



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

PK-YRITYKSEN PROSESSIEN KEHITTÄMINEN JA PDM-JÄRJESTELMÄN HANKINTASUUNNITTELU

Diplomityö

Tarkastaja: Yliopistonlehtori Antti Pulkkinen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty Teknisten tieteiden tiedekuntaneuvoston kokouksessa 9. elokuuta 2017

TIIVISTELMÄ

Tuomas Paloviita: Pk-yrityksen prosessien kehittäminen ja PDM-järjestelmän hankintasuunnittelu.

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 94 sivua, 10 liitesivua

Syyskuu 2017

Konetekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tuotantotekniikka

Tarkastaja: Yliopistonlehtori Antti Pulkkinen

Avainsanat: Prosessien kehittäminen, pk-yritys, PDM, tuotetiedon hallinta, prosessikaavio, benchmarking.

Yritysten kilpailukyvyyn saavuttaminen ja ylläpitäminen edellyttävät tehokkaita liiketoimintaprosesseja. Tässä diplomityössä kehitettiin valmistavan teollisuudenalan yrityksen tilaus- ja toimitusprosesseja. Prosessikehityksen tavoitteena oli löytää keinot, joiden avulla voidaan vähentää yrityksen reklamaatioita, tehostaa hankintoja, vähentää sisäisiä poikkeamia sekä parantaa tuotannon jalostusarvoa. Työn tavoitteena oli myös tutkia mahdollisuuksia yrityksen tuotetiedonhallinnan kehittämiseen.

Työn teoriaosuudessa käsitellään prosessijohtamista sekä prosessien arviointia, kuvaamista ja suorituskyvyn mittaamista. Lisäksi tarkastellaan prosessikehityksen periaatteita. Teoriaosuudessa perehdytään muutostarpeen tunnistamiseen sekä muutosvastarinnan hallitsemiseen. Tuotetiedon hallinnan osalta esitetään organisaation tietojärjestelmien, PLM- ja PDM-järjestelmien sekä revisionhallinnan periaatteita. Tutkimusosuudessa käydään läpi tutkimusympäristö sekä esitellään laajempi kehitysprojekti, jonka osa tämä diplomityö on. Kohdeyrityksen prosessien nykytila selvitettiin ja kuvattiin yhdessä prosessien omistajien sekä muiden avainhenkilöiden kanssa. Prosesseista on tunnistettu kehityskohteet, joiden perusteella on määritetty kehitystoimenpiteet. Niiden avulla prosessit on suunniteltu uudelleen ja laadittu uudet prosessikuvaajat. Prosessikehityksen yhteydessä määritettiin vaatimukset tuotetiedonhallinnan kehitykselle, jonka perusteella laadittiin SWOT-analyysit ja tutkittiin mahdollisuuksia eri järjestelmävaihtoehtojen hankintaan. Valitun vaihtoehdon ominaisuuksia tarkennettiin kyselytutkimuksen avulla.

Prosesseista löytyi joukko kehityskohteita, joita ei oltaisi havaittu ilman tätä tutkimusta. Kehitystoimenpiteet implementoitiin ja tuloksia seurattiin erilaisilla mittareilla. Tulokset osoittivat projektiseurannan tarkkuuden parantuneen, tuotannon poikkeamien vähentyneen, hankintojen tehostuneen sekä jalostusarvon ja tuottavuuden kasvaneen. Kyselytutkimuksen tulokset osoittivat, että valittu PDM-järjestelmä soveltuisi kohdeyrityksen käyttöön hyvin ja sen hankinta tukisi prosessikehityksen tavoitteita tiedonhallinnan kehittämisessä.

ABSTRACT

Tuomas Paloviita: Improving processes and creating a purchase plan for PDM-software in small and medium-sized business.

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 94 pages, 10 Appendix pages

September 2017

Master's Degree Programme in Mechanical Engineering

Major: Production Technology

Examiner: University lecturer Antti Pulkkinen

Keywords: Process improvement, small and medium-sized business, PDM, data management, process chart, benchmarking

Companies need to have efficient business processes in order to improve and maintain competitiveness. This M.Sc. thesis aims at improving business processes in a company. Main goal of the process improvement was to find methods how to reduce customer complaints, optimize purchase process, reduce internal defects and to turn productions total value-added development from negative to positive. Goal was also to research how company's product data management could be improved.

The theoretical part of the thesis discusses process management, process evaluation, the presentation of processes and measuring the performance of processes. The theoretical study focuses on recognizing the need for change and managing the resistance of change. The theory of product data management discusses about organisation information systems, PLM- and PDM-systems and revision control. In the empirical part of the thesis a study environment is presented. Current state of the company's processes was defined and illustrated with process owners and other relevant people. Defects were recognised from the processes and improvement actions were defined. Next, processes were re-engineered and new process charts were modelled. Based on the process development, the requirements for the product data management were studied. With SWOT-analysis, different solutions for system upgrade were studied. The features of the system which was chosen as most appropriate were researched more specifically with an inquiry.

Several needs for improvement were found from the processes. Without this work presented, it is unlikely that the needs for improvement would have been detected. Consequent improvement actions were deployed and results were monitored. The results showed that the accuracy of projects cost management increased, internal defects were reduced, purchase process became more efficient and total value-added and productivity increased. Results of the inquiry indicated that the chosen PDM system will answer well with company's requirements and the improved processes implemented in a PDM system will solve several defects in the product data management.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Kauhajoella valmistavan teollisuuden yritykselle vuonna 2017. Haluan kiittää kohdeyritystä ja sen työntekijöitä avuliaasta ja motivoivasta ilmapiiristä. Erityskiitos yrityksen toimitusjohtajalle, joka antoi vapaat kädet työn toteuttamiseen. Koin, että tekemälläni työllä on merkitystä.

Tämä diplomityö on tehty Tampereen Teknillisen Yliopiston järjestämän ja Seinäjoella toteutetun DI-muuntokoulutuksen päätteeksi, joka oli toteutuksena erittäin onnistunut. Haluan kiittää kaikkia opettajia sekä etenkin diplomityöni ohjaajaa Antti Pulkkista, jonka arvokkaat neuvot ohjasivat työtäni oikeaan suuntaan.

Suurimman kiitoksen ansaitsee kuitenkin avopuolisoni, jonka loputon ymmärrys ja kärsivällisyys on mahdollistanut opiskelun töiden ohessa. Kiitos myös muulle lähipiirille, jotka ovat auttaneet arjen pyörittämisessä opiskelun aikana.

Kauhajoella, 30.9.2017

Tuomas Paloviita

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Työn tavoitteet ja aiheen rajaus	1
1.2	Tutkimusmenetelmät ja toteutustapa	2
1.3	Työn lähtökohdat ja yritysesittely	3
2.	PROSESSIJOHTAMINEN JA -KEHITTÄMINEN	5
2.1	Prosessi	5
2.2	Prosessijohtaminen	8
2.3	Prosessien arviointi ja kuvaaminen	9
2.4	Prosessien suorituskyky ja mittaaminen	15
2.5	Prosessien uudelleensuunnittelu	18
2.5.1	Prosessien kehitys	18
2.5.2	Prosessikehitys käytännössä	23
2.6	Yhteenveto	24
3.	MUUTOS YRITYKSESSÄ	26
3.1	Investointitarpeen tunnistaminen	26
3.2	Muutostarpeen tunnistaminen	27
3.3	Organisaation kehitys	28
3.4	Benchmarking	29
3.5	Muutosvastarinnan voittaminen	32
3.6	Yhteenveto	34
4.	TUOTETIEDON HALLINTA KOHDEYRITYKSEN TARPEISIIN	35
4.1	Tuotteen elinkaarenhallinta PLM	35
4.2	Organisaation tietojärjestelmät	37
4.3	Revisionhallinta	39
4.4	Product Data Management PDM	40
5.	TAPAUSTUTKIMUS: KOHDEYRITYKSEN PROSESSIEN JA TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN	46
5.1	Prosessikehitys	46
5.1.1	Lähtökohdat	46
5.1.2	Prosessien mallintaminen	48
5.1.3	Tehdas tehtaan sisällä -projekti	50
5.2	Nykytila-analyysi	51
5.2.1	Yrityksen strategia ja liiketoimintaprosessit	51
5.2.2	Suunnitteluprosessi	51
5.2.3	Hankintaprosessi	54
5.2.4	Tuotantoprosessi	55
5.2.5	Yhteenveto yrityksen nykytilasta	56
5.3	Prosessien uudelleensuunnittelu	57
5.3.1	Myyntiprosessi	58
5.3.2	Suunnitteluprosessi	59

5.3.3	Hankintaprosessi	64
5.3.4	Tuotantoprosessi	66
5.4	PDM-Järjestelmän hankintasuunnitelma.....	69
5.4.1	Tuotetiedonhallinnan nykytila	69
5.4.2	Järjestelmien vertailu	72
5.4.3	Benchmarking	74
5.4.4	PDM-järjestelmän soveltuvuus kohdeyrityksen käyttöön	78
5.5	Yhteenveto	80
6.	YHTEENVETO	81
6.1	Tulokset ja analyysi.....	81
6.1.1	Tutkimuskysymykset	81
6.1.2	Mittaristo	82
6.1.3	PDM-järjestelmän valinta	85
6.2	Jatkotoimenpiteet	85
6.3	Arviointi	86
6.3.1	Tutkimuksen hyödyllisyys kohdeyritykselle	86
6.3.2	Haasteet ja tulosten luotettavuus.....	87
6.3.3	Yleistettävyyys.....	88
	LÄHTEET	89
	LIITTEET	94

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Tutkimuksen työnkulku.</i>	3
<i>Kuva 2. Diplomityön rajapinnat</i>	4
<i>Kuva 3. Organisaation toiminnan strateginen kehys. (Armistead et al. 1999)</i>	6
<i>Kuva 4. Prosessitoimintojen karkea kuvaaminen (Cameron & Gani 2011, s. 2).</i>	11
<i>Kuva 5. Yleisesti käytetyt prosessikuvauksen symbolit (Andersen 2007, s. 46 - 47).</i>	12
<i>Kuva 6. Esimerkki prosessikartasta (Rummler & Brache 2013, s. 122).</i>	13
<i>Kuva 7. Esimerkki vuokaaviona esitetystä prosessista (Andersen 2003).</i>	14
<i>Kuva 8. Uudistamisen tasot (Ashayeri et al. 1995).</i>	19
<i>Kuva 9. BPR:n sekä BPM:n rajapinnat (Melão & Pidd 2000).</i>	20
<i>Kuva 10. BPM:n elinkaari (Van der Aalst et al. 2003).</i>	21
<i>Kuva 11. PLM-tietokannan toimintaperiaate yksinkertaistettuna (Ameri & Dutta, 2005).</i>	36
<i>Kuva 12. PDM - integraation neljä toteutusmallia (Mleczko, 2015 ja Crnkovic et al., 2003).</i>	42
<i>Kuva 13. PLM:n kyvykkyys eri liiketoimintamalleihin suhteutettuna (Pulkkinen et al. (2017).</i>	44
<i>Kuva 14. Kohdeyrityksen prosessikartta.</i>	51
<i>Kuva 15. Kohdeyrityksen projektien tallennussijainnin kansiorakenne.</i>	71
<i>Kuva 16. SWOT-analyysi PLM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykseen.</i>	72
<i>Kuva 17. SWOT-analyysi PDM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykseen.</i>	72
<i>Kuva 18. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmään tehdyn räätälöinnin määrä.</i>	75
<i>Kuva 19. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmän asennuksen ja käyttöönoton kesto.</i>	75
<i>Kuva 20. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmän tarpeellisuus yrityksessä.</i>	76
<i>Kuva 21. Kyselyn tulokset, versionhallinnan selkeys ja metatietojen syöttö.</i>	77

LYHENTEET JA MERKINNÄT

API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
Benchmarking	Vertailuanalyysi
BPM	Business Process Management
BPMS	Business Process Management Systems
BPR	Business Process Re-engineering
CE	Conformité Européenne (merkintä, jolla ilmoitetaan tuotteen täyttävän Euroopan unionin sille asettamat vaatimukset)
DWG	Drawing, tiedostomuotolyhenne
DXF	Drawing Exchange Format, tiedostomuotolyhenne
ERP	Enterprise Resource Planning
EU	Euroopan Unioni
IT	Informaatioteknologia
LVI	Lämpö, vesi, ilma
MES	Manufacturing Execution Systems
PDF	Portable Document Format
PDM	Product Data Management
PK-YRITYS	Pieni- tai keskisuuri yritys
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaarenhallinta
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TQM	Total Quality Management

1. JOHDANTO

Viime vuosina yhden suurimmista yhteiskunnallisista ja poliittisista keskusteluista on aiheuttanut Suomen huono taloustilanne. Tilanteen parantamiseksi nykyisen hallituksen merkittävänä hankkeena on ollut kilpailukyky -sopimuksen lanseeraaminen. Hallitus ja keskusmarkkinajärjestöt pääsivät yhteisymmärrykseen sopimuksesta vuoden 2017 alussa. Sopimuksen tavoitteena on muun muassa parantaa yritysten kilpailukykyä, luoda uusia työpaikkoja, edistää paikallista sopimista ja lisätä talouskasvua. Useat talousalan asiantuntijat ovat kuitenkin arvostelleet kilpailukyky -sopimusta siitä, että toimenpiteet eivät ole riittäviä ja että vaikutukset voivat jäädä marginaalisiksi. Varmana asiana voi kuitenkin pitää, että suurimman vaikutuksen kilpailukykyyn parantamiseen tekee yritys itse parantamalla omaa toimintaansa. Itkonen & Obstbaum (2016) toteavat Euro ja Talous -lehden artikkelissa, että juuri teknologian ja toiminnan kehitys takaa pitkän aikavälin talouskasvun. Teknologinen kehitys tarkoittaa sitä, että luodaan uusia keinoja yhdistää tuotannontekijöitä tuotoksen aikaansaamiseksi. Teknologista kehitystä on mahdollista mitata tuottavuuden avulla. Tuottavuus kasvaa, mikäli nykyisillä resursseilla pystytään tuottamaan aiempaa enemmän tai laadukkaampia tuotoksia. Kasvua tapahtuu myös silloin, kun sama määrä saman laatuista tuotoksia kyetään tuottamaan aiempaa vähemmällä resursseilla.

1.1 Työn tavoitteet ja aiheen rajaus

Diplomityön tavoitteena on kehittää pk-yrityksen tilaus-toimitus -prosesseja, jonka avulla parannetaan toimitusvarmuutta, vähennetään poikkeamien määrää, kehitetään tuotetiedon hallintaa, saavutetaan ajansäästöä sekä suunnittelussa että tuotannossa, helpotetaan projektien hallintaa ja tehostetaan hankintatoimintaa. Työ pitää sisällään myös PDM-järjestelmän hankintasuunnitelman tekemisen. Suunnitelmassa käydään läpi erityispiirteet, jotka tulee ottaa huomioon hankittaessa PDM-järjestelmää teollisuuden alan pk -yrityksen käyttöön.

Prosessikehitys puuttuu suunnittelun, hankinnan, alihankinnan sekä tuotannon välisiin käytäntöihin ja niiden kehittämiseen. Työn alussa tehtiin tärkeä ohjaava havainto, että vaikka PDM-järjestelmän hankkiminen on tärkeä vaihe yrityksen ja koko kehitysprojektin kannalta, niin painotus täytyy silti pitää prosessikehityksessä, ettei vanhoja ja tehottomia prosessikäytäntöjä siirretä vain käytettäväksi uudella työkalulla. Prosessikehityksessä puututaan ainoastaan edellä mainittuihin prosesseihin, eikä siinä käydä läpi esimerkiksi myynnin tai markkinoinnin prosesseja. Työ pitää sisällään vain PDM-järjestelmän

hankintasuunnitelman teon, se ei pidä sisällään järjestelmän käyttöönottoa. Työn tavoitteet voidaan muotoilla kahdeksi päätutkimuskysymykseksi:

TK 1: Millainen tilaus-toimitus -prosessien tulisi olla, jotta toiminta olisi tehokkaampaa ja laadukkaampaa kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?

TK 2: Saavutetaanko PDM-järjestelmäinvestoinnilla hyötyjä kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa, jotta investointi olisi perusteltu?

Tutkimisen selkeyttämiseksi pääkysymykset jaetaan vielä kahteen osaan:

TK 1.1: Millaisia ongelmia on tällä hetkellä kohdeyrityksen tilaus-toimitus -prosesseissa?

TK 1.2: Millaisia muutoksia kohdeyrityksen tilaus-toimitus -prosesseihin tulisi tehdä, jotta prosessit toimisivat laadukkaammin ja tehokkaammin?

TK 2.1: Soveltuuko PDM-järjestelmä tietojärjestelmän kehitykseen kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?

TK 2.2: Mikä PDM-järjestelmä olisi paras kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?

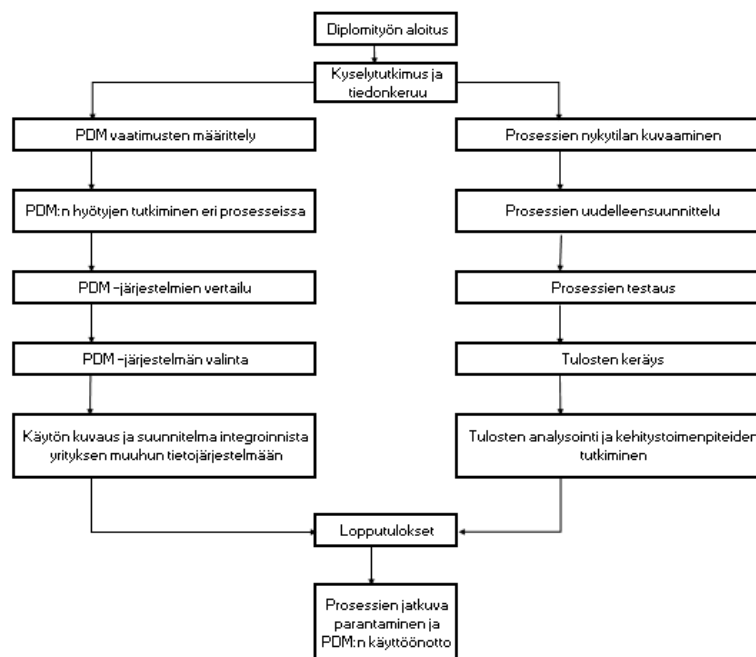
1.2 Tutkimusmenetelmät ja toteutustapa

Kyseessä on laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus prosessien kehittämistä ja PDM-järjestelmän käyttöönotosta. Seale et al. (2004, s. 9) mukaan onnistuneella laadullisella tutkimuksella voidaan nähdä olevan muun muassa seuraavia ominaisuuksia: tutkimuksen tavoite ja päämäärä on selitetty hyvin, kyselyn rakenne on selitetty, tutkimus on mahdollisimman avoin, tuloksia käsitellään kriittisesti, väitteet on perusteltu hyvin, otantaryhmän luonne on huomioitu ja tutkimus tuottaa jotain uutta tietoa.

Tutkimus aloitettiin tutustumalla aiheen kannalta oleelliseen kirjallisuuteen. Teoriaosuudessa käsiteltiin prosessijohtamista sekä prosessien arviointia, kuvaamista ja suorituskyvyn mittaamista. Erittäin oleellista oli perehtyä myös prosessien kehittämisen menetelmiin. Lisäksi tarkasteltiin tuotetiedon elinkaaren hallinnan sekä PDM-järjestelmien periaatteita. Koska kehityksen mukana tulee myös muutoksia, niin tärkeää oli käsitellä myös muutostarpeiden tunnistamista sekä muutosvastarinnan hallitsemista.

Prosessien nykytilan määrittäminen aloitettiin käymällä ne läpi yhdessä kulloisenkin prosessin avainhenkilöiden kanssa. Kohdeyrityksessä haastateltiin ihmisiä eri tehtävistä ja organisaatiotasoilta, jotta saavutettiin mahdollisimman hyvä käsitys prosessikehityksen ja PDM-järjestelmän vaatimuksista. Prosessikehitysvaiheessa käytäntöjä pyrittiin ohjaa-

maan siihen suuntaan, mitä niiden kuuluisi olla PDM-järjestelmän ollessa käytössä. Tälöin siis käytiin läpi PDM:n hyötyjä tai haittoja eri prosessin vaiheissa. Osin sen avulla saatiin selville yrityksen vaatimukset PDM-järjestelmälle. Tämän jälkeen vertailtiin eri PDM-ohjelmistoja ja tehtiin valinta sen mukaan, mikä järjestelmä soveltui parhaiten juuri kohdeyrityksen käyttöön. PDM-järjestelmien vertailu suoritettiin eri järjestelmien tietojen ja speksien perusteella, mutta myös toimintaperusteisella tutkimuksella. Reason & Bradbury (2008, s. 211 & 239) mukaan toimintaperusteinen tutkimus voidaan muotoilla kysymykseksi ”miten voimme parantaa nykytilannetta?”. Tutkimuksessa on yleensä avainasemassa tekijöiden henkilökohtainen sitoutuminen, koska tietoa pyritään lisäämään tekemisen ja toiminnan kautta. Eri järjestelmiä kokeiltiin käytännössä niin paljon kuin mahdollista, jotta löydettiin käytettävyydeltään paras järjestelmä kohdeyrityksen käyttöön. Valitun järjestelmän ominaisuuksista hankittiin tietoa benchmarking -menetelmän avulla, joka toteutettiin kyselytutkimuksella. Se esitettiin saman toimialan yrityksille, joilla on valittu PDM-järjestelmä käytössä. Tulosten avulla pohdittiin, vastaako järjestelmän ominaisuudet kohdeyrityksen tarpeita. Valitusta järjestelmästä laadittiin hankintasuunnitelma ja -ehdotus, joka esiteltiin johtoryhmälle. Tutkimuksen työkulussa [Kuva 1] tutkimuskysymyksiin haetaan vastauksia saman aikaisesti, koska prosessikehitys ja PDM-järjestelmän vaatimukset liittyvät kyseisessä tapaustutkimuksessa vahvasti toisiinsa. Lopputulokset -kohdassa molempiin tutkimuskysymyksiin on saatu vastaukset.



Kuva 1. Tutkimuksen työkulku.

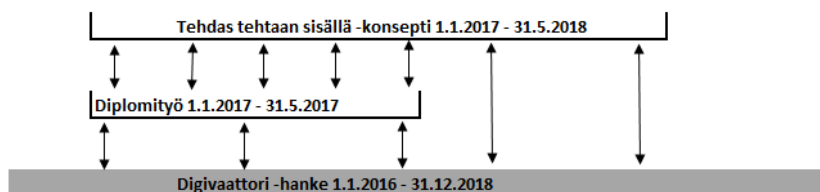
1.3 Työn lähtökohdat ja yritysesittely

Kohdeyritys on perustettu 1990 -luvun alussa Etelä-Pohjanmaalla. Liikevaihto on 6-10 miljoonaa ja kasvutavoitteet ovat kovat. Yrityksellä on kolme päätuotelinjaa, jotka ovat

sulatus- ja jäähdytysratkaisut elintarviketeollisuudelle, modulaariset tuotantolaitokset sekä elintarviketeollisuuden prosessilaitteet annosteluun, pakkaukseen ja materiaalin käsitteilyyn. Yrityksen valmistamien moduulilaitosten ja -yksiköiden kilpailuetu perustuu siihen, että asiakas ostaa kokonaisuuden, jossa on sisäänrakennettuna kaikki prosessin vaatimat laitteet. Asiakkaan ei tarvitse hankkia rakennuksen lisäksi tarvittavia laitteita useista eri kohteista. Riittää kun huolehtii, että perustukset sekä liitännät ovat sovitun rajapinnan mukaisesti valmiina. Laitos on siis mahdollista varustaa täysin valmiiksi tehtaalla, jolloin se voidaan kuljettaa yhtenä tai useampana moduulina asennuspaikalle, jolloin loppuasennus työmaalla on erittäin nopeaa. (Kohdeyritys internetsivut 2017).

Yrityksellä on oma mekaniikkasuunnitteluosasto, jonka kuormitusta tasataan ajoittain alihankinnalla. Sähkö- ja automaatio suunnittelu on ulkoistettu yhteistyöyritykselle, jonka kuormituksesta keskimäärin 50% on kohdeyrityksen työtä. Yritys ostaa noin 90% levyn-työstöstä alihankintana ja koneistuksesta noin 50%. Kaikki hitsaus sekä muu osa- ja lopukokoonpanotyö tehdään omana työnä. Yrityksellä on Solidworks -suunnitteluohjelmisto ja ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning ERP) tehokkaassa käytössä, ja varsinkin ERP-järjestelmää kehitetään jatkuvasti, jotta sen ominaisuudet saataisiin mahdollisimman tehokkaasti hyödynnettyä. Yritykseltä puuttuu kuitenkin linkki suunnitteluohjelmiston ja ERP:n välillä.

Yrityksen tuoteisto on laajentunut yritysostojen seurauksena vuonna 2013 elintarviketeollisuuden prosessilaitteilla. Kyseisen tuoteperheen tuotteet ovat koneita ja laitteita, jotka vaativat hyvin erilaista osaamista kuin kaksi muuta tuoteperhettä, jotka edellyttävät prosessi- ja rakennusosaamista. Uusi tuoteperhe onkin aiheuttanut monimutkaisempien tuoterakenteidensa vuoksi haasteita suunnittelu- ja valmistusprosessin toimivuudelle. Näiden haasteiden ratkaisemiseksi sekä etenkin uusimman tuoteperheen valmistuksen kehittämiseksi yrityksessä on lanseerattu ”tehdas tehtaan sisällä” -projekti, jonka tämä diplomityö aloitti [Kuva 2]. Kyseisen projektin tavoitteena on vakioida ja moduloida uuden tuoteperheen valmistus. Diplomityön tavoitteena oli edellä mainittuihin tutkimuskysymyksiin vastaamalla kehittää tilaus-toimitus -prosessit sellaisiksi, että yrityksen lanseeraaman projektin toteutukselle on hyvät edellytykset. Tehdas tehtaan sisällä -konseptista kerrotaan tarkemmin luvussa 5.1.3. Mukana kulki myös Digivaattori-hanke, joka tukee kohdeyrityksen tietojärjestelmien kehitystavoitteita. Diplomityössä hanketta sai osin hyödynnettyä PDM -hankintasuunnitelman lähdemateriaalin keräämisessä.



Kuva 2. Diplomityön rajapinnat

2. PROSESSIJOHTAMINEN JA -KEHITTÄMINEN

Tämän diplomityön aihetta määritettäessä todettiin, että prosessikehitys tulee olemaan hyvin keskeinen aihepiiri. Toimivat prosessit luovat lähtökohdan kaikelle muulle kehitykselle. Martola & Santala (1997, s. 12) toteaa, että yrityksen on tärkeää hallita muutosprosessia, jotta voidaan sisäisesti mukautua nopeammin ja tehokkaammin verrattuna yrityksen toimintaympäristöön. Hallittu muutosjohtaminen takaa oleellisesti paremmat lähtökohdat pärjätä kilpailussa kotimaisilla ja kansainvälisillä markkinoilla. Tässä luvussa käsitellään teoriaa prosessikehityksen taustalla, jota lähestytään tarkastelemalla prosessien määritelmää sekä niiden johtamista. Tutkitaan myös prosessien arviointia, kuvaamista sekä niiden suorituskykyä ja mittaamista. Teorian sitomiseksi paremmin käytäntöön, tarkastellaan myös prosessikehityksen käytännön toimia, joilla kehitystä on mahdollista saada aikaan. Tämän luvun teorian avulla löydetään keinot kuvata prosessit järjkeväällä tavalla, voidaan arvioida niiden toimivuutta sekä löydetään parannuskohteet, jotka osataan muuttaa käytännön kehitystoimenpiteiksi.

2.1 Prosessi

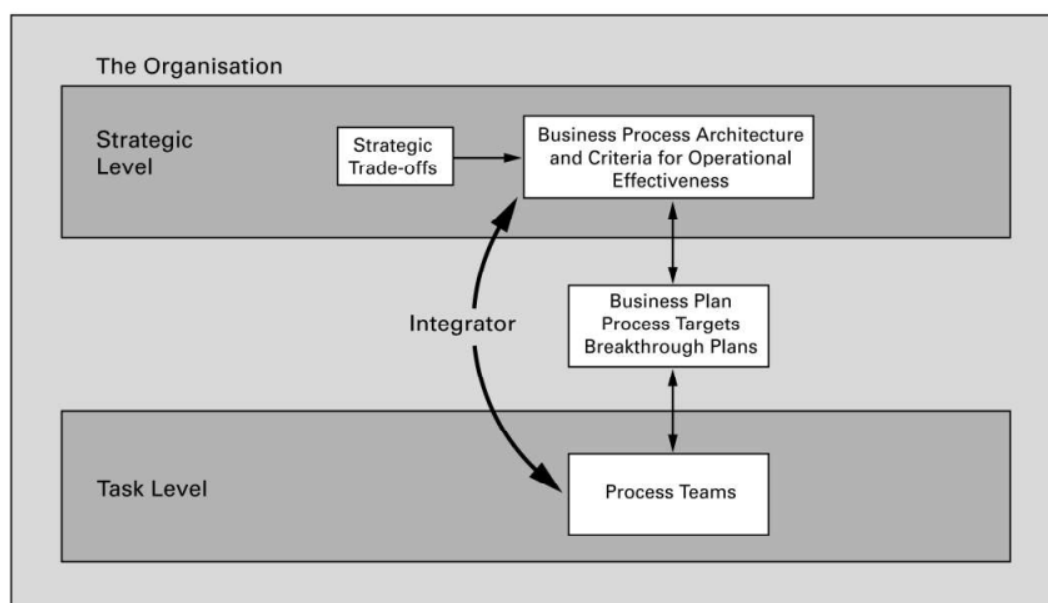
Prosessit voidaan kuvata useallakin eri tavalla, mutta keskeinen tarkoitusperä on sama. Karlöf & Lövingsson (2004, s. 214 - 215) tulkinnan mukaan prosesseilla kuvataan tehtävien jalostavien toimintojen sarjaa, jotka on rajattu tietylle alueelle. Kokonais- sekä osaprosesseille voidaan aina määrittää sekä panos (input) että tuotos (output). Prosessikokonaisuuksia tarkasteltaessa jonkin prosessin panos on usein jonkin toisen prosessin tuotos. Prosessikuvauksissa on yleensä yksityiskohtaisesti esitetty prosessin toimintojen rutiinit. Laamanen & Tinnilä (2009, s. 10 - 12) lähestyy asiaa samalla tavalla, mutta mukana on näkemys asiakkaan kokemasta arvosta. Tällöin prosessi esitetään tapahtumien ketjuna, jossa luodaan asiakkaalle arvoa. Prosessiajattelu voidaan linkittää myös jatkuvaan parantamiseen, laatujohtamiseen sekä logistiikkaan. Prosessiajattelun pohjalta on myös luotu useita johtamisen malleja, kuten toimintojohtaminen, tarjontaketjun, toimitusketjun, sekä kysyntäketjun hallinta, liiketoimintaprosessien uudistaminen sekä aikaan perustuva johtaminen. Karlöf & Lövingsson (2004, s. 215) jaottelee prosessit seuraaviin luokkiin:

- Ohjausprosessit. Kutsutaan myös nimellä johtamis- tai hallintaprosessit ja niitä käytetään organisaation toimintojen ja prosessien ohjaamiseen haluttuun suuntaan sekä kehitystarpeiden määrittämiseen. Ohjausprosesseja ovat muun muassa strategiaprosessi ja budjetointi.
- Pääprosessit. Kutsutaan myös nimellä liiketoimintaprosessit tai ydinprosessit ja niillä tarkoitetaan yrityksen liiketoimintaidean suorittamiseksi tarvittavia oleellisia prosesseja. Pääprosessien panoksena on asiakastarpeet ja lopputuloksena tyytyväinen asiakas, joka on valmis maksamaan yrityksen tuottamista tuotteista.

Pääprosesseilla kuvataan siis yrityksen liiketoimintaa eli niitä toimintoja, joiden avulla ja seurauksena yritys ansaitsee rahaa.

- Tukiprosessit. Tukiprosessit toimivat pääprosessien rinnalla ja ne mahdollistavat niiden tehokkuuden. Niitä ovat esimerkiksi henkilöstöprosessit, IT-prosessit sekä hallinnolliset prosessit.

Prosessiajattelua voidaan soveltaa moneen erilaiseen organisaation toimintaketjuun. Armistead et al. (1999) esittää prosessiajattelun lähtökohtana muun muassa laatujohtamiselle (Total Quality Management TQM) sekä prosessikehitykselle (Business Process Re-engineering BPR). Prosessiajattelussa saatetaan törmätä ristiriitaan siitä, miten laajasti eri prosessien toiminnalliset näkökulmat ovat hyödynnettävissä muiden liiketoimintaprosessien kuvauksissa. Saatetaan esimerkiksi ajatella, että operationaalisilla prosesseilla ei ole mitään yhteistä muiden liiketoimintaprosessien kanssa. Toisaalta voidaan ajatella, että operationaalista lähestymistapaa voidaan hyödyntää kaikissa muissakin prosesseissa. Mikäli organisaatiossa on prosessien kuvaamisesta erimielisyyttä, voi seurauksena olla sekaannusta, turhautumista sekä voimavarojen tuhlausta. Sen sijaan, että hyväksyttäisiin, että olisi helpompi tarkastella prosesseja niille ominaisten funktionaalisten näkökulmien kautta, yrityksen tulisi kehittää prosessien tarkasteluun hyvä käytäntö, joka saattaa hie- man kehittyä eri toimintojen mukaan. Käytäntöä tulisi kuitenkin vahvasti ohjata yrityksen strategia, jolloin organisaation ja prosessien ohjaaminen on strategisesti helpompaa. Tämän näkökulman kautta Armistead et al. (1999) jakaa organisaation toiminnan strategi- seen tasoon ja toimintotasoon [Kuva 3]. Strategisella tasolla tapahtuu yrityksen strategian kehitys sekä ne strategiset valinnat, jotka johtavat liiketoimintaprosessien rakenteen arviointiin operatiivista tehokkuutta kehitettäessä. Toimintotasolla tapahtuu päivittäiset operationaalisten prosessien sekä apuprosessien toiminnot. Tasot yhdistyvät toisiinsa integraattorin kautta, johon kuuluu suunnittelu, mittaus, priorisointi sekä kehitystoimenpiteet.



Kuva 3. Organisaation toiminnan strateginen kehys. (Armistead et al. 1999)

Laamanen & Tinnilä (2009, s. 11 - 12) määrittää prosessien operatiivisen tehokkuuden suhdelukuna arvo/panokset. Yrityksen tuottamien tuotteiden tai palveluiden hinnoittelu riippuu sekä kilpailutilanteesta että asiakkaiden maksukyvyistä. Perusajatuksena on määrittää, onko tuotos riittävän arvokasta, että sen tuottamiseen kannattaa ryhtyä. Aina kun jotain tehdään ja siihen käytetään resursseja tai investoidaan johonkin, syntyy kuluja. Nykyaikana tietotekniikalla on suuri merkitys organisaation tehokkaaseen toimintaan, mutta siihen liittyy kuitenkin kustannuksia. Yksi yleisimmistä syistä prosessiketjujen mallintamiseen on tietojärjestelmien parantaminen. Toimivien tietojärjestelmien avulla organisaatio kykenee yhdenmukaistamaan prosesseja. Selkeät ja järjestelmällisesti toimivat prosessit aiheuttavat usein vähemmän kuluja kuin sellaiset prosessit, jotka eivät ole hallinnassa. Karlöf & Lövingsson (2004, s. 213) esittää myös selvästi kuvattujen prosessien hyödyksi niiden kehittämisen helpottumisen. Lisäksi toimintaketjuista on helpompi, tai ylipäätään mahdollista, havaita tekijöitä, jotka aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia tai ajallisia pullonkauloja.

Tässä työssä painoarvo on prosessien kehittämisessä, jotta uuden tietojärjestelmän käyttöönotossa toimintaketjut ovat mahdollisimmat selkeät ja toimivat. Muuten voi pahimmillaan käydä niin, että uuden järjestelmän käyttö koetaan hankaloittavaksi ja aikaa vieväksi toimenpiteeksi. Prosessien tulee siis olla selkeät, että uusi järjestelmä saadaan vauhtomasti osaksi jokapäiväistä toimintaa. Toki varmasti osaltaan käy niin, että uuden järjestelmän ominaisuudet tietyissä määrin ohjaavat prosessikäytäntöjä, jonka vuoksi hankittavan järjestelmän valinta pitää pyrkiä tekemään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Lisäksi valinnan jälkeen prosessikuvauksia voidaan joutua vielä päivittämään, mikäli jotkin toiminnot toimivat eri tavalla kuten on suunniteltu.

Karlöf & Lövingsson (2004, s. 213) mainitsee kirjassaan myös mahdollisia riskejä, joita prosessiorganisaatiossa voi tulla vastaan:

- Vastuunjaon selvä määrittäminen saattaa olla hieman hankalaa, jolloin päätöksenteon kanssa saattaa joissain tilanteissa tulla ongelmia. Epäselvyyksiä saattaa tulla esimerkiksi tilanteissa, joissa saman päätöksen voisi tehdä sekä prosessin omistaja, että funktionaalisen osaston johtaja.
- Tulostavasti kohdentuminen saattaa muodostua epäselväksi. Erityisen ongelmallista on, mikäli tulosvastuu on sekä prosessin omistajalla sekä funktionaalisen osaston johtajalla.
- Mikäli esimiehiä joudutaan prosessiorganisaation vuoksi lisäämään, kasvavat myös kustannukset.
- Prosessiorganisaatio saattaa olla monimutkaisuuudessaan epäselvä, jolloin on vaarana, että organisaatio keskittyy enemmän sisäisten epäselvyyksien ratkaisemiseen, jolloin asiakkaisiin ei keskitytä niin paljoa kuin pitäisi.

2.2 Prosessijohtaminen

Laamanen & Tinnilä (2009, s. 10) asettaa prosessijohtamiselle perusajatuksen, että yritys luo mahdollisuuden taloudelliseen menestymiseen silloin, kun organisaatio kykenee luomaan asiakkaalle riittävästi arvoa suhteessa kustannuksiin. Arvonluonti asiakkaalle saattaa hankaloitua, mikäli funktionaalisen näkemyksen mukaan optimoidaan osasto- tai jopa henkilökohtaisella tasolla. Seurauksena saattaa usein olla ongelmat organisaation tiedon- siirrossa. Kyseiset funktionaaliset ongelmat ovat juurtuneina organisaation rakenteeseen, eikä korjaustoimenpiteenä voida esimerkiksi organisoida lisää. Uudistus lähtee miettimällä asiakkaan kokemaa arvoa, jota ei kuitenkaan ole välttämättä järkevää tarkastella suoraan, vaan aluksi kannattaa perehtyä arvonluontiprosessiin mallintamalla se.

Käsitteenä johtajuus voidaan prosessien suhteen jakaa sekä prosessijohtamiseen että prosessien parantamiseen. Prosessien johtaminen henkilöityy siten, että avainprosessien johtaminen tulee linjaorganisaation johtajien vastuulle. Kunkin prosessin omistajan tehtävänä on mallintaa prosessi, jonka perusteella hän arvioi prosessin yleistä toimivuutta ja tehokkuutta. Samalla hän asettaa myös kehittämistavoitteet näkemyksensä mukaisesti. Prosessin parantaminen tähtää parempiin tuloksiin, mutta se vaatii aina, että jokin toimintatapa muuttuu prosessissa. Kehittäminen voi liittyä esimerkiksi osaamisen, tiedonhankinnan, tietojärjestelmien, työtapojen tai yhteistyön parantamiseen. (Laamanen & Tinnilä 2009, s. 14).

Armistead et al. (1999) tunnistaa seitsemän näkökantaa, jotka voidaan liittää prosessijohtamiseen:

- Strategiset valinnat ja niiden suunta. Kertoo miten yrityksen strategia ja siihen liittyvät valinnat ovat muodostuneet ja miten niiden avulla saavutetaan yrityksen tavoitteet. Strategiset näkemykset jotka huomioivat yrityksen resurssit, ovat läheisesti liitoksissa prosessijohtamisen kanssa.
- Prosessijohtaminen ja organisaatorakenteet. Kuvaa miten prosessijohtaminen on otettu huomioon organisaation suunnittelussa ja miten ne valinnat vaikuttavat prosessien hallitsemiseen.
- Arvontuottoketjun maksimointi. Prosessien avulla kuvataan asiakkaan kokeman arvon luomisketjua. Eri liiketoimintaprosessien yhteen liittäminen johtaa uusiin tuote- ja palveluinnovaatioihin, jotka saatetaan asiakkaiden tietoisuuteen ja tarjotaan tuotetukea niiden käytössä.
- Suorituskyvyn johtaminen. Prosessijohtaminen nojautuu resurssien johtamiseen ja erilaisiin mittareihin, joiden ansiosta voidaan asettaa tavoitteita, seurantajärjestelmiä ja tehdä oikeita korjaustoimenpiteitä.
- Organisaation yhteistyö. Prosessijohtaminen määrittää toimintojen rajat sekä sisäisten että ulkoisten sidosryhmien välillä. Tämä on erityisen oleellista silloin, kun sisäisten prosessien rajat ovat epäselvät.

- Organisaation oppimisen ja kehittymisen johtaminen. Prosessijohtamisen avulla saadaan hahmotettua organisaation osaamistaso ja kehittämistarpeiden tunnistaminen paranee.
- Organisaatiokulttuuri. Liiketoimintaprosessien johtaminen muokkaa organisaatiokulttuuria, mutta päinvastoin myös yrityksen organisaatiokulttuuri vaikuttaa prosessijohtamisen muodostumiseen. (Armistead et al. 1999)

Poirier & Walker (2005, s. 74 & 85) esittää kirjallisuudessa, että onnistuneella prosessijohtamisella saavutetaan useita hyötyjä, kuten esimerkiksi kustannustehokkuuden kasvu, nopeuden kasvu, lyhyemmät kiertoajat, laadun parantuminen sekä palvelutason nousu. Onnistuneet prosessimuutokset perustuvat yleensä siihen, että käytännön ongelmiin on pyritty kehittämään ratkaisua, jolloin onnistunutta korjaustoimenpidettä on kehitetty eteenpäin ja lopulta otettu käyttöön osaksi prosessia.

2.3 Prosessien arviointi ja kuvaaminen

Martola & Santalan (1997, s. 73 - 74) mukaan lähtökohtana muutokselle on nykytilanteen arviointi ja analyysi. Sen avulla voidaan saavuttaa tietämys yrityksen ja organisaation nykytilasta, muutostarpeista sekä niiden tärkeydestä. Analyysivaiheeseen tulisi osallistua edustaja tai edustajia kaikista organisaatioryhmistä. Avoin keskustelu eri organisaatioryhmien välillä tuo esille nykytoiminnan puutteet ja luo samalla painetta muutokselle. Objektiiivisesti luodut ja analysoidut toimintoketjut osoittavat selkeästi muutosten tarpeellisuuden. Henkilöiden sitoutuminen muutokseen alkaa jo kyseisessä analyysivaiheessa, joten siksi on tärkeää, että siihen osallistutaan jokaisesta organisaatioryhmästä. Muutosvalmiutta selvitetessä on tärkeää haastatella sekä johtoa että muuta henkilöstöä, jotta saadaan selville, onko organisaatiossa aiemmin tehty muutosprojekteja ja miten ne ovat onnistuneet.

