman toiminnot, kuten tilan vaihtoon ja dokumenttien esikatseluun liittyvät toiminnot
- dokumenttien attribuuttitietojen hallintatavat ja erikoispiirteet
- osalistojen luonti SWPDM-järjestelmän kautta
- hakutoimintojen käyttäminen
- dokumenttien hallinta offline-tilassa
- tilanvaihtojen toteuttaminen ja niiden hallinta
- macro-ohjelmien käyttöönotto Solidworks-ohjelmassa.

6 DOKUMENTTIPOHJAT

Työn tavoitteisiin kuului dokumenttipohjien päivitys sekä uusien dokumenttipohjien tarpeen kartoitus. Hyvin suunnitelluilla dokumenttipohjilla voidaan ohjata työskentelyä yhteneväisemmäksi sekä paremmin jäljitettäväksi.

Päätason pohjat toimivat dokumenttipohjana kaikille yrityksen kirjallisille dokumenteille. Päätason pohjalle on asetettu määritteet sekä tyylit, jotka jokaisessa dokumentista tulee löytyä. Tällaisella järjestelmällä varmistetaan dokumenttien vaatimusten mukaisuus sekä helpotetaan käyttöä riippumatta käyttötarkoituksesta.

Yrityksen käyttöön tulevat dokumentit luotiin ISO 9001:2015 -standardin vaatimuksia noudattaen. Dokumenttien tiedostotyypit määriteltiin käyttökohteen mukaisesti. Esimerkiksi Word-pohjaisille tiedostoille luotiin aluksi päätason pohja, jonka avulla luotiin toimintokohtaiset dokumentit. Kyseiset alipohjat luotiin tuotekehitysprosessin kuvauksen pohjalta. Seuraavaksi on esitetty esimerkit luoduista dokumenttipohjista.

Projektisuunnitelmapohja laadittiin tuotekehitysprosessin kuvauksen pohjalta. Dokumentti antaa valmiudet täysipainoisen tuotekehitysprosessin läpiviemiseen. Pohjaan sisällytettiin tiedot kuten panokset ja niiden lähteet, dokumentit ja niiden vastuunalaisuudet sekä työkalut, joita tarvitaan projektin läpiviemiseen.

Suunnittelun tarkistuslista toimii suunnittelijan sekä tarkastajan apuvälineenä. Lista on merkitty osamallien, osapiirustusten, kokoonpanomallien sekä kokoonpanopiirustusten tarkistukset. Periaatteena on, että suunnittelija tekee tarkistukset tarkistuslistan avulla ennen kuin dokumentti menee tarkastukseen tai katselmointiin. Tällä tavoin pyritään estämään mekaanisten virheiden syntyminen malleihin tai piirustuksiin.

Lisäksi luotiin dokumentteja kuten BOM (Bill of Materials), johon voidaan helposti liittää PDM-järjestelmästä tuotu osalistaus kokoonpanokohtaisesti. Dokumenttipohjia suunnittelun seurannan edistämiseksi luotiin Suunnittelun historia, johon kirjataan suunnittelun revisiohistoria sekä Suunnittelun päiväkirja, johon voidaan tarvittaessa liittää PDM-järjestelmästä tuotu versiohistoria. Lisäksi luotiin Lesson learned -dokumentti, johon kirjataan projektikohtaisesti mahdollisesti projektin aikana ilmenneet

ongelmakohdat sekä toimet, miten kyseisiä ongelmia voidaan välttää tulevaisuudessa. Katselmoinnin dokumenttipohjiksi luotiin Katselmoinnin tarkastuslista, johon merkitään katselmoinnissa esiin tulleet korjaus- tai muutostarpeet sekä Palaverimuistio.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä laadittiin toimeksiantajalle tuotekehitysprosessin ohjeistus sekä kehitettiin tuotetiedon hallintajärjestelmää uuden PDM-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Kehittämissuunnitelmaan kuului myös dokumenttipohjien tarpeen kartoitus sekä tarpeellisten dokumenttipohjien tekeminen yrityksen käyttöön. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää ISO 9001:2015 -standardin mukaiset vaatimukset, jotka liittyvät tuotekehitys- sekä tietojärjestelmäprosesseihin. Selvityksen tavoitteena oli yhdenmukaistaa yrityksen ydinprosessia ja luoda samalla edellytykset standardin mukaisen sertifikaatin hankintaan.

