

Opinnäytetyö (YAMK)

Teknologiaosaamisen johtaminen

2022

Petri Vainio

TUOTERAKENTEIDEN MUUTOSTEN HALLINNAN KEHITTÄMINEN

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Teknologiaosaamisen johtaminen

2022 | 56 sivua, 2 liitesivua

Petri Vainio

Tuoterakenteiden muutosten hallinnan kehittäminen

Tämän tutkimuksellisen kehittämistyön tavoitteena oli tutkia yrityksen tuoterakenteiden hallinnan tilaa ja tutkimuksessa esille tulleiden asioiden perusteella uudistaa yrityksen tuoterakenteiden hallinnan prosessia.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin puolistrukturoitua ryhmähaastattelua yrityksen tuotehallintaan liittyvien työntekijöiden keskuudessa. Haastattelut litteroitiin ja analysoitiin. Analysoiminen toteutettiin käyttämällä aineiston kategorisointia sekä pelkistettyjen ilmausten muodostamista. Haastattelun ohella selvitettiin yrityksen dokumentaatiosta tuoterakenteiden hallintaan viittaavat asiat.

Tutkimuksessa selvisi yrityksen tuotehallinnan prosessin uudistamista varten tarvittavat säännöt, jotka otettiin huomioon uutta prosessia kehittäessä. Prosessin kehittämisessä käytettiin lean-periaatteeseen sekä prosessijohtamiseen liittyvää kirjallisuutta. Kehittämistyön tuloksena saatiin uudistettu toimintamalli tuoterakenteiden hallinnan prosessiksi yritykselle sekä prosessiin liittyvä dokumentaatio. Prosessi otettiin käyttöön yrityksessä.

Asiasanat:

Prosessi, kehittäminen, lean, tuotehallinta

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Master of Technological Competence Management

2022 | 56 pages, 2 appendices

Petri Vainio

Developing change management for product structures

The objective of the present Master's thesis is to study the current status of a company's change management for product structures and reform its process in the issues that emerge from the study.

The research method is half structured group interview among the employees whose work is related to product change management. The interviews were transcribed and analyzed. The analysis was conducted by categorizing the data and creating reduced expressions based on the data. Along with the study, the company's documentation was examined to identify facts referring to the change management of product structures.

The study identified rules for change management needed to reform the company's product management process. These rules were taken into account in developing a new process in accordance with the principles of lean thinking and process management literature. As a result of the development, a renewed procedure for change management with its documentation was introduced. The process was taken into use in the company.

Keywords:

Process, development, lean, product management

Sisältö

Käytetyt lyhenteet	7
1 Johdanto	8
2 Tuotetiedon hallintaan liittyvää teoriaa	11
2.1 Tuotteenhallinnan historiaa ja perusteita	11
2.2 Lean historiaa ja lean-johtamisesta	13
2.3 Tietojärjestelmillä järjestystä tuotetiedon hallintaan	16
2.4 Haasteita tuotetiedon, tietojärjestelmien ja prosessien yhteensovittamisessa	17
2.5 Yrityksen tuotehallinnan prosessit toimiviksi leanilla	18
3 Yrityksen dokumentaatioon tutustuminen	21
3.1 Laatudokumentaation tutkiminen	21
3.2 Laatudokumentaation analysointi	24
3.3 Suunnittelujärjestelmän käyttöohjeiden läpikäynti ja analysointi	25
4 Haastattelututkimus tuoterakenteiden hallinnan tilasta	27
4.1 Tutkimuskysymys ja haastattelun tarkoitus	27
4.2 Haastateltavien valinta	27
4.3 Haastattelun kysymykset	28
4.4 Haastattelun toteutus	29
4.5 Haastattelijan oma asema	30
4.6 Haastattelun analysointi	30
4.7 Yhteenveto haastatteluiden analyysistä	32
5 Prosessin kehittäminen tuoterakenteiden hallintaan	35
5.1 Prosessin kehittämisen lähtökohdat	35
5.2 Virtausyksikkö ja prosessin rajat	35
5.3 Prosessin asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistaminen	37
5.4 Prosessin kuvaus ja menettelytapaohjeistus	37
5.5 Järjestelmän muuttaminen prosessia tukevaksi	46

5.6 Prosessikaavio ja työohje	47
5.7 Laatumittarit ja tilastollinen seuranta	48
5.8 Jatkuva parantaminen	50
6 Kehittämistehtävän arviointi	51
6.1 Tavoitteiden ja tutkimuskysymyksen arviointi	51
6.2 Tutkimusmenetelmän ja tutkimustulosten arviointi	52
6.3 Opinnäytetyössä luodun prosessin arviointi	52
6.4 Vaikuttavuuden arviointi	53
6.5 Jatkotoimenpiteet	53
Lähteet	55

Liitteet

Liite 1. Haastattelukutsun saate.

Liite 2. Haastatteluiden ja dokumentaation pohjalta luodut tuotehallinnan säännöt.

Kuvat

Kuva 1. Nimikehallintajärjestelmän ECM-objekti esitettynä omassa ikkunassaan.	40
Kuva 2. ECR-dokumentin alkuosa mitä käytetään muutostarpeen vastaanottamisessa muutostarpeen kirjaamiseen.	41
Kuva 3. ECR-dokumentin rakennemuutoksen vaikutusten tarkastamiseen käytettävä osuus.	42
Kuva 4. Muutostarpeiden suunnitteluun käytetyn rakennepuun yksinkertaistettu esitys.	43
Kuva 5. ECM-objektien näkyvyys osana tuoterakennetta.	46

Kuva 6. Esimerkki nimikehallintajärjestelmän mahdollisuuksista visualisoida muutostenhallintaan liittyviä tietokantahakuja.

49

Kuviot

Kuvio 1. Tuotteen elinkaaren eri vaiheet yhdistävä arvoketju (Terzi ym. 2010. 363).

12

Kuvio 2. Tuotteen elinkaari jaoteltuna tarkemmin eri vaiheisiin (Terzi ym. 2010. 363).

13

Kuvio 3. Leanin viisi periaatetta.

14

Kuvio 4. Tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessikaavio

47

Käytetyt lyhenteet

CAPA	Corrective And Preventive Actions
ECM	Engineering Change Management
ECR	Engineering Change Request
ERP	Enterprise Resource Planning
Nimike, objekti	Asian, esineen tai materiaalin yksilöivä käsite tietojärjestelmissä.
PDM	Product Data Management
PLM	Product Lifetime Management
SAT	Site Acceptance Test

1 Johdanto

Opinnäytetyön toimeksiantajana on teknologiateollisuuden yritys, joka toimii kansainvälisillä markkinoilla. Yrityksellä on useita asiakaskonfiguroituvia sekä modulaarisia tuotteita. Tuotteiden rakenteet ovat nimikemäärällä mitattuna suuruudeltaan tuhansia ja kymmeniä tuhansia komponentteja. Tuotteet ovat monimutkaisia ja niissä yhdistyy useita eri alan teknologioita. Yrityksen tuoterakenteiden hallinnan on tunnistettu olevan haasteellista jo pidemmän aikaa. Tuoterakenteiden rakennemuutosten toteuttamisen laatu on ollut vaihtelevaa. Tuoterakenteiden hallinnassa olevilla ongelmilla on todettu olevan vaikutuksia laajemmin yrityksen muihin osastoihin, toimipisteisiin sekä alihankkijoihin. Ongelmien syyksi on todettu puutteet tuotehallinnan prosessissa.

Maailmanlaajuisesti toimivilla ja suuria tuoterakenteita hallitsevilla yrityksillä voi olla paljon työntekijöitä, jotka tarvitsevat ja käyttävät samaa tuotetietoa. Tuotetiedon pitäisi olla helposti sekä nopeasti saatavilla. Yksi tärkeimpiä vaatimuksia on se, että tiedon pitäisi olla luotettavaa. Nykyaikaiset tietojärjestelmät tarjoavat mahdollisuuksia suurten tietomäärien hallintaan. Käytännön työn ja yritysten prosessien sovittaminen osaksi tietojärjestelmiä on kuitenkin vaativaa. Tuotetietoa pitäisi pystyä myös jakamaan helposti ja luotettavasti eri tietojärjestelmien välillä. Yritysten tarjotessa asiakkailleen yhä enemmän monimutkaisia ja konfiguroituvia tuotteita, määrittelyn merkitys sekä toiminnan laatu korostuvat käytännön työssä. Lisäpainetta yrityksille toiminnan kehittämiseksi syntyy niin nopeasti muuttuvista asiakkaiden vaatimuksista kuin muuttuvista viranomaisten turvallisuus- ja ympäristövaatimuksistakin.

Yritysten toimintojen kehitystyössä osastojen rajapinnoissa tapahtuvan tiedon siirtymisen sekä sisäisten asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistamisen merkitys korostuu. Prosessien kehittämisessä on tärkeää tunnistaa oikein prosesseissa virtaavat asiat ja keskittyä toimivan virtauksen luomiseen. Virtaavan asian oikea tunnistaminen helpottaa lisäarvoa luovien asioiden toteuttamisen sekä turhan työn tekemisen välttämisen. Yritysten osastojen

välillä toimivat prosessit ovat usein monimutkaisia ja koskettavat laajaa työntekijäjoukkoa. On ilmeistä, että tietojärjestelmiin pitää tehdä yrityksen toimintaa ja prosesseja tukevia yksilöllisiä muutoksia. Prosesseja optimoidessa työntekijöiden tehtäviin saattaa tulla muutoksia, jotka koetaan työtä haittaaviksi, vaikka muutokset palvelisivatkin kokonaisuutta. Muutosten käytäntöön saattaminen saattaa aiheuttaa vastarintaa työntekijöiden keskuudessa. Tämän välttämiseksi on tärkeää pitää työntekijät mukana kehitystyössä ja pyrkiä tarjoamaan näkymä kokonaisuuteen. Käytännön työssä jatkuvan parantamisen soveltaminen saattaa olla vaikeaa, mutta tärkeä osa yrityksen kehittämistoimintaa. Edellä luetelluissa asioissa lean-ajattelutavalla voi olla paljon annettavaa yrityksen prosesseja ja toimintoja kehitettäessä.

Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä tutkitaan yrityksen tuoterakenteiden muutosten hallinnan tilaa ja luodaan analyysin pohjalta tuotteenhallinnan prosessi yrityksen käyttöön. Tutkimustapa on puolistrukturoitu haastattelututkimus yrityksen tuotehallintaan liittyvien työntekijöiden keskuudessa. Haastattelua tukee yrityksen laatudokumentaatioon ja käyttöohjeisiin tutustuminen. Haastattelun analyysillä selvitetään, mitä ongelmia yrityksen tuoterakenteiden hallinnassa on. Ongelmien selvittämisellä pyritään vastaamaan varsinaiseen tutkimuskysymykseen siitä, mitä asioita ja sääntöjä pitää ottaa huomioon tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessissa. Prosessin kehittämisessä käytetään apuna prosesseihin ja lean ajatteluun liittyvää kirjallisuutta.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tarkastellaan tietojärjestelmien käyttöä tuotehallinnan prosesseissa ja niitä haasteita sekä mahdollisuuksia mitä yrityksillä on järjestelmien käyttöön liittyen. Teoriaosuudessa esitetään myös prosesseihin liittyviä huomion arvoisia asioita sekä esitellään millaisia yrityksen prosesseja tukevia käytäntöjä ja periaatteita lean-ajattelutapa voi tarjota. Tämän jälkeen selvitetään mitä tuoterakenteiden hallintaan viittaavaa löytyy yrityksen laatudokumentaatiosta sekä käyttöohjeista. Haastattelututkimuksen osiossa kerrotaan haastattelun toteutuksesta sekä haastattelussa syntyneen materiaalin analysoinnista ja tuloksista. Opinnäytetyön loppupuolella kerrotaan uuden

prosessin kehittämisestä sekä arvioidaan tutkimuksen ja prosessin kehittämisen toteutusta.

Tämän opinnäytetyön tekijä toimii itse yrityksessä tuotehallintatiimin vetäjänä. Hänellä on useiden vuosien kokemus työntekijänä yrityksen suunnitteluosastolla sekä suunnittelujärjestelmien toiminnasta ja järjestelmien koulutuksesta vastaavana henkilönä.

2 Tuotetiedon hallintaan liittyvää teoriaa

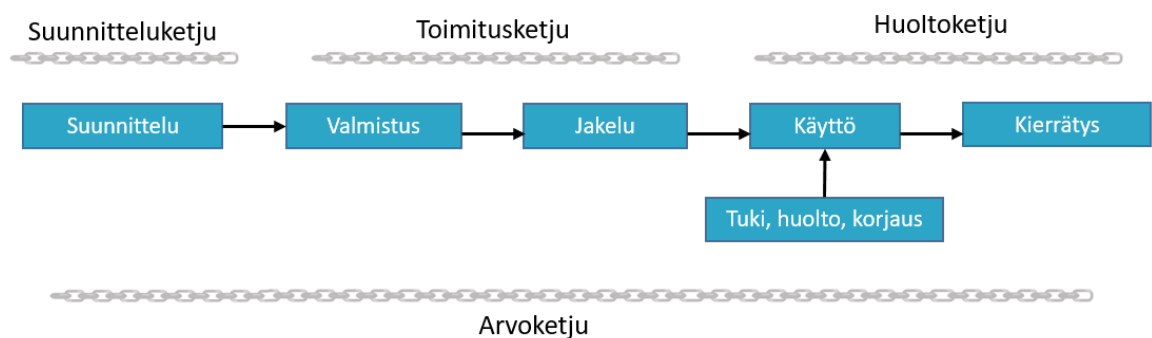
2.1 Tuotteenhallinnan historiaa ja perusteita

Tuotteiden suunnittelu, valmistaminen, kunnostaminen ja kierrättäminen ovat käsitteitä, jotka ovat olleet olemassa jo pitkään ihmisten historiassa. Nykyajan kehittyneistä teknologisista apuvälineistä huolimatta, tuotteen kehittämisen keskeinen idea on edelleen sama eli kehittää asiakkaan tarpeita vastaavia tuotteita. Historiallisesti kauan sitten pienissä yhden tai muutamien työntekijöiden yrityksissä tuotteeseen liittyvää tietoa on ollut helppoa ja nopeaa jakaa. Tällaisessa ympäristössä prosessit sekä resurssit ovat olleet helppoja hallita. Haasteena tällaisessa ympäristössä on kuitenkin toiminnan laajentaminen. Toimintaa laajentaessa ja yritysten henkilömäärän kasvaessa prosessit jakaantuvat pienempiin osiin, ne yksinkertaistuvat pienentyessään ja toiminta pilkkoutuu. Samalla työntekijöiden tietämys ja taidot siiloutuvat. Nykyajan henkilömäärältään suurissa sekä maailmanlaajuisiksi levinneissä yrityksissä tuotetieto on jakaantunut useille eri henkilöille sekä toimijoille. Eri toimijoilla voi olla myös oma yksilöllinen käsityksensä tuotetiedosta. Tässä jakaantuneessa ympäristössä tuotetiedon, ihmisten ja prosessien yhteen saattaminen on haastavaa. (Terzi ym. 2010. 362.)

Tietotekniikan kehittyminen 1960-luvulta alkaen on vaikuttanut myös koneiden ja laitteiden suunnitteluun sekä rakentamiseen. Suomessa ensimmäisiä CAD-ohjelmistoja on alettu käyttämään suunnittelussa jo 1970-luvun loppupuolella. Tuotetiedon digitalisoitumisen kasvaessa on syntynyt tarve tuotetiedon hallitsemiseen tallentamisen ja jakamisen muodossa. Tähän tarpeeseen on kehitetty PDM-järjestelmiä. PDM-järjestelmät toimivat tietovarastoina sekä yksittäiseen osaan liittyvien tietojen että osista koostuvien rakenteiden ja niiden osaluetteloidenkin osalta. Järjestelmät mahdollistavat tuotetiedon helpon etsimisen. Yksi tärkeimpiä asioita PDM-järjestelmissä on suunnitteluun liittyvän työnkulun ja prosessien hallinta. Järjestelmät estävät suunnittelijoiden vahingossa tekemät ja päällekkäiset muutokset lukitsemalla tiedostot vain

käyttäjäoikeuksilla käytettäväksi yhdelle henkilölle kerrallaan. PDM-järjestelmät toimivat tärkeässä roolissa tuoterakenteiden muutoshistorian tallentamisessa ja sen tarkastelemisessa. (Hietikko 2021, 185–191.)