Laamanen & Tinnilä (2009, s. 10) esittää prosessit ketjuna, jossa luodaan asiakkaalle arvoa. Mallintamalla kyseiset prosessiketjut, voidaan tehdä onnistuneita muutoksia käytännön toimintoihin, jotka luovat edellytykset paremmille tuloksille. Prosessien kuvaamisella voidaan siis tunnistaa ne toiminnot, jotka ovat kriittisiä asiakkaalle luotavan arvon kannalta. Prosessimallintamisen haasteena kuitenkin on määrittää järkevä taso, jolla toiminnot kuvataan. Mikäli toimintoketjuja lähdetään kuvaamaan liian yksityiskohtaisesti, muuttuu prosessijohtaminen helposti tehottomaksi. Prosessien kuvaamisen onnistuessa hyvin, voidaan saavuttaa seuraavia hyötyjä:

- Organisaation jäsenet hahmottavat kokonaisuuden paremmin ja ymmärtävät oman roolinsa merkityksen arvonluontiketjussa. Tämän seurauksena heidän motivaationsa paranee ja yhteistyö kehittyy.
- Asiakkaat kokevat, että he saavat parempaa palvelua, jolloin he todennäköisesti harkitsevat vastaavien tuotteiden tai palveluiden hankkimista tulevaisuudessakin

- Asiakkaiden tarpeet ovat selvemmat ja ne ohjaavat kehittämispäätöksiä tehokkaammin. Tuloksena saavutetaan parempia tuotteita ja tehokkaampi toimitus. (Laamanen & Tinnilä 2009, s. 11).

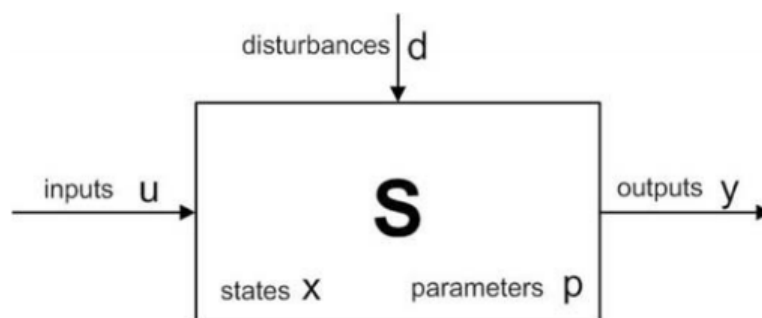
Perinteisesti prosessimallintaminen on pitänyt sisällään vain organisaation tuottaman datan ja informaation sekä mahdollisesti osan toiminnoista jotka tuottavat dataa. Nykyisin prosessimallinnuksessa tarkastellaan informaatiojärjestelmiä, mutta laajennettuna organisaation kommunikoinnin ja koordinoinnin prosessille antamalla panoksilla. (Recker 2011, s. 11 ja Dumas et al. 2005, s. 140). Kyseinen kehitysaskel on mahdollistanut yritysten liiketoimintaprosessien paremman kuvaamisen. Prosessien mallintamista käytetään yrityksissä laajalti, jotta ymmärretään paremmin liiketoimintaprosesseja ja voidaan mahdollisesti vähentää niiden monimutkaisuutta ja tehottomuutta. Prosessien mallintamisella voidaan saavuttaa muun muassa:

- prosessien heikkouksien tunnistaminen,
- parhaiden prosessikäytäntöjen soveltaminen,
- yrityksen uusien toimintamallien suunnittelu ja käyttöönotto,
- loppukäyttäjän koulutus sekä
- tehokkaampi ohjelmistojärjestelmien suunnittelu ja konfigurointi. (Indulska et al. 2009).

Cameron & Gani (2011, s. 2) toteavat, että prosessien kuvaamisessa pitää olla systemaattinen. Alla olevassa kuvassa [Kuva 4] on näytettynä tyypillinen tapa kuvata toiminto virallisella tavalla. Se on hyvin kuvaava ja sitä voidaan käyttää monenlaisten ja -tasoisten prosessien kuvaamiseen, mutta niin kuin prosessikehitys yleensäkin, vaatii laatijalta kuvattavan prosessin tarkkaa ymmärtämistä. Siinä nähdään kuvaamisessa käytetyt seitsemän elementtiä:

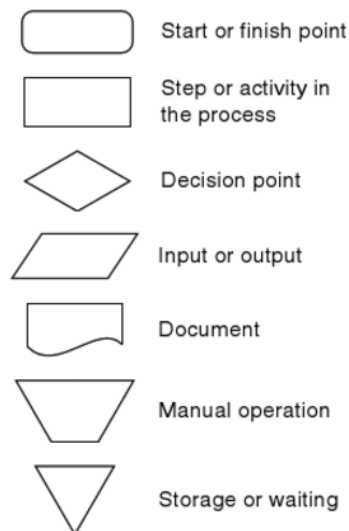
- toiminto. Rajojen sisältämä kokonaisuus, johon liittyy kyseisen toiminnon eri vaiheet ja niiden väliset yhteydet. Kokonaisuus voi pitää sisällään esimerkiksi myös siihen vaikuttavat prosessivälineet, ihmiset sekä komponentit. Termi ”system” on yleispätevä nimitys joko järjestelmälle tai toiminnolle. Tässä yhteydessä käytetään kumpaakin termiä, eikä niiden välille tehdä eroa.
- toiminnon rajapinnat. Alla olevassa kuvassa [Kuva 4] toiminnan rajapintaa kuvaa laatikko. Kuvattavan toiminnon laajuus määrittää rajapinnat. Prosessien mallintamisen kannalta on tärkeää, että rajapinnat on määritetty riittävän selkeästi.
- toiminnon tila. Järjestelmän tai toiminnon tilaa kuvataan muuttujilla, jotka ilmoittavat yleensä numeraalisesti tärkeimmät toiminnon ominaisuudet tietyssä ajassa ja paikassa.
- inputit. Yleensä tiedossa olevat muuttujat, jotka vaikuttavat kuvattavan toiminnon käyttäytymiseen. Niitä ovat esimerkiksi lämpötila, raha, koulutus tai muut toiminnot.

- outputit. Näillä viitataan muuttujiin, jotka peilaavat järjestelmän käyttäytymiseen vaikuttaviin ominaisuuksiin. Outputit liittyvät usein järjestelmän tilojen muutokseen. Niitä voivat olla esimerkiksi laatumittarit, tavoitelämpötilat, tehokkuudet tai jokin muu suorituskykyä mittaava tekijä.
- häiriötekijät. Järjestelmään vaikuttavia muuttujia, jotka ovat normaalisti hallitsemattomia. Niitä voidaan jossain tilanteessa mitata. Niitä ovat esimerkiksi muuttuvat olosuhteet, materiaalin laatu poikkeamat tai tekijät, jotka vaikuttavat ihmisten suorituskykyyn.
- parametrit. Viittaavat muuttujiin, jotka liittyvät jatkuviin, geometrisiin, fyysisiin tai kemiallisiin järjestelmän ominaisuuksiin. Voivat olla myös eri tilojen toimintoja. (Cameron & Gani 2011, s. 2-3).



Kuva 4. Prosessitoimintojen karkea kuvaaminen (Cameron & Gani 2011, s. 2).

Andersen (2007, s. 46 - 47) mukaan prosessikartan laadinnassa voidaan käyttää eri toimintoille erilaisia symboleja. Yleensä yksinkertaisin on käyttää eri symboleita kuvaamaan tiettyjä toimintotyyppisiä, mutta on myös mahdollista käyttää monimutkaisempia kuvia tai sitten vain pelkistettyjä laatikoita. Nuolilla voidaan kuvata eri toimintojen välisiä riippuvuussuhteita. Yhtä oikeaa tapaa kuvaamiseen ei ole, mutta tulee pyrkiä kuvaamaan prosessi tapauskohtaisesti mahdollisimman selkeällä tavalla. Organisaation prosessit tulee kuitenkin kuvata kaikki samalla tavalla sekaannusten välttämiseksi. Alla olevassa kuvassa [Kuva 5] on kuvattuna yleisimpiä käytettyjä symboleita, jotka ovat aloitus- ja lopetus piste, toiminto, päätös, input tai output, dokumentti, manuaalinen työvaihe ja varastointi- tai odotuspiste.



Kuva 5. Yleisesti käytetyt prosessikuvausten symbolit (Andersen 2007, s. 46 - 47)

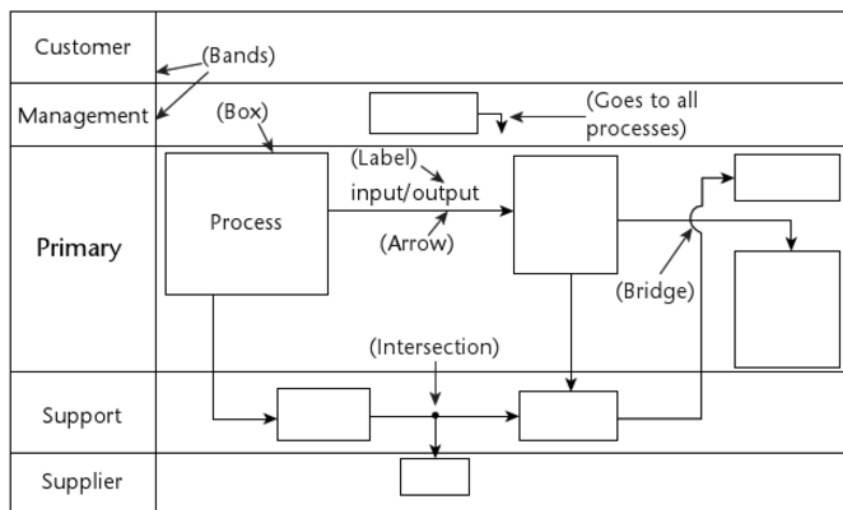
Martola & Santalan (1997, s. 74 - 75) mukaan organisaation toiminnasta laaditaan kartta kuvaamalla prosessit eli toimintoketjut. Prosessilla voi olla joko sisäinen tai ulkoinen asiakas, mutta se alkaa aina asiakkaan tarpeesta ja päättyy sen tarpeen tyydyttämiseen. Valmistavan teollisuudenalan yrityksen toimintoketjuina voidaan usein tunnistaa olevan myynti ja markkinointi, tilaus ja toimitus, valmistus sekä tuotekehitys. Tämän diplomityön kohdeyrityksen toiminnan keskiössä on edellä mainitut prosessit. Työ on rajattu kuitenkin siten, että prosessikehityksessä puututaan ainoastaan tilaus-toimitusprosessiin ja sen liitännäisiin, kuten suunnitteluun, hankintaan, tuotantoon ja toimitukseen. Martola & Santala (1997, s. 76) kertovat, että prosessikuvausten laadinnassa tulee olla mukana jokaisen kartoitettavan prosessin henkilöitä. Kuvaukset laaditaan henkilökohtaisten tapaamisten ja palaverien avulla. Näissä tapaamisissa tulee keskustella myös tämän hetken ongelmista ja puutteista, ja mikäli löytyy välittömästi korjattavia toimintoja, sovitaan niiden toteuttamisen vastuuhenkilö/-t. Henkilökuntaa voidaan sitoa muutokseen paremmin, kun jokaisesta pienestäkin muutoksesta tiedotetaan organisaatiolle laajasti ja avoimesti.

Rummler & Brache (2013, s. 122 - 123) mukaan ”uimarata” -mallinen prosessikartta [Kuva 6], joka kuvaa toimintojen välisiä suhteita, on hyvä keino prosessien graafiseen esittämiseen. Siinä on esitettyä prosessien inputtien ja outputtien väliset suhteet. Sen avulla voidaan tarkastella myös eri prosessien välisiä suhteita. Mallintamismenetelmää voidaan käyttää aina kun yrityksen operatiivisia toimintoja halutaan ymmärtää paremmin, kehitystoimenpiteiden vuoksi halutaan ymmärtää suurempi kuva tai kun jonkin projektin vuoksi pitää ymmärtää prosessien vaikutukset toisiinsa. ”Uimarata” -mallinen prosessikartta on järkevää luoda noudattamalla seuraavia vaiheita:

1. Laaditaan kuvan 4 mukainen kaavio, jonne vasempaan reunaan sijoitetaan prosessin kannalta tarvittavat sidosryhmät. Prosessikuvausten kannalta yleisimpiä sidosryhmiä ovat asiakas, johto, tuotanto, toimittajat sekä sidosryhmät tukiproses-

seista kuten esimerkiksi henkilöstöhallinto, IT-järjestelmät ja taloushallinto. Sidosryhmiä tulee kuitenkin käsitellä prosesseina, eikä osastoina. Eli esimerkiksi suunnittelua käsitellään koko tuotesuunnitteluprosessina, eikä pelkästään suunnitteluosastona.

2. Sijoitetaan ensimmäinen toiminto (tai aliprosessi) laatikkoon oikean sidosryhmän kohdalle, jättäen tilaa muille toiminnoille, jotka etenevät kronologisessa järjestyksessä.
3. Lisätään toimintoja ennen tai jälkeen edellisen toiminnon, pitäen mielessä niiden tuottamat inputit ja outputit. Aika kulkee kaaviossa vasemmalta oikealle.
4. Yhdistetään laatikot nuolilla, jotka osoittavat inputtien ja outputtien kulun. Yhdellä toiminnolla tai aliprosessilla voi olla useampikin input tai output, mutta yleensä on järkevää keskittyä vain muutamaan tärkeimpään.
5. Numeroidaan laatikot yksilöimisen helpottamiseksi, mutta ei tarkan järjestyksen osoittamiseksi.
6. Hyväksytetään kartta oikealla taholla ja huolehditaan jatkossa versiohallinnasta. (Rummler & Brache 2013, 123 - 124).

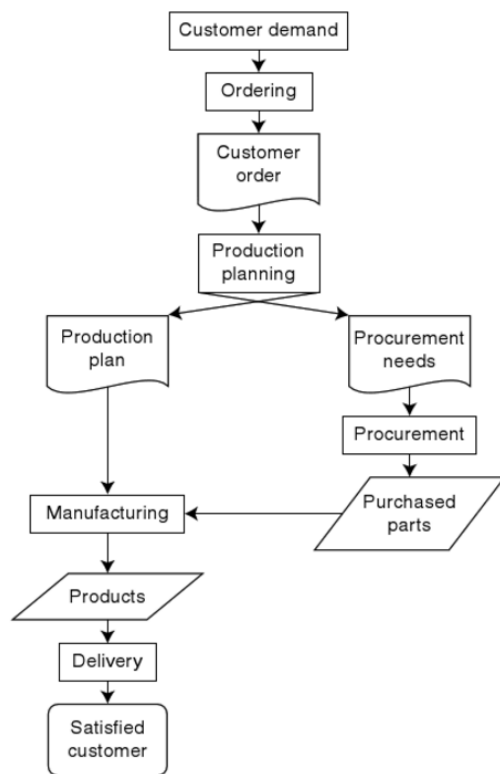


Kuva 6. Esimerkki prosessikartasta (Rummler & Brache 2013, s. 122).

Toinen myös paljon käytetty tapa kuvata prosesseja on vuokaavio [Kuva 7], joka on Anderssen (2003) mukaan yksinkertainen tapa mallintaa eri toimintojen väliset suhteet. Vuokaaviomallisen prosessikuvauksen laadinta tapahtuu viidessä vaiheessa:

1. Määritetään kuvattavan prosessin rajat, etenkin aloitus- ja lopetuspisteet. Molemmilla pitäisi olla erittäin selvät input ja output -toiminnot.
2. Aloittamalla lopetuspisteestä, määritetään prosessin aikana tarvittavat tapahtumat, kuten esimerkiksi toiminnot, syntyvät inputit ja outputit sekä odotuspisteet.
3. Kulkemalla lopusta alkuun, sijoitetaan tapahtumat graafisesti oikeaan järjestykseen. Mikäli tulee pisteitä, jossa pitää tehdä päätös tai prosessi jakaantuu, sijoitetaan symbolit prosessivirran kannalta mahdollisimman loogiseen järjestykseen.

4. Prosessikartan laatijoiden tulisi olla yhtä mieltä lopullisen version sisällöstä. Eri-mielisyyksiä voi joutua ratkaisemaan, mutta samalla ne tarjoavat hyvin tilaisuu-den selvittää mahdollisia väärinkäsityksiä.
5. Prosessikartta on hyvä kirjoittaa puhtaaksi sen jälkeen, kun tekijät ovat yhtä mieltä siitä, että tärkeimmät elementit ovat sijoitettuna karttaan oikeaan järjestykseen. Puhtaaksi piirrettyä versiota on helpompi lukea ja siihen on mahdollista tehdä vielä korjauksia, kunhan muistetaan revisionhallinta.



Kuva 7. Esimerkki vuokaaviona esitetystä prosessista (Andersen 2003).

Recker (2011, s. 2) esittää kirjallisuudessa, että yrityksen prosessien kuvaamisessa graafisesti esitetään vähintään toiminnot, vaiheet ja ohjausvirran logiikka. Moni pitää tätä hyvänä keinona suorittaa prosessien havainnointia ja dokumentointia. Prosessikuvaajia luodaan määrittämällä graafisesti eri toimintojen syy- ja seuraussuhteet ja määrittämällä säännöt kuinka eri elementit yhdistetään. Prosessikuvaajien hyvä laatu on erittäin tärkeä, koska prosessien mallit ja kuvaajat toimivat kuvauksina organisaation toiminnoista, ja ne ovat siten avainasemassa, kun toimintoja suunnitellaan uudelleen. Prosessikehitykseen investoitujen panosten takaisinmaksu on rahallisesti mitattuna melko huono, koska organisaatiot eivät pysty tarkoin määrittämään liiketoimintaprosessejaan joita ne pyrkivät hallitsemaan ja kehittämään. Mikäli prosesseista tiedetään tarkasti mitä, koska ja miksi pitää muuttaa, voidaan niiden avulla kuitenkin saavuttaa parempi toiminnan tehokkuus ja sitä myötä kustannussäästöjä. Oikeaa päätöstä muutostarpeesta ei voida tehdä, jos prosessi-

malli esittää vajavaista, väärää, tulkinnanvaraista tai muuten puutteellista tietoa prosessien kulusta. Tällöin muutokset epäonnistuvat, koska niillä ei saavuteta odotettuja tuloksia.

2.4 Prosessien suorituskyky ja mittaaminen

Kuten aina kun suoritetaan kehitystoimenpiteitä, tulee toimenpiteiden vaikutusta pystyä vertaamaan aikaisempaan tilanteeseen. Myös tämän diplomityön puitteissa tehtävän prosessikehityksen vaikutusta tullaan seuraamaan käyttämällä erilaisia mittareita. Lönnqvist et al. (2006, s. 19) mukaan suorituskyvyllä tarkoitetaan jonkin yksikön menestymistä tai kykyä tehdä tulosta ennalta määritetyillä mittareilla tarkasteltuna. Organisaatiotasolla suorituskykyä voidaan mitata monellakin eri tavalla ja silloin tulee ottaa huomioon kaikki avainasemassa olevat organisaatioryhmät. Eri sidosryhmillä saattaa olla keskenään erilaiset tavoitteet, joten tällöin myös eri ryhmien näkemykset suorituskyvystä saattaa vaihdella. Tunnetuin lähestymistapa organisaation suorituskyvyn mittaamiseen lienee Kaplan & Nortonin (1996, s. 7 - 8) Balanced Scorecard -menetelmä, jossa suorituskykyä tarkastellaan talouden, asiakkaan, sisäisten prosessien sekä organisaation oppimisen ja kasvun näkökulmasta. Menetelmässä taloudellinen näkökulma kertoo, mitkä ovat yrityksen taloudelliset tavoitteet, yleensä omistajien ohjaamana. Asiakkaan näkökulma osoittaa asiakkaan yritykselle ja sen tuotteille asettamat vaatimukset. Nämä kaksi näkökulmaa ohjaavat sisäisiä prosesseja, joiden tulee toimia siten, että asiakkaan ja talouden asettamat vaatimukset täyttyvät. Oppimisessa ja kasvussa tarkastellaan sitä, miten osaamista tulisi kehittää, jotta prosesseja saadaan tulevaisuudessa kehitettyä ja siten parannettua liiketoiminnan tuloksia. Balanced Scorecard tarkkailee siis arvoa lisääviä toimintoja, joiden kaikkien pitää menestyä, jotta yrityksen kilpailukyky voidaan taata myös tulevaisuudessa. Keskiössä on yrityksen strategia ja visio, joiden tulee ohjata kaikkia yrityksen prosesseja.

Andersen (2007, s. 67) mukaan organisaation toimivuuden kannalta on erittäin oleellista, että prosesseja mitataan oikein valituilla mittareilla. Nykyajan informaatiovirta on erittäin suuri ja tietoa on paljon saatavilla. Oleellista onkin tunnistaa prosessin ja organisaation kannalta oleellisimmat mittarit. Prosessien suorituskyvyn mittaaminen tulisi määrittää viimeistään prosessikehityksen yhteydessä, jotta mahdollistetaan jatkuva parantaminen. Vuoteen 2007 mennessä on tullut useita IT-järjestelmiä, joiden ansiosta suorituskykyä voidaan mitata lukuisilla eri tavoilla. Ongelmaksi kuitenkin muodostuu, että niissä on jopa liikaa eri toimintoja. Tällöin yritykset käyttävät huomattavasti aikaa ja rahaa saadakseen monimutkaiset järjestelmät toimimaan oikein. Mikäli he onnistuvat siinä, on kuitenkin hyvin mahdollista, että järjestelmän kaikista ominaisuuksista ei käytetä kuin murtoosaa. Spitzer (2007, s. 161 - 162) toteaaakin, että suorituskyvyn mittaamisesta vain 10 prosenttia on IT-järjestelmän ansiota. Loput tulee tiedonkeruuprosessista, mittausten oikeanlaisesta kohdistamisesta sekä mittareiden ja organisaation vuorovaikutuksesta. Mittareiden oikeanlainen käyttö on siis erittäin oleellista. Andersen (2007, s. 67 - 68) esitte-

levät kirjallisuudessa Andersen & Fagerhaugin (2001) kehittämän kahdeksan vaiheen ohjeistuksen organisaation ja liiketoimintaprosessien suorituskyvyn mittausjärjestelmän implementointiin:

1. Organisaatorakenteiden ja liiketoimintaprosessien ymmärtäminen. Pitää tuntea hyvin yritys ja sen liiketoimintaympäristö, jotta voidaan mitata oikeita asioita strategiaan peilaten.
2. Määritetään liiketoiminnan suorituskyvyn tärkeimmät tavoitteet. Tässä vaiheessa tulee ymmärtää eri sidosryhmien vaatimukset ja odotukset, jolloin osataan kohdistaa mittarointi oikein.
3. Ymmärretään nykyisen mittausjärjestelmän periaatteet. Mikäli on olemassa suorituskyvyn mittarit jo entuudestaan, selvitetään jos niistä voidaan käyttää edes osaa uudessa järjestelmässä.
4. Määritetään käytettävät suorituskyvyn mittarit. Uuden mittausjärjestelmän tärkein tekijä on huolellisesti valitut mittarit, jotka ovat mittauskohteen kannalta oleellisia ja tarkkoja.
5. Määritetään tiedonkeräystapa. Jokaiselle mittarille määritetään tapa, jolla sen tuottama tieto kerätään ja tallennetaan jatkokäyttöä varten. Keinoja on useita aina manuaalisesta tiedonkeräyksestä automaattisiin IT-järjestelmän tarjoamiin tiedonkeräystyökaluihin. IT-järjestelmien monipuolisuuden vuoksi aina ei välttämättä ole edes täydellistä tietoa siitä, millaisia raportteja käytettävä järjestelmä pystyy tuottamaan.
6. Tiedon raportointi ja esitystapa. Kerätty tieto tulee esittää kootusti selkeällä esityspohjalla sitä tarvitseville käyttäjille, jotta siitä on hyötyä toiminnan seuraamisessa ja kehittämisessä. Tällöin määritetään mitä tietoa raportoidaan ja kenelle; kaikilla käyttäjillä ei tarvitse olla oikeuksia kaikkiin tietoihin. Esimerkiksi työjohto tarvitsee työssään erilaisia raportteja kuin yrityksen ylin johto.
7. Mittausjärjestelmän testaus ja hienosäätö. Mittaus- ja raportointiperiaatteita tulee testata, jotta löydetään epäkohdat ja voidaan muokata ne toimiviksi.
8. Mittausjärjestelmän käyttöönotto. Testattu ja muokattu mittausjärjestelmä otetaan käyttöön yrityksessä.

Andersen (2007, s. 70) mukaan erilaisia mittareita on useita ja ne voidaan jaotella usealla eri tavalla. Yksi yleinen tapa on jaotella mittarit koviin (hard) ja pehmeisiin (soft). Hyvin lähellä tätä määritelmää on myös jaottelu määrällisiin ja laadullisiin mittareihin. Kovat mittarit perustuvat faktoihin ja selvästi mitattaviin asioihin, kuten esimerkiksi ajan sekä kustannusten mittaamiseen. Pehmeät mittarit eivät ole aivan yhtä selvästi mitattavissa ja niitä voivat olla esimerkiksi asiakkaan tyytyväisyyteen sekä tarpeisiin liittyvät tarkastelut. Kovat mittarit ovat huomattavasti yleisemmässä käytössä kuin pehmeät, koska kovat mittarit mielletään usein tarkemmiksi. Lopputuloksen kannalta on kuitenkin vaarallista käyttää pelkästään kovia mittareita, koska ne eivät kerro koko totuutta, tarkkuudestaan huoli-

matta. Esimerkiksi asiakastyytyväisyys koetaan usein hankalaksi mitata pehmeillä mittareilla, jolloin sitä onkin pyritty mittaamaan kovilla mittareilla eli tarkastelemalla muun muassa reklamaatioiden määrää sekä takuukustannuksia. Tällöin tieto asiakastyytyväisyydestä jää kuitenkin hyvin vajavaiseksi, koska ei voida olettaa, että asiakkaat jotka eivät valita, olisivat täysin tyytyväisiä saamaansa tuotteeseen, saati palveluun. Luotettava mittausjärjestelmä perustuukin sopivaan yhdistelmään kovia ja pehmeitä mittareita.

Andersen (2007, s. 71 - 72) toteaa, että mittarit voidaan jaotella myös taloudellisiin ja ei-taloudellisiin. Taloudellisten mittareiden mittayksikkönä on lähes aina raha ja ne ovat pääsääntöisesti kovia mittareita. Tulokset voidaan saada suoraan, mutta hyvin usein joudutaan tekemään jonkinlaisia laskutoimituksia. Organisaation johtamiseen ja hallitsemiseen kuuluu olennaisena osana keskittyminen taloudellisiin mittareihin, mutta niitä ei tule pitää suoraan verrannollisina tehokkuuden mittareihin. Vaikka toiminnan tehokkuus vaikuttaa läheisesti yrityksen taloudelliseen tulokseen, pitää muistaa, että kilpailukykytekijöihin vaikuttaa enemmän operatiiviset tekijät kuten esimerkiksi laatu, huolto ja ympäristöasiat. Ei-taloudellisia mittareita ovat ne, joilla mitataan jotain muuta kuin rahallista arvoa. Ei-taloudellisia mittareita on sekä kovia että pehmeitä. Niitä ovat esimerkiksi toimintustarkkuus, virheellisten tuotteiden osuus, reklamaatioiden määrä, asiakastyytyväisyys, työtyytyväisyys, uusien innovaatioiden määrä tai brändiarvo. Andersen (2007, s. 72 - 74) esittelee myös Kaplan & Norton (1996) tutuksi tekemän tavan jaotella mittarit ajallisesti. Siinä mittareita käytetään joko etukäteen tai prosessin aikana (leading indicators), tai vasta prosessin tai toiminnon jälkeen (lagging indicators). Jälkimmäinen tapa on yleinen etenkin länsimaalaisessa yritystoiminnassa ja siinä keskitytään mittaamaan saavutettuja tuloksia. Tällöin saadaan tarkempia tuloksia, mutta ongelma on siinä, että ne saadaan vasta hyvin myöhäisessä vaiheessa, jolloin niihin ei voida enää vaikuttaa. Sen sijaan, jos mitataan asioita ennen prosessia tai sen aikana, tieto muutostarpeesta saadaan aikaisemmin, jolloin asioihin ehditään vielä vaikuttamaan. Prosessin aloitus- ja lopetushetken välillä saattaa olla tilanteesta riippuen pitkäkin aikaväli, jolloin sen aikana ehditään tekemään monia päätöksiä. Mikäli mittaus suoritetaan vasta prosessin tuloksista, voidaan pahimmassa tapauksessa huomata, että prosessin aikana tehdyt päätökset ovat olleet väärinä. Päätöksiä tulee siis vahvasti ohjata prosessin aikana suoritettavien mittausten tulosten avulla. Kattava prosessin tehokkuuden ja tulosten mittaristo pitää sisällään järkevän yhdistelmän kaikkia edellä mainittuja mittaroinnin tasoja. Tärkeimmät aihepiirit organisaation suorituskyvyn mittaamisessa ovat:

- Aika. Yksi tärkeimmistä elementeistä, jota tarkastellaan yleensä kovilla mittareilla. Voidaan mitata esimerkiksi tuotannon läpimenoaikaa tai tuotteen toimitusaikaa.
- Laatu. Yksinkertaisimmillaan tarkastellaan vain virheellisten tuotteiden osuutta, mutta laajempi tarkastelu pitää sisällään myös tuotteen tai palvelun kyvyn tyydyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset.

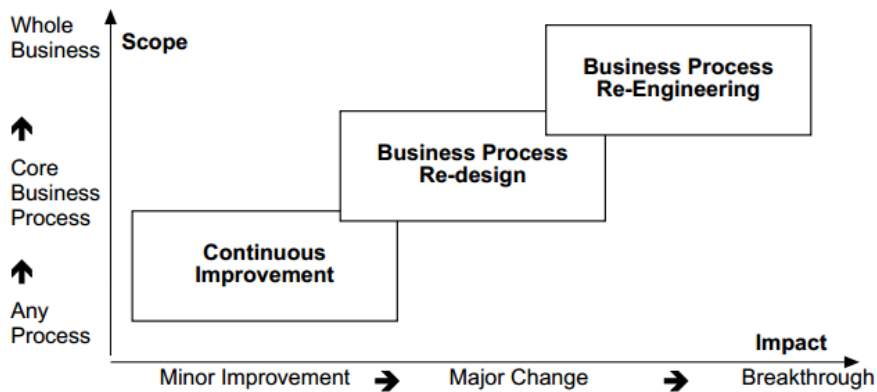
- Kustannukset. Ajan lisäksi yksi tärkeimmistä mitattavista asioista, joita voidaan tarkastella monella eri tavalla. Pelkästään kustannuksia seuraamalla ei saavuteta riittävän hyvää kokonaiskuvaa yrityksen tilasta.
- Joustavuus. Merkitys noussut suurempaan rooliin viime vuosien aikana. Joustavuus määrittää esimerkiksi yrityksen kyvyn tuottaa räätälöityjä ratkaisuja tai vastata kysynnän vaihteluihin.
- Ympäristövaikutus. Vaikuttaa nykyään kasvavassa määrin, kun tarkastellaan yrityksen kokonaissuoritusta.
- Turvallisuus. Koskee yrityksen työntekijöitä sekä yhteistyötahoja, jotka ovat tekemisissä yrityksen tai sen tuotteiden kanssa.
- Yritystoiminnan etiikka. Myös viime vuosina kasvavassa asemassa. Yrityksen menestymisen esteenä saattaa olla haluttomuus tai kyvyttömyys noudattaa yleisesti määriteltyjä eettisiä standardeja.

2.5 Prosessien uudelleensuunnittelu

2.5.1 Prosessien kehitys

Yritykset ovat kehittäneet prosessejaan pitkään ja prosessien parantamiseen on kehitetty lukuisia erilaisia näkökantoja. Ashaeri et al. (2014) lähestyy prosessikehitystä havainnolla, että nykyaikana strategisten päätösten teko on monimutkaistunut. Tämä johtuu kahdesta syystä. Ensinnäkin päätöksiin, jotka koskevat organisaation muutosta, vaikuttavan tiedon määrä on lisääntynyt huomattavasti. Toiseksi erityisesti kansainvälisessä liiketoiminnassa on tärkeää ottaa huomioon prosesseihin vaikuttava järjestelmän ja organisaation monimutkainen dynamiikka. Liiketoimintaprosessien kehitykselle ja kuvaamiselle voidaan määritellä kolme lähestymistapaa niiden laajuuden ja vaikuttavuuden suhteen [Kuva 8]:

1. Jatkuva prosessikehittäminen. Tällöin valmistettavien tuotteiden laatu pysyy suhteellisen tasaisena ja työvirran läpimeno kehittyy inkrementiaalisesti. Vaikutus koskee vain yksittäisiä prosesseja ja muutokset ovat melko pieniä.
2. Liiketoimintaprosessien parantaminen. Tarkoituksena poistaa prosesseista arvoa lisäämättömät toiminnot, jolloin kiertoajat paranevat ja tuotantokustannukset pienenevät.
3. Liiketoimintaprosessien uudistaminen (Business Process Re-engineering BPR). Tällöin radikaalisti muutetaan ja siten kehitetään prosesseja, jotta saavutettaisiin huomattavia parannuksia kriittisten toimintojen tehokkuuteen. Lopputuloksena pyritään saavuttamaan pienemmät kustannukset sekä parempi toiminnan ja tuotteiden laatu. Vaatii enemmän innovatiivista otetta kuin kaksi muuta lähestymistapaa, mutta muutokset ovat yleensä strategisesti laajempia. Lisäksi muutosten laajuus kattaa koko yrityksen liiketoiminnan (Ashaeri et al 2014).



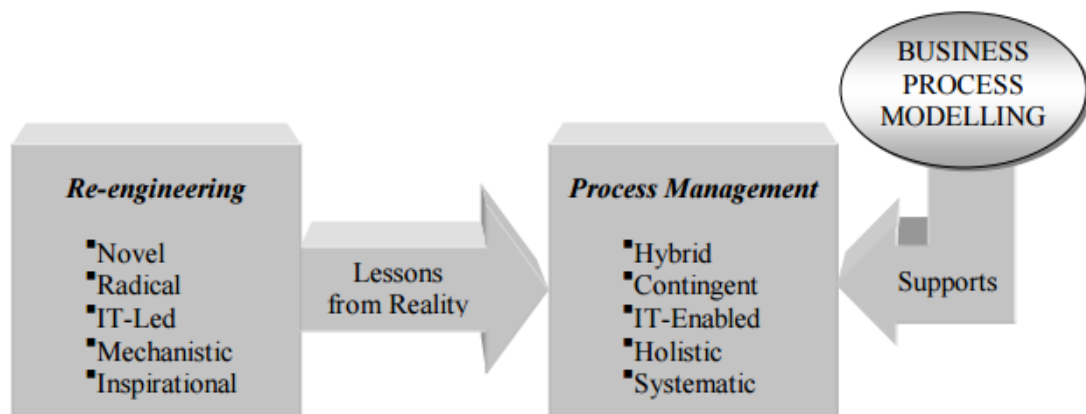
Kuva 8. Uudistamisen tasot (Ashayeri et al. 1995).

Liiketoimintaprosessien uudistaminen (BPR) on pitkään ollut suosittu menetelmä prosessikehityksessä ja sen esitteli ensimmäisenä Hammer (1990). Se esiteltiin aikoinaan radikaalina liiketoimintaprosessien kehittämisenä, jolla saavutetaan merkittäviä parannuksia kriittisiin mittareihin. Perusajatus oli, että kaikki arvoa lisäämätön työ tulisi ennemmin poistaa, kuin parantaa kyseisten työvaiheiden tehokkuutta automatisoinnilla. Samana vuonna Davenport & Short (1990) määrittivät liiketoimintaprosessien uudistamisen toimintavirtojen ja prosessien analysointina ja suunnitteluna organisaatioiden sisällä ja niiden välillä. Muutama vuosi myöhemmin Talwar (1993) määritteli liiketoimintaprosessien uudistamisen menettelytapana, jossa arvoa luodaan ja välitetään eteenpäin keskittymällä yrityksen rakenteiden, prosessien, työmenetelmien, johtamiskäytäntöjen sekä ulkoisten suhteiden uudistamiseen. Liiketoimintaprosessien uudistamisella voidaan parantaa yrityksen eri prosesseja, mutta se ei suoranaisesti tarjoa ratkaisuja muutosjohtamiseen. Sage (1995) laajentaa näkökulmaa erottelemalla uudistamisen kolmeen tasoon: tuotteen uudistamiseen, prosessien uudistamiseen sekä johtamisen uudistamiseen. Lähtökohtaisesti prosessien uudistamisessa verrataan kehitettävien prosessien nykytilaa ihanteellisen prosessin toimintaan, jonka mukaan tarvittavia toimintoja poistetaan tai kehitetään. Johtamisen uudistaminen keskittyy lähinnä liiketoimintaprosessien välisten suhteiden kehittämiseen. Tämän vuoksi yritystä voidaan pitää liiketoimintaprosessien kokonaisuutena, jotka jatkuvasti vaikuttavat toinen toiseensa.

Currie (1999) mukaan prosessien uudelleensuunnittelu on usein hyvin monimutkainen projekti ja siihen liittyy useita riskejä, joten on tärkeää miettiä etukäteen tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa projektin onnistumiseen tai epäonnistumiseen. Myös Berman (1994) mukaan liiketoimintaprosessien uudistamisessa voidaan mennä väärään suuntaan. Mikäli yritys on vaikeuksissa ja kustannuksia vähentääkseen ja tuottavuuden parantamiseksi suorittaa liiketoimintaprosessien uudistamisen, on vaarana, että poistetaan toimintoja tai prosesseja, jotka voivat taata kasvun tulevaisuudessa. Saavuttaakseen kestäviä hyötyjä, yrityksen tulee tutkia miten yrityksen strategia ja uudistustoimet täydentävät toisiaan.

Tämä on mahdollista ilmaisemalla strategiset tavoitteet määrällisesti eli esimerkiksi kustannusten tai aikataulujen avulla. Pitää myös osata tunnistaa organisaation kyvykkyys realistisesti, jolloin strategia on mahdollista linkittää yhteen uudistustoimien ja yrityksen rahavirran kanssa. Muuten on vaarana, että liiketoimintaprosessien uudistamisprojekti jää lyhytkestoiseksi yritykseksi parantaa organisaation tehokkuutta. Liiketoimintaprosessien uudistuksessa on siis riskejä, mutta sillä voidaan saavuttaa merkittäviä parannuksia yrityksen toiminnassa. Onkin tärkeää etukäteen suunnitella tarkasti, missä toiminnoissa tai osa-alueissa voitaisiin saavuttaa suurimmat hyödyt. Liiketoimintaprosessien uudistuksen tulisi aina olla osa innovatiivista missiota, jossa strategialähtöisesti kuvataan prosesseille selvät kehitystavoitteet.

Viime vuosina yritykset ovat alkaneet kasvavassa määrin käyttämään prosessikehityksessä liiketoimintaprosessien johtamisen (Business Process Management BPM) menetelmiä. Sitä voidaan pitää liiketoimintaprosessien uudistamisen (BPR) seuraajana, jossa keskitytään enemmän käytännöllisiin, toistuviin ja vähemmän radikaaleihin kehitystoimenpiteisiin. Prosessien kehitys tapahtuu pienemmin askelin ja se on lähinnä prosessien hienosäätöä ja prosessijohtamisen apuna on erilaiset IT-järjestelmät. (Ryan et al. 2009). Melão & Pidd (2000) kuvaavat näiden kahden menetelmän eroja graafisesti [Kuva 9]. Kuvassa prosessimallinnus on prosessijohtamisen tukitoimintona. BPR nähdään uutena, radikaalina, IT-vetoisena, mekaanisena ja inspiroivana menetelmänä. BPM:ssa toiminnot ovat jalostuneet yhdistelmäksi vanhaa ja uutta, jonka IT-järjestelmät mahdollistavat. Lisäksi IT mahdollistaa tietyt toiminnot ja kehitys on systemaattista.



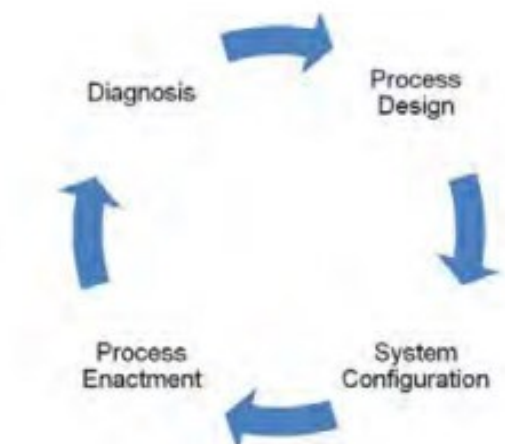
Kuva 9. BPR:n sekä BPM:n rajapinnat (Melão & Pidd 2000).

Van der Aalst et al. (2003) lähestyy liiketoimintaprosessien johtamisen menetelmää tarkastelemalla sen elinkaarta [Kuva 10]. Siinä voidaan tunnistaa neljä eri vaihetta:

1. Prosessien suunnittelu ja kuvaaminen (Process Design). Prosessit mallinnetaan sähköiseen muotoon, jolloin muodostuu liiketoimintaprosessien hallintajärjestelmät (Business Process Management Systems BPMS).
2. Prosessijohtamisen integrointi organisaatorakenteeseen (System Configuration). Tässä vaiheessa prosessien hallintajärjestelmä sekä yrityksen organisaatorakenne

ja toiminnot integroidaan yhteen. Esimerkiksi aiemmin käytössä olleet tehtäväroolit sekä organisaatiokaaviot sovitetaan yhteen prosessien hallintajärjestelmän kanssa.

3. Prosessien käyttöönotto (Process Enactment). Mallinnetut prosessit otetaan käyttöön prosessien hallintajärjestelmien puitteissa.
4. Mittarointi (Diagnosis). Käyttäen sopivia mittareita ja analysointityökaluja, on mahdollista tunnistaa prosesseista pullonkauloja sekä mahdollisia epäjatkuvuuskohtia. Van der Aalst et al. 2003).



Kuva 10. BPM:n elinkaari (Van der Aalst et al. 2003).

Brocke et al. (2014) esittää, että liiketoimintaprosessien johtaminen (BPM) yhdistää yrityksen liiketoiminnan sekä IT-järjestelmät tavoitteena kehittää organisaation operatiivisia toimintoja ja sitä kautta tehokkuutta. Menetelmästä voi olla merkittävää hyötyä organisaation suorituskyvyille sekä kilpailukyvyille, mutta sillä voidaan myös lisätä organisaation innovatiivisuutta sekä muutosherkkyyttä. Tällöin siis BPM -menetelmä ei tarkastele prosesseja kustannuslähtöisesti, vaan sen avulla pyritään havaitsemaan arvoa tuottavat mahdollisuudet, joita ei voida rahallisesti suoraan mitata. BPM on kehittynyt huomattavasti viime vuosikymmenien aikana, mutta nykyajan liiketoimintaympäristö asettaa sille lukuisia haasteita. Niitä voivat olla esimerkiksi BPM:n yhteensovittaminen olemassa oleviin käytäntöihin ja organisaatorakenteisiin tai sen räätälöinti alati muutuviin, erilaisiin tarpeisiin. Haasteena on myös nykyteknologian, kuten mobiilikäytön, sosiaalisen median tai pilvipalveluiden käytön tehokas hyödyntäminen prosessikehityksessä.