Tuotetietojärjestelmä otettiin onnistuneesti käyttöön yrityksessä, ja se on yrityksen toimintaprosessien ja tavoitteiden mukainen. PDM-järjestelmän perustoiminnot perehdytettiin yrityksen johdolle ja kahdelle työntekijälle. Tuotetietojärjestelmän toimintaa tullaan kehittämään yrityksessä tulevaisuudessa järjestelmän käyttäjien palautteen perusteella ja muiden kehitystarpeiden ilmetessä.

Toimintaohjeistus saatiin valmiiksi ja yrityksen johto hyväksyi sen sisällön. Tuotekehitysprosessin ohjeistusta ei ehditty perehdyttää yrityksen henkilöstölle. Perehdytys, joka sisältää tuotekehitysprosessin ja tuotetietojärjestelmän kuvauksen sekä sen toiminnot, tullaan järjestämään yrityksessä mahdollisimman lyhyen ajan sisällä.

Toiminta- sekä tietojärjestelmäprosessien hahmottaminen on oleellista ennen kuin erillisiä prosesseihin liittyviä järjestelmiä kannattaa ottaa käyttöön yrityksissä. Kaikkien PDM-järjestelmään asetettujen ominaisuuksien on tuettava yrityksen omia tavoitteita ja prosesseja. Kehitetty toimintaohjeistus sekä tuotetietojärjestelmä tukee yrityksen prosesseja ja toimii hyvänä lähtökohtana toiminnan kehittämiseksi tulevaisuudessa.

Tuotekehityksen- ja tietojärjestelmien prosessit sekä dokumentit tehtiin ISO 9001:2015 -standardin määräysten mukaisesti. Seuraava vaihe laatujärjestelmän luontia ajatellen olisi arvioida yrityksen johto-organisaation, toimintaympäristön ja muiden ylemmän tason prosessien vastaavuus ISO 9001:2015 -standardin vaatimuksiin nähden. Standardin noudattaminen antaisi yritykselle hyvät lähtökohdat tuotekehitys- sekä tietojärjestelmäprosessien kehittämiseksi. Lisäksi laatujärjestelmän noudattaminen

lisäisi prosessien tehokkuutta sekä niiden hallittavuutta ja antaisi edellytykset standardin mukaisen sertifikaatin hankintaan.

Tuotetiedon hallintaa voitaisiin kehittää yrityksessä esimerkiksi PDM-järjestelmän päivityksillä. Järjestelmän päivitys voi tulla ajankohtaiseksi silloin, kun yrityksen henkilöstön määrä kasvaa ja nykyisen järjestelmän rajoitteet tulevat vastaan. Laajemmalla järjestelmällä toimintoja saataisiin automatisoitua ja järjestelmän hallittavuutta lisättyä.

Henkilöstön perehdyttäminen on oleellista, koska yrityksen henkilöstöllä täytyy olla yhteneväinen ajattelumalli yrityksen toimintaprosesseista ja tietojärjestelmistä sekä niiden tulevaisuudesta. Perehdyttäminen edesauttaa yritystä tekemään työtä suunnitellun prosessin mukaan, mikä lisää yrityksen toimintojen tehokkuutta sekä asiakastytytyvääisyyttä merkittävästi.

LÄHTEET

1. Martio, Asko 2015. Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta. Espoo: Amartekno.
2. Sääksvuori, Antti – Immonen, Anselmi 2002. Tuotetiedon hallinta PDM. Helsinki: Satku.
3. Avain standardien maailmaan. SFS-käsikirja 1. 2018. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS. Saatavissa: https://www.sfs.fi/files/83/kk1_avain_standardien_maailmaan_web.pdf. Hakupäivä 15.2.2019
4. ISO 9000 -standardisarjan valinta ja käyttö. 2017. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS. Saatavissa: https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta. Hakupäivä 15.2.2019
5. SFS-EN ISO 9001. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 5. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
6. SFS-EN ISO 9000. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. 3. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.