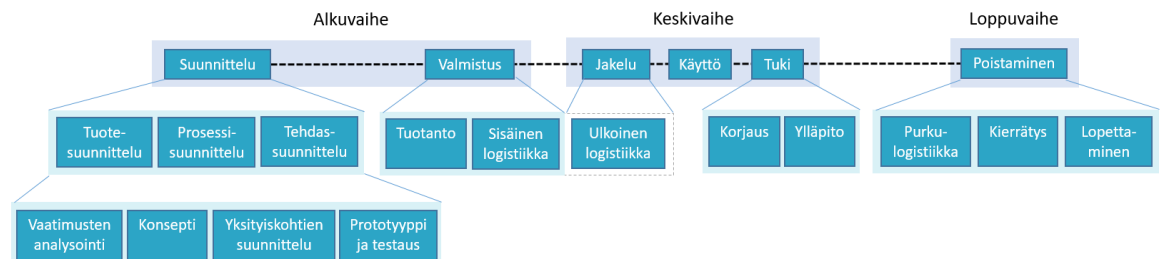
Yrityksissä paljon tietoa sisältävä ja nopea tuotekehitys sekä tuotteen elinkaaren hallinta vaativat nykyaikana tietojärjestelmiä, jotka mahdollistavat tuotetiedon ja tuoteprosessien tallentamisen sekä esittämisen. Tuotetieto on käytössä komponenttien valmistusvaiheesta, tuotteen toimittamiseen, tuotteen käytön aikana ja aina tuotteen hävittämiseen asti. Tällaiseen tuotetiedon jakamiseen ja hallintaan liittyvä toiminta on tuotetiedon elinkaarenhallinnan (Product Life Management eli PLM) ajatuksen pohjalla. PLM:n voidaan ajatella olevan työkalu, jolla yritysten työntekijät, prosessit, resurssit ja tieto pyritään yhdistämään yhdeksi arvoketjuksi. Kuviossa 1 on esitettyä tuotteenhallinnan vaiheet yhdistettynä yhdeksi kokonaisuuden kattavaksi arvoketjuksi.



Kuvio 1. Tuotteen elinkaaren eri vaiheet yhdistävä arvoketju (Terzi ym. 2010. 363).

Tuotteen elinkaaren hallinta koostuu useista vaiheista tuotteen alkudeasta tuotteen hävittämiseen asti. Tuotteen elämän alussa syntyy useita aliprosesseja kuten vaatimusten tunnistamista, konseptien määrittelyä ja testien sekä prototyyppien suunnittelua. Alkuvaiheessa tehdään myös tuotannosuunnittelua ja siihen liittyvää logistiikkaa. Tuote on alkuvaiheessa kokonaan yrityksen hallussa. Elinkaaren keskivaiheeseen voidaan luetella tuotteen jakelu, käyttö ja tuki. Tässä vaiheessa hallinta on asiakkaalla ja mahdollisella ulkopuolisella tuki- tai huoltohenkilöstöllä. Tuotteesta syntyvää tietoa kertyy sen käytön ajalta käyttöolosuhteista, virheistä, ongelmista ja huolloista. Tuotteen elinkaaren

loppupuolen vaiheisiin lukeutuu tuotteen poisto käytöstä ja romuttaminen tai kunnostaminen uudelleenkäytettäväksi. Tuotteen elinkaaren loppupään tietoihin sisältyy materiaalien kierrätystietoa sekä uudelleenkäytettävyyteen liittyvää tietoa. Tuotteen elinkaaren eri vaiheet ovat tarkemmin esitettyinä kuviossa 2.



Kuvio 2. Tuotteen elinkaari jaoteltuna tarkemmin eri vaiheisiin (Terzi ym. 2010. 363).

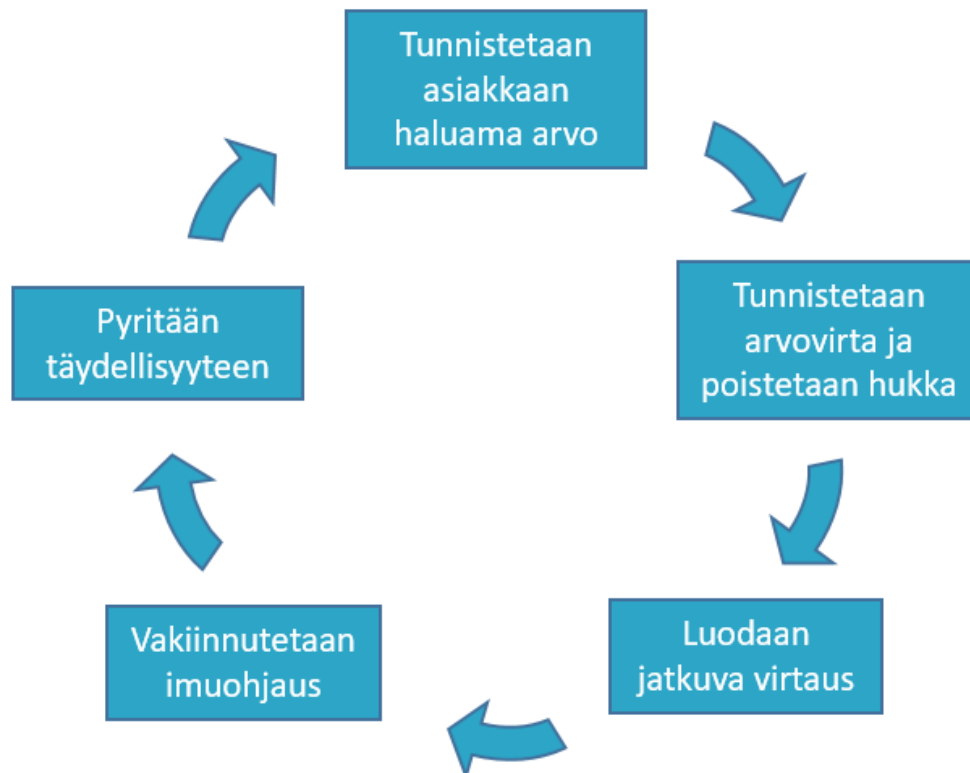
Tuotteen pohjalta ja sen ympärille luotu yritysstrategia, joka yhdistää tuotetietoa ja sen hallintaa koko sen elinkaaren ajalta aina tuoteideasta tuotteen kierrättämiseen asti, voidaan ajatella olevan perusta yrityksen menestymiselle. (Terzi ym. 2010. 363–365.)

2.2 Lean historiaa ja lean-johtamisesta

1980-luvun loppupuolella Toyotan ja muiden japanilaisten autovalmistajien laatu ja kilpailukyky olivat huippuluokkaa verrattuna länsimaiden teollisuuden vastaaviin yrityksiin. MIT tutkijat James Womack ja Daniel Jones tutkivat Toyotan valmistusta ja huomasivat arkijärjen vastaisia käytäntöjä kuten tuotantokoneiden tauottamista, osien valmistusta vain tarpeen mukaisella nopeudella yksikköhinnan kustannuksella ja ihmisten käyttämistä prosesseissa automatisoitujen sijasta. He myös huomasivat näiden yrityksessä olleiden käytäntöjen, toimintojen ja työkalujen yhteyden yritysorganisaatiossa vallinneeseen kokonaisuutta tarkastelevaan ajattelutapaan. Toyotalla valmistusta oli kehitetty jo toisen maailmansodan jälkeen Taiichi Ohnon toimesta Henry Fordin autotuotannossa käyttämään virtaukseen pohjautuvaan työnkulkuun perustuen. Fordin autojen tuotantoon kuului mm. standardoituja

työmenetelmiä ja osia sekä valmistettavien osien mittatarkastuksia. Ohnon tekemästä kehitystyöstä syntyi Toyota Production System nimellä tunnettu valmistus- ja johtamisjärjestelmä. TPS-järjestelmän tavoitteena oli maksimoida tuotanto mahdollisimman vähällä resursseilla mutta siihen kuului myös jatkuva laadun parantaminen. Tämä kokonaisuuden hallinta teki Japanilaisyrityksistä ketteriä sekä tehokkaita ja vei lopulta Toyotan autonvalmistuksen huipulle. Womack ja Jones kutsuivat tätä käytäntöjen, työtapojen, työkalujen ja ajattelutavan yhdistelmää lean tuotannoksi. (Sarma & Lochan 2013, 10–11; Fredendall & Thüerer 2013, 9–10; Bradley 2015, 3; Nicholas 2018, 6–9.)

Lean Enterprise instituutin (2022) mukaan lean kuvattiin kokonaisuutena 1990 luvulla *The Machine That Changed the World* nimisessä kirjassa James Womackin, Daniel Roosin ja Daniel Jonesin toimesta ja tuon kirjan jälkeen vuonna 1996 julkaistussa *Lean Thinking* nimisessä kirjassa Womack ja Jones esittivät viisi leanin periaatetta. Nämä periaatteet on esitetty kuviossa 3 Lean Enterprise instituutin kuvion pohjalta muokattuna.



Kuvio 3. Leanin viisi periaatetta.

Lean ajattelussa asiakkaan haluaman arvon ja arvovirtojen tunnistamisen kautta pyritään luomaan mahdollisimman vähän hukkaa sisältävä virtaus. Virtauksessa käytetään imuohjausta siellä missä sitä on mahdollista käyttää. Tavoitteena on päästä kohti täydellisyyttä jatkuvasti toimintaa parantamalla ja vähentämällä sekä vaiheita että sitä aikaa, millä asiakkaan tarpeet ja toiveet täytetään. (Lean Enterprise Institute 2022.)

Lisäksi lean-ajattelutavan avulla pyritään saamaan paremmin ymmärrys omasta paikasta osana organisaation virtausta ja omista mahdollisuuksista sekä rajoituksista yrityksen toiminnassa. Kun oma sijainti organisaatiossa tunnistetaan, tunnistetaan myös oman toiminnan merkitys yritykselle. Oman toiminnan hahmottaminen muiden toiminnan suhteen auttaa paremmin sisäisten asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistamisessa. Lean-ajattelutavassa on tavoitteena pitkäkestoinen ja jatkuva parantaminen. Kaikilla edellä luetelluilla periaatteilla pyritään pitkällä aikavälillä tarkastellun tuottavuuden kasvattamiseen. (Petersson, ym. 2018, 22–31.)

Lean-johtaminen on asiakaslähtöinen ajattelutapa, jossa kaiken toiminnan pitäisi johtaa lopulta asiakkaalle luodun arvon parantamiseen. Jos jokin toiminto ei tuota lisäarvoa, se pitäisi poistaa käytöstä. Toiminnan kehittäminen tapahtuu jatkuvasti tarkkailemalla ja kyseenalaistamalla aiempaa toimintaa. Lean johtamista tulisi ajatella systeemiajattelun näkökulman kautta. Tässä näkökulmassa yrityksen toiminnot huomioidaan kokonaisuutena tavarantoimittajista aina loppuasiakkaaseen asti. Systeemin ajatellaan olevan osa yhdistettyjä toimintoja, joilla on yhteinen tavoite. Jos parannuksia toteutetaan vain osassa kokonaisuutta, muutoksilla saattaa olla jopa kokonaisuutta haittaavia vaikutuksia. Lean johtaminen tulee nähdä kokonaisuutena, joka koostuu johtamisesta, yrityksen kulttuurista, tiimeistä sekä käytänteistä ja työkaluista, joita yrityksessä käytetään. Jokainen edellä luetelluista osista vaikuttaa toisiinta. Johdon vastuulla on luoda kulttuuri, joka mahdollistaa nopean reagoinnin tarvittaviin muutoksiin koko yrityksen laajuudessa, kun ongelmia tai niiden parannuskeinoja nousee esiin yrityksen toiminnassa. Lean johtamisen soveltamisessa suuressa roolissa onkin

ihmissuhdetaidot, muutosjohtaminen ja ongelmien selvittäminen. Työntekijöiden kunnioittaminen ja toiminnan kehittäminen yhteistyössä heidän kanssaan on tärkeä osa lean johtamista. (Fliedner 2016, 1–2.)

2.3 Tietojärjestelmillä järjestystä tuotetiedon hallintaan

Yritysten tuotteet voivat olla hyvin monimutkaisia ja sisältävät usein suuria määriä erilaista dataa. Lisäksi tuotteisiin liittyvää tietoa käytetään ja muokataan useiden eri käyttäjien sekä käyttäjäryhmien toimesta. Monet yrityksistä pyrkivät konfiguroimaan tuotteitaan asiakkaitaan varten kilpailukykyään parantaakseen. Edellä kuvatun kaltaisia käyttötilanteita varten kehitetyillä PDM- ja PLM-järjestelmillä on pyritty helpottamaan tuotetiedon ja tuotteen elinkaaren hallintaa yrityksissä ja niiden prosesseissa. Näillä järjestelmillä pyritään selkeyttämään ja parantamaan tuotteeseen liittyvän teknisen tiedon hallintaan sekä tuotekehitykseen liittyvien asioita, kuten tiedostojen versiointia, tarkastuksia ja hyväksymisiä. PDM- ja PLM-järjestelmien ominaisuuksiin kuuluu oleellisesti myös niiden liittäminen yrityksen muihin tietojärjestelmiin, kuten liiketoiminnan ohjaamisen tarkoitettuihin ERP-ohjelmistoihin. Tuotetiedon hallinnan mahdollistavat järjestelmät luovat perustan yrityksen tuotteiden hallinnalle. (Martio 2015, 9–10.)

Yritysten tulee määritellä tuotteet hallitusti, jotta suuren tietomäärän sekä asiakasräätelöintiä kanssa tuotteen ominaisuuksia pystytään kehittämään ja yrityksen huolto sekä asiakaspalvelu pystytään toteuttamaan tehokkaasti. Määrittelyn tärkeys korostuu maailmanlaajuisessa sekä verkottuneessa toimintaympäristössä. Tällaisessa ympäristössä muutosten tekeminen on hankalaa. Kaikilla osapuolilla pitää olla pääsy ajantasaiseen tietoon ja tulevien muutosten vaikutuksia pitää pystyä näkemään ennalta. Haasteena on myös se, että usein tieto on jakaantunut eri tietojärjestelmien kesken ja tietoa pitäisi pystyä jakamaan myös järjestelmien välillä. Tuotetiedon luominen, hallinta ja käyttö koskettaa koko yritystä. Täten myös PLM-järjestelmien käyttöönotto koskettaa koko yritystä ja käyttöönottoa tehdessä yrityksen prosessit pitää olla tarkasti selvillä. Käyttöönotossa kannattaa tutkia tarkasti yrityksen toimintoja,

prosesseja sekä toimintamalleja ja olla valmis muuttamaan niitä. Muutokset voivat aiheuttaa myös muutosvastarintaa, uusien prosessien oppimisen hitautta ja koulutustarpeita. Tarvittava teknologia suunnittelun, tuotannon, jakelun ja asiakaspalvelun informaation hallintaan on saatavilla PLM-ohjelmistojen muodossa. Niiden soveltaminen käytäntöön on hankalaa muttei mahdotonta. (Saaksvuori & Immonen 2010, 5.)