Wysocki (2004, s. 2) mukaan prosessikehityksen merkitys korostuu teknisillä aloilla, koska uusia teknologioita ilmestyy jatkuvasti, jolloin pitää osata mukautua tekemään asiat uudella tavalla tai yrityksellä ei ole mahdollisuuksia menestyä. Yritys ei voi siis jatkaa loputtomiin nykyisellä toimintatavalla, koska liiketoimintaympäristön kehityksen myötä nykyinen tehokkuustaso ei tule jatkossa riittämään. Prosesseja tulee jatkuvasti kehittää, tai ne eivät enää toimi tai niille ei jopa ole käyttöä ollenkaan. Pitää myös huomata, että ei voida varsinaisesti mitata, milloin prosessikehitykseen on käytetty riittävästi resursseja,

koska aina on mahdollista kehittää lisää. Kilpailukykyisen yrityksen prosessijohtaminen vaatii koko organisaatiolta sitoutunutta ja järjestelmällistä otetta prosessikehitykseen. Vallitsevaa tilannetta tulee aina pyrkiä koko organisaation toimesta kehittämään, koska mikäli organisaation valtaa ajatus, että kaikki on hyvin ja toimintatavat ovat moitteettomat, on yritys matkalla kohti vaikeuksia.

Prosessikehitykseen liittyy lähes aina toimintatapojen muutos. Mattila (2007, s. 114 - 115) esittää asian niin, että työntekijät eivät välttämättä pidä niin paljoa kiinni organisaatorakenteista tai johtamiskäytännöistä, kuin omista työtavoista ja -välineistä. Organisaatiomuutoksista huolimatta muutoksen läpivieminen voi onnistua melko ongelmattomasti, mikäli työprosessit säilyvät ennallaan. Koko organisaation kattava työskentelytapojen muutos voi olla hankalaa toteuttaa, vaikka yrityksen johto pitäisi sitä vain kevyenä hienosäätönä. Työntekijät saattavat pelätä esimerkiksi oman osaamisen tai omaksumiskyvyn riittämistä, tai oman aseman heikentymistä työyhteisössä. Tilanne on sama myös IT -järjestelmien muuttuessa. Muutos on helpompi toteuttaa, mikäli uudistus on vähäinen tai liittyy vain muutamaan toiminnalliseen seikkaan. Hankalampaa olisi kokonaisvaltaisempi tietojärjestelmän muutos, kuten esimerkiksi ohjelmistojen vaihto. Toimihenkilöiden työssä tietojärjestelmien toimivuudella on iso merkitys. Hyvin toimiessaan ne ovat yksi työtyytyväisyyden lähde, mutta huonosti toimiessaan saattavat aiheuttaa tyytymättömyyttä. Tämä on helppo huomata myös tämän työn kohdeyrityksen toiminnassa. Erilaisien raporttien käsittelyssä kuuleekin useasti, miten ne ovat jollain tavalla puutteellisia tai näyttävät jonkin tiedon väärin. Tällöin ollaan paljon asiaan perehtyneiden ihmisten oman tiedon varassa, joka on usein erittäin riskialtista.

Martola & Santalan (1997, s. 74) mukaan olennainen osa onnistuneesti johdettua muutosta on kyky muuttaa analyysit ja muutostavoitteet konkreettisiksi faktoiksi. Mikäli muutostarve perustuu tosiasioihin, ei sitä voi helposti kieltää perustuen omaan henkilökohtaiseen ja subjektiiviseen mielipiteeseen. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että suurin muutosta vastustava ryhmä on yrityksen keskijohto, jonka toimintatavoille voidaan luoda muutospainetta muuttamalla tieto konkreettiseksi esimerkiksi numeroiden avulla. Analyysivaiheessa voidaan kartoittaa nykytilannetta muun muassa kartoittamalla yritys- ja muutosilmapiiriä, kuvaamalla ja analysoimalla prosessien toimintaketjuja sekä analysoimalla toimintojen kustannuksia ja resursseja. Puolamäki & Ruusunen (2009, s. 121) mukaan kehitystarpeiden selvitys on järkevää viedä organisaatiossa mahdollisimman lähelle kehityksen kohdetta. Tämä onnistuu hyvin esimerkiksi aloitetoiminnan avulla, mikäli se on systemaattista ja palkitsevaa. Onnistuneesti suoritettu aloitetoiminta luo innovatiivisen organisaatioilmaston ja luo mahdollisesti positiivista henkeä koko organisaatioon.

2.5.2 Prosessikehitys käytännössä

Prosessikehityksessä pyritään löytämään toimintoketjuista kehitettäviä epäkohtia. Karlöf & Lövingsson (2004, s. 215 - 216) esittää kirjassaan seikkoja, joita on hyvä tarkastella prosessien kehittämiseksi:

- Pullonkaulat toimintoketjuissa. Tutkitaan, onko jossain prosessin vaiheessa toimintoja, jotka pysäyttävät sen.
- Tarpeettomat tai päällekkäiset toiminnot. Tutkitaan, voidaanko jotain prosessin toimintoja poistaa, mikäli ne ovat tarpeettomia tai jonkin toisen toiminnon kanssa päällekkäisiä.
- Laatuongelmat. Selvitetään, mitkä toiminnot mahdollisesti heikentävät laatua.
- Ylimääräiset kustannukset. Tarkastellaan toimintoja, jotka aiheuttavat suurimmat kustannukset ja pyritään tehostamaan niitä.

Goldratt & Cox (1997, s. 186 – 188 & 232 – 238) toteavat, että jokaista monimutkaista prosessia rajoittaa niiden hitain sisäinen prosessi. Kehityksen tulee kohdistaa näihin rajoitteisiin, tai muuten kehityspanokset ovat jopa merkityksettömiä. Laitteisiin liittyviä rajoitteita on helpompi kehittää, kuin organisaation toimintamalleihin liittyviä rajoitteita. Organisaation tehokkuutta tarkasteltaessa tulee kyetä näkemään kokonaiskuva. Yrityksellä on jokin ennalta määritetty strategia ja tavoite, johon pyritään tuottavuuden avulla. Kaikki toiminnot eivät lisää tuottavuutta, mutta ovat silti organisaation toiminnan kannalta tarpeellisia. Toimintoja ei voi myöskään kehittää kaikkia yhtä aikaa. Järjestelmä tulee nähdä kokonaisuutena, jolloin havaitaan heikot kohdat ja kehitetään juuri niitä. Heikkoja kohtia prosesseissa ovat yleensä pullonkaulat, eli toimintoja joissa vaatimus on suurempi kuin tuotto. Yleisesti voidaan sanoa, että kaikki prosessit ja toiminnot joko ovat pullonkauloja tai eivät ole. Pullonkauloissa tuoton tulisi olla yhtä suuri kuin mitä vaaditaan. Kuormitusasteen tulee olla 100%, eikä joutoaikaa saa olla. Pitää kuitenkin muistaa, että pullonkaulassa hävitetty aika hävitään suoraan koko tehtaan läpimenoajassa. Merkitystä ei niinkään ole, mikäli aikaa säästetään toiminnossa mikä ei ole pullonkaula. Pullonkaulatoimintojen ja -prosessien läpimenoaikaa on mahdollista kuitenkin parantaa muun muassa seuraavien toimenpiteiden avulla:

- Koneiden käyttöasteen tulee olla korkea, eli ne tulee olla miehitettyjä jatkuvasti. Tähän voidaan päästä esimerkiksi lisäämällä työntekijöiden määrää, sopimalla taukojen pitämisestä eri tavalla sekä varmistamalla, että laitteiden huolto toimii välittömästi.
- Laadunvarmistus tulee tehdä ennen tuotantolaitetta, jolloin virheet saadaan aiemmin kiinni ja pyritään estämään riskiä joutua tekemään töitä kahteen kertaan korjausten vuoksi.
- Pullonkaulojen kuormituksen vähentäminen lisäämällä kapasiteettia.
- Töiden priorisointi eli tehdään vain nykyisen tarpeen vaatimia asioita.

Goldratt & Cox (1997, s. 312) esittelevät myös teorian kapeikkoajattelusta, jossa listataan viisi vaihetta, joiden avulla yrityksen suoritustehoa rajoittavat tekijät tunnistetaan ja kehitetään niitä.

1. Tunnistetaan yrityksen kapasiteettia ja suoritustehoa rajoittava tekijä. Kyseinen tekijä määrittää koko järjestelmän tehokkuuden, tuotantomäärät sekä kustannukset. Rajoittava tekijä voi olla fyysinen tai esimerkiksi toimintamalli. Tunnistamisessa kapeikon jäljille voi päästä tutkimalla välivarastojen muodostumista. Yleensä suurimmat välivarastot muodostuvat juuri kapeikkojen eteen.
2. Kapeikon kuormitus. Tuotantokatkoksia ei saa olla, vaan kapeikon kuormituksen tulee olla 100%. Vaiheen suorituskky maksimoidaan, jotta siitä saadaan irti paras mahdollinen hyöty. Yleensä siihen on useitakin eri keinoja.
3. Muut toiminnot alistetaan edelliskohdan päätökselle. Muut prosessit ja toiminnot tukevat kapeikkoa, vaikka niiden tehokkuus ei olisikaan yhtä hyvä. Asialla ei ole juurikaan merkitystä, koska kyseessä ei ole pullonkaula ja sillä on siten ylimääräistä kapasiteettia.
4. Kapeikon kapasiteetin kasvatus. Mikäli vaiheen kysyntä on suurempi kuin tuotto, hankitaan lisää kapasiteettia.
5. Kun kapeikko on edellisessä vaiheessa avarrettu, palataan kohtaan 1. Kapeikkoajattelu toimii tässä siis siten, että kun yksi kapeikko on ratkaistu, niin uusi kapeikko tulee seuraavaksi hitaimmasta prosessista tai toiminnosta.

Yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa tärkeä keino toiminnan tehokkuuden tavoittelussa on resurssien kuormituksen suunnittelu. Hyvin tavallista on pyrkiä optimoimaan eräkoot mahdollisimman tehokkaasti, jotta tuotteiden yksikkökustannukset saadaan pieniksi. Goldratt & Cox (1997, s. 243 - 245) kuitenkin toteaa, että kuormituksen suunnittelussa tulee olla tarkkana, ettei näennäinen tehokkuus aiheuta kuvitteellisia säästöjä. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi silloin, jos eräkoko kasvatetaan, jotta yksikkökustannus pieneneisi. Näin tietysti tapahtuukin, mutta järkevämpää olisi käyttää ylimääräinen kapasiteetti hyödyksi valmistamalla jotain toista tuotetta. Tällöin eräkkö pienenee, jolloin varaston kiertonopeus kasvaa ja sitä kautta saavutetaan säästöjä. Huomiota tulee kiinnittää myös väli-varastoihin. Pullonkaulat tahdittavat muun tuotannon, joten kyseisen vaiheen edessä tulee olla riittävä välivarasto. Muiden vaiheiden, eli niiden jotka eivät ole pullonkauloja, edessä tulisi olla mahdollisimman pieni välivarasto. Tällöin rahaa ei sitoudu väli-varastoihin liikaa, mutta pullonkaulavaihe jatkaa toimintaansa, vaikka järjestelmän toiminnassa muuten olisi viiveitä tai seisahduksia.

2.6 Yhteenveto

Prosessijohtamista sekä prosessia käsitteenä on käsitelty kirjallisuudessa laajalti. Keskeisin viesti luvun perusteella kuitenkin on, että tehokkaan toiminnan taustalla on toimivat ja selkeät prosessit. Prosessiorganisaatio voi kuitenkin heikosti toteutettuna olla raskas ja

epäselvä, mutta oikein toteutettuna se tuo tarjoaa toiminnalle selkeät suuntaviivat. Luvussa käsitelty kirjallisuus antaa muutamia konkreettisia neuvoja prosessien kehittämiseen, mutta tärkeintä on, että sen avulla saa hyvän kokonaisymmärryksen prosessikehittämisen periaatteista.

Tekstissä todetaan useampaan otteeseen, että prosessikehitykseen on tärkeää ottaa laajasti koko organisaatio mukaan. Onnistuneen lopputuloksen kannalta tämä on tärkeää, mutta toisaalta pk-yrityksen kohdalla prosessikehitys voi olla kokonaisuudessaan sen verran suppea, että prosessikehitysprojektin hallinta saattaa olla järkevää pitää yhden henkilön tai maksimissaan pienen ryhmän vastuulla. Tällöin kaikki toiminnot tapahtuvat yhtenäisillä periaatteilla ja kokonaisuuden hahmottaminen helpottuu. Prosessien nykytilaselvityksen ja kehitystoimenpiteiden suunnittelun kannalta avainasemassa on kuitenkin avoin keskustelu avainhenkilöiden kanssa. Prosessien kehitystoimenpiteet ovat aina tapauskohtaisia ja siksi kirjallisuudessa asiat esitetään usein teoreettisella tasolla. Tämän vuoksi luvun kohdassa 2.5.2 käsiteltiin prosessikehitystä käytännön toiminnassa, jossa etenkin Goldratt & Cox (1997) tarjoama kirjallisuus tarjosi hyviä näkökantoja siihen, mitä konkreettisia ongelma-kohtia on hyvä tarkastella prosesseja uudelleen suunniteltaessa.

Prosessien mallintamiseen luku antaa hyviä ohjeita, joita noudattamalla prosessien mallintaminen saadaan noudattamaan loogista järjestystä. Tekstin perusteella voidaan todeta, että tässä tutkimuksessa järkevintä on hyödyntää prosessien mallintamisessa uimarata-kaaviota. Yksi sen merkittävä etu on, että verrattuna esimerkiksi vuokaavioon, sen avulla on helpompi ymmärtää eri prosessien väliset suhteet. Kyseinen asia on avainasemassa tässä tutkimuksessa, koska kehitettävissä prosesseissa on huomattavasti rinnakkaisia toimintoja.

3. MUUTOS YRITYKSESSÄ

Tässä tutkimuksessa esitetyt kaksi päätutkimuskysymystä ”TK 1: Millainen tilaus-toimitus -prosessien tulisi olla, jotta toiminta olisi tehokkaampaa ja laadukkaampaa kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?” sekä ”TK 2: Saavutetaanko PDM-järjestelmäinvestoinnilla hyötyjä kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa, jotta investointi olisi perusteltu?” liittyvät vahvasti yrityksessä tapahtuvaan ja tehtävään muutokseen. Prosessikehityksen lähtökohtana on organisaation kehitys muuttamalla toimintatapoja tehokkaammiksi. Uuden tiedonhallintajärjestelmän myötä yritys joutuu implementoimaan uusia toimintatapoja, joka voi olla hankalaa ilman kunnollista valmistautumista. Muutoksen myötä seuraa lähes aina myös muutosvastarintaa. Luvussa käsitellään yrityksen investointi- ja muutostarpeen tunnistamista, organisaation kehityksen haasteita, benchmarking-menetelmää tiedonhankinnassa sekä muutosvastarinnan voittamista. Tämän taustatiedon avulla voidaan prosessikehitystä viedä läpi niin, että muutokset ovat kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa toteutettavissa ja perusteltavissa. Lisäksi mahdollistetaan muutosvastarinnan torjumisen aloittaminen jo prosessikehitysvaiheessa. Luvun teorian avulla löydetään myös menetelmät tiedonhallintajärjestelmän hankintatarpeen tunnistamiseen ja sen perustelemiseen.

3.1 Investointitarpeen tunnistaminen

Investoinnit ovat merkittävä osa kehittyvän yrityksen toimintaa. Investointitarve pitää kuitenkin pystyä perustelevaan hyvin, jotta siihen on järkevää ryhtyä. Tarve lähtee usein halusta tehdä jokin asia esimerkiksi nopeammin, tehokkaammin tai pienemmillä kustannuksilla. Tietojärjestelmien kehityksessä investointitarpeen perustelu saattaa olla hankalampaa, kuin esimerkiksi tuotantolaitteen hankinnan perustelu. Tämä johtuu siitä, että perustelu tehdään usein rahallisen hyödyn kautta, ja tietojärjestelmien hankinnassa panoksen rooli on yleensä selvempi kuin tuotoksen. Puolamäki & Ruusunen (2009, s. 119) lähestyy asiaa niin, että yrityksen kehittyessä ja kasvaessa organisaation sisällä kulkevan informaation määrä kasvaa liian suureksi, että tiedon välittäminen organisaation alemmilla tasoilta yrityksen johdolle käy vaikeaksi tai jopa mahdottomaksi. Tällöin johto ei saa riittävästi tietoa organisaation toiminnasta ja tehokas päätöksenteko kärsii. Ehdottoman tärkeää ylimääräisten kriisien välttämiseksi on, että yrityksen johto kykenee tunnistamaan liiketoimintaympäristön muutokset ja mahdollisuudet jo hyvin aikaisessa vaiheessa, jolloin niihin voidaan reagoida nopeasti. Tällöin merkittävään asemaan nousee oman organisaation kyvykkyyden tunteminen, joka on mahdollista tehokkaan tiedonvaihdon avulla. Tiedonvaihdon nopeutta ja määrää voidaan nostaa lisäämällä ja automatisoimalla tiedonkäsittelykapasiteettia. Tämän seurauksena päätöksenteko tehostuu, koska tieto on saatavilla nopeammin ja johdon on helpompi priorisoida aikansa oleellisten asioiden hoitamiseen.

Yrityksen johdon tehtävänä on tuoda organisaatorakenteeseen näkyviin strategiset linjaukset ja tavoitteet. Hyvin usein yksi strategisista tavoitteista on kasvu, jolloin on tärkeää painottaa organisoinnissa kasvua tukevia asioita. Yksi tärkeä kasvun edellyttävä tekijä on investoinnit, mutta niiden tulee kuitenkin pohjautua yrityksen muihin strategisiin tavoitteisiin. Investointien päätöksenteko on yleensä ylimmällä johdolla, koska operatiivinen johto ei välttämättä osaa ottaa riittävästi huomioon yrityksen strategiaa tavoitteita. Operatiiviset investoinnit painottuvatkin yleensä strategisesti tärkeille yksiköille. (Puolamäki & Ruusunen 2009, s. 120).

3.2 Muutostarpeen tunnistaminen

Laamanen & Tinnilä (2009, s. 13 - 14) mukaan organisaation johtajien tehtävänä on tuottaa annetuilla resursseilla riittävä määrä hyötyä organisaation eri sidosryhmille. Tätä kyvykkyyttä kutsutaan organisaation kilpailukyvyksi, joka lähtökohtaisesti ratkaisee, ostaa tai käyttääkö asiakas yrityksen tuottamia tuotteita tai palveluita. Paine muutokselle tulee usein organisaation ulkoisten tekijöiden toimesta, kun halutaan saada esimerkiksi parempi tuotto sijoitetulle pääomalle, kilpailijoiden toiminta aiheuttaa toimenpiteitä tai asiakastarpeet muuttuvat. Onnistuminen muutoksissa vaatii yhteistyötä koko organisaatiolta. Toimintaympäristön muuttuessa yhä kompleksisemmaksi, siinä voidaan onnistua esimerkiksi hankkimalla tietoa toimintaympäristöstä, havainnoimalla mahdollisimman tarkasti heikkoja signaaleja, analysoimalla yrityksen arvoverkkoja, pyrkimällä ennakoimaan kilpailijoiden toimia, kehittämällä valmiuksia, uudelleentarkastelemalla yrityksen visiota, missiota sekä arvoja, yhteisöllisyyden avulla sekä johtajien oman esimerkillisen toiminnan avulla.

Kuten edellä on mainittu, yrityksessä tehtävien muutosten tulee tukea yrityksen strategiaa. Kaplan & Norton (2002, s. 18 - 19) mainitsee, että tärkeimmäksi onnistuneen strategian toteuttamisessa on muodostunut yrityksen johdon aktiivinen ja sitoutunut ote. Mikäli strategia muuttuu, vaaditaan muutoksia käytännössä koko organisaatiolta. Tällöin avainasemassa on organisaation eri osastojen välinen yhteistyö. Strategian onnistunut toteuttaminen vaatii muutosaloitteiden tarkkaa käsittelyä. Tulee myös osata puuttua tilanteeseen, mikäli tulokset eivät vastaa asetettuja tavoitteita. Prosessien johtajilta vaaditaan tässä suurta aktiivisuutta, tai muutokset eivät onnistu, jonka seurauksena strategia ei toteudu ja huipputulokset jäävät saavuttamatta. Pitää huomata, että tässä on kyse muutosprojektista, joka käyttäytyy täysin eri tavalla kuin normaali projekti. Aluksi tulee keskittyä organisaation kehitykseen ja sen toimintaan, jotta prosessi saadaan liikkeelle tehokkaasti. Tämän jälkeen keskitytään prosessien hallintaan. Vastaan tulevat ongelmat tulee pyrkiä ratkaisemaan tiimipohjaisella lähestymistavalla. Tällä periaatteella yritykseen muodostuu ajan kuluessa strateginen johtamisjärjestelmä, joka pohjautuu uusiin kulttuuriarvoihin sekä organisaatorakenteisiin. Johtamismallin tulee jatkossa olla myös muutosta ohjaava ja tukeva. Perinteisistä johtamisrakenteista voi olla järkevää luopua, koska

paremmat tulokset voidaan saavuttaa luomalla strategiaryhmiä, pitämällä aidosti demokraattisia kokouksia sekä kommunikoimalla avoimesti. Johdon tulee myös määrittää, esitellä sekä vahvistaa yrityksen uuden kulttuurin arvot.

3.3 Organisaation kehitys

Kuten edellä on mainittu, prosessien tulosta voi parantaa ainoastaan muuttamalla toimintatapoja. Tämä vaatii myös organisaation kehittymistä, jotta muutostarpeet voidaan huomata ja ennen kaikkea hyväksyä. Nykypäivänä alati muuttuva liiketoimintaympäristö vaatii organisaatioilta kykyä mukautua nopeasti uuteen tilanteeseen, tai kilpailuetua menetetään hyvin nopeasti. Mattila (2007, s. 9 - 10) esittääkin muutosjohtamisen osana päivittäistä toimintaa, ilman että sitä käsitellään erikseen omana toimintonaan. Hyvin yleistä on, että esimiehet käyttävät suuren osan työpäivästään erilaisten uudistusten ja kehityshankkeiden järjestämiseen. Sama koskee alaisiakin, koska usein myös he osallistuvat vahvasti erilaisiin yrityksen kehitysprojekteihin. Moni yritys ja organisaatio joutuvat kehittämään kykyään vastata muutostarpeisiin, viimeistään sitten kun liiketoimintaympäristö ja kilpailutilanne pakottavat siihen. Laamanen & Tinnilä (2009, s. 15) esittää asian niin, että vaikka yrityksen strategia olisi kunnossa, niin organisaatiolla saattaa silti olla vaikeuksia toteuttaa sitä laadun, tehokkuuden, nopeuden tai joustavuuden suhteen. Tilanne voisi mahdollisesti parantua, mikäli yritys tuntisi paremmin omat arvoa luovat prosessinsa. Tällöin organisaatiolle olisi myös selvempi, mitkä toiminnot käytännön työssä ovat ratkaisevia yrityksen menestymisen kannalta. Strategian toteuttaminen käytännössä onnistuu paremmin prosessien kautta, kuin että ne käytäisiin organisaatiolle läpi erilaisissa palavereissa tai infotilaisuuksissa. Hallittu ja onnistunut prosessijohtaminen luo edellytykset organisaation tehokkaalle ja ketterälle muutokselle.

Kondalkar (2009, s. 3) esittää organisaation kehityksen jatkuvana prosessina, jossa ongelma-alueet tunnistetaan, jonka jälkeen etsitään vaihtoehtoisia ratkaisuja nykyisille toimintatavoille ja niiden joukosta valitaan potentiaalisimmat toimeenpanoa varten. Organisaation kehitys keskittyy toimintaperiaatteiden, menettelytapojen, prosessien, normien, organisaatorakenteiden, yrityskulttuurin sekä ihmisten ja niiden välisten suhteiden kehittämiseen. Kyseessä on pitkäaikainen ja jatkuva prosessi, joka tuottaa tulosta vasta ajan kuluessa. Organisaation kehitys vaatii sekä yksilöltä että ryhmältä pysyvää muutosta. Organisaatio asettaa kehitystavoitteet itsellensä, jonka saavutettuaan se asettaa jälleen uudet ja korkeammat tavoitteet. Aloite organisaation muutokselle lähtee yrityksen johdosta, jonka tulee myös tehokkaasti johtaa muutosta. Pääsääntöisesti epäonnistuneiden kehitysprojektien syynä on ollut johdon sitoutumattomuus tavoitteisiin. Jotta yrityksen eri prosesseissa saataisiin muutosta aikaiseksi, tulee muutostavoitteiden noudattamiseen sitoutua vakavasti ja perusteellisesti kaikilla organisaatiotasolla.

Patching (1999, s. 10) kuvaa niin ikään organisaation kehityksen onnistuneen johtamisen tuloksena. Siinä on kuitenkin omat haasteensa. Usein tilanne on yrityksissä se, että esimiehet pyrkivät keräämään tietoa omasta ja kollegoidensa kokemuksesta, ja yrittävät sen

tiedon avulla kehittää organisaatiota. Nykyajan jatkuvasti muuttuva ja kompleksinen liiketoimintaympäristö tuottavat kuitenkin niin paljon tietoa, että on käytännössä mahdollista yksin omaksua kaikkea mahdollista tietoa, joka voi vaikuttaa organisaation kehittämiseen. Johtajien ja esimiesten pitäisi pystyä tarkastelemaan ongelmia etäämpää, jolloin näkemys olisi riittävän laaja objektiivisen arvion tekemiseen, joka luo edellytykset tehokalle päätöksenteolle. Voidaan tunnistaa syitä, joiden vuoksi esimiehet saattavat kokea, että heidän kokemuksensa ei ole riittävä siihen:

- Olosuhteiden muutos. Aiemmin toimineet käytännöt eivät ole enää toimivia, vaan pitäisi kehittää uusia.
- Uudet haasteet. Esimiehet kohtaavat uudenlaisia haasteita, joista heillä ei ole kokemusta. He kokevat tilanteen epämurheelliseksi, kun heidän pitäisi toimia ilman hyvää taustatietoa.
- Vajavainen tiedonvaihto. Organisaatiosta saattaa kokonaisuudessaan löytyä riittävästi kehityspäätöksiin tarvittavaa kokemusta, mutta sitä ei välttämättä osata siirtää henkilöltä tai osastolta toiselle.
- Erilaiset näkemykset. Ihmiset saattavat olla eri mieltä asioista kuten siitä, mitkä käytännöt ja tekijät ovat olleet toimivia aiemmin.
- Erilaiset tarpeet. Ihmisten tieto- ja taitotasot ovat erilaisia, joten toisella toimiva käytäntö tai toimintatapa ei välttämättä toimi toisella henkilöllä lainkaan.

3.4 Benchmarking

PDM -järjestelmän hankinnassa tulee vääjäämättä haasteita ratkaistavaksi. Lukuisat yritykset ovat kuitenkin aiemmin menestyksekkäästi investoineet PDM -järjestelmän hankkimiseen. Tilanne tarjoaakin loistavan mahdollisuuden hyödyntää muiden yritysten kokemuksia tähän liittyen. Ulkopuolinen kokemusperäinen tieto voi parhaimmillaan ohjata hankintapäätöstä merkittävästikin. Kyseinen tiedonhankintamenetelmä eli vertailuanalyysi (eng. benchmarking) on laajalti käytetty. Kondalkar (2009, s, 147 - 148) esittää, että benchmarking on keino oppia yrityksiltä, jotka tekevät jotkin tietyt asiat paremmin. Saman alan keskitasoisen ja huippuyrityksen välinen ero on usein erittäin huomattava, ja erot voivat johtua esimerkiksi laadusta, nopeudesta tai kustannusrakenteesta. Benchmarking:in tavoite on kopioida ja mahdollisesti jopa kehittää toisen yrityksen hyväksi havaittuja toimintatapoja. Hyviä kohdeyrityksiä benchmarking:ille voi löytää esimerkiksi kysymällä asiakkailta, toimittajilta tai jälleenmyyjiltä ketä he pitävät parhaina vastaavan alan yrityksinä. Benchmarking pitää sisällään seuraavat vaiheet:

1. Päätetään mitä toimintoja pyritään parantamaan.
2. Tunnistetaan mittarit, joilla toimintojen paremmuutta mitataan.
3. Tunnistetaan yritykset, jotka ovat potentiaalisesti parempia valituissa toiminoissa.
4. Määritetään valituilla mittareilla kohdeyritysten toimintojen kyvykkyys.

5. Määritetään valituilla mittareilla omien, vastaavien toimintojen, kyvykkyys.
6. Luodaan kehitysohjelmat ja toiminnot, joilla kyvykkyysero saadaan pienennettyä.
7. Toteutetaan kehitysohjelmat ja seurataan tuloksia.

Niva & Tuominen (2011, s. 50 - 59) listaavat kirjallisuudessa käytännössä samat vaiheet, joita tulisi noudattaa benchmarking -käytäntöä sovellettaessa. He lisäävät vain loppuun jatkuvan parantamisen -käytännön, jonka avulla pyritään valitulla osa-alueella huipputuloksiin. Lisäksi benchmarkin tulisi aloittaa uudestaan korkeammilla tavoitteilla. Yllä olevassa listassa vaihe 3, eli sopivien kohdeyritysten tunnistaminen ja löytäminen, on luonnollisesti tärkeä osa onnistunutta benchmarking:ia. Niva & Tuominen (2011, s. 16 - 17) jaottelee benchmarking:in kohteena olevat yritykset tai kumppanit seuraaviin neljään luokkaan:

- Sisäiset. Organisaation sisältä on mahdollista oppia esimerkiksi muilta yksiköiltä, osastoilta, prosesseilta tai muilta työvuoroilta. Tämä onkin hyvä tapa lähteä liikkeelle, koska vertailuja yrityksen sisällä on helppo tehdä ja tieto on suhteellisen luotettavaa. Pitää kuitenkin muistaa, että mikäli benchmarking tehdään vain sisäisesti, opitaan yleensä vain tekemään asiat hieman paremmin, mutta ei kovinkaan usein uusia ja mullistavia menetelmiä.
- Kilpailijat. Yrityksen kilpailijoilta saatu tieto voi olla erittäin arvokasta, mutta sitä voi olla hankala saada. Historiatietoa voi olla helpompi saada, ja jos sitä on riittävän pitkältä ajalta, voi kilpailijan liiketoiminnasta tehdä joitain johtopäätöksiä. Kilpailijoiden toimintaa tarkasteltaessa on syytä huomata, että se ei välttämättä ole parempaa kuin mitä itsellä on. Benchmarking-menetelmän ajatus on, että tutkitaan etevämmän yrityksen toimintaa. Aina se ei siis ole oma kilpailija. Mikäli kilpailija on suuri maailmanluokan tekijä, on siitä saatavilla paljon yleistä materiaalia esimerkiksi esitysten tai yritysvierailujen materiaalien muodossa.
- Saman alan yritykset. Yritys, joka toimii samalla alalla, mutta ei ole kuitenkaan kilpailija. Tällöin benchmarking-kumppanuus on helpompi muodostaa.
- Yleiset. Benchmark-käytäntöä voi soveltaa mihin tahansa yrityksen toimintoon, jota halutaan kehittää. Jos pyritään oppimaan yrityksen sisäisesti, voidaan oppia tekemään nykyiset asiat paremmin. Mikäli tarkastellaan muita yrityksiä, voidaan oppia tekemään asioita eri tavalla. Yleensä tärkeimmät ja suurimmat muutokset opitaan tarkastelemalla täysin toisen alan yrityksiä. Pitää kuitenkin osata tunnistaa samankaltaisuudet yrityksissä, joiden toimiala on erilainen omaan verrattuna. (Niva & Tuominen 2011).

Karlöf & Lövingsson (2004, s. 340 – 341) mukaan benchmarking:in eli vertailuanalyysin käyttöön liittyy kuitenkin omat riskinsä, joiden vuoksi sitä on menetelmänä arvosteltu. Ongelmaksi saattaa muodostua, että vertailuanalyysin vuoksi jäljittely lisääntyy, mikä ei lisää luovaa kehittämistä. Lisäksi kilpailuetua jää saavuttamatta, koska jäljittelyn seurauksena voidaan kehittyä korkeintaan yhtä hyväksi kuin kilpailija. Edellä olevat väitteet ovat kuitenkin väärinymmärryksiä menetelmästä, koska vertailuanalyysin tarkoitus ei ole

jäljitellä, eikä vertailtavat kohdeyritykset juuri koskaan ole kilpailijoita. Menetelmän tarkoitus on luoda inspiraatiota ja lähtökohtia oman toiminnan kehittämiseen, jolloin se enemmänkin toimii innovaation lähteenä kuin sen tukahduttajana.

Benchmarking tullaan toteuttamaan tässä tutkimuksessa strukturoidun haastattelun periaatteella. Walle (2014, s. 58 - 59) mukaan strukturoidussa haastattelussa kysymysten vastausvaihtoehdot on annettu etukäteen ja ne on rajattu hyvin tarkasti. Kysymyksillä tavoitellaan tarkkoja vastauksia, jolloin vastaaja ei voi antaa ennalta määritetyn vastausalueen ulkopuolisia vastauksia. Strukturoidun haastattelun etuina on se, että vastaajien ei tarvitse vastatessaan ajatella liikaa, jolloin haastattelun suorittaminen on nopeampaa ja vaivattomampaa. Suuri etu on myös vastausten helppo luokittelu ja analysointi, jolloin vastauksia on helppo verrata toisiinsa ja niistä voidaan vaivattomasti luoda numeerisia yhteenvetoja. Yleisesti käytettyjä strukturoidun haastattelun vastaustyyppisiä ovat esimerkiksi:

- Kyllä ja ei -vastaukset. Kysymys esitetään niin yksinkertaisesti, että vastaus voi olla vain kyllä tai ei.
- Asteikkovastaukset. Vastauksille on etukäteen asetettu asteikko (esimerkiksi yhdestä viiteen), jolloin vastaaja valitsee yhden vaihtoehdon, joka parhaiten vastaa hänen mielipidettään vastaukseksi.
- Monivalinta. Vastausvaihtoehtoja on annettu useampi, joista vastaaja valitsee rajoitetusti tai rajoittamatta yhden tai useamman vastausvaihtoehdon.

Benchmarking-menetelmän hyödyllisyydestä ja luotettavuudesta on esitetty useita näkökantoja. Dragolea & Cotirlea (2009) mukaan benchmarking voidaan nähdä hyödyllisenä pitkän tähtäimen kehitysmenetelmänä, mikäli sen käyttö ei ole vain ainutkertainen tapahtuma. Ollakseen tehokas menetelmä, tulee se pitää jatkuvana osana yrityksen kehitysprosessesja. Menetelmän avulla tulisikin säännöllisesti arvioida ja ymmärtää oman liiketoiminnan ja organisaation toimintojen asema suhteessa parhaisiin vastaaviin toimintoihin, jonka jälkeen tunnistetaan kehityskohteet ja -menetelmät suorituskyvyn nostamiseen. Kehityskohteiden tunnistaminen on tehokkaampaa silloin, kun benchmarking on osa yrityksen prosesseja ja omaa suorituskykyä tarkastellaan säännöllisesti. Vertailuanalyysiä käytettäessä sen luotettavuutta voi vähentää seuraavat virheet:

- Vertailuanalyysin käyttäminen menetelmän itsen eikä sillä saavutettavien hyötyjen vuoksi.
- Keskittyminen pelkästään suorituskykyjen eikä menetelmien vertailuun.
- Oletus, että vertailuanalyysin käyttö on nopeaa ja helppoa.
- Yritys löytää vertailuanalyysin kohteeksi yritys, johon voidaan verrata kaikkia oman yrityksen ja organisaation osa-alueita.
- Vaatimus pelkästään vastaanottaa tietoa jakamatta sitä itse.

Dragolea & Cotirlea (2009) mukaan juuri jatkuva käyttö tekee benchmarking:sta erittäin tehokkaan menetelmän, koska mitä enemmän yritys sitä käyttää, sitä enemmän sitä voidaan soveltaa seuraavalla kerralla. Oikein käytettynä vertailuanalyyysillä voidaan saavuttaa seuraavia hyötyjä:

- Kehitetään yrityksen jatkuvan parantamisen kulttuuria.
- Parannetaan tietoisuutta vertailuyritysten tuotteiden ja palveluiden hintojen ja suorituskyvyn tasosta.
- Kehitetään organisaation yhteistyötä ja saadaan kirkastettua eri osastojen välille yhteinen päämäärä kilpailukyvyn parantamiseksi.
- Korostetaan koko henkilökunnan osallistumisen merkitystä yhteisen päämäärän tavoittamiseksi.
- Resurssit saadaan kohdistettua suorituskykytavoitteiden ansiosta paremmin.
- Pysytään selvillä viimeisimmistä prosessijohtamisen innovaatioista sekä parannetaan kykyä havaita ulkoisen toimintaympäristön muutokset.

3.5 Muutosvastarinnan voittaminen

Mattila (2007, s. 20 - 23) esittää kirjallisuudessa, että muutosvastarinnan syy henkilöidään hyvin usein työntekijäportaaseen tai heidän esimiehiin. Suurin osa vastarinnasta lähtee heistä tai asiantuntijoista, mutta hyvin usein tarkemmassa arvioinnissa selviää, että suurempana esteenä onkin lähellä huippua oleva johtotaso. He saattavat vieroksua muutosta, koska he näkevät, että se saattaa vaarantaa heidän saavutettuja etuja tai etenemismahdollisuuksia. He saattavat kokea asemansa heikentyvän muutosten seurauksena, koska organisaatorakenteisiin vaikuttavien uudistusten tavoitteena on usein väliportaiden vähentäminen ja hallintotehtävien tehostaminen. Työnjohdon ja muiden vastaavan organisaatiotason henkilöiden aito halu muutoksen tukemiseen saatetaan tulkita virheellisesti vastarinnaksi, vaikka heiltä todellisuudessa saadaan usein ruohujuuritason kriittistä tietoa ylempien tasojen päätöksenteon avuksi. Yleisesti tarkasteltuna voidaan sanoa, että suurin osa vastarinnasta lähtee henkilöistä, jotka ovat vähiten osallistuneet muutoksen valmisteluun. Näitä henkilöitä ovat juuri työntekijätason henkilöt. Tästä syntyy ongelma siinä vaiheessa, kun he pääsevät tutustumaan muutoksen taustatietoihin vasta silloin, kun esimiehet ja yrityksen johto odottavat jo tehokasta toimintaa muutokseen liittyen. Muutosvastarintaan on monia syitä, mutta on tärkeää huomata, että näkemysero ei ole sama asia kuin konflikti. Jälkimmäinen johtaa usein vastarintaan, kun taas näkemysero on pohjimmiltaan rakentavaa kritiikkiä asian edistämiseksi. Konflikti saattaa syntyä, mikäli arvot eivät sovi yhteen, vallasta käydään taistelua, tiedonsaantia on rajoitettu tai mikäli koetaan, että avoimuutta vaaditaan liikaa tai turvallisuus on uhattu. Kotter & Cohen (2002, s. 17) tunnistavat neljä toisiinsa liittyvää tekijää, jotka voivat olla esteenä alkavalle muutokselle:

- Organisaatiossa vallitsee tyytyväisyys nykytilaan, jonka vuoksi ei tunnisteta muutostarvetta.

- Muutosta toteutettaessa sen hyötyjä ei hyväksytä, vaan halutaan pysyä paikallaan.
- Negatiivinen suhtautuminen muutokseen, joka leviää myös muualle organisaatioon. Vaikuttaa heikentävästi yhteisön sitoutumiseen ja motivaatioon.
- Muutostarpeet kielletään avoimesti.

Mattila (2007, s. 29 - 31) painottaa, että muutosten läpivieminen ei ole pelkästään muutosvastarinnan torjuntaa. Mikäli muutosta aletaan johtaa ajoissa, on vastarinnan hallitseminen, tai jopa torjuminen, huomattavasti helpompaa. Tällöin vastustavat voimat voidaan muuttaa rakentavaksi informaatioksi ja siten muutosta edesauttavaksi. Tällöin uudistus-hanke voidaan saada sujumaan nopeammin, tehokkaammin ja paremmilla tuloksilla. Oikein suoritettuna muutosjohtamisesta 80% keskittyy arvon tuottamiseen ja 20% muutosvastarinnan torjumiseen. Muutoksen johtaminen onkin sitä tehokkaampaa, mitä aikaisemmin siihen huomataan paneutua. Tietysti on mahdollista, että muutoksen johtamiseen ei perehdytä aluksi riittävästi, koska muutoksen laajuus kasvaa hankkeen edetessä. Lähestymistapa muutosjohtamiselle voidaan valita kolmessa eri vaiheessa:

1. Välittömästi muutostarpeen ilmetessä. Tämä johtaa parhaimpaan lopputulokseen, koska riskejä toimeenpanossa ja sujuvuudessa voidaan ennakoida ja niihin voidaan reagoida ajoissa.
2. Muutoksen sisällön ja toteutuksen suunnittelun valmistuessa. Tällöin tarkoituksena on varmistaa toimeenpanon tehokas aloitus. Lisäksi halutaan varmistaa esimiesten sitoutuminen, poikkeamien hallinta sekä tulosseurannan onnistuminen.
3. Muutosvastarinnan noustessa tai kun hanke on kohdannut muita takaiskuja. Johtamisella pyritään vähentämään ongelmia, parantamaan työyhteisön ja toiminnan välisiä ongelmia sekä varmistamaan, että edes jotain tavoiteltuja tuloksia saavutetaan.

Muutosvastarintaa saattaa lisätä, mikäli uuden investoinnin tai muutoksen käyttöönotto koetaan hankalaksi. Siihen tuleekin panostaa, ettei muutoksen koeta pelkästään hankaloittavan asioita. Puolamäki & Ruusunen (2009, s. 121) painottaa yhteistyön merkitystä tilanteessa, jossa investointi tai muutos joudutaan tekemään tuotannollisen toiminnan ollessa käynnissä. Muutoksen tuotannolle aiheuttamat pysähdykset tai häiriöt tulee pyrkiä minimoimaan. Tietyissä tilanteissa investoinnin käyttöönoton vaatima tuotantokatkos voi olla toiminnan kannalta niin kriittinen, että se on peruste hylätä muutos tai investointi kokonaan. Tällöin tuleekin varmistaa seuraavat asiat:

- Toimitettavan ohjelmiston ja laitteiston tekninen taso ja luotettavuus. Toimituksen tulee olla teknisesti niin pitkällä, ettei käyttöönoton yhteydessä tule ylimääräisiä viivästyksiä.
- Toimittajalla tulee olla riittävät resurssit, kokemuspohja sekä taloudelliset edellytykset luotettavalle toimitukselle.

- Oman henkilökunnan riittävä koulutus. Lisäksi etukäteen on hyvä selvittää, mikä on määrällisesti muutoksen jälkeinen henkilöstön tarve ja että mikä on heidän aiempi kokemus asiasta.