2.4 Haasteita tuotetiedon, tietojärjestelmien ja prosessien yhteensovittamisessa

Yrityksille aiheutuu paineita toiminnan tehostamiseen ja prosessien muuttamiseen kilpailun globaalista kiihtymisestä johtuen. Budjetit ovat tiukempia, laatuvaatimukset ja säädökset kiristyvät sekä lait ja standardit muuttuvat. Yritysten pyrkiessä toteuttamaan asiakkaidensa toiveita vaihtelun määrä tuotteissa kasvaa. Tuotteiden elinkaari on lyhenemässä ja muutoksia tuotetietoon tapahtuu nopeammin. Nämä kaikki ovat aiheuttaneet tuotteisiin vaihtelua ja kasvattaneet tuotetiedon määrää. Jotta tuotteiden jatkuva muokkaaminen ja ylläpito onnistuu, yrityksiltä vaaditaan kykyä jatkuvaan ja nopeaan sopeutumiseen. Yritystoiminnan ympäristön muutos on vaikeuttanut oikean tuotetiedon löytymistä ja tiedon eheyden säilyttämistä. Suurimpina syinä näihin on tuotteiden suuri variaatioiden ja tuotetiedon määrä sekä toimittajaverkon monimutkaisuus. Maailmanlaajuisessa organisaatiossa useisiin järjestelmiin jakautunut tieto vaikeuttaa ja hidastaa tiedon hankintaa varsinkin, jos sopivia työkaluja ei ole saatavilla. Tietojen päivittäminen ja ylläpitäminen voi olla raskasta ja päivittäminen muuttuu silloin helposti epäsäännölliseksi sekä epätäydelliseksi. Tällöin käy helposti niin, että työntekijät alkavat kehittämään itselleen omia järjestelmiään ja tapojaan erilaisten tietojen tallentamiseksi. Tämä vaikeuttaa oikean tiedon helppoa löydettävyyttä entisestään, eikä organisaation osat voi enää luottaa tietoon yrityksen tietojärjestelmissä. Kierteen lailla paheneva tilanne vaikeuttaa kokonaisuuden hallintaa entisestään. Huomion keskittäminen toiminnan yhdenmukaistamiseen ja normittamiseen voi estää tilanteen pahenemisen. PLM-ohjelmiston apu tässä on korvaamaton. (Saaksvuori & Immonen 2010, 91–93.)

Yritysten tuotehallinnan pyrkimykset tuotteiden kehittämiseen, suunnittelutiedon jakamiseen ja laadun kasvattamiseen PLM-prosessien standardoimisella ja järjestelmäintegraatioilla voivat hidastaa ja vaikeuttaa yksittäisten työntekijöiden tehtävien suorittamista, vaikka kokonaisuutena yrityksen tuotekehitystoiminta tehostuisikin. Työn tekemisen muuttuminen aiheuttaa muutosvastarintaa tuotteita suunnittelevien henkilöiden työhön, jotka haluavat keskittyä omien tehtäviensä tekemiseen. PLM-prosessit eivät ole yksinkertaisia ja eri tuotteille voi olla erilaisia tuotekehitysprosesseja. Jos kehitysprosesseja ei ole oikein kohdistettu PLM-ohjelmiston kanssa, eivät yksittäiset työntekijät saa hyötyä tarpeeksi ja keksivät omia tapojaan kiertää järjestelmän toimintatavat. Tuotteen kehitystyön keskittyessä liikaa järjestelmään ja nimikerakenteisiin, näkyvyys tuotteesta voi kadota. PLM-järjestelmät eivät automatisoi tuotekehitysprosesseja, vaan toimivat usein ainoastaan hienostuneina tiedontallennusvälineinä. Tuotemuutosprosessien määrittelyssä ja muutosten toteuttamisessa haasteita aiheuttavat käytännössä toimimattomat prosessit sekä muutosprosessin kesto. Tuotemuutosten hyväksymisen automatisointi sellaisten henkilöiden kautta, jotka eivät tuota lisäarvoa muutospäätöksiin saattaa hidastaa prosessia tai jopa antaa väärän turvallisuuden tunteen, että päätökset olisivat oikeita. Tehtävät päätökset saattavat perustua muiden henkilöiden tekemien päätösten seuraamiseen ja aiheuttaa vääristyneen tunteen siitä, että prosessi toimii. Yritysten toiminnallisuuksien ja automatisointien kohteet eivät ole yksinkertaisia ja yrityskohtaista mukauttamista PLM-järjestelmään tarvitaan. Jossain tapauksissa PLM-ohjelmistojen toimittajien valmiit tai toisille asiakkaille tehdyt muutostenhallinnan toimintamallit voidaan ottaa nopeasti käyttöön ja näin säästetään kehittämiskuluissa. (Hewett 2010.)

2.5 Yrityksen tuotehallinnan prosessit toimiviksi leanilla

Prosessi on osa yrityksen toimintaa, jossa prosessiin sisään saapuvista syötteistä tuotetaan asiakkaalle jokin tuotos käyttämällä prosessin resursseja. Prosessi on pysyvä ja toistettava tapahtuma, jolloin sitä pystytään

muokkaamaan ja kehittämään. Fyysisillä tuotteilla tapahtuvat prosessit ovat usein helpompia hahmottaa toisin kuin palveluprosesseissa, joiden läpi virtaa tietoa tai virtaus on muuttuva. Yrityksen onnistuneella prosessien järjestämisellä voidaan saavuttaa asiakkaan mielestä hyvää asiakaspalvelua, työntekijöiden hyvä itseohjautuminen sekä yrityksen kannalta toimiva kokonaisuoptimointi, joka perustuu asiakkaan tarpeisiin ja yrityksen kokonaistavoitteisiin. Prosessien tunnistaminen ja kuvaaminen mahdollistaa yrityksen toiminnan kehittämisen ja auttaa työntekijöitä näkemään sekä ymmärtämään kokonaisuuksia.

Asiakastarpeet tyydyttävät prosessit mahdollistavat organisaation suorituskyvyn. Prosessien luomisessa lähdetään liikkeelle asiakkaan ja asiakastarpeiden selvittämisestä. Näiden lisäksi pitää selvittää, mitä tietoa ja materiaalia tarvitaan asiakastarpeen tyydyttämiseksi. Näiden selvittämisen jälkeen mietitään, miten asiakastarve voidaan toteuttaa suunnittelemalla toimintatapa prosessille ja päättämällä toiminnan toteuttamiseen tarvittavat resurssit. Prosessien kehittämisessäkin pitää muistaa kokonaiskuvan hahmottaminen. Yksittäiset työntekijät tai osastot eivät takaa yritykselle tulevaisuuden menestystä. Organisaation suorituskkyky syntyy toimivasta yhteistyöstä. (Laamanen 2001, 20–23.)

Tuotetiedon elinkaaren hallinnassa on kokonaisuuden kannalta katsottuna vaikeinta yhdistää erilaisen, monimutkaisen ja konfiguraatioita sisältävän tuotetiedon hallinta, yhdistäminen ja jäsentäminen suunnitteluprosesseihin. Yrityksillä on ongelmia PLM-teknologioiden parhaiden tapojen soveltamisessa käytännön toimintaan. PLM-ohjelmisto itsessään on vain työkalu, eikä siitä ole hyötyä, jos prosesseja ei ole määritelty ensin kuntoon. Prosesseissa pitäisi huomioida tuotteen elinkaari jo alkaen tuotteen suunnittelusta aina yksittäisten tuoteyksilöiden romutukseen asti. Pelkkä suunnitteluosaston liittäminen PLM-prosessiin ei huomioi riittävästi koko arvoketjua. Yleensä organisaatioissa on samalle tuotteelle useita erilaisia tuoterakenteita eri järjestelmissä. Saman tiedon keskittäminen yhteen järjestelmään tai tiedon automaattinen jakaminen muihin yhdistettyihin tietojärjestelmiin ja yhteistyö tuotteen elinkaaren hallinnan aikana yrityksen eri osastojen ja jopa yrityksen ulkopuolisten toimijoiden kanssa

tuota etuja, kuten laadun paraneminen ja kustannusten aleneminen. (Gecevska, Anisic & Stojanova 2013, 207–214.)

Lean-ajattelutavan mukainen PLM-käsitys muuttaa yrityksen johtamista eri teknologioiden, resurssien ja yksittäisten osastojen hallitsemisesta tuotteiden ja palveluiden virtausten hallitsemiseksi yrityksen ja sen arvovirtojen läpi. Leanin mukaisessa ajattelutavassa arvo määritellään loppuasiakkaan näkökannalta. Kaikki arvovirran vaiheet tunnistetaan, arvoa tuottamatonta hukkaa poistetaan ja arvoa tuottavien ketjujen välimatka tehdään mahdollisimman lyhyeksi. Virtauksen muodostuttua asiakkaat vetävät arvoa ylävirran suuntaan. Kun arvo on määritelty, arvovirrat tunnistettu, hukka poistettu ja virtaus sekä veto-ohjaus toimii, prosessin tarkastelu aloitetaan uudelleen. Näin prosessia voidaan parantaa jatkuvasti. Lean-ajattelun mukainen PLM-järjestelmä sisältää huomattavasti enemmän asioita kuin pelkästään tuoterakenteiden hallinnan. Siihen sisältyy mm. prosessin rakenteiden näkyminen, tuotekehitysohjelmien näkymät, tuotetiedon hallinnan kyvykkyys ja se mahdollistaa myös prosessien joustavat muutokset. Virheet tuotteen elinkaaren eri vaiheissa, kuten tuotesuunnittelussa, tuotannosuunnittelussa ja valmistuksessa aiheuttavat kustannuksia. Siksi yhteistyön tärkeys tuotteen kehittämisen ja hallinnan kannalta pitää nähdä laajasti niin ajallisesti suunnittelusta tuotteen markkinoilta poistumiseen asti kuin myös organisatorisesti alihankkijoista tuotteen tekevän yrityksen kautta asiakkaaseen asti. (Gecevska ym. 2013, 207–214.)

3 Yrityksen dokumentaatioon tutustuminen

Yrityksen dokumenteista selvitettiin, mitä mainintoja ja minkälaista tietoa niissä on tuoterakenteiden hallintaan liittyen. Laatudokumentaatiota tutkittiin laajasti sisältäen menettelytapadokumentaation, vuokaaviot, lomakkeet, tarkastuslistat sekä työohjeet ja käyttöohjeista tutkittiin suunnittelujärjestelmän PDM- ja PLM-käyttöohjeistus (Toimeksiantajayritys 2022). Dokumentaation läpikäymisessä pyrittiin keskittymään tuoterakenteiden hallinnan prosessiin vaikuttaviin asioihin.

3.1 Laatudokumentaation tutkiminen

Menettelytapadokumentaatio

Yrityksessä on käytössä CAPA-prosessi, jonka sisään otetaan käsittelyyn hyvin laajasti erilaisia ongelmia. Prosessin menettelytapadokumentaatioissa CAPA-prosessin tarkoituksiksi määritellään pyrkiminen yrityksen toimintojen jatkuvaan parantamiseen. Prosessi ottaa käsittelyyn myös tuoterakenteiden hallintaan liittyviä asioita. Yrityksen laatupäällikön (Vähäsantanen 2022) mukaan, kaikki asiakkaalta saadut palautteet liittyen koneiden turvallisuuteen ja vaatimustenmukaisuuteen liittyvistä ongelmista käsitellään CAPA-prosessin kautta, mutta ne ovat vain pieni osuus koneiden rakenteisiin liittyvistä muutoksista.

Tuotteiden muutosten hallintaa kuvaava dokumentti on päivitetty viimeksi kesällä 2017. Siinä määritellään, miten tuotemuutoksia toteutetaan yrityksessä. Kuvauksessa määrätään välittämään muutosehdotukset liiketoimintayksiköiden pääinsinööreille. Pääsuunnittelijaa ohjeistetaan viemään muutos CAPA-prosessiin sekä määrittämään sen kiireellisyys, viestittämään muutoksen ilmoittajalle, mitä ehdotukselle tapahtuu ja mikä on aikataulu. Kiireelliset asiat määritellään käsiteltäväksi heti ja ei-kiireelliset käsitellään tuotemuutoshallintapalaverissa. Muutoksia ohjeistetaan suorittamaan dokumentissa kaksi kertaa vuodessa aina, kun tuoterakenne vapautetaan.

Kiireettömiä tuotemuutoksia määritetään käsiteltäväksi jokaisen liiketoimintayksikön tuotemuutoskokouksissa kerran kuukaudessa. Ohjeistuksessa määritellään kokoukseen osallistuvien henkilöiden tehtävänimikkeet. Kolmen kuukauden välein määritetään pidettäväksi yhteinen kokous kaikkien liiketoimintayksikköjen kesken. Kaikki muutosilmoitukset määritetään käsiteltäviksi kokouksessa. Ehdotukset, joita ei tulla toteuttamaan, suljetaan CAPA-prosessissa ja ilmoitetaan päätös ehdotuksen lähettäjälle. Toteutettaville muutoksille määritetään aikataulu ja vastuhenkilö. Muutosten vaikutuksista listataan asioita, joita pitäisi käsitellä, kuten rakennemuutokset, osien romutukset, osien uudelleenkonstruktukset, uusien osien varastointitarve ja muutoksen kokonaiskustannusvaikutukset. Muutoksen toteuttamisen jälkeen yksittäinen tapahtuma CAPA-prosessissa määrätään suljettavaksi.

Tuotannon menettelytapoja koskevassa dokumentissa määritetään poikkeamat käsittelemään virheellisten tuotteiden prosessikaavion mukaisesti. Kyseinen kaavio kuitenkin käsittelee poikkeamia vain komponenttitoimittajien osalta. Tuotannon menettelytapojen dokumentissa todetaan, että asentajat käyttävät suunnittelun järjestelmää kuvien ja kolmiulotteisten mallien sekä koontien tarkastelemiseen. Sähkökuvat todetaan dokumentissa projektikohtaisiksi.

Ongelmallisten ja virheellisten osien käsittelyä kuvaavassa dokumentissa näihin osiin luetellaan kuuluvan myös väärin suunnitellut komponentit sekä revisiomuutoksen johdosta vääränlaiseksi jääneet komponentit. Dokumentissa otetaan kantaa myös komponenttien uudelleensuunnitteluun. Dokumentissa ei kuitenkaan käsitellä juuri ollenkaan sitä, miten ongelmia lähdetään käsittelemään tuoterakenteiden osalta.

Tuotekehityksen menettelytapoja määrittävä dokumentti ei koske suoraan tuoterakenteiden hallintaa. Suunnittelun menettelytavoista kertova dokumentti kuvaa suunnittelun toimintaa asiakasprojektien suunnittelun kannalta katsottuna mutta varsinaisia tuoterakenteiden hallintaan liittyviä asioita siitä ei löydy.

Vuokaaviot

Asiakasprojektin läpivientiä esittävän vuokaavion Korjaavat toimenpiteet-kohdassa on esitetty uimaratakaaviolla Opitut asiat-toiminto. Toimintoa kuvaava ohjeistus löytyy projektien toteuttamista kuvaavasta ohjeistuksesta.

Ohjeistuksena on, että prosessien omistajat aloittavat korjaavat toimenpiteet tarvittaessa, jos jotain korjattavaa ilmenee. Toiminnosta ei kuitenkaan tämän tarkempaa tuotehallintaan viittaavaa asiaa ilmene.

Käytännössä tuotekehitysprosessia käytetään yrityksessä uusien koneiden suunnittelussa. Muu kehitystyö tapahtuu enimmäkseen asiakasprosessien rinnalla. Prosessikuvauksessa ei ole varsinaisesti mitään tuoterakenteiden hallintaan viittaavaa. Kaaviossa mainitaan listamaisesti tuotekehityksen aikana valmisteltavat tuotteen dokumentit kuten mekaniikka-, sähkö- ja pneumatiikkapiirustukset sekä osa- ja varaosalistat.

Suunnitteluprosessin menettelytapaan liittyvä vuokaavio kuvaa suunnitteluprosessia asiakaskohtaisissa suunnittelutarpeissa. Kuten kyseisen prosessin menettelytapakaaviossa, myöskään vuokaaviossa ei viitata suoraan tuoterakenteiden hallintaan. Vuokaavion prosessin loppupuolella on Opitut asiat-toiminto, mutta siihen ei ole erillistä menetelmäohjeistusta. Toiminto viittaa ehkä edellä mainittuun projektien toteuttamisen ohjeistukseen.

Osto-osaston ja varaston prosessien vuokaavioissa ei ole tuotehallintaan liittyviä mainintoja.

Lomakkeet

Tuotemuutosehdotuslomakkeella kerätään tuotemuutoksen ehdottajalta tietoja tarvittavasta muutoksesta. Lomakkeessa on kentät muutosehdotuksen ilmoittajan nimelle, muutoksen kohteena olevan nimikkeen yksilöivälle koodille, konetyypille, mitä muutos koskee sekä muutoksen kuvaukselle ja päivämäärälle. Tuotekehitysosastolle on määritelty täytettäväksi kenttä muutoksen kommentointia ja jatkotoimenpiteiden kirjaamista varten sekä kentät

muutosehdotuksen käsittelijän nimen ja käsittelypäivämäärän kirjaamiseksi. Suunnittelumuutoksien ilmoittamiseen tarkoitettulle lomakkeelle voidaan kirjata haluttu muutos ja arvio muutoksen kustannuksista sekä tietoja muutoksen tarpeesta. Lomake on kuitenkin tarkoitettu käytettävän asiakasprojekteissa tapahtuvissa muutoksissa, jotka tapahtuvat asiakasprojektin käynnistymisen jälkeen.

Tarkastuslistat

Koneiden ylösajon aikana täytettäväksi tarkoitettu palaute- ja vikalista sisältää taulukon, johon voidaan kirjata asiakasprojektin aikana vastaanulleita ongelmia ja huomioita. Kenttien otsikoiden perusteella vikalistaa käytetään lähinnä ylösajon aikana korjattavaksi tarkoitettujen ongelmien selvittämiseen, eikä varsinaisen tuotteeseen liittyvien ongelmien eteenpäin viemiseksi.

Työohjeet

Työohjeet sisältävät lähinnä tuotantoon liittyviä koneiden asennus- ja tarkastusohjeita. Työohjeista ei löytynyt tuotehallintaan viittavia asioita.

3.2 Laatudokumentaation analysointi

Yrityksen laatudokumenteista tuotehallintaan liittyvät dokumentit ovat osin vanhentuneita, eivätkä niihin viittaavat prosessit vastaa enää käytäntöjä. Dokumenttien päivityskäytännöt eivät ole ainakaan tältä osin toimineet. Varsinaisia konkreettisia ja yksikäsitteisiä asioita, mitä laatudokumentaatiosta kannattaa tuotehallintaan liittyen huomioida, on tuotemuutosten hallintaa kuvaavan menettelytapadokumentin rakennemuutosten huomiointi, vanhojen osien romutustarpeen ja uudelleenkonemahdollisuuden selvittäminen, uusien osien varastoinnin selvittäminen sekä rakennemuutoksen kokonaistustannusten selvittäminen. Tuotannon menettelytapoja kuvaavassa dokumentissa mainitaan, että tuotanto käyttää suunnittelun PLM-

nimikehallintajärjestelmää sekä mekaniikkasuunnittelun PDM-järjestelmää asennuksen apuna konerakenteita valmistettaessa. Tämä kannattaa huomioida tuoterakenteisiin liittyvää dokumentaatiota mietittäessä.

CAPA-käytäntö erilaisten ongelmien selvittämiseksi on käytössä, mutta käytännössä vain osa tuoterakenteisiin liittyvistä ongelmista tulee käsittelyyn CAPA-prosessiin. Yrityksen osastoja ei ole enää muutamaan vuoteen jaoteltu dokumenteissa kerrottujen liiketoimintaosastojen mukaisesti. Niiden kautta rakenteissa olevien ongelmien pitäisi siirtyä CAPA-prosessiin, mutta koska kyseisiä osastoja ei ole enää olemassa, tuoterakenteisiin liittyvien ongelmien käsittely on jäänyt sähkö- ja mekaniikkasuunnitteluosastojen itsenäiseksi tehtäväksi. Toimintatavat näissä osastoissa ovat olleet vaihtelevia, eikä niitä ole tarkasti määriteltä tai noudatettu. Tuotekehitysprosessin vuokaaviossa listataan, mitä dokumentaatiota tuotteesta pitää olla tehtynä, mutta lomake koskee vain uuden tuotteen suunnittelua. Tuotannon menettelytapaohjeistuksessa kerrotaan asiakasprojektikohtaisista sähkökuivistä. Yrityksen tuotteen kannalta ajateltuna tuotteeseen liittyviä sähköpiirustuksia ei mainita. Dokumenttien olisi kuitenkin hyvä olla mukana tuoterakenteiden hallinnassa.

Yhtenäistä tuotehallintaa kuvaavaa aineistoa on vain tuotteiden muutosten hallintaa kuvaavassa dokumentissa, mutta se on vanhentunut eikä sisällä tarkempaa prosessiin tai käytäntöihin liittyvää tietoa. Tuoterakenteisiin ja niiden hallintaan viittaavaa aineistoa löytyy laatudokumentaatiosta hyvin vähän. Jos mainintoja löytyy, ne ovat hajautettuna eri dokumentteihin.

3.3 Suunnittelujärjestelmän käyttöohjeiden läpikäynti ja analysointi

Suunnittelujärjestelmän käyttöohjeisiin on kirjattu useita tuotehallintaan viittaavia asioita. Tärkeimpiä huomioita käyttöohjeista voisi mainita nimikkeiden uusien versioiden takaisinpäinyhteensopivuuden määrittelyn, asiakaskohtaisten koontien poisjättäminen tuoterakenteista, varastoitujen osien muutoksien tiedottamisen sekä käsittelyn eri tavat, piirustusten muutostekstien kirjoittamisen ja nimikkeiden Do Not Use-tilan määrittelyn. Komponenttien uusien versioiden

luomiseen liittyen mainitaan, että versioiden tulee olla alaspäin yhteensopivia ja että, uusi nimikekoodi pitää luoda, jos alaspäinyhteensopivuus ei toteutuisi suunnitellun muutoksen jälkeen. Ohjeessa erotellaan asiakasprojektiokohtaiset konerakenteet tuotetietoa keräävistä tuotetietoa sisältävistä koonnista. Asiakaskohtaisten ja asiakkaalle räätälöityjen koneeseen kuuluvien koontien poisjättämisestä kerrotaan tarkemmin se, että tuotepääkoontiin ei viedä yhtään asiakaskohtaisia rakenteita. Varastoitujen osien muutoksista mainitaan, että muutokset pitää viestittää varastolle ja ostolle, jotta niissä pystytään suorittamaan tarvittavat toimenpiteet. Suunnittelussa ei kuitenkaan ole mahdollisuutta erottaa varastoimattomia nimikkeitä varastoiduista. Piirustusten muutostekstikenttään ohjeistetaan esimerkkien avulla, miten muutokset tulisi kirjata. Ohjeistuksesta kuitenkin puuttuu maininta muutostekstin yksikäsitteisyydestä. Yksikäsitteinen ja selkeä toteutuneen muutoksen kuvaus auttaa ja nopeuttaa yrityksen muiden osastojen toimintaa muutoksia tarkastellessa. Nimikehallintajärjestelmässä määritellään laitettavaksi Do Not Use-tilaan sellaiset nimikkeet, joita ei ole enää saatavilla tai jos nimikettä ei jonkin muun syyn vuoksi voi käyttää.

Suunnittelujärjestelmän käyttöohjeistus sisältää paljon tuoterakenteiden hallintaan viittaavia asioita. Tuoterakenteiden hallinnan kannalta katsottuna asiat eivät ole dokumentissa kootusti kerättynä yhteen osioon. Kokonais käsityksen saaminen yrityksen tuotehallinnasta suunnittelujärjestelmän käyttöohjeen perusteella on hankalaa.

4 Haastattelututkimus tuoterakenteiden hallinnan tilasta

4.1 Tutkimuskysymys ja haastattelun tarkoitus

Kehittämistehtävän tutkimuskysymyksenä oli selvittää, millaisia yrityksen tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessiin liittyviä ja huomioon otettavia asioita sekä sääntöjä oli yrityksen eri osastojen toiminnoissa. Prosessiin liittyvät huomioon otettavat asiat ja säännöt pyrittiin tuomaan esiin haastattelussa esitetyillä tuotehallintaan liittyvillä kysymyksillä. Ongelmien esiintymisen eri osastojen ja toimintojen välillä oletettiin johtuvan siitä, että jotain osastojen tarpeista johtuvaa sääntöä tai asiaa ei tiedetty tai noudatettu tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessissa. Tutkimuskysymykseen vastaamisen oletettiin luovan perustan toimivan prosessin kehittämiseksi.

Haastattelun tarkoituksena oli selvittää yrityksen tuoterakenteiden hallinnan tilaa ja rakenteiden hallinnassa esiintyviä ongelmia. Tuoterakenteiden hallinnan nykytilanteen hahmottamisen lisäksi pyrittiin selvittämään ongelmien merkitsevyyttä ja vaikutusta yrityksen toimintaan eri osastoissa. Haastatteluiden analyysillä pyrittiin haastateltaville kertyneiden kokemusten kautta keräämään aineistoa ja tietoa prosessin kehittämistä varten (Hyvärinen, Suoninen & Vuori 2022). Näistä tärkeimpinä tuoterakenteiden hallintaan vaikuttavia asioita sekä hallintaan liittyviä sääntöjä. Analyysillä pyrittiin sellaisen tiedon keräämiseen, millä yrityksen tuotehallintaa voitaisiin parantaa, sekä miten ja mihin mahdolliset parannukset vaikuttaisivat yrityksen toiminnoissa.

4.2 Haastateltavien valinta

Haastatteluun valittiin enimmäkseen henkilöitä, jotka olivat olleet viiden viime vuoden aikana joko suoraan tai läheisesti tekemisissä tuotehallinnan kanssa yrityksessä. Lisäksi haastatteluun valittiin henkilöitä sillä perusteella, että tuoterakenteiden hallinta vaikutti henkilöiden työhön tai osastoon, jossa haastateltava työskenteli. Muutama haastateltava oli vaihtanut tehtävää

yrittäjien sisällä ja heillä oli kokemusta kahdesta eri tehtävästä liittyen tuoterakenteiden hallintaan. Tämän ajateltiin lisäävän haastateltavien kokemusta tuoterakenteiden toimivuudesta. Osalla haastatelluista oli suoraa kokemusta muutosten tekemisestä tuoterakenteisiin. Ajallisesti haastatelluilla oli kokemusta tuoterakenteiden kanssa toimimisesta muutamasta vuodesta yli kymmeneen vuoteen. Haastattelijavalinnasta konsultoitiin yrityksen laaturaporttia ennen haastattelukutsujen lähettämistä ja haastatteluun valikoitui yhteensä 17 henkilöä. Haastateltavat työskentelivät laajalti eri puolella yrityksen organisaatiota. Osastoittain jaettuna heitä oli mukana yrityksen tuotannosta, suunnittelusta, huollosta, väljohdosta, ostosta sekä projektinhallinnasta. Tietyistä osastoista haastatteluun osallistui sekä esihenkilö että työntekijä.

4.3 Haastattelun kysymykset

Haastateltaville esitettiin seuraavat kysymykset:

- Miltä tuoterakenteiden kanssa työskentely tai tuoterakenteiden hallinta on viime viiden vuoden aikana tuntunut?
- Millaisia ongelmia olet huomannut tuoterakenteiden kanssa toimiessa ja niiden ylläpidossa viimeisen viiden vuoden aikana?
- Mitkä esille tulleista ongelmista aiheuttavat mielestäsi eniten ongelmia?
- Millaisia tarpeita näet itselläsi tai osastollasi olevan tuoterakenteiden hallinnan osalta?

Ensimmäisen kysymyksen tarkoituksena oli toimia aiheeseen johdattelevana lämmittelykysymyksenä (Hyvärinen ym. 2022). Tämän lisäksi kysymyksen tarkoituksena oli selvittää työntekijöiden mielipidettä yleisesti yrityksen tuotehallinnasta. Kysymyksen aikarajauksella pyrittiin kohdistamaan huomio yrityksen PDM- ja PLM-järjestelmän uusimisen jälkeiseen aikaan vuoden 2017 jälkeen. Tällä ajallisella rajauksella on pyritty poistamaan suoraan käyttöönoton jälkeinen mahdollisesti ongelmia aiheuttanut ajanjakso. Toisaalta

aikarajauksella pyrittiin viemään huomiota kauemmas historiaan, jotta haastattelun keskustelu ei keskittyisi viime aikojen organisaatiomuutoksiin.

Toisella ja kolmannella kysymyksellä pyrittiin kohdistamaan huomio ongelmiin, joita tuotehallinnan kanssa on ollut. Aikarajaus on toistettu toisessa kysymyksessä tarkoituksella samasta syystä, kuin ensimmäisenkin kysymyksen kohdalla. Kun toisessa kysymyksessä kysyttiin ongelmista, niin kolmannella kysymyksellä pyrittiin selvittämään haastateltavilta sitä, mitkä haastattelun esille tulleista ongelmista ovat olleet vaikuttavuudeltaan suurimpia.

Viimeisellä kysymyksellä pyrittiin saamaan selville tuotehallinnan ja muiden osastojen välisten vuorovaikutussuhteiden konkreettisia tarpeita sekä tuotehallinnan vaikutuksia muihin organisaation osiin (Torkkola 2015, 97).

4.4 Haastattelun toteutus

Haastattelututkimus toteutettiin puolistrukturoituna ryhmäkeskusteluna.

Haastateltavat jaettiin kolmeen eri ryhmään ja ryhmien kokoonpanossa pyrittiin huomioimaan heidän tehtävänkuvansa siten, että samalla osastolla työskenteleviä henkilöitä sijoitettiin eri ryhmiin. Tällä pyrittiin estämään liian samankaltaiseksi muodostuvaa keskustelua ja mahdollistamaan paremmin uusien ideoiden muodostuminen haastateltaville haastattelun aikana.

Työntekijöiden ja esihenkilöiden välisiä valta-asetelmien tuomia vaikutuksia pyrittiin vähentämään haastattelussa sillä, että esihenkilöasemassa olevat ja heidän työntekijänsä pyrittiin sijoittamaan eri haastatteluryhmiin.

Vaikka haastattelumuotona olikin ryhmähaastattelu, voidaan siinä ajatella olleen asiantuntijahaastattelun piirteitä, koska haastateltavien joukossa oli muutamia henkilöitä, joilla oli omaksi erityisalakseen muodostuneita yksilöllisiä työtehtäviä. Tarkoituksena oli pyrkiä selvittämään, mitä tuoterakenteiden hallintaan liittyvää tietoa menettelytavoista sekä niiden syistä heillä on (Alastalo, Åkerman & Vaitinen 2017). Lisäksi tarkoituksena oli pyrkiä selvittämään tuotehallintaan vaikuttavia tosiasioita työntekijöiden kokemuksen kautta.

Haastattelut toteutettiin pelkästään Teams-palaverina. Tähän oli syynä yrityksessä edelleen voimassa olleet koronarajoitukset. Samalla pyrittiin varmistamaan haastattelun tallennukseen hyvä äänenlaatu. Yrityksen hybridimuotoisena järjestetyissä palavereissa, joissa osa henkilöistä on istunut kaukana mikrofonista, oli haastattelijan kokemuksen perusteella ollut usein ongelmia äänenlaadun kanssa.

Haastattelun alussa kerrattiin syyt haastattelun toteuttamiselle ja osallistumisen merkitys yritykselle sekä tuotehallinnalle. Lisäksi kerrattiin liitteen 1 kutsukirjeessä mainitut asiat yksilöivien henkilötietojen tallentamisesta opinnäytetyöhön liittyen. Haastatteluun valitut kysymykset esitettiin osallistujille visuaalisesti jakamalla ne haastateltaville palaverin näytönjaolla ja haastattelija esitti kysymykset myös puhumalla.

Haastatteluiden aikana haastattelija esitti tarkentavia kysymyksiä vastauksista tai pyrki ohjaamaan keskustelua kysymyksenasettelun suuntaan. Lisäksi yhtenä haastattelijan tehtävänä oli eri osastoissa käytössä olleiden mutta mahdollisesti samaa asiaa tarkoittavien termien selvittäminen.

4.5 Haastattelijan oma asema

Haastattelijan oma asema ja pitkä työhistoria yrityksessä pyrittiin huomioimaan haastattelun aikana tiedostamalla tilanne ennakkoon. Opinnäytetyöhön ja haastattelun aiheisiin tutustuminen oli tapahtunut osin pitkän ajan kuluessa. Haastattelussa pyrittiin säilyttämään tietäjän rooli haastateltavilla ja tietoisesti vain ohjaamaan keskustelua kysymysasetteluiden suuntaan tai tarkentamaan samaa tarkoitavia mutta eri nimillä käsiteltäviä asioita.

4.6 Haastattelun analysointi

Haastatteluiden toteutuksen jälkeen Teams-ohjelmalla videomuotoon tallennetut haastattelut kuunneltiin hidastettuina videontoisto -ohjelmassa ja litteroitiin Word -tekstiedostoon. Litteroinnin aikana haastateltavat tunnistettiin

ja puhuva henkilö merkattiin litteroidun tekstin eteen keskustelun rakenteen esiintuomiseksi sekä mahdollisia tarkentavia jatkokysymyksiä varten.