3.6 Yhteenveto

Luvun teoriassa käsiteltiin tutkimuksen kannalta oleellisia näkökantoja yrityksessä tapahtuvaan muutokseen liittyen. Tekstin mukaan investointi- tai muutostarpeen tunnistaminen ei ole välttämättä aina helppoa tai yksinkertaista, koska se vaatii laajaa tietämystä omasta organisaatiosta sekä sen toimintaympäristöstä. Luvussa painotettiin useaan otteeseen, että muutoksen on erittäin tärkeää perustua yrityksen strategiaan tavoitteisiin. Muutostarve voi kuitenkin johtaa yrityksen strategian uudelleentarkasteluun. Mikäli muutoksia joudutaan tekemään, edellyttää se organisaatiolta vahvaa yhteistyötä. Tässä tutkimuksessa tehtävä prosessikehitys perustuu yrityksen strategiseen linjaukseen, jossa tavoitteena on siirtä projektityyppisestä valmistuksesta tehdasmaiseen vakiotuotantoon. Luvussa todettiin myös, että yrityksen strategisten tavoitteiden ja linjausten läpivieminen onnistuu paremmin prosessien kautta, kuin että niistä tiedotettaisiin organisaatiolle erikseen. Kohdeyrityksen prosesseja ei ole aiemmin kuvattu, jolloin sitä ei ole voitu hyödyntää työkaluna strategian toteuttamisessa. Prosessikehitystoimenpiteet tullaan suunnittelemaan yrityksen strategiaan tavoitteisiin peilaten, jolloin kehitystoimenpiteiden implementoinnissa yrityksen strategiset linjaukset tulevat osaksi organisaation toimintaa. Kehitystoimenpiteet tarkoittavat kuitenkin myös muutosta, ja siitä seuraa lähes poikkeuksetta muutosvastarintaa. Luvun teoriassa painotettiin muutosvastarinnan torjumisessa riittävää tiedonjakoa, joka on toteutettu tarpeeksi ajoissa. Tärkeää on myös saada kaikki osallistumaan muutosten toteuttamiseen, jolloin konflikteja voidaan välttää huomattavasti.

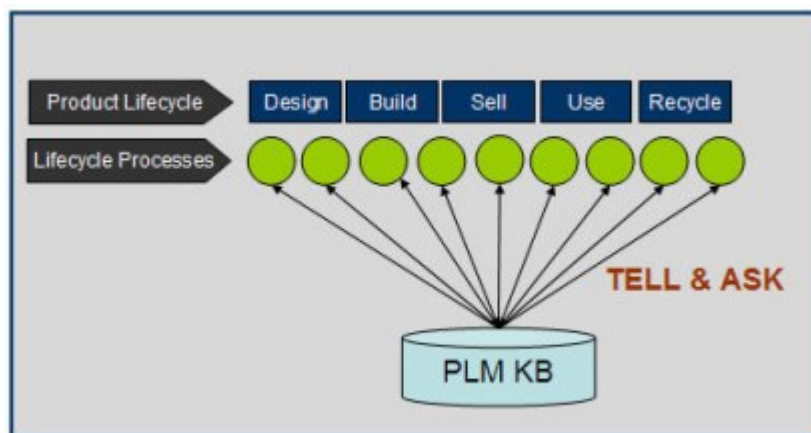
Benchmarking-menetelmää tullaan hyödyntämään tietojärjestelmän kehitystoimenpiteiden tutkimisessa. Luvun teoria antoi siihen hyvät konkreettiset suuntaviivat, joita noudattamalla tulosten hyöty voidaan maksimoida. Onnistumisen kannalta on tärkeää myös tunnistaa sopivat yrityksen benchmarking-kumppaneiksi. Tässä tutkimuksessa kyseisiksi yrityksiksi valitaan saman alan yrityksiä, jotka eivät kuitenkaan ole kilpailijoita, koska tällöin benchmarking on helpompi toteuttaa. Luvussa mainittiin myös, että benchmarking ei tarkoita toimivien toimintatapojen suoraa kopiointia. Sen tavoitteena on inspiroida kehittämään omaa toimintaa. Tämän tutkimuksen vertailuanalyysillä ja kyselytutkimuksella tavoitellaan osaltaan myös sitä, että löydetään hyviä benchmarking-kumppaneita, joiden kanssa tehtävällä yhteistyöllä voidaan löytää muitakin keinoja toiminnan parantamiseen kuin vain PDM-järjestelmän osalta.

4. TUOTETIEDON HALLINTA KOHDEYRITYKSEN TARPEISIIN

Tässä tutkimuksessa sivutaan prosessikehityksen kautta pk-yrityksen tuotetiedon hallinnan kehittämistä, jolloin on tärkeää tutustua teoriaan tiedonhallinnan taustalla. Tuotetiedon hallinta on käsitteenä hyvin laaja, mutta tässä yhteydessä perehdytään vain tutkimuksen kannalta oleellisiin osa-alueisiin. Tutkimuksessa tutustutaan lähtökohtaisesti Product Data Management- eli PDM-järjestelmän tuomiin mahdollisuuksiin kohdeyrityksen kaltaisessa tilanteessa, mutta teoriaa lähdetään avaamaan tutustumalla laajempaan ja nykyaikana nopeasti yleistyvään tiedonhallintastrategiaan eli tuotteen elinkaarenhallintaan (Product Lifecycle Management, PLM). Tämän jälkeen luvussa käsitellään organisaation tietojärjestelmiä, revisionhallintaa sekä PDM-järjestelmän toimintaperiaatteita. Tämän luvun teorian avulla saadaan kokonaiskäsitys tuotetiedon hallinnan merkityksestä koko tuotteen elinkaaren kannalta, tiedetään mitä asioita tulee ottaa huomioon yrityksen eri tietojärjestelmien välisessä tiedonsiirrossa sekä revisionhallinnan kehittämisessä. Teorian avulla ymmärretään myös PDM-järjestelmän toimintaperiaatteet ja sen suomat mahdollisuudet. Tämän pohjatiedon avulla voidaan ottaa huomioon eri näkökulmat yrityksen tuotetiedonhallintaa kehitettäessä sekä kartoitettaessa yrityksen vaatimuksia PDM-järjestelmälle.

4.1 Tuotteen elinkaarenhallinta PLM

PLM (Product Lifecycle Management) eli tuotteen elinkaarenhallinta on yksi keskeisimmistä käsitteistä tuotetiedon hallinnassa. Ameri & Dutta (2005) mukaan PLM on ratkaisu, joka tähtää yrityksen tuotteiden ja prosessien tuottaman tietovirran hallitsemiseen ja ohjaamiseen. Sen tavoitteena on saada oikea tieto oikea-aikaisesti saataville. PLM ei ole siis pelkästään yksi IT-ohjelma lisää, vaan se on kokonaisvaltainen tiedonhallintajärjestelmä, jonka mahdollistaa useiden ohjelmien (esimerkiksi PDM ja ERP) ja käytäntöjen yhteistoiminta. PLM:n tietokanta voidaan esittää yksinkertaistettuna mallina [Kuva 11], jossa tuotteen elinkaari on esitetty viitenä eri vaiheena ja siihen liittyy useampi prosessi. Kyseinen tietokanta voi olla fyysisesti samassa paikassa oleva tallennussijainti, tai se voi olla IT-ratkaisuilla yhdistetty hajallaan olevien tietolähteiden tietojärjestelmä. Tässä tapauksessa PLM:n tietokanta kattaa siis kaiken tiedonhallinnan tuotteen suunnittelusta aina tuotetiedon uudelleenkäyttämiseen asti. Tiedonvaihto PLM-tietokannan ja prosessien välillä tapahtuu siten, että tietokantaan joko tallennetaan uutta tietoa, tai sitten prosessit hakevat tietoa tietokannasta.



Kuva 11. PLM-tietokannan toimintaperiaate yksinkertaistettuna (Ameri & Dutta, 2005).

Gecevaska et al. (2013) mukaan PLM:a ei tule nähdä pelkästään teknologiana, vaan enemmänkin strategiana, jolla voidaan parantaa yrityksen innovatiivisuutta ja tehokkuutta. Eri teknologioiden yhteistoiminnan avulla voidaan tallentaa, käyttää ja kehittää tietoa koko tuotteen elinkaaren ajan. PLM tarjoaa rajapinnan, joka keskustelee yrityksen eri toimintojen kanssa. Tällöin saadaan integroitua ihmisten toiminta, prosessit sekä teknologia toimimaan yhdessä, joka luo paremmat lähtökohdat innovaatioiden syntymiseen, johtamiseen sekä tiedon jakamiseen ja käyttöön. Useat eri toimittajat tarjoavat PLM-ohjelmistoja ja sen hankinta sekä käyttöönotto ovat mahdollisesti jopa hyvin laaja projekti. Tärkeintä kuitenkin on, että sen käyttäjät ymmärtävät PLM-prosessin tarkoituksen ja toiminnan. PLM-järjestelmän hankinnassa tulisikin lähteä liikkeelle siitä, että kartoitetaan yrityksen toimintatavat, organisaatorakenne, roolit sekä vastuut. Tällöin saadaan selvitettyä, miten tieto kulkee yrityksessä, jolloin PLM-järjestelmän integroimiselle yrityksen toimintaan on järkevät lähtökohdat. Yrityksen käyttöön soveltuvan PLM-järjestelmän hankinnassa tulee ottaa huomioon sen tarjoamat useat eri mahdollisuudet toiminnan kehittämiseen. Pulkkinen et al. (2017) mukaan PLM-järjestelmän kyvykkyys muodostuu useista eri tekijöistä, joita eri yritykset painottavat eri tavalla. Kaikkia tekijöitä ei myöskään ole tarpeen pyrkiä kehittämään heti, vaan järjestelmän implementointiasteen kasvaessa voidaan siirtyä kehittämään yrityksen käyttöön järjestelmän monimutkaisempia ominaisuuksia. Alussa on kuitenkin oleellista keskittyä keskeisiin tekijöihin, kuten esimerkiksi suunnittelutiedon uudelleenkäytön ja automatisoinnin hyödyntämiseen, jonka avulla pelkästään voidaan saavuttaa lyhyelläkin aikavälillä huomattavat säästöt työajan käytössä.

Ameri & Dutta (2005) mukaan yrityksillä vaikuttaa PLM-järjestelmän hankintaan sekä ulkoisia että sisäisiä tekijöitä. Jälkimmäisinä voidaan pitää tuoteinnovaatioiden syntymistä, asiakasläheisyyttä sekä toiminnan laadukkuutta. Uudet tuoteinnovaatiot vaativat usein luovien ihmisten yhteistyötä. Mikäli tiedonhallintajärjestelmä on kunnossa, saadaan tuotetieto jaettua systemaattisesti oikeille ihmisille, joka edesauttaa tuoteinnovaatioiden syntymistä. Tärkein lähde innovaatioiden kehittämisessä tarvittavalle tiedolle on asiakkaat. Heiltä saatava palaute on äärimmäisen tärkeää, kun pyritään luomaan tuotteita, jotka

tydyttävät asiakkaiden toiveet ja tarpeet mahdollisimman hyvin. Yrityksen tiedonhallintajärjestelmän tulee kuitenkin toimia siten, että asiakkailta saatava tieto saadaan siirrettyä tuotekehitysprosessin käyttöön. Yrityksen prosesseissa myös toiminnan laadukkuutta on mahdollista parantaa tehokkaan tiedonhallintajärjestelmän avulla. Vaikka esimerkiksi suunnitteluohjelmistot toimivat ja palvelevat yrityksen käytössä hyvin, tulee myös tiedonvaihdon yrityksen muihin tietojärjestelmiin toimia hyvin. Tutkimus on osoittanut, että useimmissa yrityksissä jopa 60% käytetystä työajasta on tehotonta eli arvoa lisäämätöntä. Siitä suurin osa on tietojärjestelmän puutteellisuudesta johtuvaa ajanhukkaa, eli esimerkiksi tiedon etsimistä, tiedon odottamista, väärän tiedon kanssa työskentelyä tai olemassa olevan tiedon uudelleen luomista. Turhaa työtä voidaan siis merkittävästi vähentää, mikäli tietojärjestelmä sallii tiedon järjestelmällisen tallentamisen, hallinnan sekä jakamisen. Ulkoisina tekijöinä PML-järjestelmän hankintaan voidaan pitää esimerkiksi yrityksen toimintaympäristön kansainvälistymistä, tuotteiden monimuotoisuutta sekä niiden elinkaaren lyhentymistä. Kansainvälistymisen vuoksi yritykselle tietoa tuottavat lähteet ovat aiempaa hajaantuneemmat, mutta tietoa pitää silti pystyä käsittelemään tehokkaasti. Esimerkiksi useassa eri maassa toimivat tuotekehitysosastot asettavat yrityksen tietojärjestelmälle suuria haasteita, koska niiden välinen yhteistyö toimii ainoastaan, mikäli tiedonvaihto onnistuu hyvin. Tuotekehitys on joutunut nykypäivänä vastaamaan yhä useampiin erilaisiin asiakastarpeisiin ja -toiveisiin. Tämän vuoksi tuotteista tulee entistä monimutkaisempia, jolloin myös niiden tuotekehitysympäristön rakenne on aiempaa monitahoisempi. Tällöin myös tietovirrat ovat haastavammat, jolloin tiedonhallintajärjestelmältä vaaditaan enemmän. Samoin käy myös tuotteiden elinkaarien lyhentyessä. Asiakastarpeiden muuttuessa nykyään yhä nopeammin, pitää yritysten saada myös uusia tuotteita markkinoille yhä nopeammin. Tuotekehitysprosessin tulee toimia nopeammin, jolloin tärkeässä asemassa on avoin yhteistyö ja tiedon välittyminen.

4.2 Organisaation tietojärjestelmät

Yrityksen organisaatio tuottaa nykyaikana kasvavassa määrin tietoa sen toiminnasta, mutta samalla se vaatii, että tietoa on saatavilla enemmän ja nopeammin. Gordon (2013, s. 6) mukaan tieto on tärkeä resurssi mille tahansa organisaatiolle, joten sen tulee olla laadukasta. Tiedon pitää olla ajan tasalla, riittävän tarkkaa käyttötarkoitustaan varten, yhdenmukaista, johdonmukaista, tarvittaessa saatavilla ja se ei saa olla puutteellista. Muuten ei välttämättä pystytä tekemään tarkoituksenmukaisia päätöksiä. Tehokas tuotetiedon hallinta näyttelee merkittävää roolia yrityksen toiminnassa ja sen kehityksessä. Panetto et al. (2011) toteaa, että tämän päivän yritystoiminnassa eri osastojen tai organisaatiotasojen välillä tapahtuvalla tiedonvaihdolla on suuri merkitys. Informaatiojohtaminen onkin tärkeässä asemassa, kun yritys kehittää tuotteitaan tai toimintaansa. Tuotetiedon tallennus, käsittely ja välitys tapahtuvat yleensä eri IT-järjestelmien avulla. Tiedonkäsittelyyn vaikuttaa yleensä se, missä laajuudessa se on tallennettu. On myös hyvin mahdollista, että tietoa ymmärretään väärin, sitä hukkuu jossain prosessin vaiheessa tai että tieto on hajallaan organisaatiossa. Tiedonhallintaan käytetään tyypillisesti seuraavia it-järjestelmiä:

- Product Data Management PDM. Ohjelmisto, jolla hallitaan teknistä tietoa.
- Enterprise Resource Planning ERP. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä, jolla hallitaan pääasiassa talouspuolen tuottamaa tietoa.
- Manufacturing Execution System MES. Tuotannon hallitsemiseen ja kuormittamiseen käytettävä ohjelmisto. (Panetto et al. 2011).

Gordon (2013, s. 8) toteaa, että tiedonvaihto kahden itsenäisen it-järjestelmän välillä on teknisesti melko suoraviivainen operaatio. Kahden tai useamman järjestelmän yhdistäminen ja niiden välillä tapahtuva tiedonsiirto on suhteellisen helppo toteuttaa it-verkon avulla. Ongelmia tulee vasta siinä vaiheessa, kun tietoa välitetään järjestelmästä toiseen, ja vastaanottava järjestelmä ei osaa tulkita tietoa oikein. Vielä hankalampi tilanne on, mikäli vastaanottava järjestelmä tulkitsee tietoa omien parametriensa mukaan oikein, mutta tulkinta on erilainen kuin järjestelmässä josta tieto lähti. Siksi onkin tärkeää, että tieto on lähtökohtaisesti laadukasta, jotta vähennetään mahdollista väärän tiedon levittämistä järjestelmästä toiseen. Riskiä tiedon väärintulkittamiseen tai väärän tiedon levittämiseen voidaan vähentää käyttämällä tiedon tallennukseen keskitettyä tietokantaa, jonka käyttämiseen ja tiedon tallennukseen on laadittu yhteiset käytännöt. Crnkovic et al. (2003, s. 22) mukaan yrityksen tiedonhallintajärjestelmässä lähes kaikki tieto on yleensä tallennettuna keskitetysti samaan sijaintiin. Ne voivat olla konkreettisia sijainteja esimerkiksi kansion tai hakemiston muodossa, mutta ne voivat olla myös tietokantoja. Niiden avulla hallitaan tiedon käyttöoikeuksia, tietoturvaa sekä yhdenmukaisuutta. Tallennussijaintiin voidaan tallentaa kahdenlaista tietoa:

1. Tuotetietoa erilaisista sovelluksista, kuten esimerkiksi spesifikaatioita, CAD-tiedostoja, ohjelmatiedostoja, ylläpitoraportteja sekä käyttö- ja huolto-ohjeita. Tiedostojen käyttöoikeutta voi olla rajattu.
2. Metatietoa, joka kuvaa tallennetun tuotetiedon ominaisuuksia. Siinä voi olla määritettynä esimerkiksi tiedoston luoja, aika jolloin tiedosto on luotu, versiotieto, hyväksyntätiedot sekä muuta tietoa, joka määrittää tiedoston historian.

Wiggins (2012, s. 99) toteaa, että yrityksen tiedonhallinnan tulee olla toteutettu siten, että kaikki organisaation jäsenet pystyvät hyödyntämään heille tarpeellista tietoa. Nykyaikana useat eri ohjelmistot tarjoavat tähän hyvän mahdollisuuden. Tietoa käsitellään organisaatiossa usealla eri tavalla, kuten esimerkiksi seuraavissa toiminnoissa:

- Tiedostojen tarkastaminen, muokkaus ja hyväksyntä.
- Revisionhallinta.
- Tiedoksianto.
- Tallennetun tiedon luokittelu.
- Tiedon säilytys ja uudelleensijoitus.
- Tiedon varastointi.

Crnkovic et al. (2003, s. 22 - 23) mukaan käyttäjillä voi olla samanaikaisesti käyttöoikeus yhteen tai useampiin tiedonhallintajärjestelmiin. Käyttäjät voivat tallentaa niihin uusia dokumentteja ja hallita niiden muutoshistoriaa. Muokatakseen dokumenttia joka on tallennettu yhteiseen järjestelmään, käyttäjän tulee ottaa tiedoston muokkausoikeus itselleen. Tällöin käyttäjä voi muokata tiedostoa rajattomasti, mutta muutokset näkyvät muille vasta sitten, kun käyttäjä vapauttaa tiedoston jälleen tietojärjestelmään. Kyseisellä toiminnolla saavutetaan tiedostojen turvallinen muokkaaminen ilman riskiä eri käyttäjien päällekkäisestä muokkaamisesta. Tiedostojen vapauttamiseen voidaan yhdistää myös erilaisia hyväksyntäprosesseja, jotka ovat yleisiä etenkin teknisten piirustusten käsittelyssä.

Gordon (2013, s. 11) toteaa, että yritys saavuttaa useita hyötyjä, mikäli pystyy yhdistämään ja hallitsemaan eri tietojärjestelmien tuottamaa tietoa. Tietoa on paremmin saatavilla eri järjestelmien kautta ja se on laadukkaampaa ja sisältää siten vähemmän virheitä. Tämä johtaa organisaation yleiseen tehokkuuden kasvuun, koska toiminnasta vähenee arvoa tuottamatonta työtä. Tämä johtaa edelleen parempaan asiakaspalveluun ja yhdistettynä tuottavuuden nousuun, tuloksena voidaan nähdä yrityksen kilpailukyvyn paraneminen. Tiedonhallinnan kehittämisen investoinnille voidaan laskea takaisinmaksuaika mittaamalla esimerkiksi tiedonkäsittelyssä säästettyä työaika.

4.3 Revisionhallinta

Tiedonhallinnassa yleisesti sekä tämän työn aihepiiriin liittyen erityisesti revisionhallinnan onnistumisella on suuri merkitys. Crnkovic et al. (2003, s. 34) määrittää revisionhallinnan toimenpiteiden sarjaksi, jossa eri revisioita tai versioita luodaan, tallennetaan tai otetaan käyttöön. Versio ja revisio sekoitetaan usein keskenään, mutta versiolla tarkoitetaan pääsääntöisesti dokumentin luomisen tai muokkaamisen aikana tapahtuvien muutosten aiheuttamia eroja aiempaan. Toisin sanoen, esimerkiksi suunnitteluohjelmistot luovat mallista käytännössä uusia versioita aina, kun siihen tehdään muutoksia, jotka tallennetaan. Uusi revisio luodaan silloin, kun esimerkiksi muutettu piirustus vapautetaan eteenpäin. Versioita voi olla siis useampia kuin revisioita. Eri versiot identifioidaan antamalla uudelle versioille uusi juokseva numero. Revisiot ovat saman version kopioita, joihin on tehty muutoksia. Pitää kuitenkin muistaa, että vain viimeisimpiin versioihin ja revisioihin voidaan tehdä muutoksia. Versiot ja revisiot yhdessä luovat kohteen muutoshistorian, joita pitää pystyä tarkastelemaan kuka tahansa siihen oikeuden omaava henkilö.

Wiggins (2012, s. 101 - 102) mukaan tieto joka luodaan, vastaanotetaan tai josta tehdään uusi revisio, tulee läpäistä tietty hyväksyntäproseduuri ennen kuin se käsitellään tai jaeetaan eteenpäin. Kaikissa yrityksissä on joitain dokumentteja, joiden tulee läpäistä ennalta määritetty virallinen hyväksyntäkäytäntö. Näitä voivat olla esimerkiksi tekniset piirustukset, laskut, ostotilaus tai standardit ja spesifikaatiot. Dokumenteista otetaan usein kopioita tai niissä oleva tieto saattaa muuttua. Yrityksellä tuleeekin olla selvä ohjeistus siitä, miten kopioita käytetään ja mitkä niistä poistetaan ja koska. Ohjeistuksen avulla pitää

myös voida selvittää, mikä dokumenteista on alkuperäinen ja jota ei tule hävittää. Joidenkin dokumenttien elinkaareen kuuluu, että niistä tehdään uusia revisioita tai versioita. Tällaisia ovat esimerkiksi ohjeistukset, tekniset piirustukset tai standardit. Aiemmat revisiot tulee säilyttää, mutta dokumenttien identifioinnin tulee olla niin selvä, ettei ole mahdollista sekoittaa eri revisioita keskenään. Usein onkin järkevää, että revisionumero sijoitetaan sekä tiedoston nimeen, että dokumenttiin sisälle. Nykyään monet tiedostonhallintaohjelmistot antavat jokaiselle dokumentille uniikin numeron tai merkkijonon, jonka avulla revisionhallinta toteutetaan. Järjestelmistä löytyy usein myös luku- ja muokkaus-oikeuksien hallintatyökalut, joilla varmistetaan, että tiedostoja ei pääse lukemaan tai muokkaamaan henkilöt joilla ei ole siihen oikeutta.

Gordon (2013, s. 87 - 89) mukaan objektien oikeanlaiset metatiedot ovat oleellisia revisionhallinnan kannalta. Metatietoja voivat olla esimerkiksi objektin tyyppi, määrittävää ominaispiirre, tieto objektin tilasta tai revisiotunnus. Tarvittavat metatiedot ovat yleensä määritettävä yrityskohtaisesti organisaation tarpeen mukaisesti. Oleellisinta kuitenkin on, että organisaatiossa vallitsee yhtenäinen käsitys siitä, mitä tietoja objekteille tulee antaa ennen sen vapauttamista tietojärjestelmään. Sillä taataan, että objektit on identifioitu yksilöllisesti. Tämän seurauksena esimerkiksi tiedonhaku muuttuu luotettavammaksi, koska objekteja voidaan etsiä samojen hakuperiaatteiden avulla.

4.4 Product Data Management PDM

Philpotts (1996) toteaa, että product data management, eli lyhyemmin PDM, on työkalu teknisen tiedon hallintaan. Tekninen tieto on yleensä suunnittelun tuottamaa tietoa, jota käytetään tuotteiden valmistamiseen sekä jälkeensä niiden ylläpitämiseen. PDM-järjestelmää voidaan hyödyntää hyvin erilaisissa yrityksissä ja erilaisilla tuotteilla, ja sitä voidaan käyttää monissa eri organisaation toiminnoissa. Järjestelmän käytöllä saavutetaan hyötyjä kuten suunnittelun ja tuotannon saavuttama ajansäästö, tuotteen nopeampi läpimenoaika sekä kasvanut laatu. Nallusamy et al. (2015) mukaan PDM-järjestelmillä hallittava tekninen tieto pitää yleensä sisällään tuotteen teknisen spesifikaation, valmistuksen tarvitsemat tiedot sekä materiaalitiedot. PDM-järjestelmän avulla voidaan eri tavoin seurata kustannuksia, jotka aiheutuvat tuotteiden valmistuksesta ja lanseeruksesta. Prosessin ja tuotteiden tuottama historiatieto löytyy kootusti PDM-järjestelmästä. Avainasemassa on integrointi yrityksen muihin järjestelmiin. Järjestelmän käytöllä on lisäarvoa muun muassa projektipäälliköille, insinööreille, myynnille, hankintaosastolle sekä laatuosastolle. Monissa markkinoilla olevissa PDM-järjestelmissä on perusominaisuuksia kuten tietokanta, nimikkeenhallinta, tuoterakenne ja -konfiguraatiohallinta, työnkulun sekä projektien hallintatyökalut. Ameri & Dutta (2005) toteavat, että PDM on suppeampi tiedonkäsittelyjärjestelmä verrattuna PLM-järjestelmään, sillä se käsittelee vain tuotteen teknistä tietoa, kun PLM-järjestelmällä hallitaan koko tuotteen elinkaaren aikana synty-

vää tietoa. PDM-teknologiaa voidaan pitää vanhempana teknologiana sen ollessa kehityskäyränsä loppuvaiheessa, kun PLM-teknologia taas on kehityksensä alkuvaiheessa ja se on hyvää vauhtia yleistymässä.

PDM-järjestelmällä on useita hyötyjä, ja kuten Sung & Park (2006) toteaa, PDM on välttämätön järjestelmä yrityksille, joissa tehdään suunnittelutyötä. Sillä voidaan hallita suunnittelutietoa ja sen avulla voidaan yhdistää tuotetiedot useammasta eri lähteestä. Sallitut käyttäjät pääsevät käsiksi tarvittaviin tietoihin ja heillä on aina käytössään viimeisin versio. Crnkovic et al. (2003, s. 22 - 23) mukaan PDM ei kuitenkaan tue päällekkäistä versiokehitystä, jolloin versio on lukittuna yhdellä sitä muokkaavalla henkilöllä, kunnes hän vapauttaa sen. Tällä estetään päällekkäisten versioiden hallitsematon syntyminen. Sung & Park (2006) mukaan PDM:n avulla on mahdollista muun muassa parantaa tuottavuutta ja kilpailukykyä, kehittää suunnittelua sekä tehostaa projektinhallintaa. Nykyajan globaali liiketoimintaympäristö asettaa kuitenkin haasteita PDM-järjestelmän käytölle. Järjestelmän käyttäjäkunnan laajentaminen yrityksen ulkopuolelle ei välttämättä ole helppoa. Vuoteen 2006 mennessä on kuitenkin ollut olemassa jo joitain sovellutuksia internetin välityksellä tapahtuvaan tiedonsiirtoon, mutta ne eivät vielä olleet riittävän joustavia ja turvallisia.

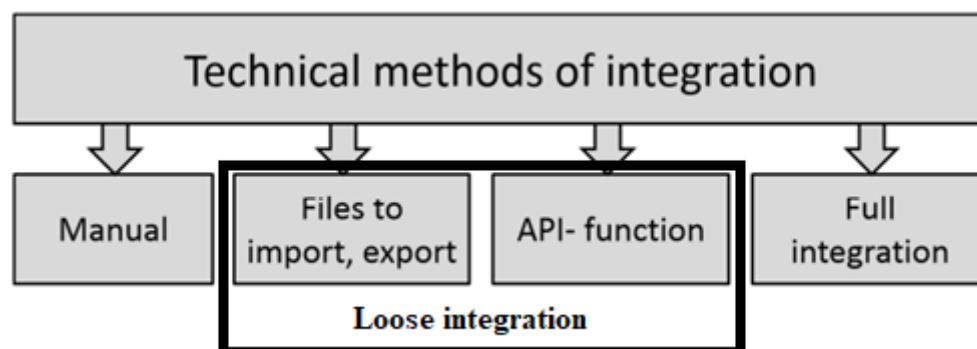
Yksi tärkeimmistä PDM-järjestelmän hankintaan vaikuttavista seikoista on sen yhteensopivuus ERP-järjestelmän kanssa. Lin et al. (2006) mukaan eri järjestelmien integrointi rajoittuu yleensä yhteen tehtaaseen tai yritykseen. ERP:n ja PDM:n yhdistelmä toimii sisäisenä tiedonvälittäjänä, jonka avulla on mahdollista saada prosessit sujumaan häiriöttä ja tarkasti, kehitettyä eri osastojen välistä kommunikointia, estettyä toimintojen tarpeetonta toistoa, vähennettyä kustannuksia sekä integroitua eri resursseja, joka nostaa yrityksen kilpailukykyä. Tutkimuksiin nojaten, ERP- ja PDM-järjestelmien onnistunut integrointi on mahdollista ottaa käyttöön myös pienissä tai keskisuurissa yrityksissä (pk-yrityksissä). Järjestelmien käyttöönotossa on kuitenkin mahdollista säästää aikaa ja rahaa, mikäli PDM-järjestelmä otetaan käyttöön ennen ERP-järjestelmää. Tällöin on mahdollista säästää koulutus- ja IT-kustannuksissa. Tiedonkulun tulee myös olla prosessitasolla kunnossa, ennen kuin järjestelmät otetaan käyttöön. Tällöin käyttöönotto sujuu todennäköisesti paremmin ja pienemmillä kustannuksilla.

Myös Lee et al. (2010) mukaan valmistavan teollisuuden yritykselle PDM- ja ERP -järjestelmien välinen toimiva kommunikointi on välttämättömyys ja siten yksi tärkeimmistä ratkaistavista ongelmista. Asia korostuu etenkin globaalisti toimivan yrityksen kohdalla, jolloin tiedonhallinnan pitää olla kunnossa, että virheetöntä tietoa on saatavilla nopeasti. Kaikkea PDM:n sisältämää tietoa ei voida kuitenkaan suoraan siirtää hyödynnettäväksi ERP:ssä, vaan sen metatietoja pitää käsitellä, jotta ERP saa käsiteltäviä tiedostoja oikein. Tällaisia metatietoja ovat esimerkiksi osan valmistustiedot, jossa määritellään, mikäli osa on omavalmisteosa, alihankintaosa tai ostokomponentti.

PDM:n integraatiota yrityksen muuhun tietojärjestelmään on tutkittu useaan otteeseen ja sen toteutuksesta on esitetty erilaisia malleja. Crnkovic et al. (2003, s. 134-139) esittää integraation kolmella tasolla:

- No integration. Järjestelmät eivät keskustele keskenään, vaan tietojen siirto tapahtuu manuaalisesti. Virheiden riski kasvaa, koska manuaalista työtä on paljon.
- Loose integration. Järjestelmät toimivat itsenäisesti, mutta pystyvät vaihtamaan tietoa esimerkiksi ohjelman sisäisten muunnostyökalujen tai erilaisten rajapintojen kautta.
- Full integration. Järjestelmät toimivat suorassa tiedonvaihdossa toistensa kanssa.

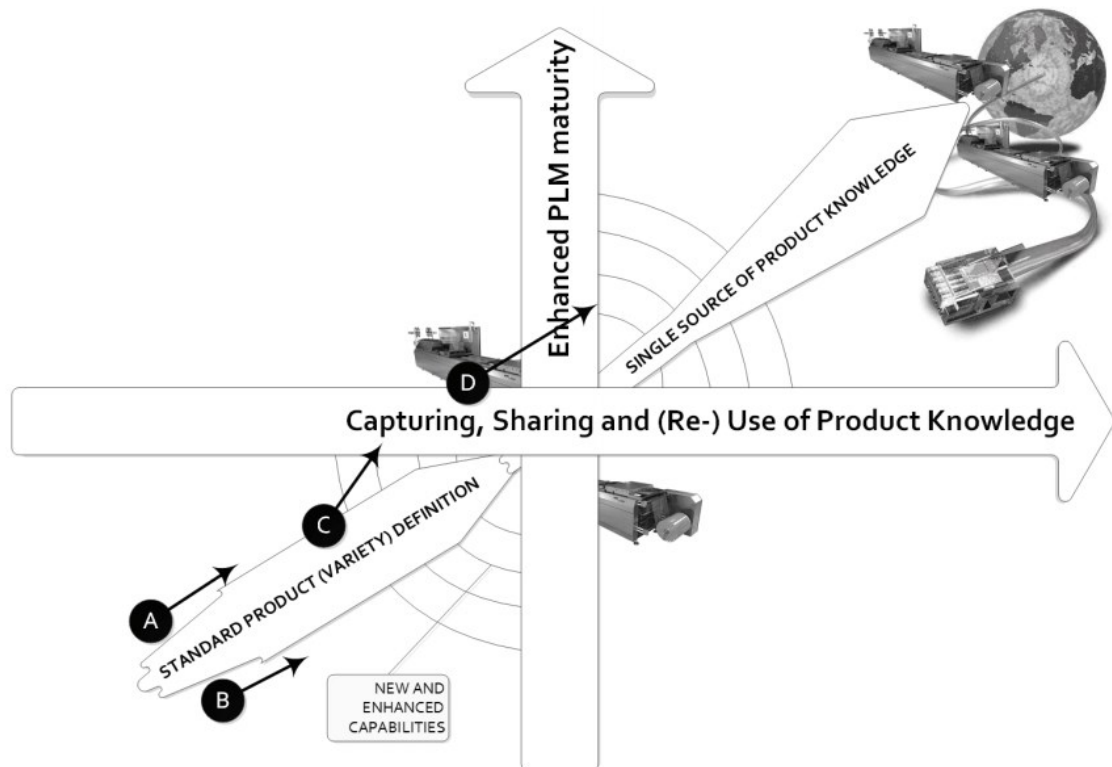
Mleczko (2015) taas esittää integraatioon neljä eri tasoista toteutusmallia, jossa on laajennettu Crnkovic et al. (2003) ajatusta loose integration-tiedonvaihtomenetelmästä [Kuva 12]. Ensimmäisessä eli kevyimmässä mahdollisessa integraatiomallissa ei käytännössä ole edes kyseessä integraatio, koska siinä käyttäjä manuaalisesti linkittää piirustus-tiedostot ERP:n tuotenimikkeisiin. Se on yksinkertaisin vaihtoehto ja helpoiten ymmärrettävissä, mutta tietojen synkronointi on hankalaa. Seuraavassa vaihtoehdossa tiedonvaihto tapahtuu hieman automaattisemmin, kun toiselta ohjelmalta siirrettävä tieto muunnetaan muotoon, jota vastaanottava ohjelma (ERP) pystyy käsittelemään. Tiedonsiirto tapahtuu siis muuttamalla käytettävät tiedostot ennalta määritettyyn tiedostomuotoon. Tämä menetelmä on melko joustava eikä vaadi kovin suurta ohjelmointiosaamista. Kolmas integrointitapa on ohjelmointirajapinta (Application Programming Interface, API), joka ansiosta eri ohjelmat voivat toimia tiiviimmin yhdessä. Sillä on kuitenkin rajoituksensa, kuten että luodut rajapinnat ovat vahvasti sidottuja integroitujen ohjelmien tiettyihin versioihin. Jopa pienet muutokset tietorakenteessa saattaa vaatia muutoksen myös rajapintoihin. Viimeinen eli neljäs toteutustapa on täysi integraatio, jossa tiedonvaihto järjestelmästä toiseen tapahtuu suoraan. Tällöin molempien järjestelmien tulee tukea tiedonvaihtoa toisen järjestelmän kanssa.



Kuva 12. PDM - integraation neljä toteutusmallia (Mleczko, 2015 ja Crnkovic et al., 2003).

Järjestelmäintegraatiota on tutkinut myös Pulkkinen et al. (2013), jossa tapaustutkimuksen avulla on tutkittu yrityksen PLM-valmiuden, järjestelmärakenteen sekä liiketoimintaprosessien välistä suhdetta. Vaikka kyseessä on tutkimus PLM-järjestelmästä, pätee samat periaatteet hyvin pitkälle PDM-järjestelmän kanssa, koska se on parhaimmillaan hyvin keskeinen osa PLM-järjestelmä. Yrityksen valmiutta PLM-järjestelmän käyttöön tutkittiin Vainion (2012) luomalla mallilla, joka perustuu Stark (2004) ja Batenburg et al. (2006) esittelemiin kahteen malliin. Mallissa tarkastellaan viittä eri näkökantaa PLM:n käyttöön yrityksessä, kuten esimerkiksi yhteen toimivuuden tasoa, järjestelmien integraation tasoa sekä yleistä kuvausta. Ne luokitellaan neljälle eri tasolle, jossa ensimmäisellä tasolla PLM:n käyttöön on hyvin vähäiset valmiudet ja viimeisellä tasolla yrityksessä on laaja ymmärrys ja hyvät valmiudet PLM:n käyttöön. Yrityksen liiketoimintaprosessien tunteminen ja ymmärtäminen ovat tärkeässä asemassa, koska juuri prosessit ja niiden ominaispiirteet asettavat vaatimukset PLM:lle ja sitä kautta määrittävät sen. Vainio (2012) kuvaa PLM:n sovellusten ja järjestelmärakenteen suhdetta pohjautuen Crnkovic et al. (2003) ja Bergsjö et al. (2006) esittelemiin integraatiomalleihin. Siinä kuvataan neljä eri järjestelmäarkkitehtuurin muotoa, jossa integraation taso vaihtelee. Integraatio on viety pisimmälle mallissa, jossa ei ole useita erillisiä ohjelmistoa tiedostonhallintaan, vaan se on keskitetty yhdelle järjestelmälle. Hieman vähemmän integrointia vaatii malli, jossa luovutaan nykyisestä PDM-järjestelmästä ja integroidaan tuotetieto CAD-järjestelmästä suoraan PLM-järjestelmään käyttäen siihen PLM:n työkaluja. Seuraavassa lähestymistavassa integrointia suoritetaan vielä vähemmän, kun tiedonsiirto tapahtuu ensin suunnitteluohjelmistosta esimerkiksi PDM-järjestelmään, josta tieto siirretään edelleen PLM-järjestelmään. Integroinnin kannalta manuaalisin lähestymistapa on vaihtoehto, jossa ei ole lainkaan tietovirtaa yhdistävää järjestelmää, vaan eri ohjelmistot keskustelevat keskenään toisiinsa nähden tasavertaisina.

Pulkkinen et al. (2013) mukaan edellä mainituilla näkökohdilla tarkasteltuna näyttää siltä, että periaatteessa paras valmius PLM-järjestelmän käyttöön on palveluita tarjoavilla yrityksillä. Pelkästään projektiliiketoimintaa harjoittavilla yrityksillä oli huonommat valmiudet PLM-järjestelmään, koska tuotteisto ei ole tarkasti määritelty. Pulkkinen et al. (2017) mukaan puhtaasti projektivalmistusta harjoittavien yritysten tulisi muuttaa liiketoimintaansa kohti systemaattista tuotekustomointia ja modulaarista valmistusta. Tällöin tuotehallinta parantuu, jolloin voidaan saavuttaa PLM:n tehokkaampi hyödyntäminen ja tietojärjestelmän huomattava kehitys [Kuva 13]. Tämä luo edellytykset kilpailla globaalisti kannattavasti. Pulkkinen et al. (2013) mukaan yritykset pääsääntöisesti aloittavat PLM-järjestelmän hankinnan kehittämällä ensin tuotteitaan ja prosessejaan, jonka ohessa lisätään tietoisuutta PLM-järjestelmästä organisaatiolle. Tällöin organisaatiolla on paremmat valmiudet omaksua uusi järjestelmä paremmin käyttöön. Mikäli PLM-järjestelmää hankittaessa keskitytään liikaa kyseisen järjestelmän rakenteen muuttamiseen, saattaa syntyä ristiriitoja IT-järjestelmän soveltuvuuden ja yrityksen tuotteiden elinkaarien asettamien vaatimusten kanssa.



Kuva 13. PLM:n kyvykkyys eri liiketoimintamalleihin suhteutettuna (Pulkkinen et al. (2017)).

Lin et al. (2006) tutkivat kyselytutkimuksen avulla yritysten toimintaa ennen ja jälkeen PDM:n ja ERP:n integroinnin. Tutkimukseen osallistui 180 valmistavan teollisuuden yritystä Taiwanissa. Tulokset osoittavat, että uuden järjestelmän käyttöönoton aikana on erityisen tärkeää, että kommunikaatio toimii ohjelmistotoimittajan kanssa. On tärkeää myös pyrkiä luomaan mahdollisuudet pitkäaikaiselle asiakassuhteelle, sekä varmistettava että eri yrityksen osastojen välinen yhteistyö toimii ja työntekijät sitoutuvat asiaan ja ovat valmiita jakamaan tietoaan. Tutkimuksessa vastaajayritykset ilmoittivat myös hyödyt, joita tavoiteltiin PDM-järjestelmän hankkimisella. Tärkeimpinä hyötyinä koettiin parantuva kilpailukyky, suunnittelusta johtuvien laatuvirheiden väheneminen, parantunut asiakastytyväisyys, kaikkien organisaatiotahojen pääsy suunnittelutietoon sekä lyhyemmät toimitusajat. Tulokset osoittavat myös, että PDM-järjestelmän hankkimisesta eivät hyödy pelkästään suuret yritykset, vaan myös pienet ja keskisuuret yritykset voivat saavuttaa hyviä tuloksia PDM:n käyttöönoton avulla. PDM-järjestelmän integroinnissa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon seuraavat asiat:

- PDM olisi hyvä ottaa käyttöön ennen ERP-järjestelmää, jolloin voitaisiin säästää käyttäjäkoulutuskustannuksissa sekä vähentää ohjelmiston muutostarvetta.
- Yrityksen sisäisten tietojärjestelmien ja tiedonsiirtokäytäntöjen tulisi olla kunnossa ennen uuden järjestelmän integrointia, koska muuten käyttöönotossa joudutaan mahdollisesti tekemään ylimääräisiä muutoksia uuteen järjestelmään.

- PDM-järjestelmän käyttöönoton aikana on erittäin tärkeää pyrkiä oppimaan mahdollisimman paljon uudesta järjestelmäarkkitehtuurista. Yrityksen tulisikin etukäteen panostaa keinoihin, joiden avulla voidaan parantaa sisäistä sekä toimittajan kanssa tehtävää yhteistyötä, jotta kommunikaatio toimii ja kehitysajatukset tulevat mahdollisimman avoimesti esille.

5. TAPAUSTUTKIMUS: KOHDEYRITYKSEN PROSESSIEN JA TUOTETIEDON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Tutkimus kohdeyrityksessä aloitettiin prosessikehityksestä, jonka ohessa selvitettiin vaatimukset PDM-järjestelmälle. Vaatimusten perusteella rajattiin järjestelmävaihtoehtoja, jonka jälkeen laadittiin kyselytutkimus, joka esitettiin benchmarking-kumppaneiksi valituille yrityksille. Prosessikehitys aloitettiin kuvaamalla yrityksen toimintaa yleisellä tasolla. Seuraavassa vaiheessa päätettiin prosessien kuvaamisessa käytettävät menetelmät. Luvussa kerrotaan myös tutkimuksen rajapinnat, jotka vaikuttavat prosessikehitykseen kohdeyrityksessä. Kohdassa 5.2 kuvataan kohdeyritysten prosessien nykytila. Kohdassa 5.3 vastataan tutkimuskysymykseen 1 (”Millainen tilaus-toimitus -prosessien tulisi olla, jotta toiminta olisi tehokkaampaa ja laadukkaampaa kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?”) kuvaamalla prosessien ongelmakohdat sekä esittämällä kehitystoimenpiteet ja uudelleensuunnitellut prosessit. Kohdassa 5.4 käydään läpi suunnitelma PDM-järjestelmän hankkimisesta kohdeyrityksen käyttöön, johon päädyttiin kuvaamalla ensin tuotetiedonhallinnan nykytila, vertailemalla sopivia järjestelmiä sekä suorittamalla vertailuanalyysi kyselytutkimuksen muodossa valituille yritykselle. Kyseinen kohta vastaa tutkimuskysymykseen 2 (”Saavutetaanko PDM-järjestelmän hankkimisella hyötyjä kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa, jotta hankinta olisi perusteltu?”).

5.1 Prosessikehitys

5.1.1 Lähtökohdat

Kohdeyrityksen tuotteiden valmistustapa on projektituotanto. Tuotteet ovat vakiotuotteita, mutta ovat laajuudeltaan niin suuria suhteessa kokonaistuotantoon, ettäärkevin vaihtoehto on johtaa niitä projektimaisesti. Jokaisesta tilauksesta tehdään siis oma projektinsa ja niitä johdetaan yksittäin. Yrityksessä panostetaan onnistuneeseen projektinhallintaan erittäin paljon. Projektin seurantaan on lukuisia mittareita ja raportteja ja niiden seuranta on johdonmukaista. Organisaation toimintaa oli siis tarkasteltu yksittäisen projektin läpiviemisen kannalta, mutta prosessitasolla tarkastelua ei oltu suoritettu. Prosesseja ei oltu siten myöskään mallinnettu aiemmin, eikä eri prosessien välisiin rajapintoihin oltu puututtu.

Kohdeyrityksen alkuperäisiä tuotelinjoja on kaksi: elintarviketeollisuuden sulatus- ja jäähdytysratkaisut sekä modulaariset tuotantolaitokset. Molempien suunnittelu- ja valmistusprosessit olivat hyvin samankaltaisia ja yrityksessä on vuosien kuluessa vakiintunut melko toimivat käytännöt ja menetelmät niiden johtamiseen. Projektien onnistuneen

läpiviennin takaa laadukas suunnittelu, mutta ennen kaikkea tehtaan työntekijöiden ammattitaito. Yrityksen oma henkilökunta asentaa kaikki toimittamansa projektit ja asentajina toimivat samat henkilöt, jotka osallistuvat tehtaalla valmistukseen. Asentajat huolehtivat asennuksesta sovittujen rajapintojen mukaisesti, mutta pääsääntöisesti asentajat ovat mukana tavaroiden saapumisesta työmaalle aina käyttöönottoon saakka. Työntekijöiden ammattitaito on lisääntynyt asennuksilla huomattavasti, koska he ovat paljon tekemisissä asiakkaan ja asiakkaan edustajien kanssa, jolloin he ovat oppineet ymmärtämään asiakkaan tarpeita paljon paremmin. Tämä on yritykselle valtava voimavara, mutta toisaalta myös riski, mikäli ammattitaito keskittyy liikaa tiettyihin henkilöihin. Tällöin tulee ongelmia, mikäli kyseiset työntekijät eivät syystä tai toisesta olekaan käytettävissä. Riski on entistä suurempi, mikäli asiakkaalta saatava tieto jää tehtaalle, eikä siirry lainkaan organisaatiossa ylöspäin. Osin tästä syystä, yrityksen prosessit kaipasivat selkeämpiä toimintamalleja.

Suuremman haasteen toi kuitenkin vuonna 2013 yrityskauppojen seurauksena tullut kolmas päätuotelinja eli elintarviketeollisuuden prosessilaitteet. Uuden tuoteperheen sulauttaminen osaksi kohdeyrityksen toimintaa aiheutti haasteita koko tilaus- ja toimitusprosessille. Kehitystarpeita huomattiin, kun uusien tuotteiden valmistusta yritettiin johtaa samalla tavalla kuin muiden tuoteperheiden tuotteiden valmistusta. Muilla tuotteilla suunnittelun osuus suhteessa valmistukseen on hyvin paljon pienempi, jolloin tuotteiden valmistus voitiin osittain aloittaa, vaikka suunnittelu oli hyvin aikaisessa vaiheessa. Tällöin suunnittelu kulki jatkuvasti vain hieman valmistuksen edellä, mutta johtuen selvistä osakokonaisuuksista ja tuotannon työntekijöiden ammattitaidosta, menetelmä toimi melko hyvin. Uuden tuoteperheen tuotteiden valmistus yritettiin viedä läpi noudattamalla samoja periaatteita, mutta tämä osoittautui haasteelliseksi. Valmistus aloitettiin samoin kuten aikaisemminkin eli melko aikaisessa vaiheessa, jolloin muutoksia jouduttiin tekemään jälkeinpäin hyvin paljon. Jatkuvien keskeytysten ja korjausten vuoksi valmistus oli erittäin tehotonta. Tämä johtui siitä, että uudet tuotteet ovat yksittäisiä laitteita tai laitekokonaisuuksia, jolloin niiden rakenteet ovat huomattavasti monimutkaisempia kuin yrityksen muissa tuotteissa. Tuotteissa voidaan nähdä selviä osakokonaisuuksia, mutta suunnittelun näkökulmasta pienetkin muutokset saattavat aiheuttaa muutoksia muualle tuotteen rakenteeseen. Tämän vuoksi suunnitelmat voidaan vapauttaa tuotantoon vasta hyvin paljon myöhäisemmässä vaiheessa. Tämän perustavaa laatua olevan eron tultua esille, organisaatiossa alettiin muuttaa toimintatapoja uusien tuotteiden valmistuksen ohjaamisessa, mutta selkeitä käytäntöjä ei syntynyt. Prosessien mallintamiselle ja etenkin kehitykselle oli siis suuri tarve, jotta löydettäisiin tehokkaammat toimintatavat prosessien läpiviemiseksi. Prosessit tuli kuitenkin kuvata yhtenäisesti kaikkien tuotteiden osalta ja käytäntöjen tuli olla samanlaiset, vaikkakin tiettyjä tuotekohtaisia eroja voi olla. Uudet prosessimallit tulitisiin siis ottamaan käyttöön kaikkien tuotteiden valmistuksessa. Vaikka vanhat käytännöt olivat toimineet aiemmin yrityksen muilla tuotteilla, olivat selkeämmät prosessikäytännöt silti tarpeellisia, koska esimerkiksi organisaation eri sidosryhmien välillä tapahtuva tiedonvaihto oli ajoittain erittäin puutteellista.

Yksi yleinen ongelma oli myös tarvittavien tietojen puuttuminen prosessien eri vaiheissa. Hyvin usein projektien aikana jouduttiin selvittämään tietoja, jotka olivat projektin tehokkaan läpiviennin kannalta hyvin oleellisia. Joskus tieto jouduttiin kysymään asiakkaalta asti, mutta useimmiten tieto oli kuitenkin olemassa. Sitä ei vaan ollut oikeiden henkilöiden saatavissa, joka aiheutti viivästyksiä ja muita ongelmia. Muutoksia jouduttiin tekemään esimerkiksi aikatauluihin, tuotteen rakenteeseen, käytettyihin materiaaleihin, toimitussisältöön tai -laajuuteen. Tästä aiheutui luonnollisesti ylimääräisiä kustannuksia ja pahimmillaan jopa osittain virheellisiä toimituksia. Tämä myös loi selkeän tarpeen prosessikehitykselle, kun prosesseihin haluttiin saada jonkinlainen hyväksyntä- tai porttikäytäntö, jolla estettäisiin prosessien eteneminen puutteellisilla tiedoilla.

5.1.2 Prosessien mallintaminen

Prosessien mallintaminen aloitettiin käymällä sen tavoitteet läpi yhteisessä palaverissa, johon osallistui kohdeyrityksen kaikki toimihenkilöt. Palaveriin osallistui siis muutkin kuin pelkästään prosessien omistajat, koska kaikille haluttiin tiedottaa suoritettavasta kehitysprojektista. Näin toimimalla kehitysprojektista pyrittiin saamaan mahdollisimman avointa. Kaikille ilmoitettiin myös mahdollisuudesta vaikuttaa prosessien kehitykseen. Prosessikehityksen tavoitteiden lisäksi palaverissa esitettiin tämän diplomityön tavoitteet sekä myös koko ”tehdas tehtaan sisällä” -projektin kehitystavoitteet. Näin ihmisille saatiin muodostettua kirkkaampi kuva siitä, mihin prosessikehityksellä tähdättiin. Muuten prosessikehityksen tarkoitus olisi voinut jäädä hieman irralliseksi ja sen hyötyjä olisi voinut olla vaikeampi tunnistaa. Samalla myös muutosvastarintaa pyrittiin ehkäisemään tiedottamalla tehtävistä muutoksista reilusti etukäteen ja antamalla mahdollisuuden vaikuttaa.

Palaverissa käytiin myös läpi prosessikehityksen aikataulu, jossa määritettiin, milloin prosessien omistajien kanssa tultaisiin pitämään palaveria prosessien mallintamiseksi. Päätettiin myös edetä loogisessa järjestyksessä aloittaen myyntiprosessista, edeten seuraavaksi suunnitteluprosessiin, hankintaprosessiin ja lopuksi tuotantoprosessiin. Aluksi arvioitiin, että prosessien mallintamiseen tultaisiin käyttämään noin neljä palaverikertaa prosessia kohden. Prosessikuvauksia ei oltu aikaisemmin tehty lainkaan, joten ensimmäisessä palaverissa tultaisiin hahmottelemaan prosessin nykytilanne kuvaamalla toimenpiteet, niiden väliset suhteet ja kulloisessakin vaiheessa muodostuvat dokumentit. Prosessikuvaajana päätettiin käyttää kohdassa 2.3 Rummler & Brachen (2013) esittämää uimaraata -mallia sen selvyuden vuoksi. Lisäksi prosessien mallintaminen koettiin helpommaksi, mikäli eri organisaatio- ja sidosryhmät ovat jo valmiiksi näkyvillä ja prosessikuvaus etenee loogisesti vasemmalta oikealle. Prosessikuvaajassa päätettiin käyttää mahdollisimman yksinkertaisia symboleita, joten käytettäviksi symboleiksi valittiin Andersen (2007) esittämät prosessikuvauksen symbolit [Kuva 5]. Symboleista karsittiin kaksi viimeistä eli manuaalinen työvaihe ja varastointi tai odotuspiste tarpeettomina pois. Proses-

sikuvaajan hahmottamisen helpottamiseksi, ensimmäinen luonnos tehtiin kynällä ja paperilla, jolloin toimintojen suhteet nähtiin helposti ja niitä sai heti muutettua todellisuutta vastaavaksi. Seuraavaan palaveriin ensimmäinen luonnos kirjoitettiin puhtaaksi Microsoft Visio -ohjelmaa käyttäen. Päätös prosessikuvauksien tekemiseen käytettävästä ohjelmasta tehtiin melko nopeasti, koska kriteerit eivät olleet kovin suuret. Microsoft Visio valittiin, koska käyttöliittymä oli tuttu Microsoft Office -ympäristöstä, joten käytön aloittaminen oli helppoa. Lisäksi kustannukset olivat melko matalat. Visio osoittautui hyväksi työkaluksi, koska prosessikuvaajien symboleista sai tarvittaessa luotua hyperlinkkejä. Tällöin symbolia klikkaamalla pääsi uudelle sivulle, jonne sai annettua toiminnolle lisätietoja. Prosessikuvaajien lopullisena tiedostomuotona oli pdf (portable document format), joissa myös hyperlinkit toimivat. Kyseinen tiedostomuoto valittiin siksi, koska tällöin jokainen käyttäjä voi tarkastella prosessikuvaajia ilman, että tarvitsee erikseen asentaa uusia ohjelmia sitä varten. Tällä pyrittiin osaltaan siihen, että prosessikuvaajat tulisivat osaksi lähes päivittäistä toimintaa, jolloin vältetään hankalasta käytettävyydestä johtuvaa uudistuksen vieroksumista.

Toisessa palaverissa käytiin läpi puhtaaksi kirjoitettu luonnos ja tehtiin tarvittavat lisäykset. Ensimmäisen ja toisen palaverin välillä oli noin 3 päivää, jolloin huomattiin, että asia oli pysynyt vielä mielessä, mutta sitä oli ehditty ajattelemaan mahdollisesti hieman lisää, jolloin lisäyksiä saatiin tehtyä. Prosessien nykytilanteet kuvattiin ensin myynnin osalta, sitten suunnittelun, hankintatoimen ja lopuksi tuotannon. Prosessien nykytilanteen kuvaukset kerättiin yhteen, jonka jälkeen lähdettiin tutkimaan tarvittavia kehitystoimenpiteitä. Palaverihin osallistuivat jälleen prosessien omistajat sekä muut kulloinkin tarpeelliset henkilöt. Kehittäminen aloitettiin myyntiprosessista, jonka kehitystoimenpiteet mietittiin samoilla periaatteilla kuin muidenkin prosessien, vaikka tässä työssä kuvataankin kyseisestä prosessista vain lopputulokset. Myyntiprosessi oli selvemmin oma kokonaisuutensa, muut prosessit linkittyivät enemmän toisiinsa. Myyntiprosessia kehitettäessä piti miettiä, mitkä ovat seuraavien prosessien vaatimukset, jotta saatiin määritettyä järkevät portit, joiden kautta kuljetaan. Porttiaiatteluavalla pyrittiin prosessien uudelleensuunnitteluvaiheessa hahmottamaan paremmin kokonaisuus ja prosessien linkittyminen toisiinsa. Prosessikehityksessä henkilöitä pitikin ohjata ajattelemaan suurempaa kuvaa, kuin pelkästään yksittäisiä työtehtäviä. Myyntiprosessin jälkeen suunniteltiin kehitystoimenpiteet suunnitteluprosessiin. Kyseinen prosessi jatkuu ajallisesti projektien päätökseen asti, joten siihen sitomalla saatiin tehtyä seuraavaksi uudelleensuunnittelu hankinta- ja tuotantoprosesseihin. Uudelleensuunnitellut prosessit kirjoitettiin puhtaiksi, jonka jälkeen ne vielä tarkastettiin prosessien omistajien kanssa. Lopuksi prosessikuvaajat ja yrityksen prosessikartta [Kuva 14] asetettiin kaikkien nähtäväksi, jonka avulla henkilöstö hahmotti paremmin kokonais kuvan ja prosessien merkityksen yrityksen toiminnalle.

5.1.3 Tehdas tehtaan sisällä -projekti

Tämä diplomityö on osa laajempaa yrityksen kehitysprojektia. Työ aloitti yrityksen lanseeraaman tehdas tehtaan sisällä -projektin, joka tähtää yrityksen uusimman tuoteperheen tuotteiden vakiointiin ja modulointiin. Tuotteet ovat koneita ja laitteita, joiden rakenne on muihin yrityksen tuotteisiin verrattuna huomattavasti monimutkaisempi. Tämän vuoksi niiden valmistus sekä komponenttien ja osakokoonpanojen varastointi täytyi organisoida eri tavalla. Tämän helpottamiseksi yrityksessä päätettiin eriyttää laitevalmistus muusta tuotannosta, jolloin syntyi tehdas tehtaan sisällä -projekti. Valmistus tapahtuu edelleen samoissa tiloissa, mutta laitevalmistukselle määritettiin omat työntekijät sekä varasto-, kokoonpano- ja koeajopaikat.

Valmistus tehtiin aiemmin yksittäisinä projekteina, mutta yritys tuotteista valmistettavat koneet ja laitteet, jolloin selvästi määritettiin valmistettavien tuotteiden rakenteet, kokoonpanot ja reunaehdot. Asiakaskohtaiselle räätälöinnille jätettiin kuitenkin hieman varaa, mutta laitteiden perusrunko olisi aina sama. Aiemmin myös kaikki hankinnat tehtiin projektikohtaisesti, joka nosti hankintakustannuksia ja lisäsi hankintoihin käytettävää työmäärää. Ratkaisuna päätettiin vakioida ja moduloida tuotteet. Tuotteiden tuoterakenteet tulitaisiin käymään tarkasti läpi, jolloin määritettäisiin käytettävät vakiokomponentit. Mahdollisuuksien mukaan nimikkeiden määrää vähennettäisiin ja käytettäisiin samoja komponentteja aina kun mahdollista. Tuoterakenteet yksinkertaistuisivat, koska erilaisia nimikkeitä olisi vähemmän. Lisäksi hankinta olisi tehokkaampaa, koska erilaisia komponentteja olisi vähemmän ja tällöin ostomäärät olisivat suurempia. Tällöin myös komponenttien varastointi helpottuisi, koska ei tarvitsisi varastoida pelkästään projektien yksittäisiä komponentteja, vaan vakiokomponentteja, joita otetaan varastosta projekteille tarpeen mukaan. Laitteiden moduloinnissa tuotteistus vietäisiin tuoterakenteisiin siten, että laitteille määritetään vakio-osakokoonpanot, joita varastoidaan varastoarvojen ja varaston kiertonopeuden suhteen järkevä määrä. Kaikkia osakokoonpanoja ei todennäköisesti kuitenkaan ole mahdollista tehdä varastoon, koska asiakaskohtaista räätälöintiä pitää tehdä tilauksesta riippuen jonkin verran.

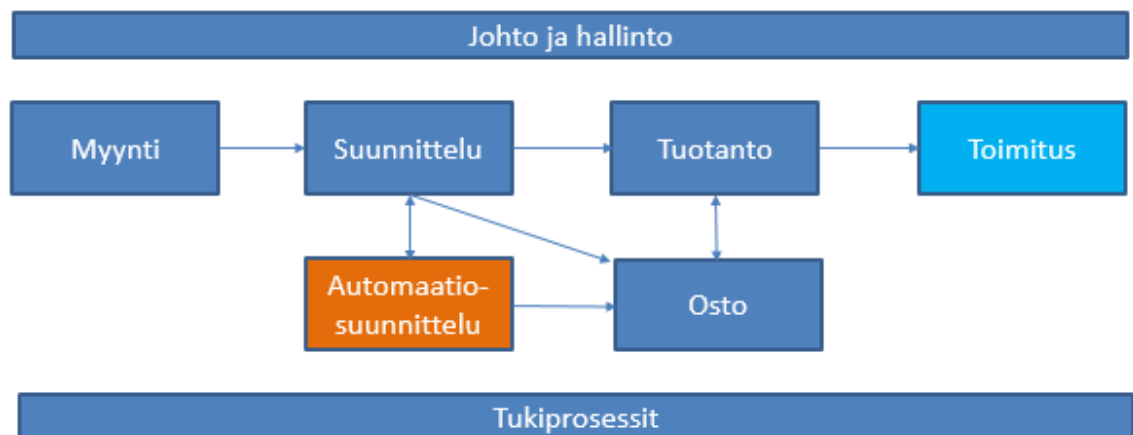
Kohdetuoteperheen vakioinnille ja moduloinnille on järkevät edellytykset, kun yrityksen käyttöön saadaan toimiva PDM -järjestelmä, jonka avulla monimutkaiset tuoterakenteet ja revisiomuutokset saadaan hallittua. PDM -järjestelmän hankkiminen taas edellyttää, että yrityksen prosessit ovat kunnossa ja niistä on karsittu tehottomat toiminnot pois. Muuten voi käydä niin, että vanhat ja toimimattomat prosessikäytännöt ainoastaan siirretään suoritettavaksi uudella työkalulla, jolloin siitä ei ole vastaavaa hyötyä. Diplomityön tutkimuskysymysten vastausten avulla saadaan prosessikäytännöt paremmiksi, jonka jälkeen voidaan suorittaa PDM -järjestelmän hankinta pohjautuen hankintasuunnitelmaan.

5.2 Nykytila-analyysi

5.2.1 Yrityksen strategia ja liiketoimintaprosessit

Yritys määrittelee missiokseen olla elintarvikeprosessien asiantuntija, jossa prosessit muutetaan teknisiksi ratkaisuksi, jotka palvelevat elintarviketeollisuuden kehitystä. Organisaatio on ajatusmaailmaltaan edelläkävijä ja kokemuksistaan oppiva. Ydinarvoikseen yritys määrittelee asiakaslähtöisyyden, kannattavan ja vastuullisesti kehittyvän toiminnan, yhdessä onnistumisen sekä halun uudistua ja saada aikaiseksi. Yrityksen vuoden 2017 vision mukaan yritys on kannattava ja kasvava markkinajohtaja, asiakkaan prosesseja kehitetään kansainvälisellä kentällä innovatiivisella tuotekonseptilla ja strategian mukaisesti kehitetään menestyvää yritystä, joka on hyvä työpaikka ammattitaitoiselle henkilökunnalle. (Kohdeyritys internetsivut 2017).

Alla olevassa kuvassa [Kuva 14] on kuvattuna kohdeyrityksen prosessikartta. Pääprosesseiksi luokitellaan myynti-, suunnittelu-, tuotanto- ja hankintaprosessi. Prosessikuvauksissa pakkaus ja lähetys on sisällytetty tuotantoprosessiin. Automaatiosuunnittelu ei kuulu kohdeyrityksen omiin prosesseihin, mutta on kuvattu osana muuta prosessikarttaa, koska se on oleellinen osa tilaus-toimitusprosessia ja palvelu ostetaan kumppaniyritykseltä. Automaatiosuunnitteluprosessi linkittyy suunnittelu- ja hankintaprosessiin. Tukiprosesseihin sisältyvät markkinointi-, tuotekehitys-, projektinhallinta- sekä tiedonhallintaprosessi.



Kuva 14. Kohdeyrityksen prosessikartta.

5.2.2 Suunnitteluprosessi

Liitteessä 2 on esitetty suunnitteluprosessin nykytila. Vaikka prosessin nimi on suunnitteluprosessi, liittyy siihen paljon projektijohtamisen toimintoja. Tämä siksi, että kohdeyrityksessä on yhdistettynä projektipäällikön sekä suunnittelijan tehtävät. Prosessin kuvaaminen aloitettiin heti myyntiprosessin kuvaamisen jälkeen, jotta prosessit saatiin linkitettyä toisiinsa loogisessa järjestyksessä. Prosessi alkaa tarjouslayoutin piirtämisestä, joka tehdään yleensä noin 1 – 5 kertaa, jonka jälkeen päädytään asiakasta tyydyttävään

ratkaisuun. Tuotteista riippuen, tarjouslayoutit saattavat kuvastaa lopullista tuotetta hyvinkin karkealla tasolla, koska tarjouslayoutin turhan tarkkaan piirtämiseen ei ole kannattavaa käyttää aikaa. Vasta kaupan todennäköisyyden kasvaessa mennään piirustuksissa tarkemmalle tasolle. Kaupan ja sopimuksen synnyttyä, myyjä avaa projektin sekä serverille että ERP:iin. Serverille avataan projektikansio, josta on mainittu lisää kohdassa 5.4.1. ERP:iin avataan myös uusi projekti, jonne kopioidaan pohjaksi projektin vaiheet. Tästä eteenpäin kustannukset kohdistetaan kyseiselle projektille ja oikealle vaiheelle. Projekteille annetaan tässä vaiheessa myös uniikki numero, jolla projekti identifioidaan läpi sen linkaaren. Projektin avauksen jälkeen myyjä kutsuu kokoon projektin kick-off eli aloituspalaverin. Siihen osallistuu myyjän lisäksi tuleva projektipäällikkö, tekninen johtaja, työnjohtaja, projektin mahdolliset muut suunnittelijat sekä hankintavastaava. Aloituspalaverissa käydään läpi dokumentti nimeltä tekninen passi, jonka tekninen johtaja on laatinut. Kyseessä on osa suunnitteludokumentaatiota, jossa määritellään myyjän antamien tietojen perusteella tuotteelle tekniset reunaehdot, joiden pitää toteutua. Osittain tekninen passi määrittää myös tuotteen muun rakenteen. Myyjä ilmoittaa projektin toimitusaikataulun sekä käytettävissä olevan tuotantorahan. Aloituspalaverissa projekti luovutetaan projektipäällikön vastuulle, joka luo sille valmistusaikataulun sekä budjetin annettujen rajoitteiden puitteissa. Tämän jälkeen projektipäällikkö huolehtii ensimmäisen maksupostin laskutukseen maksuehtojen mukaisesti. Tämä tapahtuu antamalla kyseiselle maksuerälle laskutuslupa ERP:ssa, jolloin tieto menee talousosastolle automaattisesti.

Projektipäällikkö ilmoittaa peruskomponenttien ja -materiaalien ostotarpeet hankintavastaavalle aloituspalaverin jälkeen. Tämän jälkeen tehdään projektin esisuunnittelu, jossa mallinnetaan tuote ja sen ominaisuudet siten, että päämitat ja osakokonaisuuksien layout voidaan esittää asiakkaalle. Esisuunnittelun jälkeen tai sen aikana voidaan jälleen ilmoittaa ostotarpeista hankintavastaavalle. Tässä vaiheessa, kun päämitat ovat selvillä, voidaan aloittaa tuotanto aihiovalmistuksen osalta. Tämä tarkoittaa esimerkiksi moduulirakentamisessa sitä, että päämittojen mukaan voidaan alkaa valmistaa seinä-, lattia- ja kattoelementtejä. Projektipäällikkö tekee valmistettavalle aihiolle ERP:ssa työmääräimen, johon hän liittää mukaan tarvittavat piirustukset, jotka hän toimittaa työnjohtajalle. Esisuunnittelun aikana määritetään myös alihankintasuunnittelun tarve (LVI-, sähkö- ja automaatio- sekä mekaniikkasuunnittelu) ja tehdään siitä ostotilaus. LVI -suunnittelu tehdään omalla työvoimalla, joten sen tekeminen on kyseisten henkilöiden vastuulla aloituspalaverin tietojen pohjalta. Projektipäällikkö tai suunnittelija tekee esisuunnitelmien perusteella myös ostotilaukset alihankkijoille. Esisuunnitelmat hyväksytetään tässä vaiheessa asiakkaalla, ja mikäli tarvetta, niin tehdään korjauksia. Kun asiakas on kirjallisesti hyväksynyt suunnitelmat, voidaan aloittaa detaljisuunnittelu. Joskus saattaa kuitenkin olla tilanteita, että esimerkiksi tiukan aikataulun vuoksi detaljisuunnittelu joudutaan aloittamaan heti esisuunnittelun yhteydessä. Detaljisuunnittelun yhteydessä ilmoitetaan hankintatarpeet hankintavastaavalle, mutta projektipäällikkö ostaa myös itse komponentteja tai alihankintaosia. Tämä sen vuoksi, että hänellä on paras tieto, millaisia erikoisosia tai -materiaaleja

tarvitaan, jolloin pyritään säästämään aikaa ja vähentämään virheitä tilaamisprosessissa. Detaljisuunnittelun jälkeen voidaan aloittaa osien ja osakokoonpanojen valmistus.

Projektien aikana pidetään projektipalavereita projektista riippuen tyypillisesti noin 4 – 12 kertaa. Silloin käydään läpi muun muassa projektin aikataulu, kustannukset, asiakkaan kanssa projektin aikana sovitut asiat sekä tekniseen toteutukseen liittyvät asiat. Projektipalavereista laaditaan palaverimuistio, joka tallennetaan serverille projektikansioon. Detaljisuunnittelu jatkuu siten, että loppukokoonpanoa saatetaan aloittaa saman aikaisesti, kun viimeiset osat tai osakokoonpanot vapautetaan tuotantoon. Tietyt detaljisuunnittelussa tarkentuvat asiat tarkistutetaan vielä asiakkaalla. Tässä vaiheessa projektipäällikkö tekee viimeisiä osa- ja komponenttitilauksia, mutta ei kierrätä niitä hankintavastaavan kautta, jotta tilaukset saadaan nopeammin matkaan. Prosessikuvaajassa on esitetty myös muutostarpeiden esiintyminen, jotka voivat muodostua pääsääntöisesti kolmella eri tavalla:

1. Asiakkaasta johtuva muutostarve. Asiakas ilmoittaa kesken projektin, että johonkin asiaan halutaan muutos. Tämä voi johtua esimerkiksi asiakkaan omien suunnitelmien muutoksista tai siitä, että asiakas kokee, että hänelle toimitetut suunnitelmat eivät ole yhteneväisiä sopimuksessa luvuttuihin asioihin nähden. Tällöin sopimus tarkistetaan ja tehdään päätös siitä, miten muutostarpeisiin suhtaudutaan. Mikäli kyseessä on ylimääräinen työ, laskutetaan se asiakkaalta ja sovitaan mahdollisista toimituksen viivästymisistä. Mikäli työ kuuluu sopimukseen, käsitellään muutoksen mahdolliset kustannus- ja aikatauluvaikutukset seuraavassa projektipalaverissa, jotta tiedetään tehdä tarvittavat toimenpiteet projektin jatkon aikana.
2. Myyjän ilmoittama muutostarve. Myyjä seuraa projektin toteutumista muun muassa osallistumalla projektipalaveriinkin, jolloin hän saattaa projektin aikana ilmoittaa, että jotain puuttuu tai ollaan tekemässä väärin. Syy saattaa olla siinä, että sopimus on tehty puutteellisilla tiedoilla, tai että kaikki tieto ei syystä tai toisesta ole välittynyt projektipäällikölle. Usein asia käsitellään sisäisesti, eikä asiakkaalle ole tarvetta ilmoittaa, paitsi jos muutos vaikuttaa tekniseen ratkaisuun tai toimitusaikaan.
3. Suunnittelusta lähtevä muutostarve. Suunnittelussa saatetaan törmätä tekniseen ratkaisuun, joka on joko ristiriidassa jonkin muun asian kanssa tai ei ole muuten järkevää toteuttaa sellaisenaan. Johtuu usein samasta syystä kuin edellisessä kohdassa, eli tekniset ratkaisut eivät ole olleet täysin tiedossa ennen sopimuksen tekoa. Asiakkaaseen ollaan yhteydessä, mikäli muutos vaikuttaa tekniseen toteutukseen tai aikatauluun.

Loppukokoonpanon suorittamiseen tarvitaan myös alihankintasuunnittelun toimittamia suunnitteludokumentaatioita, eli sähkö-, automaatio-, mekaniikka- ja LVI -piirustuksia. Kohdassa 5.2.3 Hankintaprosessi on kerrottuna tarkemmin, miten alihankintasuunnittelu toimittaa suunnitteludokumentaation. Loppukokoonpanon jälkeen projektipäällikkö laatii lähetysdokumentit, jotka pitävät sisällään käyttö- ja huolto-ohjeet sekä varaosaluettelon.

Mukaan liitetään myös mekaniikkapiirustukset sekä alihankintasuunnittelun toimittama dokumentaatio. Tässä yhteydessä projektipäällikkö huolehtii toisen maksuerän laskutukseen maksuehtojen mukaisesti. Kun maksu on hyväksytysti suoritettu, laatii projektipäällikkö tuotteelle vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen sekä mahdollisesti myös CE (Conformité Européenne) -merkin. Tämän jälkeen hankintavastaavalle ilmoitetaan, että lähetykselle tulee tilata kuljetus toimitusehtojen mukaisesti. Tämän jälkeen suoritetaan asennus, jonka valmistuttua hyväksytysti voidaan tuote luovuttaa asiakkaalle. Joko luovutuksen yhteydessä tai asennuksen lopussa täytetään asiakkaan kanssa koeajopöytäkirjat, joissa todetaan, että tuote on asennettu sovitun mukaisesti ja että se täyttää sille ennalta määritetyt vaatimukset. Samalla hetkellä käynnistyy myös takuu-aika. Tämän jälkeen projektipäällikkö huolehtii viimeisen maksuerän laskutukseen maksuehtojen mukaisesti. Projekti päätetään päätöspalaveriin, johon osallistuu projektipäällikkö, myyjä, tekninen johtaja, hankintavastaava sekä työnjohtaja. Palaverissa käydään läpi projektin onnistuminen aikataulullisesti, rahallisesti sekä muiden asioiden osalta. Sovitaan myös jatkosta huollon ja varaosatoimitusten osalta.

5.2.3 Hankintaprosessi

Liitteessä 3 on esitetty hankintaprosessin nykytila. Prosessi alkaa, kun myynnin avustamiseksi ja omakustannushinnan laskemiseksi lähetetään tarjouspyynnöt esimerkiksi kriittisistä komponenteista ja kuljetuksesta. Tarjoukset vertaillaan ja tiedot lähetetään myynnille. Myynti kutsuu projektin aloituspalaveriin, jonne hankintavastaava yleensä osallistuu. Aloituspalaverissa käydään yleisellä tasolla läpi projektin ostot, jolloin hankintavastaava voi heti palaverin jälkeen tehdä hankintasuunnittelun projektin vakio-osille ja -materiaaleille sekä kriittisille komponenteille. Osa vakio-komponenteista ja -materiaaleista menee vuosisopimushinnoilla, mutta kaikki muut sekä mahdollisesti isommat erät kysytään tarjouskyselyn kautta. Hankintasuunnittelussa hankintavastaava ryhmittää ostotarpeet mahdollisimman suuriksi eriksi, sekä määrittelee samalla, mikäli erikoisosia tulisi varastoida jokin määrä. Hankintavastaava laatii tarjouspyynnön, jonka lähettää keskimäärin 3 – 5 eri komponentti- ja alihankkijatoimittajalle. Toimittajat lähettävät tarjoukset, jonka jälkeen hankintavastaava suorittaa niiden vertailun sopivimman tarjouksen löytämiseksi. Tärkeimmät seikat, jotka määrittävät sopivimman tarjouksen, ovat yleensä hinta, laatu, kilpailutilanne, toimitusaika sekä aiempi kokemus toimittajan kanssa tehdystä yhteistyöstä. Sopivimmalle tarjoukselle pyydetään vielä päivitetty tarjous, jossa tarkistetaan hinta ja mahdollisesti toimitusehdot ja muut asiat. Toimittajat laativat päivitetyn tarjouksen, jonka perusteella laaditaan ostotilaus. Toimittajat lähettävät tilausvahvistuksen, jonka hankintavastaava tarkistaa.

Seuraavassa vaiheessa suunnittelu ilmoittaa ostotarpeet esisuunnittelusta. Tilaukseen päästään samalla, edellisessä kappaleessa kuvatulla, toimintoketjulla. Tässä vaiheessa hankintasuunnitteluun tulee mukaan myös ostotarpeet alihankintasuunnittelussa. Mekaniikkasuunnittelusta lähetetään lista ostotarpeista suoraan hankintavastaavalle. Sähkö- ja

automaatiosuunnittelu tallentaa piirustukset sekä osaluettelon serverille projektikansioon, josta hankintavastaava käy tarkistamassa ostotarpeet. LVI-suunnittelusta ilmoitetaan osa ostotarpeista suoraan hankintavastaavalle, mutta osan ostoista LVI-suunnittelusta vastaava suorittaa itse. Niiden tilausten osalta hankintavastaavan tehtäväksi jää ainoastaan tarkistaa tilausvahvistus ja olla tietoinen toimitusajoista. Seuraavassa hankintaprosessin vaiheessa suunnittelu ilmoittaa ostotarpeet detaljisuunnittelusta. Osto tapahtuu samaa toimintoketjua noudattamalla kuin aiemminkin, mutta sillä erolla, että tarjouksia ei pyydetä, vaan tilaukset lähetetään suoraan toimittajille. Tämä sen vuoksi, että valmistus on tässä vaiheessa ehtinyt jo hyvin lähelle kokoonpanovaihetta, jolloin toimitusajan tulee olla mahdollisimman pieni. Jättämällä tarjouskyselyvaiheen pois, säästetään aikaa noin 1-2 vuorokautta.

Viimeisenä ostovaiheena suunnittelu laatii tilaukselle varaosaluettelon, josta ilmoitetaan ostotarpeet hankintavastaavalle. Hän lähettää tilaukset suoraan kysymättä tarjouksia, koska komponentit ja materiaalit ovat samoja, joita on aiemmassa vaiheessa jo tilattu. Tuotanto ilmoittaa pakkaamisen yhteydessä tai sen jälkeen kollitiedot, jonka mukaan hankintavastaava päivittää aiemmin kysytyyn kuljetustarjouksen. Kuljetus tilataan ja tilausvahvistus tarkistetaan. Pääsääntöisesti hankintavastaava ei osallistu projektien päätöspalaveriin.

5.2.4 Tuotantoprosessi

Valmistus- eli tuotantoprosessi on kuvattu liitteessä 4. Se alkaa projektin aloituspalaverista, johon työnjohtaja osallistuu. Heti aloituspalaverin jälkeen, työnjohtaja varaa tarvittaessa alihankintakapasiteettia tekemällä ostotilauksen ulkopuolisen työvoiman käytöstä. Aloituspalaverin jälkeen työnjohtaja saa suunnittelusta projektipäälliköltä esisuunnitelman, jonka perusteella voidaan aikatauluttaa työt ja aloittaa aihiovalmistus. Aina, kun suunnittelusta vapautetaan töitä tuotantoon, on mukana piirustus sekä työmääräin. Työ-
määräin tulostetaan ERP:sta, jonne jokaiselle työlle on budjetoitu tunnit. Työn vaatima tuntimäärä saadaan kokemuseräisesti arvioiden, tai tutkimalla ERP:sta vastaavien, aiemmin tehtyjen töiden toteutuneita tuntimääriä. Aihiovalmistuksessa valmistetaan esimerkiksi elementtiaihiot, jotka siirretään välivarastoon odottamaan tarkempia suunnitelmia sahauksesta ja muista jatkotoimenpiteistä. Kaikki töiden perusteena on ERP:sta saatava työmääräin, jolloin kaikki tunnit kirjautuvat automaattisesti jollekin projektille, kustannuspaikalle ja työvaiheelle. Työnjohtaja tarkistaa viikoittain kirjaukset ja tekee muutokset, mikäli on korjattavaa. Viikoittain käydään läpi myös tuotannon poikkeamat ja syyt niihin. Lisäksi työnjohtaja suorittaa viikoittain kiertävän inventaarion, jonka raportti käydään läpi ja tarkastellaan mistä mahdolliset poikkeamat voivat johtua.

Seuraavassa vaiheessa suunnittelusta vapautetaan tuotantoon osapiirustukset, joiden mukana on jälleen työmääräin. Osavalmistuksen työvaiheet on jaoteltu ja niille on budjetoitu valmistusajat. Työnjohtaja aikatauluttaa ja kuormittaa työt tuleville ajanjaksoille. Sa-

massa yhteydessä työnjohtaja varaa tarvittaessa jälleen alihankintakapasiteettia osavalmistukseen. Osavalmistuksen yhteydessä työnjohtaja ostaa suoraan puuttuvia komponentteja toimittajilta, kierrättämättä ostotilausta hankintavastaavan kautta. Tällä säästetään aikaa, koska ostotarpeet ovat usein sellaisia, joita tarvitaan valmistuksessa heti. Seuraavassa vaiheessa suunnittelusta vapautetaan tuotantoon kokoonpanopiirustukset ja niiden mukana on jälleen työmääräin. Työnjohtaja aikatauluttaa kokoonpanotyövaiheet ja huolehtii, että töiden aikataulutus menee oikein suhteessa komponenttitoimituksiin. Kokoonpanon jälkeen seuraava vaihe on pakkaus, jonka yhteydessä tekninen johtaja tekee teknisen tarkastuksen. Siinä tarkastetaan, että tuote määrittää sille asetetut vaatimukset ja että laatu on moitteetonta. Mikäli teknisessä tarkastuksessa ilmenee poikkeamia, korjaukset tehdään ennen lähettämistä tai kirjataan tehtäväksi asennuksen yhteydessä. Pakkauksen jälkeen projektipäällikölle ilmoitetaan, että tilaus on lähtövalmiina tehtaalla, jonka perusteella seuraava maksuerä laitetaan laskutukseen. Projektipäällikkö huolehtii tilauksen CE-merkin ja vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen. Projektipäällikkö ilmoittaa, kun maksuerä on suoritettu, jolloin tilaus voidaan lähettää kuljetettavaksi asiakkaalle.

Ennen asennusta asentajien kanssa pidetään asennuspalaveri, jossa käydään läpi asennukseen liittyvät käytännön asiat, kuten esimerkiksi asennusvastaava, asennuspaikan tiedot, eri tahojen yhteystiedot, matkustustiedot, majoitustiedot, työaika asennuksella sekä dokumentointiin liittyvät ohjeistukset. Asennuksen jälkeen suoritetaan koeajot ja täytetään koeajopöytäkirjat, kuten asennuspalaverissa on sovittu. Kun koeajot on onnistuneesti suoritettu ja tulokset hyväksytyt asiakkaalla, voidaan suorittaa asiakkaan edustajan kanssa asennustarkastus. Mikäli tarkastuksessa ei merkittäviä puutteita, allekirjoitetaan asiakkaan kanssa luovutuspöytäkirja, jolloin tilaus katsotaan hyväksytyksi toimitetuksi ja takuu-aika alkaneeksi. Mikäli tarkastuksessa tulee vastaan pienempiä puutteita, joita ei voi asennuksen yhteydessä laittaa kuntoon esimerkiksi osapuutteiden vuoksi, merkitään luovutuspöytäkirjaan tiedot puutteista. Tällöin sovitaan aikataulu, jonka mukaisesti puutteet korjataan, jonka jälkeen tilaus katsotaan luovutetuksi. Tuotannon osalta jatko liittyy takuuajaiseen sekä sen jälkeiseen huoltotoimintaan.