Litteroinnissa keskityttiin haastateltavien puheen sisällön selvittämiseen.

Haastateltavan äänen painoilla ei katsottu olevan kovin suurta merkitystä tutkimuskysymysten asettelun kannalta. Kolmesta 45–60 minuutin mittaisesta haastattelusta muodostui vähän yli 15300 sanan litteroitu teksti.

Litteroinnin jälkeen sisällön analysointi aloitettiin kuuntelemalla tallenteet uudestaan ja samalla lukemalla litteroitua tekstiä. Tuotehallinnan kehittämisen ja tutkimuskysymysten kannalta merkittävät kohdat keskustelussa merkattiin tiedostoon kommenteilla käyttäen kohdan asiasisältöön sopivaa merkintää kuten ongelma, huoli, ratkaisu, sääntö tai tarve. Litteroidusta tekstistä kommentoidut tekstialueet ja kommentit vietiin Excel-laskentataulukkoon Python-skriptiä käyttäen. Skripti poimi tekstitiedostosta sekä kommentin että kommentin alueeksi valitun tekstin ja tallensi ne Excel-laskentataulukkoon (Knoch 2020). Litteroidut kohdat numeroitiin tuontijärjestyksen tallentamiseksi. Litteroidusta tekstistä valittuja kommentoituja kohtia muodostui Excel-tiedostoon 198 kappaletta. Kohdat kirjoitettiin litteroidusta puheesta pelkistetyksi ilmaukseksi uuteen soluun ja tunnistettiin sekä lajiteltiin kategorioihin. Valittujen kohtien läpikäynnissä käytettiin tukena litteroitua tekstiä, jotta pystyttiin tarkistamaan asiasisältö ja asian liittyminen kommentin ympärillä olevaan keskusteluun.

Valittujen kohtien kategorioiksi muodostuivat näkemys, ongelma, ratkaisuehdotus, sääntö ja tarve. Näkymykset olivat haastateltavien mielipiteitä ja näkemyksiä tuotehallinnasta, ongelmat tuoterakenteiden hallinnassa olevia ongelmia, ratkaisuehdotukset ehdotuksia tuoterakenteiden hallinnan ongelmien ratkaisemiseksi, säännöt tuotehallintaan liittyviä ohjeistuksia sekä sääntöjä ja tarpeet eri osastojen ja käyttäjien tarpeita niistä asioista, mitä tuotehallinnassa pitää ottaa huomioon.

4.7 Yhteenveto haastatteluiden analyysistä

Mielipiteet ja näkemykset tuotehallinnasta

Haastatteluiden perusteella työntekijöiden näkemyksissä ja mielipiteissä yrityksen tuotehallintaa ei ollut pidetty riittävän arvokkaana asiana yrityksen toiminnassa, eikä siihen ollut panostettu riittävästi. Tuoterakenteiden oikeellisuudessa nimikehallintajärjestelmässä on haastateltavien mukaan ollut isoja puutteita. Erään haastateltavan mukaan: ”Tuoterakenteiden hallinnalla ei ole ollut sinä aikana, ku mä oon tässä ollu, ni sitä prioriteettiä, mikä sillä kuuluis olla teollisessa toiminnassa...”. Koneiden rakenteita pidettiin niin isoina ja monimutkaisina kokonaisuuksina, että niiden ajateltiin tarvitsevan aktiivista ylläpitoa. Muutosprosessia ja muutostenhallintaa ei ollut mietitty riittävän faktapohjaisesti, eikä ollut kyetty riittävän järjestelmälliseen työhön rakenteiden ylläpidossa. Lisäksi yhteistyössä eri organisaation osastojen välillä sekä prosessivastuissa ja prosessiosaamisessa ajateltiin olevan ongelmia. Toisaalta viime aikoina koettiin menneen paljon eteenpäin ja uskoa parempaan tulevaisuuteen löytyi. Lisäksi yrityksen viime aikoina tapahtunut tuotehallintaan panostaminen nähtiin haastateltavien keskuudessa positiivisena asiana.

Tuotehallinnan ongelmat ja niiden tärkeys

Haastateltavien mielestä tuoterakenteiden hallinnan kannalta vakavimmat ongelmat listattiin. Ongelmat liittyivät usein juuri heidän oman työnsä kautta vastaan tulleisiin ongelmiin. Tuoterakenteiden hallinnan kannalta esiin nousi osastojen yhteistyön rajapintojen välillä vaikuttavia asioita ja niistä muodostuneita ongelmia. Näitä ongelmia oli esimerkiksi päätösten tekemisen vaikeus ja yhteisen näkemyksen puute niissä asioissa, jotka koskettivat useita eri osastoja. Ongelmia koettiin olevan myös sellaisissa asioissa, joissa osastojen välisiä tarpeita ei tunnettu tai tarpeista muodostuneita käytäntöjä ja sääntöjä ei noudatettu riittävän määrätietoisesti.

Johtamiseen liittyvistä asioista nousi esiin prosesseista vastaavien henkilöiden puuttuminen ja yhteistyön toimimattomuus eri osastojen välillä. Eriolaisten näkemysten tai toimintatapojen johdosta katsottiin aiheutuneen jopa jonkin verran ristiriitoja eri työntekijöiden välillä. Muutospyyntöjen ja –tarpeiden kirjaamisesta puuttui järjestelmällinen kirjaamisen toimintatapa.

Tuoterakenteiden kannalta tärkeistä asioista haastattelijat nostivat rakenteiden oikeellisuuteen, moduloinnin toimivuuteen, dokumentointiin sekä suunnittelun yhteisiin käytäntöihin ja toimintatapoihin liittyviä ongelmia. Prosessien toimivuuteen viittaavia ongelmia olivat päätösten tekemiseen ja hitauteen liittyvät asiat sekä prosesseista tai toiminnoista vastaavien puuttuminen.

Tuotehallintaan liittyvät tarpeet ja säännöt

Haastattelussa esille tulleita tuotehallintaan liittyviä tarpeita ja niistä muodostuneita tuotehallintaan kohdistuvia sääntöjä tuli esille useita. Säännöt vaihtelivat huomattavan yksityiskohtaisesti määriteltävistä säännöistä, jotka vaikuttavat selvästi toisten osastojen työhön sekä prosessihin tai kustannuksiin kuten muutoksen kohteena olevien nimikkeiden ostotilausten tarkastaminen. Osa säännöistä oli enemmän toiminnan luonteeseen liittyvää esimerkiksi, miten yhteydenoton toivottiin tapahtuvan tietyissä tilanteissa. Yhteistä useille säännöille oli, että useat säännöistä ovat olleet usein esillä yrityksen keskusteluissa, mutta niitä ei ollut otettu määrätietoisesti osaksi prosessia tai käytetty järjestelmällisesti tuotehallintaa toteutettaessa.

Prosessiin liittyviä huomioita haastattelusta

Haastatteluissa tuli usein esiin prosessiin liittyviä ongelmia kuten yhtenäisten toimintatapojen puuttuminen tai niiden noudattamatta jättäminen. Muutosten sekä ongelmien läpikäymiseen käytettiin palavereissa paljon aikaa, mutta tarkempi muutosten hallinta käytännössä puuttui eikä siihen ollut yrityksessä vastuutettua organisaatiota. Muutosten toteuttaminen tuoterakenteisiin koettiin

niin hitaaksi, ettei ongelmia ja muutostarpeita enää viitsitty ilmoittaa. Ilmoittajat eivät saaneet ilmoittamiensa muutostarpeiden ja ongelmien käsittelyn tilanteesta tietoa ja jouduttiin selvittämään sitä, että onko jokin muutos toteuttu. Erään haastateltavan mukaan: "...lähdettiin sit aina niinku jälkikäteen tutkimaan uudelleen, et onko suunnittelija saanu, saanu niinku sen muutoksen mitä on ajateltu, onko se niinku saatu tehtyä.". Päivittyneiden tuoterakenteiden siirtyminen eri toimistojen välillä ei toiminut ja niissä saatettiin käyttää eri rakenneversioita. Nopeita muutoksia rakenteisiin ei ollut pystytty toteuttamaan, eikä osastojen välisiä prosesseja tiedetty tai niitä ei noudatettu riittävän järjestelmällisesti. Yhteistyö eri osastojen välillä koettiin epäonnistuneeksi. Uusien komponenttien hyväksymisen prosessi todettiin puuttuvan kokonaan. Muutosprosessin todettiin olevan puutteellinen siten, ettei se ottanut huomioon kaikkia tarvittavia asioita. Esimerkiksi huollettavuutta tai varaosatoimivuutta ei ollut huomioitu riittävästi tai useissa tapauksissa se oli jäänyt huomioimatta. Haastateltavien mielestä prosesseista vastaavat henkilöt eivät olleet selvillä ja muutoksia tuoterakenteissa tapahtui muiden tietämättä. Kiireellisissä muutostilanteissa todettiin puhelun joko puhelimella tai Teams -puheluna olevan paras tapa ottaa yhteyttä muihin osastoihin. Yleinen mielipide oli, ettei kokonaisuutta otettu riittävästi huomioon. Tuoterakenteisiin liittyvät muutostarpeet eivät olleet riittävän avoimesti ja selkeästi esillä.

5 Prosessin kehittäminen tuoterakenteiden hallintaan

5.1 Prosessin kehittämisen lähtökohdat

Prosessin kehittämisessä käytettiin avuksi prosessijohtamiseen ja -ajatteluun sekä lean-periaatteisiin liittyvää kirjallisuutta. Yrityksen tuotehallinnasta ei tunnistettu käytössä olevaa selkeää ja kokonaisuutena toimivaa järjestelmällisesti käytössä olevaa prosessia. Yksittäisiä, oikeita ja toimivia sääntöjä nousi paljon esiin haastattelun analyysissä sekä dokumentaatiota läpikäydessä. Yrityksessä oli myös käytännössä toimivia ja tuotehallintaan liittyviä käytänteitä. Nämä haastatteluissa ja dokumentaatioissa esiin tulleet säännöt ovat otsikkotasolla listattuna liitteessä kaksi. Listauksen loppupuolella on eriteltynä opinnäytetyön tekijän oman kokemuksen kautta ja keskusteluissa muiden työntekijöiden kanssa esiin tulleita sääntöjä. Listatut säännöt otettiin huomioon uuden prosessin luomisessa. Prosessin kehittämisessä selvitettiin virtausyksikkö, asiakkaat ja asiakkaiden tarpeet sekä toimenpiteet ja ne resurssit, millä asiakkaiden tarpeet toteutetaan (Laamanen 2001, 21). Yrityksen tuotehallinnan menetelmäohje oli vanhentunut sekä puutteellinen ja visuaalinen kuvaus puuttui kokonaan. Tämän tilalle luotiin uusi menetelmäohje sekä visuaalinen prosessikuvaus ja työohjeet.

5.2 Virtausyksikkö ja prosessin rajat

Prosessin kehittäminen aloitettiin selvittämällä ja määrittämällä prosessin läpi virtaava asia eli virtausyksikkö. Oikea virtausyksikön tunnistaminen auttaa selvittämään paremmin prosessin arvovirtoja ja prosessi pystytään määrittelemään virtaustehokkaaksi. Virtausyksikön kulkua seuraamalla pystytään tunnistamaan tapahtumat minkä kanssa virtausyksikkö reagoi matkallaan prosessin läpi. Näin arvoa lisäävän työn tai arvottoman työn tekeminen virtausyksikköä kohti tunnistetaan paremmin ja systeemisten rajojen määrittäminen on helpompaa. Systeemisten rajojen tunnistamisella ja

määrittämällä pystytään mahdollistamaan läpimenoaikojen mittaaminen. (Modig & Åhlström 2018, 19–23.)

Erilaisia tuoterakenteisiin kohdistuvia ongelmia sekä tapahtumia todettiin muodostuvan yrityksen toiminnassa:

- Virheistä malleissa ja teknisissä piirustuksissa.
- Tuoterakenteiden yksikkömäärien vaihteluista.
- Tuotekehitysideoista tai normaaleista tuotteiden rakenteiden muutoksista.
- Nimikkeissä olevista ongelmista kuten:
 - Vanhat revisiot rakenteissa.
 - Tuplanimikkeet.
 - Virheelliset tuotetiedot.
- Ostokomponenttien saatavuuden vaihteluista.

Yhteistä näille kaikille tuoterakenteisiin kohdistuville tapahtumille on, että rakenteisiin kohdistuu jokin haluttu tai tarvittu muutos. Tämän vuoksi prosessissa virtaavaksi asiaksi määriteltiin muutostarve.

Muutostarpeita pystytään kirjaamaan omiksi yksittäisiksi virtausyksiköikseen tai niitä pystytään paketoimaan isommiksi tai pienemmiksi kokonaisuuksiksi sen mukaan, paljonko resursseja on käytössä ja kuinka kiireelliseksi tai tärkeäksi muutos tunnistetaan. Muutoksien paketoimista pienentämällä pystytään nopeuttamaan prosessisykliä ja tarkastelemalla selkeämmin rajattuja ongelmia voidaan vähentää virheiden määrää ja siten vähentää laatukustannuksia (Lecklin 2002, 181). Yksittäiselle muutokselle pystytään määrittämään ajankohta, milloin se aloittaa virtauksensa prosessissa ja milloin sen virtaus loppuu. Määrittelemällä aloitus ja lopetusajankohta mahdollistetaan prosessin virtauksen tilastollinen mittaaminen. Muutostarpeelle tehtyä arvoa lisäävän ja arvottoman työn määrä pystytään tunnistamaan aina, kun yksittäistä muutostarvetta käsitellään. Prosessi määriteltiin alkamaan siitä, kun muutostarve tulee tuotehallinnan tietoon. Prosessin loppumiseksi määriteltiin se

hetki, kun muutostarve on joko päätetty hylätä tai se on kulkenut tuoterakenteiden hallinnan prosessin läpi ja on toteutettu tuoterakenteisiin.

5.3 Prosessin asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistaminen

Asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistaminen on tärkeää, jotta prosessissa pystytään tekemään arvoa lisäävää työtä ajallisesti oikealla hetkellä.

Prosesseissa asiakkaita ovat ne tahot, jotka vastaanottavat prosesseissa syntyneet tuotokset. Asiakkaat voivat olla osaston tai työntekijän näkökulmasta joko sisäisiä tai ulkoisia asiakkaita. Oikeiden asiakkaiden tunnistaminen auttaa selvittämään, mitä tuotoksia ja missä muodossa asiakas tuotokset haluaa. Lisäksi pystytään selvittämään, millä ajan hetkenä asiakas prosessin tuotoksen haluaa. (Petersson ym. 2018, 22–26.)

Asiakkaiden ja asiakastarpeiden tunnistamisessa käytettiin apuna yrityksen organisaatiokarttaa ja haastattelun analysoinnissa esille tulleita tarpeita. Tarpeita pystyttiin tarkentamaan tarkastelemalla virtausyksikön reagointia yritysten eri osastojen ja osastojen työntekijöiden kanssa. Asiakastarpeet varmistettiin erillisillä kyselyillä osastojen johtajilta. Loppuasiakasta ei tunnistettu suoraan tuotehallinnan asiakkaaksi koska kontakti loppuasiakkaaseen on yrityksen tuotehallinnassa aina kiertänyt muiden osastojen kautta. Tätä periaatetta ei lähdetty muuttamaan. Yrityksen muilla toimipisteillä ja koneita valmistavilla alihankkijoilla on samat tarpeet kuin yrityksen sisäisillä asiakkailla. Muiden toimipisteiden ja alihankkijoiden asiakkuus tuotehallintaan toteutettiin yhteyshenkilöperiaatteella. Yhteyshenkilö vastaa useista eri osastoille kohdistuvista tarpeista. Näin pyrittiin nopeuttamaan ja yksinkertaistamaan prosessin toteutusta.