5.2.5 Yhteenveto yrityksen nykytilasta

Yritys on määrittänyt selkeästi arvonsa, visionsa ja missionsa. Yrityksen johto tuo selvästi esille tekemänsä strategiset päätökset, mutta keinot niiden käytäntöön saattamiseksi eivät ole aina täysin selvät. Yritys on määritellyt tuki- ja ydinprosessinsa, mutta prosesseja ei ole koskaan kuvattu. Yrityksessä on markkinoitu ajatusmaailmaa, jonka mukaan sen organisaatio on sen verran pieni, että työntekijät eivät voi hoitaa pelkästään omia työtehtäviään, vaan että kaikkien pitää tehdä välillä useampiakin työtehtäviä. Tällä on tavoiteltu joustavuutta ja pyritty estämään sitä, että asiat jäisivät hoitamatta. Kyseinen toimintatapa on kuitenkin toiminut pahimmillaan juuri päinvastoin. Työtehtävien ja vastualueiden ollessa epäselvät, työntekijät eivät välttämättä tiedä kuka on vastuussa minkäkin asian hoitamisesta, jolloin niitä ei välttämättä hoida kukaan. Tämä toimintatapa heijastuu myös

prosessien nykytilakuvauksiin, josta huomataan, että eri prosesseissa on paljon päällekkäisiä toimintoja. Työntekijöiden toimenkuvat ovat pääpiirteissään toimivat, mutta prosessiajatuksen implementointi toisi organisaation toimintaan selkeyttä monella eri tasolla. Toimivan prosessiorganisaation kautta yrityksen johdon on helpompi saattaa strategisia päätöksiä käytäntöön. Lisäksi asioita jää vähemmän hoitamatta silloin, kun työntekijöiden vastualueet ovat selvät, jolloin työtehtävien suoritus kuuluu aina selvästi jollekin prosessille ja henkilölle. Yksi huomioitava asia prosessien nykytilan kuvauksissa on organisaation taipumus oikaista työtehtävien hoidossa. Tämä johtuu useimmiten kiireestä, jolloin asioita ei ehditä hoitamaan normaalilla kaavalla. Esimerkiksi projektien loppuvaiheessa hankinnoissa tulee usein kiire, jolloin ei ehditä suorittamaan asianmukaista kilpailutusta, vaan toimittajalle tehdään suoraan tilaus. Työtehtävissä oikaiseminen ja niiden vajavainen suorittaminen ovat mahdollista, koska prosessiketjuja ei ole kuvattu ja niistä puuttuu looginen järjestys, jolloin toimintoketjuissa ei ole selkeitä suuntaviivoja joita noudattaa.

5.3 Prosessien uudelleensuunnittelu

Prosessien nykytilaa kuvatessa löytyi useita hyvin selkeitä kehityskohteita. Prosessikuvaukset näyttivät siltä, kuten prosessien omistajat niitä kuvailivatkin, että toiminta ei ole selkeästi jäsenneltyä. Asioita jää hoitamatta, koska tehtävien vastuut eivät ole selkeitä ja yhtenäisiä toimintatapoja ei ole. Myös tiedonkulussa näkyi huomattavia ongelmia. Usein ongelmana oli, että vaikka jokin toinen prosessi tuotti kyllä riittävästi tietoa, se ei kuitenkaan saavuttanut oikea-aikaisesti sitä tarvitsevaa henkilöä tai henkilöitä. Samoja työtehtäviä suoritettiin myös useampaan kertaan, joka kulutti resursseja turhaan. Kokonaisuuden visualisoimiseksi tärkeimmät kehityskohteet kuvattiin aluksi syy- ja seurauskaavioon, joka on esitetty liitteessä 10. Prosessien nykytilakuvausten sekä syy- ja seurauskaavion avulla päätettiin keskittyä prosessien uudelleensuunnittelussa neljään tärkeimpään kehitystoimenpiteeseen:

1. Toimintoketjujen yksinkertaistaminen. Vähennetään tai mahdollisesti poistetaan kokonaan ylimääräiset työtehtävät, joita on aiemmin syntynyt puutteellisen tai myöhässä olevan tiedon aiheuttamasta sekaannuksesta.
2. Työtehtävien selkeytys. Työtehtävien ja toimintojen järjestys ja aikataulutus suunnitellaan siten, että vältetään joutumasta tekemään samoja työtehtäviä tarpeettomasti useampaan kertaan.
3. Prosessien rajapintojen kirkastaminen. Eri prosessien välinen tiedonvaihto pitää saada mahdollisimman yksinkertaiseksi ja käytäntöjen tulee olla yhteneviä. Lisäksi eri prosessien toiminnot ja vastuut tulee olla selkeät, ettei samoja työtehtäviä tehdä tarpeettomasti eri prosesseissa. Henkilöillä tulee myös ymmärtää ajatus siitä, että heidän toimintansa palvelee koko prosessia, eikä pelkästään esimerkiksi yhtä yksittäistä työkaveria.

4. Porttiajattelu. Luomalla järkeviin kohtiin prosessiketjuja portteja, joita ei voi ohittaa ilman, että määritellyt toiminnot on suoritettu hyväksytysti, pakotetaan prosessi toimimaan oikealla tavalla ja tuottamaan riittävästi tietoa, jota tarvitaan prosessin myöhemmässä vaiheessa.

5.3.1 Myyntiprosessi

Liitteessä 1 on esitetty kehitetty myyntiprosessikaavio. Tämän työn puitteissa kyseisestä prosessista esitetään vain tulokset. Tämä siksi, että se on muihin verrattuna itsenäisempi prosessi, jonka rajapinta yrityksen muihin ydinprosesseihin on kevyempi. Toinen syy on se, että kohdeyrityksessä myyntihenkilöstön suosimat käytännöt vaihtelivat henkilöittäin paljon, joten nykytilasta olisi ollut hankala tehdä lisäarvoa tuottavaa yleispätevää nykytilan kuvausta. Järkevintä olikin yhtenäistää käytännöt laatimalla suoraan päivitetty prosessikuvaus.

Myyntiprosessi alkaa asiakkaan yhteydenotosta tai liidistä, joita tuotetaan muun muassa sissimarkkinoinnin, messujen, tuotevideoiden, internetsivujen, hakukoneoptimoinnin, hakusanamainonnan sekä sosiaalisen median avulla. Liideihin otetaan ensimmäinen kontakti soittamalla tai lähettämällä sähköpostia, jossa pyritään sopimaan tapaaminen. Tapaamiseen valmistaudutaan muun muassa tutustumalla kohdehenkilön tai -yrityksen taustoihin. Ennen tapaamista tai viimeistään tapaamisen aikana pyritään rakentamaan luottamusta myös toimittamalla kohdehenkilölle esimerkiksi tuote-esitteitä, tuotekatalogi, referenssilistat tai kuvia yrityksen tuotteista. Tapaamisessa tärkein on selvittää potentiaalisen asiakkaan tarpeet sekä miten kohdeyrityksen tarjoamat tuotteet voisivat tyydyttää kyseiset tarpeet. Tämän jälkeen siirrytään ratkaisun muodostamiseen piirtämällä layout asiakkaan tarpeisiin vastaten. Piirustus tallennetaan serverille myynnin kansioon, jossa jokaiselle tarjoukselle annetaan juokseva tunnistenumero vuosittain jaoteltuna. Piirustus liitetään osaksi tarjousta, jonka laatimisen yhteydessä selvitetään, tarvitseeko asiakas rahoitusta. Mikäli on tarve, selvitetään, millainen tarve on ja miten rahoitus ja vakuudet olisi järjestettävissä. Tällöin tehdään siis rahoituslaskelma. Kun rahoituslaskelma on tehty, tai mikäli rahoitusta ei tarvita lainkaan, tarkistetaan tarjous vielä ennen sen lähettämistä asiakkaalle. Tällöin joko toinen myyjä tai toimitusjohtaja tarkistaa tarjouksen. Tarjous tarkistetaan sen sisällön ja tuoteratkaisun osalta, mutta erittäin tärkeää on kyseenalaistaa omakustannus- ja katelaskelma, johon on päädytty. Laskelmat voidaan päivittää ennen tarjouksen lähettämistä, mutta mikäli tarjotussa tuoteratkaisussa on korjaamista, käydään asiakkaan kanssa mahdollisesti vielä tekninen palaveri, jossa tarkennetaan tarjouksen lähtötietoja. Mikäli tarjous läpäisee tarkastuksen, voidaan se lähettää asiakkaalle ja sopia samalla tapaaminen, milloin tarjous voidaan käydä kasvotusten läpi. Yleensä tästä seuraa noin 4 – 8 kertaa tarjouksen ja ratkaisumallin päivitys, jotta löydetään asiakasta täysin tyydyttävä ratkaisu. Tässä vaiheessa on usein tärkeää löytää hyviä referenssejä aiemmista toimituksista, joihin uusi asiakas voisi käydä tutustumassa. Tämän jälkeen vuorossa on kaupan hyväksyminen.

Kauppan hyväksymisen jälkeen tekninen johtaja laatii tilaukselle teknisen passin, josta on kerrottu kohdassa 5.2.2 Suunnitteluprosessi. Tämä oli selkeä kehityskohde aiempaan toimintatapaan verrattuna, koska aiemmin tekninen passi laadittiin vasta projektin aloituspalaveriin, eli silloin kun sopimus on jo määritelty ja allekirjoitettu. Tällä muutoksella pyrittiin siirtämään teknisten asioiden määrittystä aikaisempaan vaiheeseen, jolloin niihin voidaan sopimuksen puitteissa vielä vaikuttaa. Projektipäälliköiden palautteen mukaan aiemmin on ollut tilanteita, joissa on huomattu, että tilauksen allekirjoitettu sopimus ja tekninen passi on ollut ristiriidassa. Seurauksena on pitänyt esimerkiksi sopia asiakkaan kanssa joistain teknisistä asioista uudelleen, tai sisällyttää toimitukseen jotain ylimääräistä, jota ei kuitenkaan ole otettu huomioon omakustannuslaskelmissa. Laatomalla teknisen passin kuitenkin jo ennen kuin lopullinen sopimus allekirjoitetaan, saadaan lasketua todennäköisyyttä ristiriitoihin teknisissä asioissa projektin myöhemmissä vaiheissa. Teknisen passin määrittelyiden perusteella laaditaan lopullinen sopimus, joka allekirjoitetaan seuraavassa vaiheessa. Toinen vaihtoehto on, että asiakas lähettää suoraan tilauksen, jonka vahvistukseen määritellään teknisen passin mukaan tekniset yksityiskohdat. Tässä vaiheessa syntyviä dokumentteja ovat tilaus, tilausvahvistus ja laitehankintasopimus. Kyseiset dokumentit tallennetaan serverille projektikansioon. Tämän jälkeen myyjä ilmoittaa tiedon talousosastolle, että etumaksun saa laskuttaa. Etumaksun laskutuksen jälkeen prosessikaavioon määriteltiin ensimmäinen portti, josta ei voida edetä seuraavaan vaiheeseen eli projektin aloituspalaveriin ennen, kuin seuraavat dokumentit ja toiminnot ovat hyväksytysti suoritettu tai saatavilla:

- Layout
- Hinnoittelulaskelma
- Tekninen passi
- Tilaus / vahvistus / sopimus
- Etumaksu tilillä

5.3.2 Suunnitteluprosessi

Liitteessä 6 on esitetty kehitetty prosessikaavio suunnitteluprosessille. Muutoksena aiempaan, kaaviossa on esitetty tärkeimmät sidosryhmät prosesseina. Tällä pyrittiin saamaan kaaviota selkeämmäksi, mutta myös kirkastamaan eri prosessien välisiä rajapintoja. Tällöin saadaan selkeämmin näkyviin eri prosessien toisilleen tuottamat inputit ja outputit. Tärkeä kehityskohde oli myös siirtää suunnittelutyötä aikaisemmaksi ja valmistuksen aloittamista myöhäisemmäksi, jotta saataisiin vähennettyä muutostarvetta valmistusvaiheessa sekä muita epäselvyyksiä toimituksissa. Prosessin uudelleensuunnittelun aikana havaittiin myös yksi erittäin puutteellinen toimintatapa tuotannon ohjauksessa, joka on aiheuttanut projektin tuntiseurantaan vakavan puutteen.

Suunnitteluprosessi alkaa jälleen myyntisuunnittelusta, jossa myyntiprosessille tuotetaan tarjouslayout, karkeat rajapintatiedot (liitännät, asiakkaan vastuut) sekä tarvittaessa omakustannushintalaskelmia. Seuraava output myyntiprosessista suunnitteluprosessiin on kutsu projektin kick-off- eli aloituspalaveriin. Siihen osallistuu myyjä, projektipäällikkö (joka nimetään palaverissa), tekninen johtaja, työnjohtaja, hankintavastaava sekä muut tarvittavat henkilöt suunnittelusta. Palaverissa käydään läpi aiemmin laadittu tekninen passi eli toimituksen tekniset reunaehdot. Myyjä ilmoittaa asiakkaan kanssa sovitun aikataulun sekä käytettävissä olevan tuotantorahan. Kick-off-palaverissa projekti luovutetaan projektipäällikölle. Palaverin jälkeen tehdään esisuunnittelu, jossa laaditaan teknisen passin pohjalta lopullinen suunnitteludokumentaatio asiakkaalle hyväksyttäväksi. Se pitää sisällään vähintään seuraavat asiat:

- Moduulin / laitteen mitoitus
- Liitännätiedot (vesi, sähkö, paineilma ja viemäri)
- Kapasiteetti yms. tekniset tiedot
- Asiakkaan velvollisuudet
- Rajapintojen tarkennus
- Käytettävät materiaalit
- Toimintaperiaate

Kohdeyritys toimittaa vakiotuotteita, mutta tuotannon ohjaamisen ja seurannan helpottamiseksi tilaukset käsitellään aina projekteina. Suunnitteludokumentaatio on käytännössä siis aina samanlainen, mutta muutoksia saattaa tulla esimerkiksi mittoihin, layoutin laitesijoitteluun tai liitännöjen toteutukseen. Myös asiakkaan vastuut eli toimitussisällön laajuus neuvotellaan kaupantekohetkellä aina erikseen. Aiemmin heti aloituspalaverin jälkeen suunnittelusta ilmoitettiin joidenkin kriittisten komponenttien hankintatarpeet hankintaosastolle, mutta nyt ostotarpeet vapautetaan hankintaan vasta asiakashyväksynnän jälkeen. Tällä vähennetään muutostarpeita ostoissa sekä saadaan ryhmiteltyä hankintoja järkevämmiin.

Esisuunnitteluvaiheessa luodaan tilaukselle myös työvaiherakenne ERP-järjestelmään. Tämä on projektin aikataulu- ja kustannuseurannan kannalta erittäin tärkeä asia ja tässä havaittiin puutteellinen toimintatapa, johon piti ehdottomasti saada parannus. Projekteille ja siten siis tuotteille on määritetty omakustannushinta, joka on jaoteltu projektin eri vaiheille materiaali- ja työkustannuksiksi. Jokaiselle vaiheelle luodaan työmääräimet, joiden kautta projektiin käytetty työaika kirjautuu järjestelmään. Yhdellä työvaiheella voi olla 1-5 työmääräintä. Projektin edetessä leimatut työmääräimet kerryttävät tuntimäärää kullekin projektivaiheelle, jolloin työvaiheiden kokonaistuntimäärää saadaan seurattua ERP-järjestelmän tuottamista kohdeyritykselle kustomoiduista raporteista. Aiemmin on toimittu siten, että työmääräimet on luotu aina ennen kyseisen työn aloittamista. Työlle on kokemukseräisesti arvioitu aika, joka sen suorittamiseen mahdollisesti sujuu. Tässä toi-

mintatavassa havaittiin ongelma, koska työmääräimille annetut ajat eivät perustuneet työvaiheen budjetoituun kokonaisuikaan, vaan ne olivat irrallisia yksiköitä. Tähän tehtiin muutos, jolloin uudella tavalla toimittaessa työmääräimelle budjetoitu työaika perustuu suoraan työvaiheelle budjetoituun työaikaan. Raportoinnin helpottamiseksi, projekteille päätettiin lisätä työvaiheita niin, että yksittäisen työvaiheen budjetoitu työaika on maksimissaan 200 tuntia. Kyseinen tuntimäärä on sellainen, jota pystyy vielä järkevästi seuraamaan suhteessa valmistumisasteeseen. Tällöin siis työmääräimet luodaan suoraan työvaiheen mukaan, eli yhdellä työvaiheella on vain yksi työmääräin. Jatkossa nähdään yhdestä raportista suoraan kaikkien työmääräimien tilanteet ja nyt budjetoidut työajat kohtaavat työmääräimien, työvaiheiden ja siten projektin budjetoidun kokonaistuntimäärän kanssa. Tällä muutoksella projektin kustannus- ja työaikaseuranta helpottuu ja muuttuu luotettavammaksi. Lisäksi projektin työvaiherakenne muuttuu selvemmäksi työnjohdolle ja siten koko tuotannolle, koska työt ja niille varattu aika on tiedossa etukäteen, sen sijaan että työmääräimet laadittaisiin vasta ennen työn aloittamista.

Suunnitteludokumentaatio lähetetään asiakkaalle hyväksyttäväksi pääsääntöisesti sähköisesti, mutta joissain tapauksissa asiakkaan kanssa järjestetään palaveri joko asiakkaan luona tai kohdeyrityksen tiloissa, jossa käydään suunnitteludokumentaatio läpi. Mikäli tulee muutostarpeita, tehdään dokumentaation muutokset ja esitetään se asiakkaalle uudelleen, kunnes molemmat osapuolet ovat tyytyväisiä. Myyntiprosessissa laadittavalla teknisellä passilla sekä hankintasopimuksella varmistetaan, että suunnitteludokumentaation mahdollisesti asiakkaalta tulevat muutokset ovat niin pieniä, että ne eivät vaikuta kustannuksiin tai toimitusaikaan. Mikäli asiakas kuitenkin haluaa suurempia muutoksia tai lisäyksiä, lasketaan niille erillinen tarjous sekä tarkistetaan vaikutus toimitusaikaan. Prosessikaavioon määritettiin seuraavaksi toinen portti, jonka läpäisyn edellytyksenä on, että asiakas on kirjallisesti hyväksynyt suunnitteludokumentaation. Tällöin myös mahdollisista muutoksista on sovittu kirjallisesti. Myös toimitusajan tulee olla kirjallisesti vahvistettuna molempien osapuolien toimesta. Aiemmin asiakkaalla kyllä hyväksyttiin suunnitteludokumentaatio, mutta koska ei ollut käytössä porttikäytäntöä, se saattoi jäädä tekemättä. Tällöin luotettiin ainoastaan sopimuksen ja tarjouslayoutin määrittämiin reunaehtoihin. Tässä kohdassa porttikäytäntö toimii erittäin hyvin, koska se ei salli etenemistä prosessissa, mikäli asiakas ei ole hyväksynyt toimituksen sisällön määrittämää suunnitteludokumentaatiota.

Toisen portin läpäisyn jälkeen määritetään tilauksen kriittiset komponentit, joista lähetetään hankintatarpeet sähköisesti hankintaosastolle sekä tallennetaan komponenttilista serverille. Tämän jälkeen tehdään detaljisuunnittelu, jolloin suunnitellaan yksityiskohdat siten, että tuloksena saadaan valmistuskuvat tuotannolle. Niiden perusteella saadaan tuoterakenne PDM-järjestelmään, joka siirretään edelleen ERP-järjestelmään. Tässä vaiheessa kerätään myös alihankintasuunnittelun (mekaniikka, sähkö ja automaatio sekä LVI) tuotamat piirustukset ja osaluettelot. Alihankintamekaniikkasuunnittelun mallit ja piirustuk-

set ladataan PDM-järjestelmään. Sähkö- ja automaatio suunnittelun sekä LVI-suunnittelun piirustukset ja osalistat tallennetaan serverille projektikansioon. Alihankintasuunnittelu on aiemmin esittänyt ostotarpeet suoraan hankintavastaavalle, mutta tämä johti usein siihen, että projektipäälliköllä ei ollut alihankintasuunnittelun tai hankintojen aikatauluista tarkkaa tietoa. Kehitystoimenpiteenä ohjattiin alihankintasuunnittelu lähettämään dokumentit suoraan projektipäällikölle, joka tallentaa ne niille kuuluvaan sijaintiin serverille, sekä ilmoittaa ostotarpeet eteenpäin hankintaosastolle. Prosessikaavioon määritettiin seuraavaksi kolmas portti, jonka läpäisyn edellytyksenä on seuraavat asiat:

- Suunnitelmat ja piirustukset hyväksyttynä kirjallisesti. Ennen vapauttamista tuotantoon, pitää kaikki piirustukset tarkistuttaa toisella suunnittelijalla tai teknisellä johtajalla, joka kuittaa piirustukset tarkistetuiksi nimikirjoituksellaan.
- Ostotarpeista on dokumentit ja ne on tallennettu serverille. Ostotarvelistan mukaan on laadittu myös toimituksen varaosaluettelo, jolloin kyseiset hankinnat voidaan tehdä samaan aikaan muiden ostojen kanssa.
- Tuoterakenne luotuna PDM-järjestelmään
- Työvaiherakenne on laadittuna ja niille on budjetoitu valmistusajat sekä materiaalikustannukset.
- Työmääräimet ovat luotu työvaiheiden mukaan ja niiden budjetoidut työajat vastaavat työvaiheille annettuja valmistusaikoja.

Kolmannen portin läpäisyn jälkeen piirustukset voidaan vapauttaa tuotantoon ja ostotarpeet hankintaan. Aiemmin valmistus aloitettiin heti esisuunnittelun jälkeen, jolla pyrittiin nopeuttamaan projektin läpimenoaikaa. Tämä aiheutti kuitenkin virheitä ja muutostarpeita myöhemmin, koska valmistus aloitettiin puutteellisilla tiedoilla. Sillä ei rasitettu pelkästään tuotantoa, vaan myös suunnittelua, koska virheiden selvittelyyn ja korjaavien toimenpiteiden suunnitteluun meni huomattavasti aikaa. Valmistuksen aloitus siirrettiin myöhäisemmäksi ja suunnittelulle annettiin enemmän aikaa. Uudessa prosessikuvaajassa on suunnitteluvaiheet myös jaoteltu selkeämmin esisuunnitteluun ja detaljisuunnitteluun. Nykytilan kuvauksessa detaljisuunnittelu tehtiin kahdessa vaiheessa, mutta käytännössä vaiheet eivät olleet edes niin selkeät, koska suunnittelua tehtiin jatkuvasti valmistuksen ohessa. Voidaan siis sanoa yksinkertaistaen, että aiemmin tuotanto ohjasi suunnittelua vetävällä periaatteella, mutta uudella toimintamallilla suunnittelu ohjaa tuotantoa työntävällä periaatteella.

Projektipalavereita pidetään uudessa prosessimallissa kuten aiemminkin, pääsääntöisesti 1-8 kertaa projektin aikana. Niihin osallistuu projektipäällikkö, myyjä, tekninen johtaja sekä muut kulloinkin tarpeelliset henkilöt. Palaverissa käydään läpi projektin aikataulu, kustannukset, suunnittelun tilanne sekä hankintoihin liittyvät asiat. Kuten edellä mainittu, muutoksella joka tehtiin työmääräimien ja työvaiheiden muodostamiseen, saavutetaan projektipalavereihin selvemmat ja läpinäkyvämmät raportit. Palavereissa verrataan, kulkeeko työvaiheiden todellinen valmistumisaste samassa suhteessa käytettyyn ja budjetoituun valmistumisaikaan. Tällöin voidaan ennakoida, mikäli projekti on valmistumassa

suunniteltua nopeammin tai hitaammin. Kick-off -palaverin kutsuu koolle myyjä, mutta projektin aikana pidettävät palaverit kutsuvat koolle projektipäällikkö.

Valmistuksen aikana havaittavat muutostarpeet tai virheet piirustuksissa ilmoitetaan projektipäällikölle tai piirustuksen tehneelle suunnittelijalle, joka huolehtii revisionhallinnasta. Revisionhallinnasta ei ole kohdeyrityksessä ollut yhtenäisiä käytäntöjä, mutta PDM-järjestelmän kehityksen myötä tullaan yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa laatimaan ohjeistus, jonka mukaan revisionhallinta tullaan yrityksessä toteuttamaan. Suunnitteluprosessissa seuraava input on tieto tuotantoprosessilta, että toimitus on lähtövalmiina tehtaalla. Tämän jälkeen laaditaan toimituksen loppudokumentaatio, joka pitää sisällään:

- Käyttö- ja huolto-ohjeet kohdemaan kielellä
- Mekaniikkapiirustukset
- Sähkö- ja automaatiopiirustukset
- LVI-piirustukset
- Varaosaluettelo
- Tarkastuspöytäkirjat

Loppudokumentaatio joko liitetään toimituksen mukaan tai viedään asiakkaalle projektin luovutuksen yhteydessä. Riippuen kuinka sovittu, dokumentaatio toimitetaan asiakkaalle mahdollisesti myös sähköisesti. Aiemmin loppudokumentaatioon liitettävät alihankintasuunnittelun dokumentit on toimitettu mahdollisesti vasta loppudokumentaation laadintahetkellä, jolloin on voinut tulla viivästyksiä ja kaikkea dokumentaatiota ei ole saatu kerralla koottua. Kuten mainittu aiemmin, uudelleensuunnittelussa prosessissa alihankintasuunnittelutahot toimittavat kaiken materiaalin projektipäällikölle, joka tallentaa ne oikeaan sijaintiin serverille. Tällöin jo aiemmassa prosessivaiheessa on varmistettu, että loppudokumentaatioissa tarvittavat dokumentit ovat saatavilla ja löytyvät sieltä mistä pitääkin. Seuraavaksi projektipäällikkö vapauttaa toisen maksuerän laskutukseen, jossa maksuehtona on yleensä ”lähtövalmiina tehtaalla”. Kun maksu on suoritettu, projektipäällikkö laatii tilaukselle vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen sekä mahdollisesti myös CE-merkin. Tämän jälkeen suunnitteluprosessissa seuraava output on tieto hankintaprosessille, että tilaukselle on toimituslupa ja kuljetusyritys saa tulla noutamaan sen.

Seuraava input suunnitteluprosessille on tieto tuotantoprosessilta, että toimitus on lähetetty. Tämän jälkeen laaditaan asennusdokumentit, jotka pitää sisällään kaikki asennuksella tarvittavat tiedot ja ohjeistukset. Sisältö on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.3.4 Tuotantoprosessi. Dokumentit luovutetaan ja käydään läpi asennuspalaverissa, johon osallistuu projektipäällikkö, tekninen johtaja, työnjohtaja, asentajat sekä myyntisihteeri. Tämän prosessivaiheen kuvaaminen ja kehittäminen osoittivat tehokkaasti, miten tärkeää yritykselle on kuvata omat prosessinsa. Aiemmin pidettiin kyllä asennuspalavereita, mutta niiden asiasisällöstä ja järjestämisestä ei ollut tarkkaa ohjeistusta, joten asentajat saattoivat joutua lähtemään matkaan puutteellisilla tiedoilla. Tämä aiheutti ajanhukkaa asioiden selvittelyssä jälkepäin ja pahimmillaan jopa virheitä tai puutteita asennuksissa. Asentajilta

tuli melko usein palautetta, että asennuksessa oli hankaluuksia tai kului ylimääräistä aikaa juuri sen vuoksi, että he kokivat olevansa puutteellisilla tiedoilla matkassa. Tähän kohtaan oli vastaavien virheiden läpimienemisen estämiseksi tärkeä suunnitella jälleen porttikäytäntö, joka sijoitettiin tuotantoprosessiin. Asennuspalaverin jälkeen suunnitteluprosessista annetaan tieto tuotantoprosessille, että asennus voidaan suorittaa aiemmin sovitun aikataulun mukaisesti. Tuotantoprosessilta tulee input suunnitteluprosessille, että asennus on suoritettu, jonka jälkeen voidaan suorittaa tilauksen luovutus asiakkaalle. Luovutukseen osallistuu projektipäällikkö sekä asiakas tai hänen edustajansa. Siinä käydään läpi, että asennus ja toimitus on suoritettu hankintasopimuksen mukaisesti. Mikäli on puutteita, niiden hoitamisesta sovitaan kirjallisesti. Luovutuksesta täytetään ja allekirjoitetaan luovutusasiakirjat, joista annetaan kopio asiakkaalle. Asiakirjat tallennetaan myös projekti-kansioon serverille. Luovutuksen jälkeen projektipäällikkö vapauttaa viimeisen maksuerän laskutukseen. Kun se on hyväksytysti maksettu, voidaan pitää projektin päätöspalaveri. Aiempaan toimintatapaan verrattuna myös tähän löytyi kehityskohde, koska projektipäällikkö on aiemmin kyllä huolehtinut viimeisen maksupostin laskutukseen, mutta sitä ei ole välttämättä tehty ennen päätöspalaveria. Tällöin mahdollisissa epäselvyyksissä asiaan on jouduttu palaamaan vielä päätöspalaverin jälkeen, jolloin se on menettänyt merkityksensä. Viimeisen maksupostin maksaminen on kuitenkin asiakkaan suunnalta tärkeä virstanpylväs sikäli, että kun se on hoidettu, on hänen puolestaan toimitus ja siihen liittyvät asiat loppuun käsitelty. Kehitystoimenpiteenä projektin päätöspalaverin pidetään vasta kun viimeinen maksuerä maksettu, jolloin palaverissa saadaan kaikki projektin asiat päätökseen. Muuten päätöspalaveri toteutetaan kuten kerrottuna kohdassa 5.2.2 Suunnitteluprosessi.

5.3.3 Hankintaprosessi

Prosessien nykytilan kuvauksissa osoittautui, että hankintatoimen prosessin rajapinnat olivat kaikkein epäselvimät. Ostoja suoritettiin lähes kaikissa muissa prosesseissa, mikä aiheutti epäselvyyttä hankintojen vastuurajoista. Seurauksena materiaaleja tai komponentteja unohtui tilata, joka aiheutti viivästyksiä tuotannossa. Tilausten viivästymisen vuoksi myös hankintakustannukset nousivat, kun jouduttiin vaatimaan lyhyempää toimitusaikaa ja nopeampia rahtipalveluita. Usein toimittajilta jouduttiin vaatimaan niin pikaista toimitusaikaa kuin mahdollista, joka aiheutti myös sen, että toimitusaikoja ei kii-reen vuoksi ehditty tai muistettu päivittää ERP:iin ostotilaukselle. Tämän vuoksi muissa prosesseissa ei voitu luottaa toimituspäivämäärään, joka ostotilaukselle oli annettu sen tekohetkellä. Hankintaprosessin tärkeimmäksi kehityskohteeksi osoittautui toimintoket-jujen yksinkertaistaminen, koska prosessissa tehtiin aiemmin kyllä oikeita asioita, mutta samat toiminnot toistuivat tarpeettomasti. Suunnitteluprosessi ohjaa vahvasti hankinta-prosessia, joten kehitystoimenpiteet siellä poistavat osan hankintojen ongelmista. Han-kintatoimen kehitetty prosessikaavio on esitetty liitteessä 7.

Hankintaprosessin toimintoja kehitettiin siten, että pääosin ne suoritetaan samalla tavalla kuten aiemminkin, mutta hankintoja pyrittiin ryhmittelemään paremmin. Aiemmin ostoja tehtiin paljon muissakin prosesseissa, mutta nyt ne suoritetaan kaikki hankintaosaston kautta. Näin prosessien vastuurajat selkeytyvät ja ostojen lukumäärä vähenee, joka johtaa alhaisempiin ostohintoihin ja selkeämpään kokonaiskuvaan. Hankintojen tekeminen toteuttaa edelleen samaa kohdassa 5.2.3 Hankintaprosessi kerrottua kaavaa, eli ensin ostaja tekee hankintasuunnittelun, jossa ostot ryhmitellään mahdollisimman suuriksi eriksi ja valitaan toimittajat, joille tarjouskysely esitetään. Tarjoukset vertaillaan ja niistä valitaan sopivin perustuen hintaan, toimitusaikaan, laatuun, kilpailutilanteeseen sekä aiempaan toimittajan kanssa tehtyyn yhteistyöhön. Kyseiseltä toimittajalta kysytään uusi tarjous, johon päivitetään vielä tarkistettu hinta, toimitusaika, toimitusehdot ja muut asiat. Toimittajat lähettävät tilausvahvistuksen, jonka hankintavastaava tarkistaa. Aiemmin suunnitteluprosessi ja alihankintasuunnittelijat ilmoittivat ostotarpeita koko prosessin ja projektin ajan, jolloin ostoja tuli useita ja niiden aikataulutukset oikein oli hankalaa. Uudelleensuunnittelussa hankintaprosessissa hankinnat ryhmiteltiin kolmeen erään:

1. Vakiokomponentit ja -materiaalit. Input hankinnalle on projektin kick-off-palaveri, jonka jälkeen ostaja tarkistaa hyllytettävien vakiokomponenttien ja -materiaalien menekin ja täydentää tarvittaessa. Kyseiset ostot vuosisopimuksilla, joten tarjouskyselykierrosta ei tehdä. Tarjoukset kysytään erikseen siinä tapauksessa, mikäli ostoerät ovat poikkeuksellisen suuret ja niihin olisi mahdollista saada eräkohtaista alennusta.
2. Kriittiset osat. Suunnitteluprosessi esittää ostotarpeet esisuunnittelun ja suunnitteludokumentaation hyväksynnän jälkeen ostotarpeet kriittisille osille, joilla on pisin toimitusaika tai joita tarvitaan valmistuksen alkuvaiheessa.
3. Projektin muut ostot. Projektin hankintojen suurin erä, jonka suunnitteluprosessi vapauttaa ostoon kolmannen portin jälkeen. Mukana ostotarpeet detaljisuunnittelusta sekä alihankintasuunnittelusta (mekaniikka, sähkö- ja automaatio ja LVI).

Toinen tärkeä hankintaprosessiin vaikuttavista uudistuksista ostotarpeiden ryhmittelemisen lisäksi oli alihankintasuunnittelun ostotarpeiden ohjaaminen ensin projektipäällikön kautta. Tällöin ostotarpeet tulee ostajalla yhdestä lähteestä ja aina samalla tavalla. Myös projektipäällikkö pysyy paremmin tietoisena hankintojen tilanteesta ja projektin aikataulutuksesta helpottuu. Kehitystoimenpiteiden ansiosta hankintaosastolla on järkevä aikataulu kotiuttaa ostot, jonka vuoksi aiemmin säännöllisesti toistuvista kiiretoimituksista päästään eroon. Näin ollen rahtikustannukset pienenevät ja komponenttien sekä materiaalien yksikköhinnat pienenevät. Lisäksi ostajan ei tarvitse ajansäästämisen vuoksi ohittaa tarjouskyselyvaihetta. Ostotilauksia saadaan siis tehtyä aikataulun puolesta oikein, jolloin ostaja saa laitettua ERP-järjestelmään kaikille tilauksille heti oikeat toimitusajat. Tämä auttaa huomattavasti suunnittelu- ja tuotantoprosessia, kun järjestelmästä pitää saada tieto tilausten saapumisesta.

Aiemmin ostaja on laatinut tilaukselle varaosaluettelon, jonka mukaan hän ostaa varaosat tilauksen mukaan liitettäväksi. Tämä osoittautui kuitenkin tehottomaksi toimintatavaksi, koska ostajalla ei ole täydellistä tietoa siitä, mitä komponentteja on järkevä sisällyttää varaosaluetteloon. Lisäksi tässä vaiheessa prosessia varaosakomponenttien ostoilla tulisi olla erittäin lyhyt toimitusaika, jolloin joudutaan jälleen käyttämään nopeampia ja siten kalliimpia rahtipalveluita. Kehitystoimenpiteenä varaosalistan laatiminen ja niiden hankinnat poistettiin hankintaprosessista. Sen sijaan varaosalistan laatiminen toteutetaan suunnitteluprosessissa jo projektin varsinaisia ostotarpeita määritettäessä, jolloin varaosakomponenttien hankinnat saadaan yhdistettyä muihin hankintoihin. Tämä johtaa komponenttien yksikkökustannusten laskemiseen ja pienempiin rahtikustannuksiin. Ennen tilauksen toimitusta ostaja pyytää päivityksen aiemmin saatuun kuljetustarjoukseen, jonka jälkeen suunnitteluprosessilta saadun tiedon mukaan tilataan toimitukselle kuljetus. Aiemmin hankintavastaava ei pääsääntöisesti ole osallistunut projektin päätöspalaveriin, mutta jatkossa hänkin osallistuu. Päätöspalaveriin hankintavastaava valmistelee toimituksen huoltosuunnitelman, joka käydään palaverissa läpi. Tämän jälkeen projektin jälkihoito siirtyy hankintaosastolle, jolloin huolehditaan toimituksen huoltokäynneistä ja varaosatoimituksista.

5.3.4 Tuotantoprosessi

Tuotannon uudelleensuunniteltu prosessikaavio on esitetty liitteessä 8. Kuten hankintaprosessisakin, myös tuotantoprosessia ohjaa vahvasti suunnitteluprosessin muutokset. Tuotantoprosessin kehittämiseksi otettiin kolme tavoitetta, joista ensimmäinen oli kirkastaa prosessien väliset rajat ja vastuualueet, jolloin voitaisiin poistaa tuotantoprosessin vastuulta tarpeettomia toimintoja. Erityisesti hankintaprosessin ja tuotantoprosessin vastuualueet olivat erittäin häilyvät, koska tuotantoprosessissa jouduttiin tekemään projektien aikana useita hankintoja. Se johtui usein siitä, että materiaali- tai komponenttipuutteita havaittiin valmistuksen yhteydessä, joka aiheutti tuotannon pysähdyksiä. Tällöin nopein tapa korjata tilanne oli työnjohtajan tilata puuttuneet materiaalit tai komponentit. Toinen tavoite oli vähentää aikataulutuksen määrää, ettei tuotannon kuormitusta tarvitsisi tehdä samalle projektille useassa eri vaiheessa. Kolmantena tavoitteena oli vähentää virheiden läpimenoa, joka toteutettiin lisäämällä prosessiin portteja.

Prosessien välisiä rajapintoja selkeytettiin poistamalla kaikki projekteihin liittyvät ostot tuotantoprosessilta. Siten hankintaprosessin rajapinnat säilyvät selkeämpinä ja organisaatio pysyy paremmin tietoisena tehdyistä hankinnoista ja tilausten toimitusajoista. Todenäköisyyttä materiaali- tai komponenttipuutteisiin lasketaan suunnitteluprosessin kehitystoimenpiteiden avulla, jossa vapautetaan ostotarpeet hankintaan vasta kun suunnittelu on valmis ja ostotarpeet tarkasti tiedossa. Hankinnat toimitetaan kolmessa erässä, kuten mainittu kohdassa 5.3.3 Hankintaprosessi. Tuotantoprosessissa työnjohtaja tai tehtävään erikseen opastuksen saanut henkilö tekee toimituksille vastaanottotarkistuksen, jossa toimituksen sisältö tarkistetaan. Tilaus saavutetaan ERP-järjestelmään viimeistään yhden

työpäivän kuluessa tilauksen saapumisesta, jonne merkitään tilauksen tuotteiden saapuneet kappalemäärät.

Työnjohtaja osallistuu projektin aloituspalaveriin, jonka jälkeen hän suorittaa karkeakuormituksen projektin oletetulle kestoajalle. Samalla määritetään mahdollisen ulkopuolisen työvoiman tarve. Seuraava input tuotantoprosessille tulee suunnitteluprosessilta, jossa työnjohtaja vastaanottaa piirustukset sekä työmääräimet. Tämän jälkeen työnjohtaja tekee tuotannon hienokuormituksen, jossa työt kuormitetaan vähintään tulevalle kahdelle viikolle eteenpäin. Jatkossa hienokuormitus tehdään kerran viikossa aina tuotantopalaverin yhteydessä. Samalla päätetään alustavasti asentajat, jotka tulevat suorittamaan toimituksen loppuasennuksen asiakkaalla. Heitä tullaan käyttämään myös toimituksen pakkaamisessa, joka helpottaa aikanaan asennuksen aloittamista. Aiemmin hienokuormitusta oli hankala tehdä jopa viikon verran eteenpäin, koska suunnittelu eteni rinnakkain valmistuksen kanssa, jolloin ei ollut mahdollista ennakoida tulevia töitä tarkasti. Nyt tuotannon kuormitus voidaan tehdä kahdessa vaiheessa: karkea kuormitus projektin aloituspalaverin jälkeen sekä hienokuormitus suunnittelun valmistuttua.

Valmistuksen työvaiheiden aloittamisen kanssa oli sama ongelma, eli usein pullonkaulana oli suunnittelu. Tämä johti usein siihen, että työvaiheita ei voitu aloittaa silloin kuin olisi pitänyt tai että työvaiheita ei voitu suorittaa kerralla loppuun. Tästä seurasi luonnollisesti menetettyä työaika ja tehokkuuden laskeminen. Suunnitteluprosessin kehitystoimenpiteet poistavat myös kyseisen ongelman, eli jatkossa kun valmistus aloitetaan, on suunnittelu ja tuotannon vaatimat valmistuspiirustukset koko tilaukselle jo tehtynä. Näin ollen osa- tai aihiovalmistus voidaan aloittaa kolmannen portin läpäisyn jälkeen heti, kun tarvittavat vakiokomponentit tai -materiaalit ovat saapuneet. Edelleen kokoonpanovaiheeseen voidaan siirtyä heti osavalmistuksen jälkeen tai viimeistään kun kriittiset ja muut tarvittavat komponentit ovat saapuneet. Tällä toimintatavalla päästään tehokkaampaan valmistukseen ja selkeämpään työjärjestykseen. Tavoitteena on myös vähentää välivarastointia, kun työvaiheet voidaan suorittaa kerralla loppuun. Luonnollisesti valmistuksen aloituksen siirtäminen myöhemmäksi vaatii tuotannolta lyhyempää läpäisy-aikaa. Sen varmistamiseksi kehitettiin kolme toimenpidettä:

- Myynnin määrittämä aikataulu tilauksille. Tuotteiden mahdollisesti kasvaneet läpimenoajat otetaan huomioon jo myyntiprosessissa, kun myyjä sopii asiakkaan kanssa toimitusaikataulun.
- Modulointi ja varastointi. Osaa kohdeyrityksen tuotteita tullaan nykyistä enemmän moduloimaan, jolloin tehokkaalla osien ja osakokoonpanojen varastoinnilla valmistusaikaa voidaan lyhentää.
- Tehokkaampi tuotanto. Prosessikehityksen ansiosta työvaiheet ovat selkeämpiä, ne voidaan tehdä kerralla loppuun ja valmistuspiirustuksia ei tarvitse odottaa, jolloin tuotanto on tehokkaampaa ja valmistusaika lyhenee.

Mikäli piirustuksissa havaitaan virheitä tai muutostarpeita, ilmoitetaan niistä suunnittelulle, josta toimitetaan päivitetty piirustus. Puutteista piirustuksissa ja muista tuotannon pysähdyksistä työnjohtaja kirjaa poikkeamat raporttiin, joka käsitellään viikoittaisessa tuotantopalaverissa. Kokoonpanon valmistuttua seuraava vaihe tuotantoprosessissa on tekninen tarkastus, jossa tekninen johtaja tarkastaa toimituksen teknisen toteutuksen. Mikäli ilmenee puutteita, tehdään tarvittavat korjaustoimenpiteet, jonka jälkeen tehdään uusi tekninen tarkastus. Tämän jälkeen voidaan edetä neljännen portin läpi, jonka läpäisy edellyttää seuraavien asioiden toteutumista:

- Tekninen tarkastus hyväksyttynä. Tarkastuksesta laadittu dokumentti ja se on tallennettu serverille.
- Tehdaskoeajot suoritettu hyväksytysti. Tulokset on dokumentoitu ja tallennettu serverille.
- Toimituksen pakkauslista on luotuna ja tallennettu serverille projektikansioon.
- Projektin työmääräimet lukuun ottamatta ”pakkaus ja lähetys” -työmääräintä ovat leimattu valmiiksi.