5.4 Prosessin kuvaus ja menettelytapaohjeistus

Leanissa yksityiskohtaista ja yhteisesti sovittua tapaa toteuttaa jotakin toimintaa kutsutaan standardiksi. Toimintatapojen standardoimisella on useita etuja kuten

ennustettavuuden paraneminen, oppimisen helpottuminen sekä poikkeamien löytyminen. Standardoitujen työtapojen käyttäminen prosessissa mahdollistaa tarkan mittaamisen. Manuaalista työtä määrittävää standardia kutsutaan menetelmästandardiksi. Menetelmästandardien käyttäminen yrityksessä parantaa toiminnan laatua sekä tuottavuutta ja luo kaikille mahdollisuuden tehdä työ samalla tavalla. Kun toiminta on samanlaista sekä ennustettavaa, voidaan prosesseihin tehtävien muutosten vaikutukset havaita helpommin kuin työssä, jossa vaihtelua on paljon. Standardien luomisessa on tärkeää osallistaa työntekijät ottamalla heidät mukaan standardin luomiseen ja luoda standardista yksinkertainen sekä visuaalinen ohjeistus. (Petersson ym. 2018, 129–142.)

Yrityksen tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessista luotiin kirjallinen menettelytapaohjeistus. Haastatteluiden analyysissä esille tulleet säännöt pyrittiin sitomaan käytännön työhön viemällä ne ohjeistusten sijaan mahdollisimman paljon muutosten kirjaamisessa käytettävään dokumentaatioon. Näin työntekijöiden ei tarvitse muistaa, mitä asioita prosessissa pitää tehdä. Alla esiteltynä menettelytapaohjeistuksen ja siten myös tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessin oleelliset kohdat.

Muutostarpeiden vastaanottaminen ja kirjaaminen tietojärjestelmään

Haastattelun analyysissä tuli esille, että tuotehallintaan kaivataan järjestelmällistä toimintaa, avoimuutta ja selkeyttä. Muutostarpeiden kirjaamiseen aloitettiin käyttämään nimikehallinnassa jo valmiiksi käytössä ollut ECM-objektia. Tämä on yrityksessä kaikille nimikehallintajärjestelmää käyttäville avoimesti näkyvä objekti, jolla pystytään seuraamaan nimikkeen tilatietoja, vastuuhenkilöitä sekä luomaan tarvittaessa uusia attribuutteja ja liittämään sille relaatioksi muita järjestelmän objekteja kuten dokumentteja. Yksi nimikehallintajärjestelmän ECM-objekti määriteltiin vastaamaan yhtä virtausobjektia tuotehallinnan prosessissa. Yhden ECM-objektin vastaavuus virtausobjektiin mahdollistaa prosessin virtauksen mittaamisen tietojärjestelmässä.

Tuotehallinnan prosessi alkaa muutostarpeen vastaanottamisella.

Tuotehallintatiimin työntekijä ottaa muutostarpeen vastaan. Vastaanottaminen voi tapahtua hyvin usealla eri tavalla kuten puhelulla, pikaviestillä, tuotannossa tapahtuvassa keskustelussa tai käsin kirjoitetulla lapulla. Muutostarpeiden vastaanottamista varten perustettiin tuotehallintatiimin käyttöön yhteissähköposti. Yhteisen sähköpostitilin käyttämiseen sovittiin merkintätavat, joilla käsitellyt sähköpostit pystytään erottamaan käsittelemättömistä ja jakamaan sähköpostit eri työntekijöiden kesken eri kategorisointiväreillä ja nimillä. Näiden toimintatapojen avulla prosessiin tulleiden muutostarpeiden resursoiminen on visuaalista ja huomiota tarvitsevat sähköpostit pystytään helposti erottamaan. Muille yrityksen työntekijöille ohjeistettiin, että suositeltavin tapa lähettää muutostarpeet on lähettämällä sähköpostiviesti tuotehallinnan yhteiseen sähköpostiosoitteeseen.

Muutostarvetta vastaanotettaessa tutkitaan, onko tarve jo kirjattu järjestelmään ja luodaan tarvittaessa uusi ECM-objekti. Jos ECM-objekti on jo luotu, tarkastetaan että, tarvitseeko tietoja täydentää. Uuden ECM-objektin luominen tapahtuu etsimällä tuoterakenteista muutostarpeen kohteena oleva nimike tai nimikerakenne ja nimikehallintajärjestelmään luodulla komennolla aloitetaan uuden ECM-objektin luominen. Kuvassa 1 on esitetty yrityksen nimikehallintajärjestelmän ECM-objekti. ECM-objekti muodostuu tuoterakenteen nimikkeen alapuolelle ja on näin etsittävässä tietokantahauilla ja nähtävissä osana tuoterakennetta. Jos muutostarpeen kohteena oleva nimike on käytössä useissa tuotteissa samaan aikaan, kirjattu ECM-objekti näkyy automaattisesti muissakin rakenteissa.

Uuteen ECM-objektiin kirjataan tai valitaan yksinkertaistettu ja helposti tunnistettava ongelman tai muutoksen kuvaus, muutostarpeen syy, muutostarpeen kiireellisyys, muutostarvetta koskeva konetyyppi tai useampia ja muutostarpeen kirjaaja. ECM-objektin tilatieto menee automaattisesti prosessin mukaiseen alkutilaan, kun objekti luodaan järjestelmään. Prioriteetin sekä ECM-objektin tilatiedon suodatus- ja järjestämismahdollisuus on tärkeä osa muutostarpeiden visualisointia järjestelmässä. Näiden avulla rajallisilla

resursseilla pystytään keskittymään tärkeimpiin ja ajankohtaisiin muutostarpeisiin.

The screenshot displays the 'Object type' window in a software application. On the left, a tree view shows a hierarchy of object types, with 'Engineering change request (ECR)' selected. The main area is divided into several sections:

- Basic data:** Contains fields for ID (ECM-000139), Rev (1), Object class (ECM), Name (Testi Test RDY), Desc, Author (User Name), Created (12.11.2022), Changed (14.11.2022), and Changed by (User Name).
- Additional data:** Contains fields for Problem / Change description (Ongelma tai kuvaus muutoksesta), Reason for change (Tarkempi syy muutokselle), Assigned to (NOTASG - Not Assigned), Task priority (1-high), and Machine name (N/A).
- Object file:** A section at the bottom right with a 'Browse...' button.
- Status data:** A table at the bottom left showing the current status of the object.

Status data		
Current		
ECR Created		
User	Date	
Created	User_Name	14.11.2022

Kuva 1. Nimikehallintajärjestelmän ECM-objekti esitettynä omassa ikkunassaan.

Muutostarpeen selvittäminen ja visualisointi

Järjestelmään kirjatuille ECM-objekteille toteutettiin mahdollisuus luoda ECR-dokumentiksi nimetty Word-dokumentti, jotta muutostarpeelle pystytään liittämään kuvia, taulukoita, linkkejä sekä tekstiä. Näiden avulla pystytään helpottamaan ja nopeuttamaan muutosten ja ongelmien selvittämistä ja esittämistä. Selkeä esitystapa nopeuttaa muutostarpeiden käsittelyä ja samalla muutos ja muutokseen liittyvä historia dokumentoituu yrityksen tietojärjestelmään. ECR-dokumenttiin luotiin valmiit kentät ja tietalueet tuoterakenteiden hallinnan prosessin mukaiselle käsittelylle. Näin muutoksia käsittelevien työntekijöiden ei tarvitse muistaa mitä asioita muutostarpeelle pitää tehdä prosessin eri vaiheissa.

Kuvassa 2 on esitelty ECR-dokumentin alkuosa, mihin kirjataan muutostarvetta vastaanotettaessa kirjauksen päivämäärä sekä muutostarpeesta tai ongelmasta ilmoittavan henkilön nimi. Lisäksi kirjataan ECR-dokumentin tekijä sekä kuvaus ongelmasta tai muutostarpeesta. Ongelman ja muutostarpeen selvittelyä varten on jätetty oma alue mihin voidaan liittää kuvia ja tekstiä ongelman tarkempaa selvittämistä varten. Dokumentin alkuosan loppupuolella on kenttä mihin kirjataan ECR-palaverissa tehty päätös jatkotoimenpiteistä kyseiselle muutostarpeelle.

ECR - Engineering Change Request

Date:	
ECR From:	
ECR Creator:	
Problem/ request:	

Problem/request examination:

ECR Decision:	
------------------	--

Kuva 2. ECR-dokumentin alkuosa mitä käytetään muutostarpeen vastaanottamisessa muutostarpeen kirjaamiseen.

ECR tiedostoja täyttämällä tuoterakenteeseen muodostuu jatkuvasti nimikkeisiin ja niiden muutoksiin liittyvää dokumentaatiota nopeasti löydettävässä ja helposti avattavassa muodossa.

Muutostarpeiden valinta ja suunnittelu

Haastatteluiden analyysissä tuli esille, että paras ja toivottu tapa läpikäydä muutostarpeita muiden osastojen kanssa on palaveri. Tuotehallinnan muutostarpeiden käsittely jaettiin kahteen eri palaveriin. Ensimmäisessä palaverissa päätetään tuotannon ja suunnittelun kanssa mitä muutostarpeita lähdetään käsittelemään prosessissa eteenpäin ja mitkä hylätään. Ennakkotieto muutoksien vaikutuksista tuoterakenteisiin kulkee enimmäkseen palaverien

kautta. Samalla tuotanto- ja suunnitteluosasto pystyvät vaikuttamaan siihen, mitkä tuoterakenteista ovat tuotannon kannalta tärkeimmät käsiteltäviksi. Hyväksymättömien muutostarpeiden päätöksen syy dokumentoidaan ja päätös tiedotetaan muutoksen ehdottajalle. Objektin tila muutetaan hylätyksi.

Jatkoon valittujen muutostarpeiden nimikkeiden tila muutetaan tietojärjestelmässä hyväksytyiksi jatkokäsittelylle ja näin pystytään helposti tunnistamaan mille ECM-objekteille kohdistetaan huomio. Rakennemuutos suunnitellaan valmiiksi mutta ei toteuteta tuoterakenteisiin. Näin estetään mahdollinen turhien muutosten ja turhan työn tekeminen, jota oli tapahtunut yrityksen tuotehallinnan historiassa. Rakennemuutoksen vaikutuksia suunnitellessa käytetään hyväksi ECR-dokumentin loppuosaa, joka on esitetty kuvassa 3.

Machines / Structures influenced:	
DNU/EOL old revisions Other ECM's	
3rd party affect	
<u>Mech.affect.</u>	
Elect. affect	
<u>Soft.affect</u>	
<u>Pneum. aff.</u>	
Doc. aff.:	
Warehouse:	(Trashed / Modified / Used / Left as spare, Costs)
Review:	
ECO decision:	

Kuva 3. ECR-dokumentin rakennemuutoksen vaikutusten tarkastamiseen käytettävä osuus.

Siihen on valmiiksi kirjattuna kohdat, joita muutostarpeen toteutusta suunnitellessa pitää tarkastella muutosten vaikutuksia arvioidessa. Dokumenttia käyttämällä työntekijöiden ei tarvitse muistaa suurta määrää tuoterakenteiden muutosten hallintaan ja prosessiin liittyviä sääntöjä.

Muutostarpeiden suunnittelussa valmistellaan yrityksen pilveen tuotehallintaosaston alueelle yhteisesti käytettävään Word-tiedostoon muutosten rakennepuu. Rakennepuuhun kirjataan tulevaksi suunnitellut muutokset tulevaa muutosten päivityspakettia ajatellen. Yksinkertaistettu esimerkki rakennepuusta on esitetty kuvassa 4.

Product NNNNN changes in Product Main Assemblies:

- M701-02>03: Conveyor
 - M702-04>05: Cylinder assembly
 - M301-00>01 (10mm widening added)
 - Remove 1901-00 (Sensor EOL)
 - Add 1902-00 (New sensor)
- New copy code M7??-00 from M703-02:
 - Removed 1401-00 (Cylinder does not fit)
 - Added 1402-00 (Smaller cylinder)
- M703-04 No new revision
 - Removed 1601-00 (Double code)
 - Added 1608-00
- M704-00 No new revision
 - M302-04 (Finishing changed into Grey anodized)

Kuva 4. Muutostarpeiden suunnitteluun käytetyn rakennepuun yksinkertaistettu esitys.

Rakennepuu esittää muutoksen toteutuksen jälkeen olemassa olevaa tuoterakennetta muuttuvien nimikkeiden osalta yrityksen nimikehallintajärjestelmässä. Siitä siis nähdään tulossa olevat rakennemuutokset. Samaa rakennepuuta käytetään muutoksen toteuttamisessa työohjeena, dokumentaatioon tallentuvien muutoskirjausten lähteenä sekä tiedottamiseen rakennemuutoksen toteuttamisen jälkeen. Yksittäistä muutosta

suunniteltaessa tarkastetaan myös muut kyseiseen rakennepuuhun vaikuttavat asiat kuten muut muutostarpeet sekä samaan rakenteeseen vaikuttavat muutokset kuten Do Not Use-merkatut komponentit sekä vanhat versiot rakenteissa. Do Not Use-tilaisia nimikkeitä voidaan etsiä tietokantahaulla, mutta vanhaksi menneitä revisioita pitää etsiä visuaalisesti koko rakennepuu avaamalla ja käyttämällä hyödyksi Latest Released-nimisen attribuutin arvoa. Muutosten hallinnan kannalta ajateltuna prosessin nopeuteen vaikuttaa oleellisesti se, kuinka hyvässä kunnossa tuoterakenteet ovat. Väärin toteutetut rakennemuutokset, jotka aiheuttavat vanhoja revisioita ja muita virheitä rakenteisiin, hidastavat muutosten selvittämistä ja muutosten toteuttamista rakenteisiin huomattavasti.

Muut muutostarpeet pystytään tarkastamaan joko visuaalisesti avaamalla koko muutoksen kohteena oleva rakennepuu tai tarkastamalla rakenteen nimikkeisiin liittyvät ECM-objektit. Tarkastamisessa voidaan myös hyödyntää tietokantahakua, missä hakukohteena on haluttu rakennepuu ja hakukriteerinä tietyssä tilassa olevat ECM-nimikkeet. Prosessin sääntöjä noudatettaessa prosessi on tuoterakenteiden ongelmia etsivä ja niitä korjaava.

Muutostarpeiden hyväksyntä toteutettavaksi

Kun muutostarpeiden suunnitelma on saatu valmiiksi, suunnitelma viedään prosessin toiseen muiden osastojen kanssa yhteiseen palaveriin. Palaveriin osallistuu tuotanto- ja suunnitteluosastojen lisäksi tuotannosuunnittelu, osto sekä varasto. Tässä palaverissa esitellään muutostarpeiden toteutusvalmiit suunnitelmat. Palaverissa tuotannon suunnittelu, osto sekä varasto saavat tietoonsa mitä muutoksia osissa ja rakenteissa tapahtuu. Tietojen perusteella he pystyvät tarkastamaan varastotilanteen, ostotilaukset sekä mahdolliset varastoinnit alihankkijoilla. Palaverin välityksellä muut osastot saavat tulevat muutokset tietoonsa sekä pystyvät tarkastamaan tarvittavat asiat ja reagoimaan tuleviin muutoksiin ajoissa. Palaverissa päätetään mitkä muutoksista toteutetaan.

Hyväksytyjen muutosten toteutus ja tiedotus

Toisen palaverin jälkeen suunnitellut muutokset toteutetaan tuoterakenteisiin. Toteutus tapahtuu ennalta suunnitellun rakennepuun mukaisesti. Rakennepuun yksittäisille nimikkeille kirjattuja tietoja voidaan käyttää lähes sellaisenaan myös suunnittelujärjestelmän 3D-malleihin ja piirustuksiin tallennettaviin muutostietokenttiin. Ennalta sovittuja muutoksia toteutettaessa voidaan muutokset tehdä tuoterakenteisiin normaaleilla revisiointisäännöillä, eikä pitäisi olla tarvetta jälkeempään tehtäviin ja aikaa vieviin rakenteiden korjailuihin. Tämä säästää kaikkien osastojen työaikaa, resursseja ja vähentää virheiden määrää.

Toteutuneiden muutosten tiedotus tapahtuu lähettämällä muutospaketin rakennepuu sähköpostilla. Muutosten vaikutukset tuoterakenteisiin on kerrottu rakennepuulla mahdollisimman yksikäsitteisesti ja yksinkertaisesti. Tuotemuutosten historiaa tallentuu prosessia toteuttaessa jatkuvasti tuoterakenteisiin sekä nimikkeisiin ja näiden lisäksi paketteina toteutetut muutokset tallentuvat rakennepuun muodossa yrityksen tietojärjestelmässä jaettuun tiedostoon.

Kiireelliset muutokset

Prosessiin luotiin nopeita muutostarpeita varten prosessin normaalin kulkureitin ohittava kiertoreitti. Tätä voidaan käyttää, kun huomataan akuutti ongelma tuoterakenteissa. Kiireellisessä muutoksessa tarkastetaan vain Do Not Use-merkatut nimikkeet, rakenteiden vanhat revisiot sekä muutoksen sidonnaisuudet muihin rakenteisiin. Näillä tarkastuksilla pyritään estämään rakenneongelmien lisääntyminen tuoterakenteissa ja silti mahdollistamaan nopeasti tehtävä muutos. Kiireellisessä muutoksessa toteutetaan sovitusti vain yksittäinen muutostarve, jotta muutos on nopea toteuttaa. Oleellista on ymmärtää, että mitä paremmassa kunnossa rakenteet ovat, sitä helpompi nopeita muutoksia on toteuttaa tuoterakenteissa.

5.5 Järjestelmän muuttaminen prosessia tukevaksi

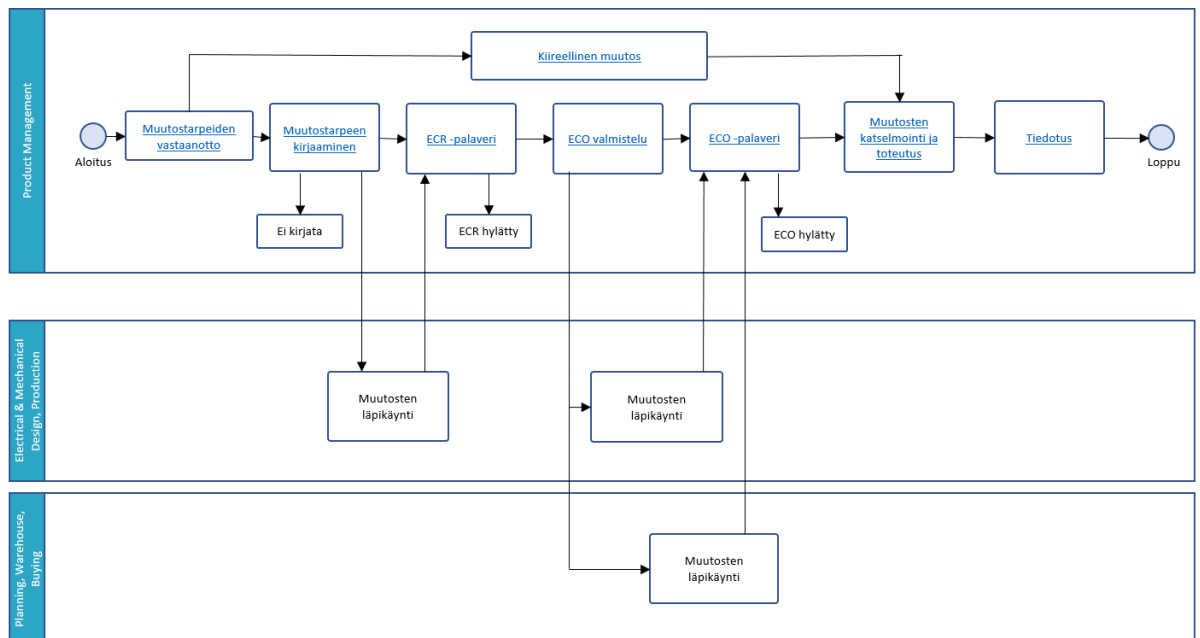
Yrityksen nimikehallintajärjestelmässä valmiiksi olevaa ja järjestelmätoimittajan määrittämää muutostenhallintaan tarkoitettua ECM-objektia käytettiin hetken aikaa tuoterakenteiden muutostarpeiden kirjaamiseen. Tämä todettiin nopeasti hyvin paljon monimutkaisemmaksi mitä todellinen tarve prosessin kannalta oli. Nimikehallintajärjestelmään toteutettiin järjestelmätoimittajan kanssa uusi yrityskohtainen objektityyppi tuotehallinnan osaston käyttöön. Siinä muutettiin ECM-objektin tilatiedot prosessiin sopiviksi, yksinkertaistettiin järjestelmässä vakiona olleista kahdesta eri objektista muodostunut muutostenhallinta yhden objektin alle ja lisättiin mahdollisuus luoda muutostarpeiden selvittelyä varten ECM-objekti tuoterakenteesta valitun rakennepuun nimikkeeseen alle. ECM-objektin luomisessa tapahtuvan relaation suunta käännettiin toisin päin niin, että ECM-objekti muodostuu tuoterakenteessa olevien nimikkeiden alle. Tällöin mahdollistuu muutostarpeiden näkyminen suoraan tuoterakenteen rakennenäkymässä. Kuvassa 5 on esitettyä nimikehallintajärjestelmän tuoterakenteen tietokantahaun tulospöytä, missä on kaksi ECM-objektia sekä yksi muutosten kirjaamiseen tarkoitettu dokumentti.

	Name ENG	Additional Info
M7113872-06	Product name	Product Main Assembly
└─ M7117089-04	XY-axis	Product name
└─ └─ M7117470-00	Upper camera	
└─ └─ └─ ECM-000088-1	Upper camera	
└─ └─ └─ └─ DOC-000667-00		ECR document for object: ECM-000088
└─ M7117653-03	Z-motion unit	
└─ └─ M7108692-02	Pneumatics	
└─ └─ └─ 11101140-00	Pressure regulator	Supplier item information
└─ └─ └─ └─ ECM-000096-1	Pressure regulator	Supplier item information

Kuva 5. ECM-objektien näkyvyys osana tuoterakennetta.

5.6 Prosessikaavio ja työohje

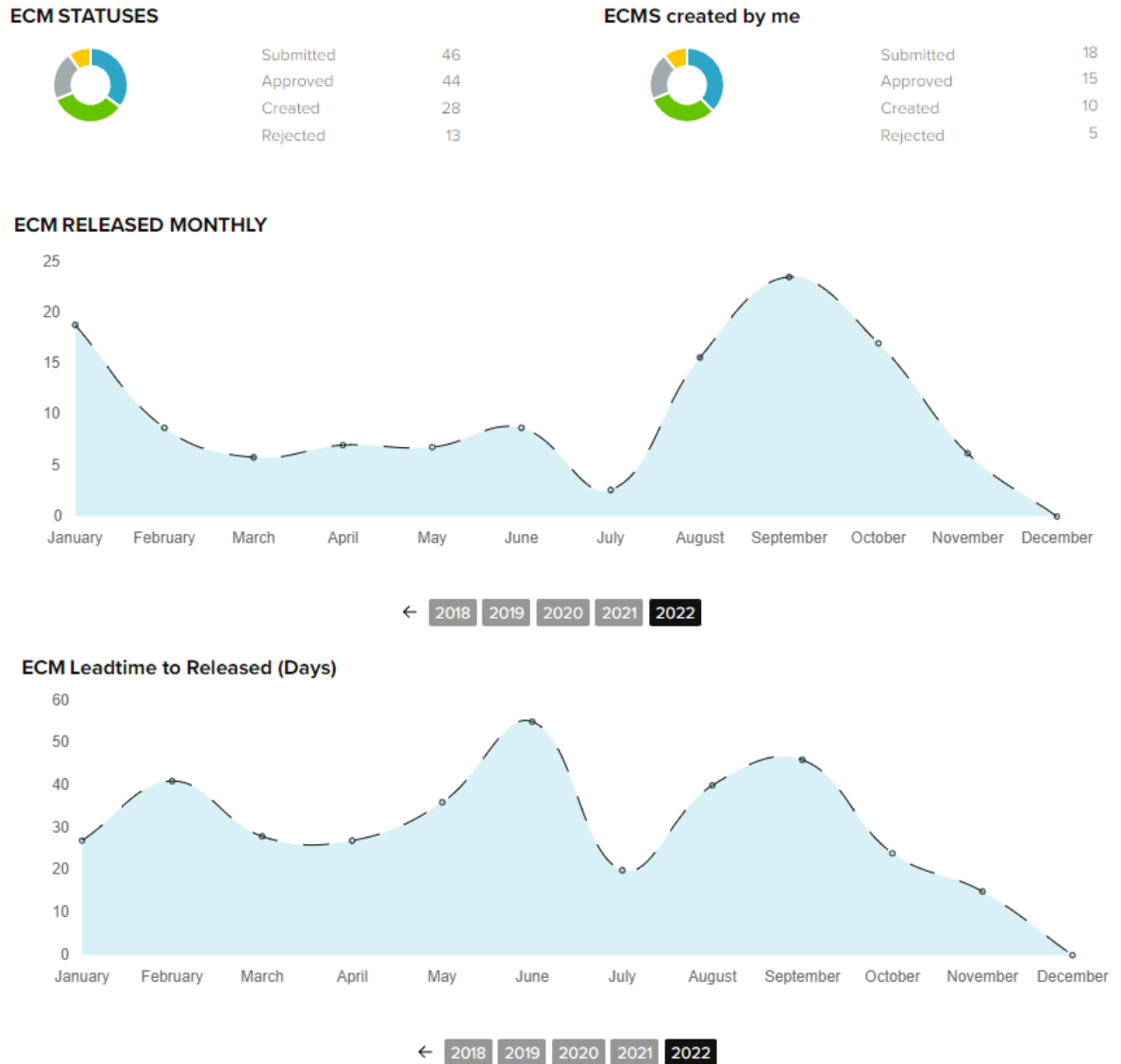
Prosessin menettelyohjetta tukemaan luotiin prosessikaavio. Prosessikaaviosta pyrittiin luomaan prosessia kuvaavan visuaalisen esityksen lisäksi työkulkua tarkemmin kuvaavien ohjeiden helppoon löytymiseen soveltuva apuväline. Prosessikuvaajan yksittäisistä toiminnoista pääsee linkkiä käyttämällä suoraan toiminnon ohjeisiin. Ohjeista pääsee palaamaan yhtä helposti takaisin prosessikuvaajaan. Prosessikuvaus sekä työohjeet käytiin läpi yhdessä työntekijöiden kanssa ja tallennettiin yrityksen intranettiin tuotehallinnan omalle sivulle kaikkien saataville. Yrityksen tuotehallinnan prosessi on esitetty uimaratakaaviona kuviossa 4. Kuvan ylimmällä uimaradalla on esiteltynä tuotehallinnan tehtävät. Ylimpänä on kiireellisen muutoksen reitti ja sen alla normaalin muutosten hallinnan prosessin reitti. Alimmalle uimaradalle on eriytetty tuotannosta ja sähkö- sekä mekaniikkasuunnittelusta erilleen tuotannosuunnittelu-, varasto- sekä osto-osasto koska niiden edustajat eivät osallistu prosessin ensimmäiseen palaveriin.



Kuvio 4. Tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessikaavio

5.7 Laatumittarit ja tilastollinen seuranta

Tietojärjestelmään viedyt muutostarpeet ja niiden tilojen muutokset järjestelmässä mahdollistavat tuoterakenteiden hallinnan tilastollisen seurannan. Järjestelmä tallentaa automaattisesti uuden ECM-nimikkeen luontipäivämäärän sekä päivämäärät jokaisen tilamuutoksen yhteydessä. Näiden avulla pystytään seuraamaan, kuinka paljon uusia muutostarpeita prosessiin saapuu tai kuinka paljon niitä pystytään toteuttamaan rakenteisiin tarkastellulla aikavälillä. Näiden lisäksi tilatietojen avulla voidaan tarvittaessa saada tarkempaa tietoa prosessissa olevista muutostarpeista kuten aloittamattoman ja keskeneräisen työn määrä sekä muutostarpeiden käsittelyaikojen kesto. Kuvassa 6 on esimerkki, millaista visualisointia yrityksen nimikehallintajärjestelmästä on mahdollista saada käyttäjien katseltavaksi tietokantahakuja hyväksi käyttäen. Kuvan tekemisessä ei ole käytetty todellisia muutostarpeisiin liittyviä tietoa nimikehallintajärjestelmästä. Kuvassa ECM Statuses näyttää, kuinka monta kappaletta eri tilaisia muutostarpeita järjestelmästä löytyy. ECMS created by me näyttää näyttää kuinka paljon järjestelmään kirjautuneella käyttäjällä on eri tilaisia muutostarpeita, jotka käyttäjä on itse tehnyt. ECM Released Monthly näyttää kuvaajalla, kuinka monta muutostarvetta on saatu kuukausittain valmiiksi. ECM Leadtime to Released (Days) näyttää muutostarpeiden läpimenoaikaa.



Kuva 6. Esimerkki nimikehallintajärjestelmän mahdollisuuksista visualisoida muutostenhallintaan liittyviä tietokantahakuja.

Pelkän visuaalisen tiedon lisäksi kuvassa olevien tietokantahakujen tulokset toimivat linkkeinä ja avaavat tietokantahaun tulospöytä näkymään. Näin pystytään näyttämään käyttäjille esimerkiksi kiireelliseksi merkattujen ja tekemättömien muutostarpeiden määrä sekä samalla tarjotaan mahdollisuus päästä nopeasti ja helposti tarkastelemaan näitä muutostarpeita yksityiskohtaisemmin.

5.8 Jatkuva parantaminen

Toiminnan kehittämisessä tärkeä jatkuvan parantamisen ajattelutapa pyrittiin ottamaan huomioon prosessia kehitettäessä. Toiminnassa huomattujen ongelmien ja kehittämiskohteiden kirjaamiseen luotiin järjestely, jossa kaikkien saatavilla olevaan dokumenttiin voidaan kirjata ideoita, huomioita ja parannuskohteita sekä niistä muodostuvia tehtäviä. Näitä asioita läpikäydään pelkästään tätä varten järjestetyissä palavereissa. Riittävän yksityiskohtaisesti kirjattuihin ja nopeasti sekä helposti käytettäviin työohjeisiin pystytään palaamaan työn ohessa, jos jokin ongelma huomataan. Osaston sisäistä työohjeistusta ja prosessikaaviota pystytään tarvittaessa nopeasti päivittämään ilman kauemmin kestävää hyväksyntäkierrosta. Suurempia ja laajemmin yrityksen toimintoja koskevia ongelmia havaitessa voidaan tukeutua yrityksen CAPA-prosessiin. Yhtenä tärkeimmistä periaatteista osaston toiminnan johtamisessa otettiin tavoitteeksi luoda jatkuvan parantamisen kulttuuri. Tähän kulttuuriin kuuluu oleellisesti myös se, että tehdyistä virheistä uskalletaan kertoa, jotta ne pystytään käsittelemään nopeasti kaikkien työntekijöiden kesken.

6 Kehittämistehtävän arviointi

6.1 Tavoitteiden ja tutkimuskysymyksen arviointi

Haastattelun kysymysten tavoitteena oli tuoda esille niitä ongelmia, jotka aiheuttivat muutosten hallintaan ongelmia. Varsinaisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli tuoda esiin prosessiin vaikuttavia asioita ja sääntöjä haastattelun vastauksista. Ongelmien selvittämisen suhteen haastattelukysymykset toimivat ja ongelmia nousi esiin keskustelussa. Osastojen tuotehallintaan liittyviin tarpeisiin viittaava kysymys ei juurikaan nostanut osastojen tarpeita esiin. Tähän on saattanut olla syynä esimerkiksi se, että kysymys esitettiin viimeisenä ja haastattelun loppupuolella. Tarpeita nousi esiin useasti jo ongelmista keskustellessa, eikä viimeiseen kysymykseen silloin enää hirveästi ollut haastateltavilla välttämättä mitään uutta sanottavaa. Varsinaiseen tutkimuskysymykseen saatiin helposti vastattua, koska ongelmat usein syntyivät jostain asiasta, mikä ei toiminut käytännössä osastojen välisessä toiminnassa. Toisaalta osa asioista olisi jäänyt toimivasta kysymysasettelusta huolimatta huomaamatta. Tätä onneksi pystyi paikkaamaan sillä, että dokumentaatiosta löytyi sääntöjä, joista useat tulivat esiin myös haastatteluissa. Opinnäytetyön tekijän pitkällä työhistorialla ja -kokemuksella oli varmasti sääntöjen esille tuomista helpottava vaikutus.