Aiemmin tekninen tarkastus ei ollut ehtona tilauksen toimittamiselle, jolloin oli mahdollista, että se ohitetaan. Tarkastuksia tehtiin toki projektin kuluessa, mutta tärkein eli lopputarkastus oli mahdollista ohittaa. Porttikäytännöllä varmistetaan jatkossa, että yllä olevat asiat ovat suoritettu ennen tilauksen pakkaamista. Portin 4 läpäisyn jälkeen voidaan siis suorittaa projektin pakkaus, jossa on mukana vähintään yksi henkilö, joka lähtee asentamaan toimitusta. Pakkaamisessa noudatetaan sisäisiä ohjeistuksia, jotka on annettu erikseen EU:n (Euroopan Unionin) sisäisille ja Venäjän sekä muille EU:n ulkopuolisille projektitoimituksille. Työnjohtaja ilmoittaa suunnitteluprosessille, kun toimitus on hyväksytysti pakattu, jolloin suunnitteluprosessi hoitaa seuraavan erän laskutuksen eteenpäin. Seuraava input tuotantoprosessille on tieto suunnitteluprosessilta, että maksu on hyväksytysti suoritettu ja tilauksen saa toimittaa. Toimituksen jälkeen pidetään projektin asennuspalaveri, johon osallistuu projektipäällikkö, asentajat, työnjohtaja, myyjä, myyntisihiteeri ja tekninen johtaja. Palaverissa luovutetaan asennussuunnitelma sekä kaikki asentamisessa tarvittavat piirustukset ja muut dokumentit. Asennussuunnitelma pitää sisällään vähintään seuraavat tiedot:

- Tiedot asennusvastaavasta ja muista asentajista.
- Yhteystiedot. Määritetty myös kehen otetaan yhteyttä missäkin asiassa.
- Asennuksen aikataulu ja siellä noudatettava työaika.
- Tiedot tarvittavista työkaluista.
- Ohjeistus käytettävästä vaateuksesta ja mahdollisista turvavälineistä.
- Valokuvaus- ja dokumentointiohjeistus.
- Osoitetiedot asennuspaikalle, majoitukselle sekä muille tarvittaville kohteille.
- Matkustus- ja majoitustiedot.
- Tiedot maksujärjestelyistä matkatessa.

Asennuspalaverin jälkeen tuotantoprosessissa voidaan edetä viimeisen eli viidennen portin läpi, joka edellyttää:

- Asennuspalaveri pidetty
 - Asennussuunnitelma luovutettu asentajille
 - Asennusvastaava määritetty
 - Tarvittavat piirustukset, mittauspöytäkirjat ja muu tarvittava dokumentaatio luovutettu asentajille
 - Asentajille tiedotettu kuka luovuttaa tilauksen asiakkaalle ja koska
- Dokumentaation luovutuksesta asiakkaalle sovittu
- Asentajien varusteet ja työkalut järjestetty
- Kaikki työmääräimet kuitattu valmiiksi ja tunnit tarkastettu

Aiemmin kohdeyrityksessä laadittiin kyllä asennussuunnitelmat, mutta koska käytössä ei ollut selkeää porttikäytäntöä, saatettiin sen laatiminen kiireessä mahdollisesti jopa sivuuttaa. Lisäksi asennussuunnitelman sisältöä ei oltu määritetty, joten oli mahdollista, että asentajat joutuivat lähtemään asennukselle puutteellisilla tiedoilla. Jatkossa porttikäytäntöä varmistaa, että asentajilla on riittävät tiedot ja dokumentit onnistuneen asennusmatkan suorittamiseksi. Viidennen portin jälkeen voidaan lähteä suorittamaan asennus, jonka jälkeen suoritetaan asiakkaalla mekaaniset ja tuotannolliset koeajot sekä asennustarkastus. Mikäli koeajot tai tarkastus eivät mene läpi hyväksytysti, suoritetaan korjaavat toimenpiteet ja suoritetaan koeajot tai tarkastus uudelleen. Kaikki dokumentoidaan ja hyväksytetään lopuksi asiakkaan tai hänen edustajansa allekirjoituksella. Suunnitteluprosessille annetaan tieto asennusten ja koeajojen hyväksytystä suorittamisesta. Viimeinen input tuotantoprosessille on kutsu työnjohtajalle projektin päätöspalaveriin, jossa käydään projekti läpi ja päätetään se.

5.4 PDM-Järjestelmän hankintasuunnitelma

5.4.1 Tuotetiedonhallinnan nykytila

Kohdeyrityksen ERP -järjestelmänä on käytössä Lemonsoft. Sillä hallitaan kaikki yrityksen laskutus, ostotoiminta, työajan seuranta, palkanmaksu, työmääräimien teko, työtuntien hallinta sekä projektien kustannusseuranta. Järjestelmällä hallitaan lisäksi osittain tuoterakenteet. Uuden tuoterakenteen tuotteille ei ole luotu tuoterakenteita lainkaan, mutta muilla tuotteilla noin 70 %:lla ne löytyvät. Niitä ei ole luotu siksi, koska ne pitää tehdä manuaalisesti, joka tekee siitä varsin työlään ja yrityksessä on harvoin mahdollisuuksia irrottaa siihen resursseja. Käytännössä kynnystä tuoterakenteen luomiseen nostaa entisestäänkin tieto siitä, että tuotteeseen voi mahdollisesti tulla muutoksia, jolloin rakenteen muuttaminen ERP:ssä on verrattain työlästä. Muutostarpeet tiedostetaan yleensä jo valmistuksen alkuvaiheessa, kun suunnittelu ei ole täysin valmis, mutta osa suunnitelmista

joudutaan vapauttamaan jo tuotantoon, koska valmistus halutaan aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Mikäli valmistettavalle tuotteelle ei ole olemassa tuoterakennetta ja sen luomiseen ei ole mahdollisuuksia, luodaan tuotteelle vain nimike, jonka työaikakertymää seurataan suhteessa sille budjetoituun valmistusaikaan. Työvaiheelle annetaan siis etukäteen valmistusaika, jota verrataan työn aikana ja sen valmistuttua toteutuneeseen aikaan. Työvaiheiden valmistusaikoja ei ole budjetoitu etukäteen projektin alkaessa, vaan se määritetään aina kutakin työvaihetta aloitettaessa. Projektille on kuitenkin budjetoitu kokonaistuntimäärä, joka on voitu jakaa noin viidelle osakokonaisuudelle, mutta ei eri työvaiheille asti. ERP:iin kertyvät projekteittain työtunnit ja niiden kustannukset, ostot sekä varasto-otot. Projektien kustannuseuranta toimii siis moitteettomasti, mutta muita projektijohtamisen työkaluja ei ERP:ssa ole käytössä. Kaikille tuotannossa suoritettaville työtehtäville tehdään ERP:n kautta työmääräimet, jotka on osoitettu työvaiheen mukaan eri työpisteille. Tuotannon kuormitus tehdään kuitenkin manuaalisesti, joten ERP:n kautta ei ohjata eikä seurata työpisteiden kuormitusta.

Kohdeyrityksellä on käytössä SolidWorks -suunnitteluohjelmisto, jossa on asennettuna CustomWorks -lisäosa nimikkeenhallintaa varten. Lisäosan avulla luodaan jokaiselle osalle ja kokoonpanolle uniikki numero. Lisäksi objektit luokitellaan kirjaintunnuksilla seuraavasti:

- ”A” tuotenumeron edessä, kun objekti on pääkokoonpano
- ”B” tuotenumeron edessä, kun objekti on osakokoonpano
- ”C” tuotenumeron edessä, kun objekti on yksittäinen osa

Objekteille voidaan antaa myös muita tunnistetietoja, kuten materiaali, valmistustapa, aihion tyyppi, päivämäärä ja suunnittelijan nimi. Metatietoihin voidaan linkittää myös mallin mittoja, jolloin malliin tehtävät muutokset päivittyvät automaattisesti piirustuksen tietuekenttään. Lisäosa ei kuitenkaan pakota syöttämään muita tietoja kuin piirustusnumeron, jonka vuoksi yrityksessä on eri suunnittelijoiden keskuudessa melko erilaisia käytäntöjä metatietojen syöttämisen suhteen. Lisäosan avulla mahdollista myös suorittaa massatulostuksia ja -kääntöjä (eri tiedostomuotoihin, kuten esimerkiksi pdf-, dwg- tai dxf-muotoihin). Siinä on myös mallikirjasto, jonka tietokanta on yhteisellä serverillä. Lisäosan kautta voidaan siis yhteisessä käytössä olevaan tiedostosijaintiin tallentaa tiedostoja ja hakea niitä omaan käyttöön. Käyttö vaatii kuitenkin SolidWorks -ohjelman ja -lisenssin. Normaalisti suunnittelutiedostojen luonti ja käyttö tapahtuvat kohdeyrityksessä siten, että suunnittelija luo uuden tiedoston tai tekee vanhasta mallista uuden version tai revision, jonka hän tallentaa suunnitteluvaiheessa omalle työasemalleen. Revisionhallinnasta ei ole yhtenäisiä käytäntöjä, vaan se suoritetaan yleensä enemmän tai vähemmän käyttäjäkohtaisesti. Yhteiselle serverille suunnittelija lataa mallin pääkokoonpanosta silloin, kun sitä voidaan pitää valmiina. Poikkeustapaus tulee silloin, mikäli toinen suunnittelija tarvitsee samanaikaisesti kopion kyseisestä mallista suunnitellessaan esimerkiksi saman tuotteen toisia komponentteja. Tällöin suunnittelija lataa serverille mallit pelkästään esimerkiksi tarvittavista osakokoonpanoista. Malleja ei ladata serverille kovin usein

johtuen siitä, että yksinkertaisenkin mallin lataaminen kestää minimissään noin 15 minuuttia. Tuona aikana suunnittelija ei voi käyttää suunnitteluohjelmistoa lainkaan. CustomWorks -lisäosan avulla hallitaan myös mallien muokkausoikeuksia. Mallin ja piirustuksen muokkausoikeus on aina vain yhdellä käyttäjällä kerrallaan. Muokkausoikeuden voi saada, kun sen nykyinen hallitsija vapauttaa mallin oikeudet, jonka jälkeen toinen suunnittelija ottaa ne itselleen. Ilman muokkausoikeutta malliin voi tallentaa muutokset ainoastaan tallentamalla mallin uudella numerolla omalle työpisteelle.

Kohdeyrityksen tärkein tiedon tallennuskohde on yhteinen serverikansio, jonne kaikki dokumentit tallennetaan. Kansiorakenne on jaoteltu eri prosessien mukaisesti, kuten esimerkiksi myynnin ja markkinoinnin dokumentit tai suunnittelun dokumentit. Eri käyttäjille on erilaiset pääsyoikeudet kansioihin. Tärkeimpänä voidaan kuitenkin pitää tallennussijaintia, jonne tallennetaan kaikki materiaali, jota syntyy projektien aikana. Projektit on jaoteltu tilaushetken vuoden mukaan. Projektin alussa sille perustetaan oma tallennuskansio kopioimalla kansiorakennepohja projektin nimellä oikean vuoden kansioon [Kuva 15]. Ensimmäiset tiedostot, jotka tallennetaan projektikansioon, ovat tilausvahvistus, aloituspalaverimuistio sekä muut tilausvaiheessa allekirjoitetut dokumentit. Tämän jälkeen projektin kuluessa kansioon kertyy tiedostoja kuten palaverimuistiot, aikataulu- ja budjettilaskelmat, asiakkaalle lähetetty suunnitteludokumentaatio sekä kaikki loppudokumentaatio. Kaiken kaikkiaan serverille on tallennettuna huomattavia määriä erilaista tietoa, mutta kansiorakenne on paikoin hieman monimutkainen. Varsinkin uusien käyttäjien on ajoittain hankala löytää tarvittavaa tietoa nopeasti.

01. Tarjous ja sopimukset	Tiedostokansio
02. Kokousmuistiot ja aikataulut	Tiedostokansio
03. Tekninen passi	Tiedostokansio
04. Suunnitteludokumentaatio	Tiedostokansio
05. ARK-kuvat	Tiedostokansio
06. Rakennekuvat	Tiedostokansio
07. LVI-kuvat	Tiedostokansio
08. Sähkökuvat	Tiedostokansio
09. Kylmäkuvat	Tiedostokansio
10. Prosessilaitteet	Tiedostokansio
11. Ostot ja hankintasopimukset	Tiedostokansio
12. Tekniset tarkastukset	Tiedostokansio
13. Lähetysasiakirjat	Tiedostokansio
14. Loppudokumentaatio	Tiedostokansio
15. Asennus	Tiedostokansio
16. Luovutus	Tiedostokansio
17. Asiakaspalautteet	Tiedostokansio
18. Valokuvia	Tiedostokansio
19. Takuuaikaiset toimenpiteet, reklamaat..	Tiedostokansio
20. Riskinarviointi	Tiedostokansio
21. Yhteystietoja	Tiedostokansio

Kuva 15. Kohdeyrityksen projektien tallennussijainnin kansiorakenne.

5.4.2 Järjestelmien vertailu

Kohdeyrityksen tietojärjestelmän kehitystarpeita pohdittiin avainhenkilöiden kanssa prosessikehityksen yhteydessä. Tutkimuksen alussa oletettiin, että suurimmat kehitystarpeet löytyvät juuri kohdeyrityksen tietojärjestelmän puutteellisuudesta, mutta näin ei lopulta ollut. Tärkeimmät kehityskohteet toiminnan parantamiseksi olivat tehottomissa prosesseissa, mutta puutteita löydettiin myös tiedonhallinnassa. Prosessikehityksen ohessa kerättiin puutteita nykyisessä tietojärjestelmässä sekä vaatimuksia mahdolliselle uudelle järjestelmälle. Samalla pohdittiin, millä laajuudella tietojärjestelmää olisi tarpeen uudistaa. Vaihtoehdot olivat PDM-järjestelmä tai laajempi PLM-järjestelmä. Päätöksenteon pohjaksi molemmille laadittiin SWOT-analyysi. Kuvassa 15 esitetty SWOT-analyysi PLM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykselle ja kuvassa 16 vastaavasti SWOT-analyysi PDM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykselle.

Voidaan hallita kaikkea tuotetietoa. Uusi teknologia. Tuotetiedon hallinta koko tuotteen elinkaaren ajan.	Haasteellinen integrointi nykyiseen it-järjestelmään. SolidWorks - Lemonsoft integraatioista vähän referenssejä. Ominaisuudet ylimitoitettut nykytarpeeseen.
Pitkä käyttöikä. Revisionhallinnan saa kehitettyä toimivaksi. Tuotetieto saadaan kootusti yhteen sijaintiin.	Täyden hyödyn saavuttaminen voi kestää pitkään. Suuri muutosvastarinta. Prosessikehityksen ohessa liian suuri muutos.
<div style="text-align: right;"> Vahvuudet Mahdollisuudet </div>	<div style="text-align: left;"> Heikkoudet Uhat </div>

Kuva 16. SWOT-analyysi PLM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykselle.

Helppohko integrointi muihin järjestelmiin. SolidWorksilla oma PDM-järjestelmä. Riittävät ominaisuudet nykytarpeeseen. Solidworksin PDM-järjestelmällä useita tuttuja referenssejä.	Voidaan hallita pääosin vain CAD-dokumentteja. Vanheneva teknologia?
Korjaa suurimmat ongelmat tiedonsiirrossa. Hyödyt saavutetaan melko nopeasti. Revisionhallinnan saa kehitettyä toimivaksi. Kevyt uudistus → pienempi muutosvastarinta. Pääsy suunnitteludataan muillekin kuin suunnittelijoille. Käyttökokemus laskee kynnystä hankkia PLM tulevaisuudessa.	PLM-päivitys muutaman vuoden kuluttua? Kohtalainen muutosvastarinta.
<div style="text-align: right;"> Vahvuudet Mahdollisuudet </div>	<div style="text-align: left;"> Heikkoudet Uhat </div>

Kuva 17. SWOT-analyysi PDM-järjestelmän hankinnasta kohdeyritykselle.

SWOT-analyysien perusteella voidaan järkevämpänä vaihtoehtona pitää PDM-järjestelmää. PDM-järjestelmän kohdalla suurimpana uhkana voidaan pitää tarvetta päivittää järjestelmä kuitenkin muutaman vuoden kuluttua PLM-järjestelmään, mutta toisaalta koska PDM on tärkeä osa PLM-järjestelmää, voidaan siitä saavutettavalla käyttökokemuksella huomattavasti laskea kynnystä hankkia PLM tulevaisuudessa. Uhkana luonnollisesti myös muutosvastarinta, mutta PLM-järjestelmän kohdalla se olisi huomattavasti suurempi. Lisäksi PLM:n kohdalla suurena riskinä olisi monimutkaisempi integrointi nykyiseen järjestelmään ja sen vuoksi kestäisi todennäköisesti huomattavasti pidempään, ennen kuin siitä saavutettaisiin täysi hyöty. Lisäksi nykyiseen tietojärjestelmän kehitystarpeeseen PDM riittää mainiosti, kun taas PLM voidaan nähdä ylimitoitettuna. PDM alkaa toki PLM-järjestelmään verrattuna olemaan hieman vanhenevaa teknologiaa, mutta kohdeyrityksen tapauksessa se olisi hyvä kehitysaskel kohti tulevaisuudessa mahdollisesti suoritettavaa kokonaisvaltaisempaa tietojärjestelmän kehitystä. PDM-järjestelmällä hallitaan käytännössä pelkästään CAD-dokumentteja, kun taas PLM-järjestelmällä voidaan hallita kaikkea tuotetietoa koko tuotteen elinkaaren ajan. Nykyhetkellä tämä ei kohdeyrityksen tapauksessa kuitenkaan ole ehdoton vaatimus, koska tällä hetkellä käytössä oleva serveri- ja kansiorakennekäytäntö toimii hyvin. Ongelmat tiedonsiirrossa ja -haussa liittyvät juuri CAD-dokumenttien hallintaan, johon hyvänä ratkaisuna olisi toimivan PDM-järjestelmän ominaisuudet. Prosessikehityksen edetessä huomattiin, että toimintoja pitää muuttaa oletettua enemmän. Tämän vuoksi PLM-järjestelmän hankinta tässä tilanteessa olisi yhdessä prosessikehityksen kanssa liian raskas viedä läpi. PDM-järjestelmän hankkiminen sen sijaan olisi nykyisen nimikkeenhallintajärjestelmän kehittämistä, joka olisi huomattavasti kevyempi suorittaa.

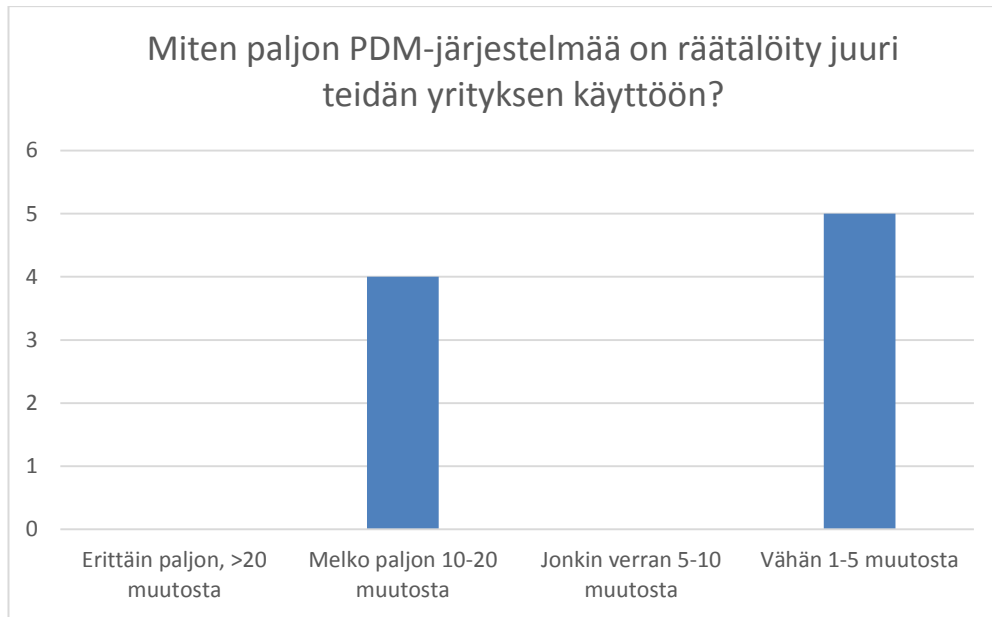
Eri PDM-järjestelmätoimittajia on useita, joista monet tarjoavat myös PLM-järjestelmää. Integroinnin riskien pienentämiseksi ja uudistuksen pitämiseksi kevyenä potentiaalisimmaksi vaihtoehdoksi nousi SolidWorksin oma PDM Professional, josta on kuultu hyviä kommentteja yhteistyöyrityksiltä. Kohdeyrityksessä on tällä hetkellä käytössä SolidWorks PDM Standard, jolla onnistuu nimikkeenhallinta sekä suunnittelutiedostojen jakaminen suunnittelijoiden välillä. PDM Professionalin avulla suunnitteludata tuotaisiin myös muiden kuin suunnittelijoiden saataville, kuin myös tuoterakenteiden siirto ERP-järjestelmään onnistuisi. Uudistus pysyisi riittävän maltillisena, mutta se ratkaisisi nykyhetken ongelmat teknisen tiedon käsittelyssä. Lisäksi SolidWorks – PDM Professional – Lemonsoft (CAD – PDM – ERP) -integraatiosta löytyy hyvä benchmark -kohde kohdeyrityksen yhteistyöyrityksistä, joka entisestään laskee integroinnin epäonnistumisen riskiä. Benchmarking-kyselytutkimus tullaan kohdentamaan yrityksille, joilla on käytössä SolidWorks PDM Professional. Mikäli tulokset eivät ole riittävän hyviä ja selviää, että kyseinen järjestelmä ei mahdollisesti sovellu kohdeyrityksen käyttöön, tullaan tulosten pohjalta tutkimaan muita vaihtoehtoja, jotka voisivat soveltua kohdeyrityksen käyttöön paremmin.

5.4.3 Benchmarking

PDM-järjestelmän hankinnan tarpeellisuudesta sekä Solidworks PDM Professional-järjestelmän soveltuvuudesta kohdeyrityksen käyttöön hankittiin tietoa benchmarking-menetelmän avulla. Tämä päätettiin toteuttaa strukturoidun haastattelun periaatteella. Haastattelu oli alun perin tarkoitus tehdä kasvotusten, mutta lopuksi päädyttiin kuitenkin sähköiseen kyselylomakkeeseen. Tämä säästi kaikkien osapuolten aikaa ja mahdollisti suuremman otannan. Kysely pyrittiin pitämään mahdollisimman lyhyenä, jotta vastaajia ei karsiutuisi pois sen vuoksi, että vastaamiseen ei löydy aikaa. Kyselyyn valikoitui lopulta 30 kysymystä, jotka ovat listattuna liitteessä 9. Kaksi viimeistä kysymystä on avointa, mutta muut olivat suljettuja monivalinta-, kyllä tai ei- tai asteikkovastauskysymyksiä. Joihinkin kysymyksiin annettiin viimeiseksi vastausvaihtoehdoksi avoin kenttä, koska aina ei ollut mahdollista listata kaikkia mahdollisia vastausvaihtoehtoja. Asteikkovastauksissa skaala annettiin yhdestä neljään. Määrän ollessa parillinen, vastaaja ei voi epäselvissä tapauksissa valita keskimmäistä vaihtoehtoa, vaan hänen täytyy kallistua vastauksessaan johonkin suuntaan. Kysymykset muotoiltiin sen mukaan, mitä vastauksia haluttiin saada nimenomaan kohdeyrityksen näkökulmasta. Kyselylomakkeen täyttämiseen kului aikaa noin 5-10 minuuttia, joten sen ajateltiin olevan riittävän lyhyt, jotta vastaajilta löytyy aikaa sen tekemiseen. Vastaajien mielenkiintoa pyrittiin nostamaan myös sillä, että vastaajien kesken arvottiin pieni tuotepalkinto. Kysely lähetettiin noin 10 yritykselle, joilla tiedettiin olevan SolidWorks PDM Professional-järjestelmä käytössä. Kyselystä saatiin seuraavia tuloksia:

Otanta

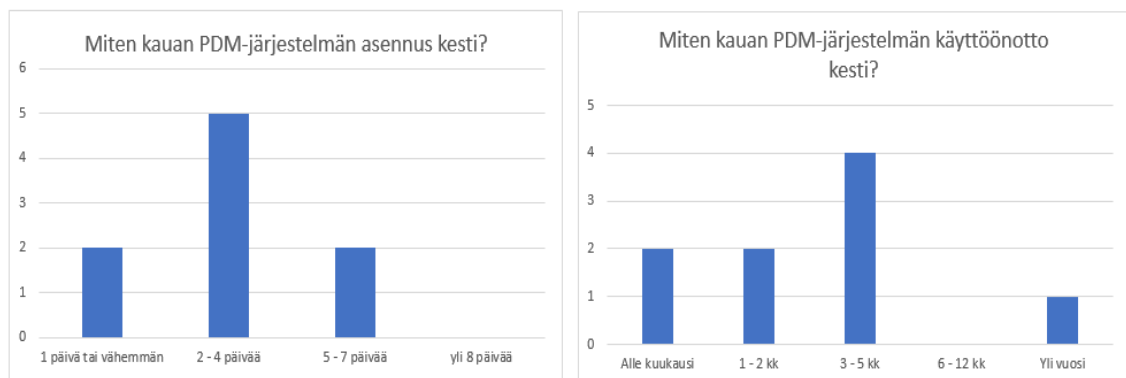
Kyselyyn vastasi yhdeksän yritystä, joilla kaikilla oli SolidWorks PDM Professional käytössä. Yritykset ovat pk-yrityksiä, joiden toimiala on valmistava teollisuus. Kaikilla yrityksillä oli käytössä vähintään SolidWorks-suunnitteluohjelmisto, mutta käytössä oli myös AutoCad, Catia, Draftsight, Inventor, ProE sekä Vertex. ERP-järjestelminä oli käytössä Monitor, V10, Lean Systems, Microsoft Dynamics NAV, Sonet tai Lemonsoft. Yhdellä vastaajayrityksellä oli PDM-järjestelmän käyttöönotto vielä menossa, mutta suurimmalla osalla järjestelmä oli ollut käytössä jo 5-10 vuotta. Noin 60% vastaajista PDM-järjestelmään oli tehty vähän räätälöintiä (1-5 muutosta), lopuilla räätälöintiä oli tehty melko paljon (10-20 muutosta) [Kuva 18]. Lähes kaikki vastaajat ilmoittivat käsittelevänsä PDM-järjestelmällä vain mekaniikkasuunnitteludataa, mutta noin 20% vastaajista käsitelivät sillä myös tilauksen tai projektin tietoja sekä lähetyssasiakirjoja.



Kuva 18. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmään tehdyn räätälöinnin määrä.

Käyttöönotto ja ongelmatilanteet

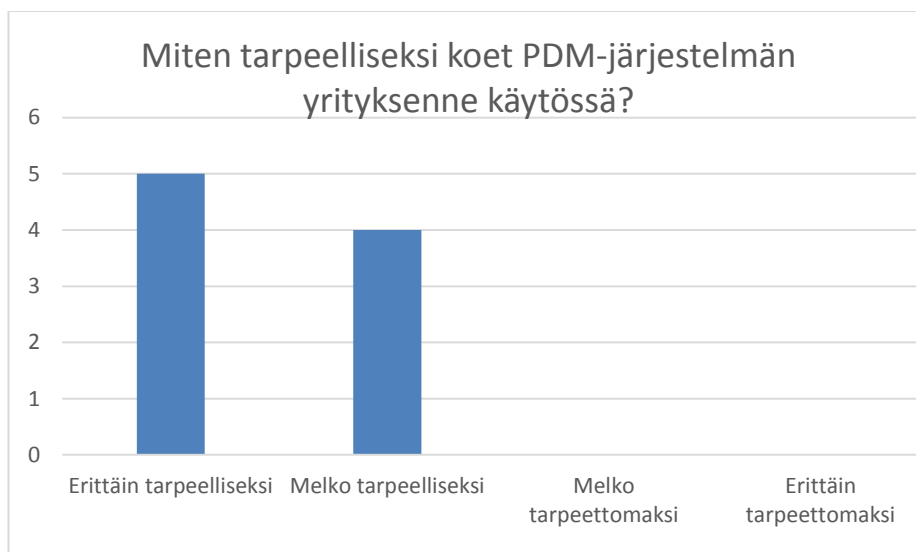
Vastaajista noin 60 prosentilla PDM-järjestelmän asennus kesti 2-4 päivää, kun noin 20 prosentilla se kesti päivän tai vähemmän ja lopuilla se kesti 5-7 päivää. Varsinainen käyttöönotto kesti noin 40 prosentilla 3-5 kuukautta, muut vastaukset jakaantuivat melko tasaisesti vastausvaihtoehtojen alle kuukausi, 1-2 kuukautta ja yli vuosi välillä [Kuva 19]. Varsinaisen käyttöönoton jälkeen ohjelmistotoimittaja on vain yhden vastaajayrityksen kohdalla joutunut tekemään 10-15 ylimääräistä käyntiä, muut vastaukset jakaantuivat tasain vaihtoehtojen ei yhtään käyntiä ja 1-4 käyntikertaa. Kysyttäessä miten monesti kuukauden aikana PDM-järjestelmä kaatuu siten, että toiminnallisuus palautuu vasta, kun ohjelmiston käynnistää uudelleen, vain yksi vastaaja ilmoitti näin tapahtuvan 15-30 kertaa. Loput vastasivat, että niin ei tapahdu käytännössä koskaan. Vastaajista noin puolet kertoivat, että ohjelmistotoimittajalta saa vastauksen ongelmatilanteessa 1-4 tunnin aikana. Puolet taas kertoivat vastauksen tulevan 8-24 tunnin aikana.



Kuva 19. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmän asennuksen ja käyttöönoton kesto.

Käyttö

Kaikki vastaajat kokivat, että PDM-järjestelmä on melko tai erittäin tarpeellinen yrityksen käytössä [Kuva 20]. Noin 60 prosenttia vastaajista kokivat PDM-järjestelmän erittäin tarpeelliseksi ja että sen käytöllä saavutetaan huomattavia etuja esimerkiksi ajansäästössä. Järjestelmän käytön aloittaminen koettiin helpoksi, kaikki vastaajat kertoivat, että uusi käyttäjä oppii käyttämään hyvin järjestelmän perustoimintoja yhden työpäivän tai jopa puolen päivän aikana. Vastaajista noin 70 prosenttia kokivat tuoterakenteen siirron CAD-ohjelmasta PDM-järjestelmään erittäin helpoksi, kun loput kokivat sen melko helpoksi. Tuoterakenteen siirron PDM-järjestelmästä ERP-järjestelmään yksi vastaaja koki erittäin helpoksi, kun muut vastaukset jakaantuivat tasan vaihtoehtojen melko helpoksi ja melko vaivalloiseksi välillä. Noin 40 prosenttia vastaajista kokivat tiedonsiirron CAD-PDM-ERP-välisen tiedonsiirron erittäin hitaaksi, jolloin tuoterakenteet saa muutettua ostotilauksiksi yli 10 minuutissa. Saman verran vastaajia kokivat tiedonsiirron melko hitaaksi, vastaavan nopeuden ollessa maksimissaan 5-10 minuuttia. Yksi vastaaja koki tiedonsiirron olevan erittäin nopeaa, jolloin ostotilaukset syntyvät tuoterakenteiden pohjalta alle kolmessa minuutissa.

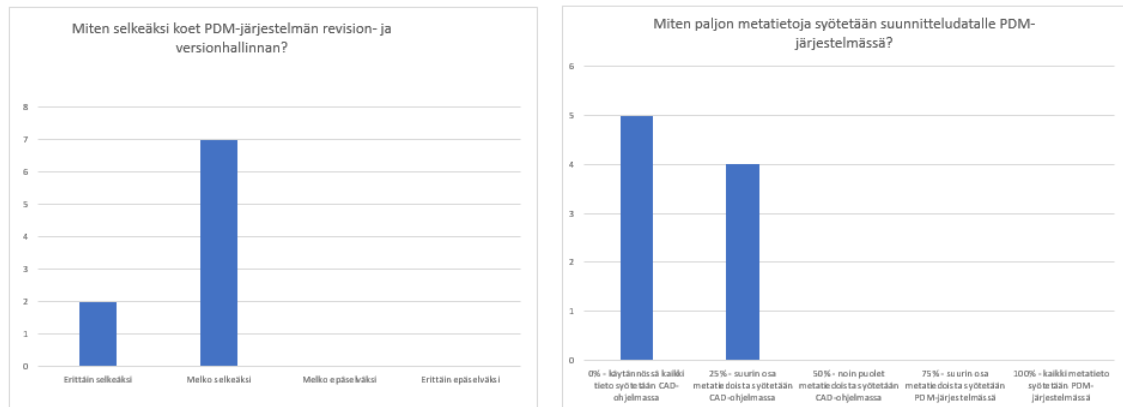


Kuva 20. Kyselyn tulokset, PDM-järjestelmän tarpeellisuus yrityksessä.

Ominaisuudet

Noin 80 prosenttia vastaajista kokivat PDM-järjestelmän versionhallinnan melko selkeäksi, jolloin versionhallinta onnistuu hyvin, kunhan järjestelmään perehtyy hyvin. Noin 20 prosenttia vastaajista kokivat versionhallinnan erittäin selkeäksi, eli se onnistuu helposti aloittelijoiltakin. Kysyttäessä metatietojen tallennuksesta, kaikki vastaajat ilmoittivat, että suurin osa metatiedoista tallennetaan CAD-ohjelmassa [Kuva 21]. Tällöin PDM-järjestelmän puolella ei syötetty metatietoja lainkaan tai maksimissaan vain noin neljäsosa. Noin 80 prosenttia vastaajista kertoi, että PDM-järjestelmää on jollain tavalla mahdollista etäkäyttää. Vastaajista noin 60 prosenttia oli sitä mieltä, että PDM-järjestelmän

hakutoiminto on erittäin kattava ja että haku on mahdollista suorittaa samanaikaisesti eri hakuehdoilla ja tulos ilmestyy nopeasti. Loput olivat sitä mieltä, että hakutoiminto oli melko kattava, jolloin hakuehdoja voi syöttää useita, mutta välillä haku kestää ja tuloksia on liikaa.



Kuva 21. Kyselyn tulokset, versionhallinnan selkeys ja metatietojen syöttö.

Kyselyssä tiedusteltiin myös mahdollisuutta tulostaa PDM-järjestelmästä kaikki halutun kokonaisuuden dokumentit kerralla. Noin 40% vastaajista ilmoittivat tulostavansa dokumentit CustomWorks-sovelluksen kautta. Vastaajat ilmoittivat myös tulostavansa dokumentit PDM-järjestelmästä toiseen arkistointijärjestelmään, mistä tulosteet tehdään. Osa käyttäjistä suoritti kuvien tulostamisen ERP-järjestelmän kautta, jonka kanssa PDM on linkitetty. Kaikki vastaajat olivat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että PDM-järjestelmän kautta on toisen käyttäjän erittäin tai melko helppo käydä hyväksymässä suunnitteludokumentaatioita. Noin 60 prosenttia vastaajista olivat sitä mieltä, että järjestelmässä sai helposti luotua toiselle käyttäjälle tehtäviä, joista tulee automaattinen ilmoitus. Muilla vastaajilla tämä ominaisuus ei ollut käytössä. Seuraavaksi kysyttiin, onko PDM-järjestelmään tallennettaessa pakkosyöttökenttiä, joissa täytyy olla tieto, jotta tallennus onnistuu. Vain yksi vastasi, että kyseinen ominaisuus löytyy, mutta ohjelmistotoimittajan pitää asettaa pakkokentät. Muut vastasivat, että kyseinen ominaisuus löytyy ja pakkokentät saa määritettyä vapaasti. Lisäksi noin 60 prosentilla vastaajista oli käytössä ominaisuus, jonka avulla PDM-järjestelmästä voidaan tulostaa tuotekortti, joka sisältää perustietoja tuotteesta.

Vapaa palaute hyvistä ja huonoista toiminnoista

Kyselyn lopuksi esitettiin kaksi kysymystä, jossa sai vapaasti kertoa PDM-järjestelmän hyvistä ja huonoista ominaisuuksista. Vastaajat kertoivat seuraavien ominaisuuksien toimivan heillä hyvin:

- Linkitys ERP-järjestelmään toimii hyvin ja tuotetiedot päivittyvät PDM:n kautta moitteetta. Tämä vähentää työtä ja nopeuttaa tiedonkäsittelyä.

- Revisionhallinta- ja hyväksyntätyökalut toimivat hyvin ja estävät tehokkaasti päällekkäisten dokumenttien syntymisen.
- ERP-järjestelmässä ei toimivaa versionhallintaa tuotantotilaukskohtaisille dokumenteille, mutta PDM-järjestelmään räätälöidyn hakutoiminnon avulla löytää tarvittavat dokumentit helposti.
- Käyttövarmuus korkealla tasolla.
- Järjestelmä toimii SolidWorksin kanssa erittäin hyvin.
- Toisioformaattien automatisoitu julkaisurutiini toimii hyvin.
- Työnkulun määrittely selkeää.

Vastaajat kertoivat seuraavista asioista, joita PDM-järjestelmässä voisi parantaa:

- Luotaessa uutta mallia vanhan pohjalta, pitää olla tarkkana relaatioiden kanssa. Aina ei ole siis täysin selvää, onko uudella mallilla relaatioita vanhaan tuotteeseen tai muihin kokoonpanoihin.
- Yleisesti ottaen PDM-järjestelmän käyttö on hieman hidasta.
- Järjestelmän kanssa on integroituna vain SolidWorks, muiden cad-järjestelmien kanssa sitä ei voi käyttää. Kaikkien yrityksen tietojärjestelmien tuottamien dokumenttien kattava järjestelmä voisi olla hyödyllinen.
- Hakukenttäasetuksia pitäisi määrittää tarkemmin, jotta haku toimisi tehokkaammin.
- CustomWorksin ominaisuudet saisivat sisältyä PDM Professional-järjestelmään.

5.4.4 PDM-järjestelmän soveltuvuus kohdeyrityksen käyttöön

Kyselyn tulokset osoittivat, että SolidWorks PDM Professional -järjestelmä soveltuisi kohdeyrityksen käyttöön hyvin. Tulokset tukivat myös melko hyvin aiemmin tehtyä SWOT-analyysia. Tärkeä tieto oli, että järjestelmä koettiin erittäin tarpeelliseksi ja että sillä koettiin saavutettavan merkittäviä hyötyjä yrityksen toiminnassa. Vastausten perusteella kyseistä järjestelmää ei ole välttämättä tarvinnut kovin paljoa räätälöidä, mutta tarvittaessa se on kuitenkin onnistunut. Vaikka vastaajilla oli käytössä laajalti eri ERP-ohjelmistoja, oli PDM:n asennus sujunut nopeasti. Varsinainen käyttöönotto oli kestänyt vaihtelevasti kuukaudesta muutamaan kuukauteen. Pääsääntöisesti ohjelmistotoimittaja oli joutunut tekemään käyttöönoton jälkeen vain muutaman ylimääräisen käynnin, joten järjestelmän käyttöönotto on sujunut monella yrityksellä melko vaivattomasti ja vikatilanteita ei juuri ole ollut. Ainoastaan yksi vastaaja ilmoitti, että käyttöönotto kesti yli vuoden. Kyseistä tapausta olisi tärkeä käyttää hyödyksi ennen järjestelmän mahdollista hankintaa selvittämällä, miksi käyttöönotto on kestänyt selvästi kauemmin kuin monella muulla yrityksellä. Tällöin voidaan saada tietoon asioita, jotka voidaan mahdollisesti välttää tulevassa omassa käyttöönotossa.

PDM Professional koettiin myös hyvin vakaaksi eli järjestelmän käytettävyys on hyvin korkea, eikä siitä aiheudu juurikaan menetettyä työaikaa. Ongelmatilanteissa ohjelmistotoimittajalta saa vastauksen melko nopeasti, yleensä yhden työpäivän aikana. Vastaajat kokivat myös järjestelmän käytön aloittamisen helpoksi. Tämä on melko tärkeää kohdeyrityksen käytössä, koska se käyttää ajoittain kuormituksen tasaamiseksi alihankintasuunnittelua. Tällöin uuden käyttäjän ei tarvitse käyttää aikaa kovin paljoa järjestelmän käytön opetteluun, vaan hän pääsee nopeasti tekemään varsinaista työtään. Tiedonsiirto CAD-ohjelmiston ja PDM-järjestelmän välillä koettiin erittäin helpoksi, mikä on luonnollista, koska niillä on tässä tapauksessa sama valmistaja. Sen sijaan osa koki PDM-ERP-tiedonsiirron hieman hankalammaksi ja paikoin jopa hitaaksi. Osan mielestä tiedonsiirto tapahtui kuitenkin melko tai jopa erittäin helposti, joten tässäkin asiassa olisi hyvä konsultoida vastaajayrityksiä tarkemmin ennen omaa käyttöönottoa. Tiedonsiirron hitaus tulee vielä selvittää ennen järjestelmän hankintaa, mutta tällä hetkellä kohdeyrityksessä nimikkeenhallinnassa käytössä oleva PDM Standard on todella hidas, joten todennäköisesti siihen verrattuna järjestelmä olisi kuitenkin nopeampi.

Kyselyn perusteella SolidWorks PDM Professional-järjestelmällä käsiteltiin lähes ainoastaan mekaniikkasuunnitteludataa. Kohdeyrityksessä mekaniikkasuunnitteludataa lukuun ottamatta kaikki tuote- ja projekti-kohtainen tieto tallennetaan jaetulle serverille, joka toimii nykytarpeeseen nähden varsin hyvin. Varsinainen ongelma on ollut juuri mekaniikkasuunnitteludatan järjestelmällinen tallentaminen ja jakaminen. Varsinkin revisiionhallinnasta on ollut eri suunnittelijoiden kesken erilaisia käytäntöjä, joka on johtanut päällekkäisiin CAD-dokumentteihin ja muihin sekaannuksiin. Suunnitteludata on myös ollut täysin suunnittelijoiden takana, jolloin esimerkiksi tuotannon ei ole mahdollista itse tulostaa piirustuksia käyttöönsä. Kohdeyrityksen käytössä PDM-järjestelmän käyttö voisi säilyä jopa selkeämpänä, mikäli sillä käsitellään vain mekaniikkasuunnitteludataa. Kyselyyn vastanneet ilmoittivat, että lähes kaikki tuotteiden metatieto syötetään CAD-järjestelmässä. Myös tämä vaikuttaa selkeältä ratkaisulta, koska kohdeyrityksen tapauksessa suunnittelijat määrittävät osan tyypin, valmistustavan ja muut vastaavat tiedot. Tällöin kaikki tieto syötetään yhdellä kerralla eli suunnittelun yhteydessä CAD-ohjelmassa. Etäkäyttömahdollisuus ei tarjoa tällä hetkellä kohdeyrityksen tapauksessa juurikaan lisäarvoa, mutta tulevaisuudessa mahdollisesti kyllä.