Kehittämistyön tavoitteena oli kyselytutkimusta hyväksikäyttäen selvittää prosessiin vaikuttavat asiat ja uudistaa tuoterakenteiden muutosten hallinnan prosessia. Tavoite oli yrityksen kannalta ajatellen tärkeä, koska tuoterakenteiden laatu vaikuttaa laajasti koko yrityksen toimintoihin. Haasteelliseksi tavoitteen teki prosessin laajat vaikutukset ja kytkökset eri organisaation osiin. Prosessille olisi voinut määritellä yrityksen toimesta tarkemmin tavoitteita esimerkiksi mitä osastoja pitää ottaa huomioon, millaisia asiakkaiden (myös sisäiset) vaatimukset ovat, mitä tuotteita pitää ottaa huomioon tai millaisia ajallisia toimivuusvaatimuksia prosessin pitäisi täyttää.

Luotu prosessi toimii kuitenkin käytännössä, joten tässä tapauksessa tavoitteiden tarkemman määrittelyn puute ei juurikaan haitannut.

6.2 Tutkimusmenetelmän ja tutkimustulosten arviointi

Nauhoitettu haastattelututkimus antoi tutkimusmenetelmänä tutkimusaiheesta hyvin laajan ja hitaasti läpikäytävän aineiston. Aineistosta esiin nousseiden tutkimuskysymyksen vastauksen antavien asioiden suhteellinen osuus koko läpikäydystä materiaalista oli hyvin pieni. Vaikka oikeita asioita haastattelun analyysin kautta nousikin esiin, prosessin kehittämistarkoituksissa ja yritystoiminnassa voisi olla järkevämpää käyttää jotain muuta nopeampaa tutkimusmenetelmää. Esimerkiksi yksilölliset asiantuntijahaastattelut sopivasti aiheeseen kohdennetuilla kysymyksillä voisivat antaa tehokkaammin vastauksia tutkittuun aiheeseen.

Haastattelun tutkimustuloksia eli prosessissa huomioon otettavia asioita ja sääntöjä nousi paljon esiin haastattelun analyysissa. Toisaalta osa prosessiin luoduista säännöistä ei noussut esiin ollenkaan haastatteluissa ja ne osattiin lisätä prosessisääntöihin opinnäytetyön tekijän pitkän työkokemuksen, keskusteluissa muiden työntekijöiden kanssa tai dokumentaatiosta löytyneiden asioiden kautta. Tutkimusmenetelmänä haastattelututkimus oli haastattelijalle haasteellinen siksi, että oma asiantuntijuus, kokemus ja yhteys muuhun työyhteisöön vaikeutti haastattelijana neutraalina olemista. Tämä ei välttämättä jokaisessa haastattelussa täydellisesti onnistunutkaan ja muutamat aineistosta poimituista ongelmista olivat haastattelijan itsensä sanomia. Kehittämistyön lopputuloksen kannalta tällä ei juurikaan ole merkitystä.

6.3 Opinnäytetyössä luodun prosessin arviointi

Opinnäytetyössä luodussa prosessissa pystyttiin hyväksikäyttämään haastattelututkimuksessa esiin tulleita asioita yhdistettynä prosessijohtamiseen sekä lean-ajatteluun liittyvään teoriaan. Prosessista luotu menetelmäohje ja sen

visuaalinen kuvaus sekä työohjeet tukevat yrityksessä käytännössä toimivaa prosessia konkreettisesti. Yrityksen tietojärjestelmä saatiin tukemaan hyvin prosessia. Tietojärjestelmä on näkyvä osa kokonaisuutta mutta sen osuus on prosessia ajatellen pieni. Prosessi vaatii hyvin paljon työntekijöistä riippuvaa selvitys- ja tarkastustyötä muutoksen kirjaamis-, selvittämisen- ja toteuttamisvaiheessa. Nämä asiat ovat tiedossa mutta käytännössä vaativia tehdä. Tämä osuus prosessista vaatiikin vielä lisää kehittämistä. Pohja oikeanlaisen toiminnan tekemiseen prosessin aikana on olemassa ja asiat prosessisääntöjen kautta tiedossa. Kehitetty prosessi on ehkä yrityksen toimintojen kannalta hidas, mutta toimii käytännössä riittävän hyvin, jotta sitä voidaan kehittää eteenpäin tai tarvittaessa nopeuttaa lisäämällä resursseja. Tärkein huomio luodussa prosessissa ja sen säännöissä on se, että sääntöjä noudattamalla prosessi etsii virheitä ja korjaa rakenteita jatkuvasti parempaan kuntoon. Muutosten toteuttaminen helpottuu ja nopeutuu tulevaisuudessa.

6.4 Vaikuttavuuden arviointi

Yrityksen kannalta ajateltuna tämän opinnäytetyönä tehdyn kehittämistehtävän vaikuttavuus on suuri. Sen avulla on tuotu järjestelmälliseen käyttöön suuri määrä monimutkaisia sääntöjä, mitä tuoterakenteiden käytännön hallinnassa tarvitaan eri osastojen välillä. Kaaoksen poistuminen ja yllätysten väheneminen parantaa myös työtehtävien suorittamista ja työssä viihtymistä, jolloin sillä on koko työyhteisöön positiivinen vaikutus. Tietojärjestelmään tallennettujen tuoterakenteiden kannalta ajateltuna prosessi on tuoterakenteita korjaava. Tällä on iso merkitys yrityksen käytännön toimintaan resursseja tulevaisuudessa säästävänä ominaisuutena. Prosessin kirjallisen ja visuaalisen dokumentoinnin laatu mahdollistaa hyvän pohjan prosessin jatkokehittämiseksi.

6.5 Jatkotoimenpiteet

Tärkeimpinä lähitulevaisuuden jatkotoimenpiteinä on varmistaa prosessin vakiinnuttaminen ja kehittämisen mahdollistaminen käytännön työelämässä.

Yhtenä haasteena on prosessiin liittyvien useiden ja monimutkaistenkin tarkastuskohtien oppiminen ja opettaminen työntekijöille. Prosessin kehittämistyössä on tärkeää oppia tunnistamaan tarkemmin prosessiin liittyvä hukka ja turhan työn tekeminen. Prosessin yksinkertaistaminen on tärkeä tulevaisuuden tavoite. Yhtenä haasteena on jo kirjattujen muutostarpeiden tunnistaminen nopeasti ja helposti uusista samaan muutostarpeeseen liittyvistä muutospyynnöistä. Näiden asioiden kautta voisi löytyä prosessia nopeuttavia muutosvaihtoehtoja.

Prosessin alkupäähän puskuriin kerääntyvien muutostarpeiden priorisoinnin määrittelyssä riittää haasteita. Priorisointitarve ja sen määrittelyn epämääräisyys hankaloittaa varsinaisen imuohjautuvuuden syntymistä. Tilastolliseen seurantaan on jo joidenkin mittareiden osalta mahdollista siirtyä, kuten sisäänotettujen ja toteutuneiden muutosten määrän seuranta, vaikka prosessi ei ihan vielä stabiili olisikaan. Toisaalta prosessi on rakenteita korjaava, joten lähitulevaisuudessa nähdään, siirtyykö prosessi enemmän yhtä konetta koskevista muutospaketeista varsinaisia yksilöllisiä muutostarpeita nopeasti toteuttavaksi prosessiksi. Ainakin mahdollisuus siihen on nyt olemassa.

Lähteet

- Alastalo, M.; Åkerman, M & Vaittinen, T. 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Asiantuntijahaastattelu. E-kirja Ellibs kirjapalvelussa. Vaatii kirjautumisen palveluun. Tampere: Vastapaino. Viitattu 27.11.2022.
<https://www.ellibslibrary.com/book/9789517686112>
- Bradley, R. 2015. Improving Business Performance with Lean. Toinen painos. E-kirja Ebook Central verkkopalvelussa. Vaatii kirjautumisen palveluun. Business Expert Press. Viitattu 27.11.2022.
- Fliedner, G. Leading and Managing Lean. 2016. E-kirja EBSCO kirjapalvelussa. Business Expert Press. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 26.11.2022.
- Fredendall, L. & Thürer, M. 2013. An Introduction to Lean Work Design: Fundamentals of Lean Operations, Volume I. E-kirja Ebook Central verkkopalvelussa. Vaatii kirjautumisen palveluun. Business Expert Press. Viitattu 27.11.2022.
- Gecevska, V.; Anisic, Z & Stojanova, T. 2013. Lean Product Lifecycle Management Approach. International Journal of Industrial Engineering and Management. Vol. 4 No 4, 2013. Viitattu 16.10.2022.
http://www.ijiemjournal.uns.ac.rs/images/journal/volume4/ijiem_vol4_no4_2.pdf
- Hewett, A. 2010. Product Lifecycle Management (PLM): Critical Issues and Challenges in Implementation. Information Technology and Product Development. Annals of Information Systems, vol 5. Boston: Springer.
- Hietikko, E. 2021. Tuotekehitystoiminta. 4., painos. Helsinki: Books on Demand.
- Hyvärinen, M.; Suoninen, E. & Vuori, J. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Haastattelut. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 17.10.2022
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>
- Knoch, C. 2020. Qualitative data analysis with Microsoft Word comments & Python (updated). Viitattu 18.10.2022.
<https://carstenknoch.com/2020/02/qualitative-data-analysis-with-microsoft-word-comments-python-updated/>

Laamanen, K. 2001. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona: ideasta käytäntöön. Helsinki: Laatukeskus.

Lean Enterprise Institute. 2022. A Brief History of Lean. Viitattu 25.11.2022.
<https://www.lean.org/explore-lean/a-brief-history-of-lean/>

Lecklin, O. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. 4. uudistettu painos. Helsinki: Kauppakaari.

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

Modig, N. & Åhlström, P. 2018. This is lean. Resolving the efficiency paradox. Stockholm: Rheologica Publishing.

Nicholas, J. 2018. Lean Production for Competitive Advantage: Comprehensive guide to Lean Methodologies and Management Practises. E-kirja Ebook Central palvelussa. Vaatii kirjautumisen palveluun. Productivity Press. Viitattu 27.11.2022.

Petersson, P.; Olsson, B.; Lundström, T.; Johansson, O.; Broman, M.; Blücher, D. & Alsterman, H. 2018. Lean Muuta poikkeamat menestykseksi! Suom. S. Lehtimäki. 3., uudistettu painos. Ruotsi: Part Media.

Saaksvuori, A. & Immonen, A. 2010. Product lifecycle management. 3., painos. Berlin: Springer.

Sarma, A. & Lochan, R. 2013. Lean Principles and Applications in BPO. E-kirja Ebook Central palvelussa. Vaatii kirjautumisen palveluun. Alpha Science International. Viitattu 27.11.2022.

Terzi, S.; Bouras, A.; Dutta, D.; Garetti, M. & Kiritsis, D. 2010. Product lifecycle management – from its history to its new role. International Journal Product Life Management, Vol. 4, No. 4, 2010. Inderscience Enterprises Ltd. Viitattu 18.11.2022. https://www.researchgate.net/profile/Abdelaziz-Bouras/publication/264814281_Product_lifecycle_management_-_From_its_history_to_its_new_role/links/550ae9120cf265693ceea5e1/Product-lifecycle-management-From-its-history-to-its-new-role.pdf

Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Pro.

Vähäsantanen, J. 2022. Sähköposti 16.10.2022.

Liite 1. Haastattelukutsun saate

Hei!

Kutsun teidät haastatteluun koskien yrityksen tuoterakenteiden hallintaa. Haastattelu tapahtuu pienryhmähaastatteluna ja sen arvioitu kesto on 45...60 minuuttia. Haastattelu on osa aineistonkeruuta koskien Turun Ammattikorkeakoulussa suorittamaani ylempään ammattikorkeakoulututkintoon kuuluvaa opinnäytettä. Haastattelussa tulen esittämään seuraavat kysymykset:

- Miltä tuoterakenteiden kanssa työskentely tai tuoterakenteiden hallinta on viime viiden vuoden aikana tuntunut?
- Millaisia ongelmia olet huomannut tuoterakenteiden kanssa toimiessa ja niiden ylläpidossa viimeisen viiden vuoden aikana?
- Mitkä esille tuolleista ongelmista aiheuttavat mielestäsi eniten ongelmia?
- Millaisia tarpeita näet itselläsi tai osastollasi olevan tuoterakenteiden hallinnan osalta?

Näistä kysymyksistä käydään haastateltavien kesken vapaata keskustelua. Minulta voi kysyä ja esitän tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä haastattelun kuluessa. Haastattelun tarkoituksena on selvittää analyttisemmin tuotehallinnan tilaa sekä ongelmia ja saada parempi kokonaiskuva tuotehallintaan vaikuttavista asioista. Haastattelussa käyty keskustelu tallennetaan ja litteroidaan opinnäytetyötä varten. Haastattelun nauhoittamisen vuoksi haastattelu toteutetaan pelkästään Teams palaverina. Haastateltavien henkilöllisyyttä tai tehtävää ei julkaista opinnäytetyössä ja haastattelun tulokset pyritään raportoimaan niin, ettei yksittäisiä haastateltavia ole mahdollista tunnistaa. Haastattelun tekijänä huolehdin aineiston turvallisesta säilyttämisestä ja hävittämisestä opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Pääsy aineistoon on ainoastaan minulla.

Osallistumisesi on tärkeää tuotehallinnan kehittämisen kannalta!

Terv. Petri Vainio

Liite 2: Haastatteluiden ja dokumentaation pohjalta luodut tuotehallinnan säännöt

Haastatteluista ja dokumentaatiosta esille tulleita sääntöjä:

1. Yrityksen- ja toimittajan varaston saldo pitää selvittää ennen muutoksen toteuttamista.
2. Ostotilaukset pitää selvittää ennen muutoksen toteuttamista.
3. Rakenteista muodostuvien varaosien pitää näkyä asiakkaan dokumentaatiossa kokonaisuutena.
4. Tuotepääkoonnassa olevien koontien tulee sopia kyseisessä revisiossa toisiinsa.
5. Rakenteista poistuvat komponentit pitää tiedottaa ostolle ja varastolle.
6. Käytössä olevissa rakenteissa ei saa olla Do Not Use –tilaisia nimikkeitä.
7. Kiireellisissä asioissa otettava yhteys puheluna.
8. Muutoksia tehdessä pitää huomioida vaikutusten kokonaisuus, jonka muutos aiheuttaa eri osastoihin.
9. Nimikejärjestelmään tehtävät rakenteet on pyrittävä pitämään lyhyinä.
10. Tuoterakenteissa olevien nimikkeiden tulee vastata todellisista koneessa olevaa komponenttia.
11. Koneeseen suunniteltujen optioiden tulee toimia sekä oman yrityksen uuskonetuotannossa että jälkimarkkinoilla.
12. Toteutetut muutokset tulee dokumentoita tulevaisuuden käyttöä varten.
13. Työntekijöiden tulee vastata prosessista niissä tilanteissa, kun järjestelmä ei siitä vastaa.
14. Komponenttien vaihtuminen tai rakenteen toiminnallisuuden muutos voi vaikuttaa ohjelmistosuunnitteluun.
15. Nimikehallintaan liittyviä sääntöjä pitää noudattaa, jotta rakenteet pysyvät kunnossa.
16. Vanhat nimikerevisiot ostojärjestelmään siirrettävissä rakenteissa aiheuttavat ongelmia ostojärjestelmän puolella.
17. Ostokomponenttien saatavuus ja ostosopimukset voivat estää muutoksen toteuttamisen tai vaikuttavat siihen koska muutoksen voi tehdä.

Opinnäytetyön tekijän oman työkokemuksen ja muiden työntekijöiden kautta esille tulleita sääntöjä:

18. Muutosten tekeminen voi vaikuttaa myös tuotannossa oleviin keskeneräisiin tai varastoituihin moduuleihin.
19. Muutosten vaikutukset pitää huomioida myös koneita valmistavien muiden tehtaiden kannalta.
20. Keskeneräisten rakenteiden määrä järjestelmässä tulee pitää mahdollisimman pienenä.
21. Tuoterakenteet pitää olla selkeästi rakennettu nimikehallintajärjestelmään.
22. Rakennevirheiden määrä tuoterakenteissa tulee pitää mahdollisimman pienenä.
23. Muutoksen sidonnaisuudet muihin rakenteisiin pitää aina tarkistaa.
24. Muutosta ei kannata toteuttaa ennen kuin se sopii kaikille osapuolille.