Useampi kyselyyn vastannut henkilö kertoi PDM-järjestelmän hakutoiminnon olevan erittäin hyvä, joka palvelisi kohdeyrityksen toimintoja erinomaisesti. Tuoterakenteet ovat usein monimutkaisia ja koostuvat erilaisilla valmistusmenetelmillä valmistettavista osista, jolloin tehokkaasta hakutoiminnosta on suuri hyöty etenkin hankintaprosessissa. Vastaajilla oli useampi eri käytäntö piirustusten tulostamiseen, joten ohjelmistotoimittajalta löytyy varmasti sopiva ratkaisumalli myös kohdeyrityksen käyttöön. Tavoite kuitenkin on, että tarvittavat henkilöt pystyvät tulostamaan halutuilla rajauksilla tietyt piirustukset kerralla ja ilman CAD-ohjelmaa. Kohdeyrityksessä hyväksytään suunnitteludoku-

mentaatiot tällä hetkellä manuaalisesti paperiversiona, joten muutostarpeet teettävät luonnollisesti lisätyötä, koska piirustukset pitää tulostaa uudelleen ja vanhat hävittää. Kyselyn tulosten perusteella SolidWorks PDM Professional-järjestelmän hyväksyntätyökalut toimivat hyvin ja selkeästi, joten se toisi kohdeyrityksen käyttöön huomattavaa lisäarvoa. Tällä hetkellä myös nimikkeiden tallennuksessa on kohdeyrityksessä käytössä useita eri käytäntöjä. PDM-järjestelmässä tiedot olisi kuitenkin mahdollista määrittää tallennettavaksi haluttujen pakkokenttien kautta, jolloin voitaisiin varmistaa, että jokaiselta nimikkeeltä löytyy vähintäänkin halutut minimitiedot. Hyödyllinen toiminto PDM-järjestelmässä kohdeyrityksen käyttöön olisi myös mahdollisuus tulostaa tuotekortti, joka ei ole tällä hetkellä mahdollista lainkaan. Kyselyyn vastanneiden kehitystoiveet on hyvä ottaa jatkossa huomioon, mutta mikään kohta ei ollut kuitenkaan niin ratkaiseva, että se kyseenalaistaisi järjestelmän soveltuvuuden kohdeyrityksen käyttöön.

5.5 Yhteenveto

Tutkimuksen läpivieminen kohdeyrityksessä onnistui hyvin. Työntekijät suhtautuivat asiaan riittävällä vakavuudella ja olivat aidosti kiinnostuneita kehittämään toimintaa. Prosessien nykytilan visuaalinen kuvaaminen auttoi huomattavasti havaitsemaan kehityskohteita. Suunnitteluprosessin kehittämiseen käytettiin määrällisesti enemmän aikaa, koska se on keskeisin prosessi ja siinä on useita muita prosesseja ohjaavia tekijöitä. Prosessien tärkeimmät kehityskohteet kuvattiin syy- ja seurauskaavioon, joka osoittautui hyväksi keinoksi hahmottaa ongelmakohtien laajuus. Kehitystoimenpiteiden suunnittelu helpotui, kun kehityskohteiden perusteella laadittiin kohdassa 5.3 Prosessien uudelleensuunnittelu mainitut neljä tärkeintä kehitystoimenpidettä. Niiden avulla uudistetuista prosessikuvaajista saatiin heti yhtenäiset ja suuria muutoksia ensimmäisten versioiden jälkeen ei tarvinnut tehdä. Vaikka kehityskohteita löytyi useita, eivät muutokset toimintatapoihin olleet kovin radikaaleja, mutta niillä oli suuri vaikutus toiminnan tehokkuuteen.

Prosessikehityksen yhteydessä määritettiin kohdeyrityksen tiedonhallintajärjestelmän nykytila sekä vaatimukset sen kehitykselle. Puutteet olivat selkeästi havaittavissa ja ne liittyivät teknisen tiedon hallintaan ja jakamiseen. Yrityksessä ei ole muulle tuotetiedolle käytössä omaa tiedonhallintajärjestelmää, mutta nykyinen tiedonhallintakäytäntö on tarpeeseen nähden riittävä. Soveltuvalla PDM-järjestelmällä saavutettaisiin kuitenkin parannusta teknisen tiedon hallintaan, joka samalla tukisi prosessikehityksen tavoitteita.

6. YHTEENVETO

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimukselle asetettujen tavoitteiden täyttymistä sekä esitellään tämän diplomityön oleelliset päätelmät. Viimeisessä alaluvussa esitellään myös ajatukset jatkotoimenpiteistä, joihin olisi hyvä ryhtyä jatkumona tämän työn osoittamille tuloksille. Tutkimuksen alussa oli tarkoitus painottaa tasaisesti sekä prosessikehitysosuutta sekä PDM-järjestelmän hankintasuunnitelman tekemistä. Tutkimuksen edetessä kuitenkin huomattiin, että suurin kehitystarve löytyi prosesseista, jolloin tutkimuksessa päätettiin painottaa prosessikehitysosuutta huomattavasti enemmän. Tämä heijastuu myös lopputuloksiin, koska tämän työn puitteissa ei ollut mahdollista keskittyä PDM-järjestelmien tutkimiseen siinä määrin kuin alun perin oli tarkoitus. Kyselytutkimuksen vastausten perusteella saatiin kuitenkin määritettyä selkeä toimintasuunnitelma jatkon varalle.

6.1 Tulokset ja analyysi

6.1.1 Tutkimuskysymykset

Alussa määritettiin kaksi päätutkimuskysymystä, jotka jaettiin vielä kahteen osaan tutkimisen selkeyttämiseksi. Tutkimuskysymykset 1.1 sekä 1.2 koskivat prosessikehitystä ja tutkimuskysymykset 2.1 sekä 2.2 koskivat PDM-järjestelmän hankinnan tutkimista. Tutkimuskysymyksiin löydettiin vastaukset seuraavasti:

TK 1.1: Millaisia ongelmia on tällä hetkellä kohdeyrityksen tilaus-toimitus -prosesseissa?

Tutkimuksessa keskityttiin kohdeyrityksen tilaus-toimitus -prosessien eli suunnitteluprosessin, hankintaprosessin sekä valmistusprosessin kehittämiseen. Yhdessä prosessien avainhenkilöiden kanssa prosessien nykytilanteet kuvattiin, joiden avulla ongelmakohdat tunnistettiin. Ongelmakohdat koottiin syy-seuraus -kaavioon (liite 10), jossa ne on ryhmitelty viiteen eri ryhmään (prosessijohtaminen, uusi tuoteperhe, valmistusprosessi, suunnitteluprosessi ja valmistusprosessi).

TK 1.2: Millaisia muutoksia kohdeyrityksen tilaus-toimitus -prosesseihin tulisi tehdä, jotta prosessit toimisivat laadukkaammin ja tehokkaammin?

Kun prosessien nykykuvaukset oli tehty ja ongelmakohdat tunnistettuna, suunniteltiin niille kehitystoimenpiteet. Lopputuloksena keskityttiin neljään tärkeimpään kehitystoimenpiteeseen:

- Toimintoketjujen yksinkertaistaminen

- Työtehtävien selkeytys
- Prosessien rajapintojen kirkastaminen
- Porttiajattelu

Kehitystoimenpiteiden avulla suunniteltiin ja kuvattiin uudet prosessikuvaajat yhdessä avainhenkilöiden kanssa. Kehitystoimenpiteet ovat kuvattuna tarkemmin kappaleessa 5.3 Prosessien uudelleensuunnittelu ja uudet prosessikuvaajat ovat liitteinä 5-8. Prosessikehityksen vaikutuksia seurattiin muutamalla mittarilla, jotka ovat kerrottuna kohdassa 6.1.2 Mittaristo.

TK 2.1: Soveltuuko PDM-järjestelmä tietojärjestelmän kehitykseen kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?

Lähtökohtaisesti tärkeimpänä vaihtoehtona kohdeyrityksen tietojärjestelmän kehittämiseksi oli PDM-järjestelmän hankinta, mutta tutkimuksessa päätettiin selvittää myös, mikäli olisi järkevää hankkia PLM-järjestelmä, joka on PDM-järjestelmään verrattuna monipuolisempi ja uudenaikaisempi. Luvussa 5.4.2 Järjestelmien vertailu on esitetty SWOT-analyysit, joiden avulla tutkittiin, kumpi järjestelmä soveltuisi paremmin kohdeyrityksen käyttöön. Analyysien perusteella PDM-järjestelmä täyttäisi paremmin nykyhetken vaatimukset.

TK 2.2: Mikä PDM-järjestelmä olisi paras kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa?

Kohdeyrityksen tietojärjestelmän nykytilanne huomioon ottaen valittiin tarkemmaksi tutkimuskohteeksi SolidWorks PDM Professional, joka vaikutti lähtötietojen mukaan soveltuvan kohdeyrityksen käyttöön erittäin hyvin. Luvussa 5.4.3 Benchmarking on esitelty kyselytutkimus, johon vastasi PDM Professional-järjestelmää käyttäviä yrityksiä. Kysymykset laadittiin siten, että niillä saataisiin mahdollisimman hyvin vastauksia kohdeyritykselle epäselviin asioihin. Tulokset on käyty läpi kohdassa 5.4.4 PDM-järjestelmän soveltuvuus kohdeyrityksen käyttöön, jossa todettiin, että pienistä puutteista huolimatta, järjestelmän avulla saataisiin ratkaistua tärkeimmät kohdeyrityksen tiedonsiirtoon liittyvät ongelmat. Järjestelmä soveltuisi siis kohdeyrityksen käyttöön hyvin.

6.1.2 Mittaristo

Tarkasteluhetkellä uudet prosessimallit on implementoitu noin 80 prosenttisesti käytäntöön, johon on kulunut noin puoli vuotta. Tavoitteena oli saada prosessikehitys valmiiksi vuoden kuluessa, joka tulee aikataulun puolesta onnistumaan. Prosessikehityksen tuloksia ei voida vielä tarkastella täysin luotettavasti, mutta seurannan tulee olla jatkuvaa koko prosessikehityksen ajan ja etenkin sen jälkeen. Seuranta hankaloittaa osaltaan myös kohdeyrityksen projektituotannon epätasaisuus, jolloin tarkempaa tulosten seuranta voidaan tehdä vasta kun uudella toimintamallilla läpivietyjen projektien määrä kasvaa. Prosessin

omistajien ja avainhenkilöiden kanssa käydyissä keskusteluissa kuitenkin selvisi, että tuloksiin ollaan tässä vaiheessa oltu tyytyväisiä. Tehtäväkuvat koettiin selkeämmiksi, ongelmista aiheutuvaa lisäselvittelyä oli aiempaa vähemmän, asiakkaan kanssa ei ilmennyt projektin loppuvaiheessa juurikaan epäselvyyksiä ja yhä useammin työtehtävät saatiin tehtyä kerralla loppuun saakka. Prosessikehityksen tulosten seurantaan valittiin neljä tärkeintä mittaria:

Projektiseurannan tarkkuus

Kohdeyrityksen toimitusprojektien onnistumisessa on oleellisessa asemassa laadukas projektiseuranta. Mikäli projektille budjetoitua työaikaa, käytettyä työaikaa ja valmistumisastetta ei ole seurattu riittävän huolellisesti, on projektien loppuvaiheessa tullut usein vaikeuksia kustannusten hallinnassa. Prosessikehityksen yhteydessä tehtiin merkittävä parannus projektien työrakenteen ohjaamiseen, jolla tavoiteltiin projektin karkea- sekä hienokuormittamisen helpottamista sekä projektiseurannan tarkentumista. Tämän onnistumista päätettiin mitata tarkastelemalla projektin budjetoitujen työkustannusten suhdetta toteutuneisiin työkustannuksiin. Ennen prosessikehitystoimenpiteitä, edellisen 20 projektin aikana toteutuneet työkustannukset ovat vastanneet keskimäärin $\pm 24,3\%$ tarkkuudella projektin alussa budjetoituja työkustannuksia. Prosessikehitystoimenpiteiden käyttöönoton ja kirjoitushetken välillä on tehty kaksi projektia, joiden toteutuneet työkustannukset vastasivat keskimäärin $\pm 15,9\%$ tarkkuudella budjetoituja työkustannuksia. Parannusta tarkkuuteen saatiin siis 8,4 prosenttiyksikköä, mutta otos toistaiseksi hyvin pieni. Tulos tarkentuu, kun projektien määrä kasvaa, mutta alustavasti tulos osoittaa, että kehitystä on tapahtunut.

Tuotannon poikkeamat

Prosessikehityksen yhdeksi mittariksi soveltui hyvin tuotannon poikkeamien määrä, jota kohdeyrityksessä seurataan viikoittain. Prosessikehityksen tavoite oli vähentää ennestään suurta poikkeamien määrää huomattavasti. Ennen prosessikehitystä 24 viikon tarkkailujakson aikana kohdeyrityksessä kirjattiin viikossa keskimäärin 5,7 poikkeamaa. Poikkeamat aiheuttivat keskimäärin 4,8 tunnin ylimääräisen työn, joka koostui henkilön työn keskeytymisestä, selvitystyöstä, korvaavan työn järjestämisestä sekä ylimääräisistä töiden aloitusajoista. Tällöin viikossa tehtiin ylimääräistä työtä keskimäärin siis $5,7 \text{ kpl} * 4,8 \text{ h} = 27,36$ tuntia. Rahallisesti menetyksiä tuli viikossa karkealla tuntihinnalla lasketuna $27,36 \text{ h} * 20 \text{ €/h} = 547,20 \text{ €}$. Noin 80 prosenttia tuotannon poikkeamista aiheutui joko piirustusten puuttumisesta tai materiaalipuutteista. Materiaalipuutteet johtuivat 90 prosenttia siitä, että niitä ei oltu tilattu tai tilaus oli tehty myöhässä, jolloin materiaalia ei saatu silloin, kun sitä tarvittiin.

Poikkeamien määrät vähenivät tasaisesti prosessikehityksen aikana. Kun prosessikehityksen valmiusaste saavutti noin 75 prosenttia, otettiin uusi, kuukauden mittainen tarkas-

telujakso. Tuotannon poikkeamien määrä oli kyseisellä jaksolla keskimäärin 0.75 poikkeamaa viikossa. Ylimääräinen työaika oli keskimäärin 1,7 tuntia poikkeamaa kohden, jolloin viikossa ylimääräinen työaika oli $0,75\text{kpl} * 1,7\text{h} = 1,3\text{h}$. Rahallinen menetys tällöin $1,3\text{h} * 20\text{€/h} = 26\text{€}$. Rahallinen säästö siis viikkoa kohden $547,20 - 26 = 521,20\text{€}$. Vuositasolla saavutetaan runsaan 6000€ säästöt. Kuukauden tarkastelujakso on tietysti melko lyhyt, mutta osoittaa että poikkeamien määrä on kehitystoimenpiteiden seurauksena laskenut. Tätä mittaria on erittäin tärkeää seurata jatkossa tarkasti, jolloin voidaan puuttua, mikäli poikkeamien määrä alkaa jälleen nousemaan.

Hankintojen tehostuminen

Yksi prosessikehityksen tavoitteista oli tehostaa hankintoja, joita tehtiin aiemmin koko projektin ajan ja useiden eri henkilöiden toimesta. Tavoitteena oli laskea ostojen määrää ryhmittelemällä hankinnat paremmin. Tällöin saavutetaan säästöjä rahtikustannuksissa sekä voidaan saada neuvoteltua edullisemmat hinnat suuremmilla ostoerillä. Mittareina kyseiselle tavoitteelle toimii tuotekohtaisesti ostotilausten lukumäärä sekä ostotilausten hinnan keskiarvo. Seuranta pitää toteuttaa tuotekohtaisesti, koska eri tuotteiden materiaalien ja komponenttien ostotarpeet vaihtelevat huomattavasti määrällisesti ja hinnallisesti. Tämän tutkimuksen aikana ei valmistunut vastaavia tuotteita kuin aiemmin, joten selvää vertailuarvoa ei ollut saatavissa. Vertailu suoritettiin kuitenkin suhteuttamalla ostojen lukumäärä hankintahintaan. Kehitystoimenpiteiden jälkeen valmistui kaksi projektia, joita verrattiin 20 aiempaan projektiin. Veroton myyntihinta jaettiin ostojen lukumäärällä ja niistä laskettiin keskiarvot. Verrattuna siis 20 aiempaan projektiin, kahden uusimman projektin myyntihintaan suhteutettu ostojen lukumäärä oli laskenut 34 prosenttia. Tulos on positiivinen merkki kehitystoimenpiteiden onnistumisesta, mutta toisaalta vain hyvin suuntaa antava. Varsinainen mittarointi voidaan suorittaa vasta tulevaisuudessa, kun päästään vertailemaan vastaavien tuotteiden hankintoja keskenään. Jatkossa hyvä mittari ostotoiminnan kehityksen seurantaan on myös rahtikustannusten käyttäytyminen.

Jalostusarvo ja tuottavuus

Yksi tärkeimmistä yritysjohton seuraamista mittareista on jalostusarvo, joka kertoo tuotannon arvon nousun tuotantoprosessin tuloksena. Prosessikehityksen keskeisin tavoite on ollut parantaa jalostusarvoa sekä nostaa tuottavuutta. Jalostusarvo on kohdeyrityksessä ollut parin viime vuoden ajan noin 4 prosentin vuosittaisessa laskussa. Yritysjohto laskee kyseiset tunnusluvut tilikauden päätteeksi, mutta tämän tutkimuksen tavoitteiden täyttymistä voidaan tarkastella karkeasti samoilla laskutoimituksilla, joita on hieman yksinkertaistettu. Vertailuun otetaan kaksi projektia, jotka ovat valmistuneet prosessikehitystoimenpiteiden jälkeen. Niitä verrataan kahteenkymmeneen aikaisempaan projektiin, joiden toimitus on ollut osittain edellisen ja nykyisen tilikauden aikana. Jalostusarvo lasketaan vähentämällä verottomasta myyntihinnasta ostokustannukset. Tuotannon tuottavuus lasketaan jakamalla jalostusarvo palkkakustannuksilla. Tulokset osoittavat, että jalostusarvo

kasvoi 7 prosenttia ja tuottavuus kasvoi 10 prosenttia. Otos kuitenkin hyvin pieni ja laskelmissa tehtiin yksinkertaistuksia, mutta parannusta on joka tapauksessa tapahtunut. Luotettavia tuloksia saadaan kuitenkin vasta pidemmän ajan kuluessa, koska yksittäisten projektien tulokset saattavat vaihdella melko paljon. Kyseisiä tunnuslukuja tulee seurata säännöllisesti, jotta havaitaan muutokset tuloksissa.

6.1.3 PDM-järjestelmän valinta

Tutkimuksen alussa tavoitteena oli selvittää, mikäli PDM-järjestelmän hankinnasta olisi vastaavaa hyötyä kohdeyrityksen kaltaisessa tapauksessa. Tutkimuksen aikana kuitenkin todettiin, että nykytilanteessa on järkevää tarkastella myös, mikäli kohdeyrityksen kaltaisessa tilanteessa olisi järkevää hankkia PDM-järjestelmän sijaan PLM-järjestelmä. Tutkimuksessa voitiin todeta, että PLM-järjestelmän ominaisuudet olisivat nykytarpeeseen nähden turhan kattavat. PDM-järjestelmän onnistunut käyttöönotto sen sijaan ratkaisisi sopivan kevyellä uudistuksella useita tiedonsiirtoon liittyviä kriittisiä epäkohtia. Tärkeimmät kehityskohteet, joihin PDM-järjestelmällä saataisiin parannus, ovat revisionhallinnan kehittäminen, suunnitteludatan saattaminen muidenkin kuin pelkästään suunnittelijoiden saataville sekä manuaalisen työn vähentäminen siirrettäessä tuoterakenteet ERP-järjestelmään. Tutkimuksessa saatiin myös selville, että huomioiden kohdeyrityksen tietojärjestelmän nykytilanteen ja sille asetetut kehitysvaatimukset, soveltuvin PDM-järjestelmä olisi SolidWorks PDM Professional.

Yritysten tietojärjestelmiin ja tiedonhallintaan liittyvät ongelmat ovat luonnollisesti aina hyvin tapauskohtaisia. Tässä tutkimuksessa havaitut kehitystarpeet kohdeyrityksen tiedonhallinnassa ovat kuitenkin hyvin yleisiä syitä, miksi PDM-järjestelmää yleensä lähdetään hankkimaan. Tulokset ovat siis yleistettävissä samankaltaisessa tilanteessa olevalle yritykselle, jonka tavoitteena on kehittää tiedonhallintajärjestelmää välttämättä kuitenkin laajempaa it-uudistusta. Etenkin toimintamalli, jossa prosessikehitys suoritettiin ennen tietojärjestelmän kehitystä, osoittautui erittäin järkeväksi. Sitä tulisi hyödyntää jokaisen yrityksen, joka on ryhtymässä vastaavanlaiseen järjestelmäkehityshankkeeseen.

6.2 Jatkotoimenpiteet

Prosessikehityksen mittaristo antoi rohkaisevia tuloksia siitä, että kehitystoimenpiteet ovat olleet onnistuneita ja niillä on saavutettu tai ollaan saavuttamassa halutut tavoitteet. Prosessikehitys on kuitenkin suoritettu vasta noin 80 prosenttisesti ja tuloksia on päästy tarkastelemaan melko pienellä otannalla. Mittareiden seuraamista on erittäin tärkeä jatkaa koko prosessikehityksen ajan ja etenkin sen jälkeen, jotta varmistetaan kehitystoimenpiteiden hyöty ja tavoitteiden täyttyminen. Seurannan avulla tunnistetaan mahdolliset kehitystarpeet, joita prosesseille voidaan joutua tekemään. Prosessikehityksen huono puoli onkin siinä, että kehitystoimenpiteitä ei ole mahdollista testata muuten kuin käytännössä. Siksi kehityskohteita vääjäämättä ajan kuluessa löytyykin, joten prosessien toimivuuden

kriittinen tarkastelu on tärkeää jatkuvan kehityksen kannalta. Muutoksia prosesseihin saattaa tulla etenkin PDM-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä, kun yksityiskohdat tiedonkäsittelystä selviävät. Aikataulusuunnitelman mukaan prosessikehityksen toimenpiteet pitäisi olla täysin implementoituina keväällä 2018 eli noin vuoden kuluttua siitä, kun prosessien kehitys aloitettiin. Silloin on hyvä tarkastella prosessien kehityskohteiden syy- ja seurauskaaviota (liite 10) uudelleen, jotta voidaan todeta, ollaanko alkuperäisistä ongelmista päästy eroon.

Tutkimuksen aikana löydettiin hyviä näkökantoja siihen, miksi PDM -järjestelmä soveltuisi hyvin kohdeyrityksen käyttöön. Eri PDM-järjestelmiä ei tutkimuksen puitteissa kuitenkaan päästy vertailemaan niin laajasti, kuin alun perin oli tarkoitus. SolidWorks PDM Professional -järjestelmä osoittautui kuitenkin kyselytutkimuksen perusteella erittäin järkeväksi vaihtoehdoksi. Kyselyyn vastanneista yrityksistä yhdellä oli järjestelmän käyttöönotossa ollut kohtalaisen paljon hankaluuksia, kun yhdellä vastaajayrityksellä käyttöönotto oli sujunut erittäin hyvin. Seuraavassa vaiheessa tulisi keskustella kyseisten vastaajien kanssa kasvotusten, jotta saadaan selville miksi on ollut vaikeuksia tai mitä toinen yritys on tehnyt toisin, että käyttöönotto on sujunut ongelmitta. Niiden tietojen pohjalta voidaan aloittaa neuvottelut järjestelmätoimittajan kanssa, jolloin voidaan alkaa minimoimaan käyttöönoton ongelmia jo ensimmäisestä tapaamisesta lähtien. Pitää kuitenkin ottaa huomioon, että mikäli SolidWorks PDM Professional -järjestelmän hankinta ei ole järkevää esimerkiksi taloudellisista syistä, tulee olla valmius tutkia korvaavia vaihtoehtoja.

6.3 Arviointi

6.3.1 Tutkimuksen hyödyllisyys kohdeyritykselle

Yrityksen liiketoimintaprosessien kehittäminen vaatii paljon aikaa ja prosessikehityksen toimenpiteiden tulee olla linjassa yrityksen strategian sekä vision kanssa. Tutkimuksessa hyödynnettiin laajasti prosessijohtamisen ja -kehittämisen kirjallisuutta, josta löytyi paljon aineistoa. Kirjallisuus ja tehty tutkimus osoittivat, että prosessikehitys tulee nykyään sitoa yhä enemmän yhteen myös yrityksen tietojärjestelmän kehityksen kanssa. Prosessien tulee olla toimivia ennen uusien tietojärjestelmien implementointia, mutta toisaalta prosessien tulee toimia niiden käyttöä tukevasti. Tässä tutkimuksessa löydettiin maltillisilla prosessikehityksen toimenpiteillä toimivia ratkaisuja kohdeyrityksen prosessien epäkohtiin. Uudelleensuunnitellut prosessit tukevat myös tietojärjestelmän kehitystä, johon tutkimuksessa löydettiin kehitysratkaisu, joka ratkaisee keskeisimmät tiedonhallinnan ongelmat. Ratkaisut suunniteltiin siten, että tietojärjestelmän kehitys voidaan toteuttaa vaiheittain, riippuen yrityksen tarpeesta ja toiminnan kehityksestä. Tutkimus vaati huomattavan määrän aikaa, johon normaalissa pk-yrityksessä on usein hyvin hankala irrottaa resursseja. Tutkimuksessa tehty työ kehitti kohdeyrityksen toimintaa huomattavasti ja tuloksena pitäisi pidemmällä aikavälillä näkyä toiminnan tehokkuuden ja kannattavuuden parantuminen.

6.3.2 Haasteet ja tulosten luotettavuus

Prosessikehityksen perusongelma on siinä, että suoritettavien kehitystoimenpiteiden vaikutusta on hankala simuloida etukäteen, vaan ne pitää testata käytännössä. Tutkimuksessa prosessien uudelleensuunnittelun tuloksia jouduttiin aikataulullisista syistä johtuen mittaamaan melko lyhyellä ajanjaksolla, mutta tulokset olivat positiivisia ja osoittivat kehitystoimenpiteiden olleen onnistuneita. Tulokset muuttuvat kuitenkin luotettaviksi vasta pidemmän ajan kuluessa, kun mittausdataa kertyy enemmän ja tuloksista voidaan sulkea pois normaalin varianssin aiheuttamat virheet. Tämä korostuu etenkin kohdeyrityksen tapauksessa, jossa tuotantomuotona on projektituotanto ja läpimenoajat ovat pitkiä. Jotta prosessien uudelleensuunnittelun tuloksia voidaan pitää luotettavina, tulisi tarkasteluajanjakson olla ehdottomasti vähintään vuosi. Tulosten tarkentuessa voidaan pitää jopa todennäköisenä, että prosesseihin joudutaan tekemään pieniä muutoksia. Virheellisiä tulokintoja prosesseja suunniteltaessa on saattanut aiheuttaa myös prosessikehityksen vastuhenkilöiden oma subjektiivinen näkemys, mutta sitä pyrittiin minimoimaan aktiivisella avainhenkilöiden kanssa tehdyllä yhteistyöllä. Etukäteen ajateltuna prosesseissa todennäköisesti hankalin käytännössä toteutettava uudistus oli suunnittelun aikataulutus suhteessa tuotannon aloittamiseen. Se on kuitenkin samalla yksi tärkeimmistä toimintaa parantavista muutoksista. Suunnitteluosastolle pitää antaa aikaa tehdä suunnitelmat valmiiksi, ennen kuin valmistus aloitetaan. Tämän uudistuksen käyttöönotto vaatii todennäköisesti pidemmän aikavälin toteutuakseen kunnolla, mutta yrityksen johto on reagoinut kuitenkin hyvin tämän yksittäisen muutostavoitteen toteuttamiseen.

Prosessien mallintamisen ongelma on kuvaamisen laajuuden ja tarkkuuden määrittäminen. Tutkimuksessa olisi ollut mahdollista kuvata prosessien toimintoketjujen yksittäiset toiminnot ja niiden suoritustapa hyvinkin tarkasti, mutta se olisi nostanut prosessikehitykseen vaadittavan työn monikertaiseksi. Prosessien toimintoihin päädyttiin lisäämään tarkennuksia ja ohjeistuksia käytännössä vain uusista tai päivitystyistä menettelytavoista. Tulevaisuudessa on kuitenkin mahdollista tarkentaa yksittäistenkin toimintojen suoritustapoja, jolloin prosessikuvaajien aineisto palvelisi paremmin esimerkiksi työntekijän perehdytysmateriaalina.

Kohdeyrityksen tiedonhallintajärjestelmän kehityksessä löydettiin järkevät tulokset, vaikka aikataulullisesti tutkimuksen painoarvo siirtyi oletettua enemmän prosessikehityksen puolelle. Eri järjestelmävaihtoehtoja olisi ollut hyvä tutkia laajemmin, vaikka prosessikehityksen yhteydessä todettiin, että yrityksen tämän hetkinen tarve ei vaadi laajamittaista järjestelmä uudistusta. Kyselytutkimuksella saatiin benchmarking-menettelmän kautta laajennettua tietämystä valitun järjestelmän ominaisuuksista, mutta tulokset olisivat todennäköisesti olleet luotettavampia, mikäli otanta olisi ollut suurempi. Kyselyn kohdeyrityksiksi pyrittiin kuitenkin valitsemaan hyvin samankaltaisia yrityksiä kuin kohdeyritys, jolloin tulosten tarkastelu helpottui ja ne olivat paremmin yleistettävissä. Kysely lähetettiin 10 yritykselle ja 9 yritystä vastasi kyselyyn.

6.3.3 Yleistettävyys

Tutkimuksessa on paljon elementtejä, joita voidaan yleistää melko laajasti yritykselle, jolla on samankaltaiset lähtökohdat kuin tutkimuksen kohdeyrityksellä. Eniten tuloksia voivat hyödyntää valmistavan teollisuuden ja etenkin tuotantomuodoltaan projektituotannon omaavat yritykset. Prosessikuvaajien yksityiskohdat eivät välttämättä ole suoraan sovellettavissa vastaavan yrityksen käyttöön, mutta periaatetta kehitystoimenpiteiden taustalla voisi hyvin hyödyntää yrityksessä, jonka tuotteiden läpimenoaika on suuri ja volyyymi on pieni.

Tutkimus osoitti, että yrityksen, joka lähtee kehittämään tiedonhallintajärjestelmäänsä, tulee ensisijaisesti lähteä liikkeelle prosessikehityksestä, jotta toimintatavat ovat kunnossa ennen uuden järjestelmän implementointia. Vaikka prosessit olisivat muuten toimivat, aiheuttaa uusi järjestelmä joka tapauksessa muutoksia toimintatapoihin, jolloin prosesseja tulee muokata kyseiset tarpeet huomioiden. Prosesseja kehitettäessä myös vaatimukset tietojärjestelmän kehitykselle saattavat muuttua ja kirkastua. Vaatimusten perusteella ja yrityksen strategiaan nojaten pitää huolellisesti suunnitella laajuus, jolla tietojärjestelmän kehitys toteutetaan. Aina ei välttämättä ole järkevää kehittää koko tietojärjestelmää kerralla uudelleen, vaan voi olla hyödyllisempää toteuttaa tietojärjestelmän kehityshanke aloittamalla esimerkiksi PDM-järjestelmän implementoinnista, jonka jälkeen tulevaisuudessa siirrytään käyttämään PLM-järjestelmää koko tuotetiedon hallintaan. Tällöin järjestelmien käyttöönotto on kevyempi, riskit epäonnistumiseen ovat pienemmät ja muutos ei ole kerralla liian suuri.

LÄHTEET

- Ameri, F. & Dutta, D. 2005. Product Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops. *Computer-Aided Design & Applications*, Vol. 2 No. 5. 577-590p. Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.libproxy.tut.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=8ae2ad38-5c5b-47fb-83fb-565d2795836d%40ses-si-onmgr4008&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=19496727&db=bth>
- Andersen, B. & Fagerhaug, T. 2001. *Performance Measurement Explained: Designing and Implementing Your State-of-the-Art System*. Amer Society for Quality. 188p.
- Andersen, B. 2007. *Business Process Improvement Toolbox – Second Edition*. ASQ Quality Press. 296p.
- Armstead, C., Pritchard, J-P. & Machin, S. 1999. *Strategic Business Process Management for Organisational Effectiveness*. Long Range Planning, Vol. 32. Elsevier Science Ltd. 11p.
- Ashayeri, J., Keij, R. & Bröker, A. 1998. *Global Business Process Re-Engineering: A System Dynamics-Based Approach*. MCB University Press. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 18 No. 9/10. 817-831p. Saatavissa: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443579810225478>
- Batenburg, R., Helms, R. W. & Versendaal, J. 2006. *PLM Roadmap: Stepwise PLM Implementation Based on the Concepts of Maturity and Alignment*. *International Journal of Product Lifecycle Management*, Vol. 1 No. 4. 333-351p. Saatavissa: <http://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJPLM.2006.011053?journalCode=ijplm>.
- Bergsjö, D. Malmqvist, J. & Ström, M. 2006. *Architectures for Mechatronic Product Data Integration in PLM Systems*. *Proceedings of Design*. 1065-1076p. Saatavissa: https://www.designsociety.org/publication/19110/architectures_for_mechatronic_product_data_integration_in_plm_systems
- Berman, S. 1994. *Strategic Direction: Don't Reengineer Without It*. MCB University Press. *Planning Review* Vol. 22 No. 6. 18-23p. Saatavissa: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/eb054488>
- Cameron, I. T. & Gani, R. 2011. *Product and Process Modelling*. Elsevier B. V. 558p.
- Crnkovic, I., Persson, A. & Asklund, U. 2003. *Implementing and Integrating Product Data Management and Software Configuration Management*. Artech House. 343p.

Currie, W. L. 1999. Revisiting Management Innovation and Change Programmes: Strategic Vision or Tunnel Vision. *Omega*. Vol. 27. No. 6. 647-660p. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048399000237>

Davenport, T. H. & Short, J. E. 1990. The New Industria Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan management review*. 31 No. 4. 11-27p. Saatavissa: [http://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport%20\(1990\)%20-%20The%20New%20Industrial%20Engineering.pdf](http://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport%20(1990)%20-%20The%20New%20Industrial%20Engineering.pdf)

Digivaattori. 2017. Digitalisaatio ja teollinen internet valmistavan teollisuuden pk-yritysten moottorina. <http://www.seamk.fi/fi/Tutkimus-amp;-kehittaminen/Projektit/Projektien-omia-sivuja/Digivaattori> [16.4.2017]

Dragolea, L. & Cotirlea, D. 2009. Benchmarking – a Valid Strategy for Long Term? *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, Vol. 11 (2). 813-826p. Saatavissa: <https://search-proquest-com.libproxy.tut.fi/docview/763421669?pq-origsite=summon&https://search.proquest.com/abicomplete/advanced>

Dumas, M., van der Aalst, W. P. & Hofstede, A. H. M. 2005. *Process-Aware Information Systems*. A John Wiley & Sons Inc. 500p.

Gecevska, V., Stojanova, T. & Jovanovski, B. 2013. Product Lifecycle Management Tools. University Ss. Cyril and Methodius in Skopje. *International Journal of Engineering*. Vol. 11 No. 1. 219-222p. Saatavissa: <http://search.proquest.com.libproxy.tut.fi/docview/1412867764/fulltext/8871D7650FFF4B8FPQ/1?accountid=27303>

Goldratt, E. M. & Cox, J. 1997. *The Goal*. 2. painos. North River Press. 342p.

Gordon, K. 2013. *Principles of Data Management*. BCS Learning & Development Limited. 278p.

Hammer, M. 1990. Reengineering work: don't automate, obliterate. *Harward Business review*. 68 NO. 4. 104-112p. Saatavissa: <http://www.markd.nl/content/references/1990Hammer.pdf>.

Indulska, M., Green, P., Recker, J. & Rosemann, M. 2009. Business Process Modeling: Perceived Benefits. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 5829. 458-471p. Saatavissa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-04840-1_34

Itkonen, J. & Obstbaum, M. 2016. Pitkän aikavälin kasvu tuottavuuden ja työllisyyden näkökulmasta. *Euro & Talous*. Vol. 5/2016. 66-89p. Saatavissa: <http://www.eurojatalous.fi/fi/arkisto/?issue=2016-5>

- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. 1996. The Balanced Scorecard – Translating Strategy into Action. Harvard Business School Press. 329p.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. 2002. Strategialähtöinen Organisaatio – Tehokkaan Strategiaprosessin Toteutus. Harvard Business School Press. 432p.
- Karlöf, B. & Lövingsson, F. H. 2004. Johtamisen näkökulmat – peruskäsitteitä ja -mal-
leja. Edita Publishing Oy. 382p.
- Kohdeyritys. 2017. Yrityksen internetsivut. www -sivut. [11.2.2017 ja 23.4.2017]
- Kondalkar, V.G. 2009. Organization Development. New Age International Pvt. 283p.
- Kotter, J. & Cohen, D. S. 2002. The Heart of Change. Harvard Business School Press. 190p.
- Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2009. Prosessijohtamisen käsitteet. Teknologiateollisuus Oy. 156p.
- Lee, C., Leem, C. S. & Hwang, I. 2010. PDM and ERP integration methodology using digital manufacturing to support global manufacturing. Springer-Verlag London Ltd. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Vol. 53. No. 1. 399-409p. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-010-2833-x>
- Lin, W-T., Yang, H-J. & Lin, M-Y. 2006. The Implementation of Enterprise Resource Planning and Product Data Management in Semiconductor Related Industries: An Empirical Study in Taiwan. International Journal of Management vol. 23 No. 1. 117-131p. Saatavissa: <http://search.proquest.com.libproxy.tut.fi/docview/233229649?pq-origsite=summon&http://search.proquest.com/abicomplete/advanced>
- Lönnqvist, A., Kujansivu P. & Antikainen, R. Suorituskyvyn mittaaminen – Tunnusluvut asiantuntijaorganisaation johtamisvälineenä. Edita Publishing Oy. 162p.
- Martola, M. & Santala R. 1997. Liiketoimintaprosessit. WSOY. 202p.
- Mattila, P. 2007. Johdettu Muutos – Avaimet Organisaation Hallittuun Muutokseen. Talentum Media Oy. 276p.
- Melão, N. & Pidd, M. 2000. A Conceptual Framework for Understanding Business Processes and Business Process Modelling. John Wiley & Sons Ltd. Information Systems Journal. Vol. 10. No. 2. 85-163p. Saatavissa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2575.2000.00075.x/full>
- Mleczko, J. 2015. Integration of CAD/PDM and ERP Systems in Practice. Applied Mechanics and Materials vol. 791. pp. 26-33. Saatavissa: <https://www.scientific.net/AMM.791.26>.

- Nallusamy, S., Balakannan, K., Suganthini Rekha, R. & Balasubramanian, K. 2015. A Review on Valuable Trends of Product Data Management (PDM) Occupied in New Product Development (NPD). Trans Tech Publications. Applied Mechanics and Materials vol. 786. 262-268p. Saatavissa: <http://search.proquest.com.libproxy.tut.fi/docview/1707907767?pq-origsite=summon>
- Niva, M. & Tuominen, K. 2011. Benchmarking in Practice. Benchmarking Ltd. 114p.
- Panetto, H., Dassisti, M. & Tursi, A. 2011. ONTO-PDM. Product-Driven Ontology for Product Data Management Interoperability within Manufacturing Process Environment. Elsevier Ltd. Advanced Engineering Informatics vol. 26. 334-348p. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.libproxy.tut.fi/science/article/pii/S1474034611001121>
- Stark, J. 2004. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation. Springer. 400p.
- Patching, K. 1999. Management and Organisation Development. MacMillan Press Ltd. 396p.
- Philpotts, M. 1996. An Introduction to the Concepts, Benefits and terminology of Product Data Management. MCB University Press. Industrial Management & Data Systems vol. 4/96. 11-17p. Saatavissa: <https://www.deepdyve.com/lp/emerald-publishing/an-introduction-to-the-concepts-benefits-and-terminology-of-product-NlbYEG2Bsg>
- Poirier, C. C. & Walker, I. 2005. Business Process Management Applied. J. Ross Publishing, Incorporated. 261p.
- Pulkkinen, A., Leino, S-P. & Papinniemi, J. 2017. Transforming ETO Businesses with Enhanced PLM Capabilities. Procedia Manufacturing vol. 11 (2017). 1642-1650p. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.315>
- Pulkkinen, A., Vainio, V. & Rissanen, N. 2013. Case Study of PLM Maturity, Architecture and Business Processes. Berlin: Springer. IFIP Advances in Information and Communication Technology vol. 409. 432-438p. Saatavissa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-41501-2_43.
- Puolamäki, E. & Ruusunen, P. 2009. Strategiset Investoinnit. Tietosanoma Oy. 348p.
- Reason, P. & Bradbury, H. 2008. The SAGE Handbook of Action Research. Sage Publications Ltd. 707p.
- Recker, J. 2011. Evaluations of Process Modeling Grammars. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 199p.

Rummler, G. A. & Brache, A. P. 2013. Improving Performance – How to Manage the White Space on the Organization Chart. Jossey-Bass. 271p.

Ryan, K. L. K., Stephen, S. G. L. & Eng, W. L. 2009. Business Process Management (BPM) Standards: A Survey. Emerald Group Publishing Ltd. Business Process Management. Vol. 15. No. 5. 744-791p. Saatavissa: https://profesores.ing.unab.cl/~gbadillo/archivos/cursos/business-process-management/Study%20Materials/Papers/Business%20process%20management%20Standars_a%20Survey.pdf

Sage, A. P. 1995. Systems Engineering and Systems Management for Re-Engineering. Elsevier Ltd. Journal of Systems Software. Vol. 30. 3-25p. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0164121294001143>

Seale, C., Gobo, G., Gubrium J. F. & Silverman, D. 2004. Qualitative Research Practice. Sage Publications Ltd. 534p.

Spitzer, D. R. 2007. Transforming Performance Measurement: Rethinking the Way We Measure and Drive Success. Amacom. 291p.

Sung, C. S. & Park, A. J. 2006. A Component-Based Product Data Management System. Springer-Verlag London Limited. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology vol. 33. 614-626p.

Talwar, R. 1993. Business Re-engineering – a Strategy-Driven Approach. Long Range Planning vol. 26 No 6. 22-40p. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002463019390204S>

Vainio, V. V. 2012. Comparative research of PLM usage and architecture. M.Sc. Thesis. Tampere University of Technology. 73p. Saatavissa: <https://wiki.tut.fi/Fudge/WebHome>.

Van der Aalst, W. M. P., ter Hofstede, A. H. M. & Weske, M. 2003. Business Process Management: A Survey. Springer-Verlag Berlin. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2678. 400 p. Saatavissa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44895-0_1

Vom Brocke, J., Mathiassen, L. & Rosemann, M. 2014. Business Process Management. Springer Fachmedien Wiesbaden. Business & Information Systems Engineering. Vol. 4. 189-189p. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-014-0330-8>

Walle, A. H. 2014. Qualitative Research in Business. Cambridge Scholars Publishing. 195p.

Wiggins, Bob. 2012. Effective Document and Data Management. Taylor & Francis. 267p.

Wysocki, R. 2004. Project Management Project Improvement. Artech House. 248p.

LIITTEET

Liite 1. Myynnin prosessikaavio.

Liite 2. Suunnittelun prosessikaavio, nykytila.

Liite 3. Hankinnan prosessikaavio, nykytila.

Liite 4. Tuotannon prosessikaavio, nykytila.

Liite 5. Myynnin prosessikaavio, uusi.

Liite 6. Suunnittelun prosessikaavio, uusi.

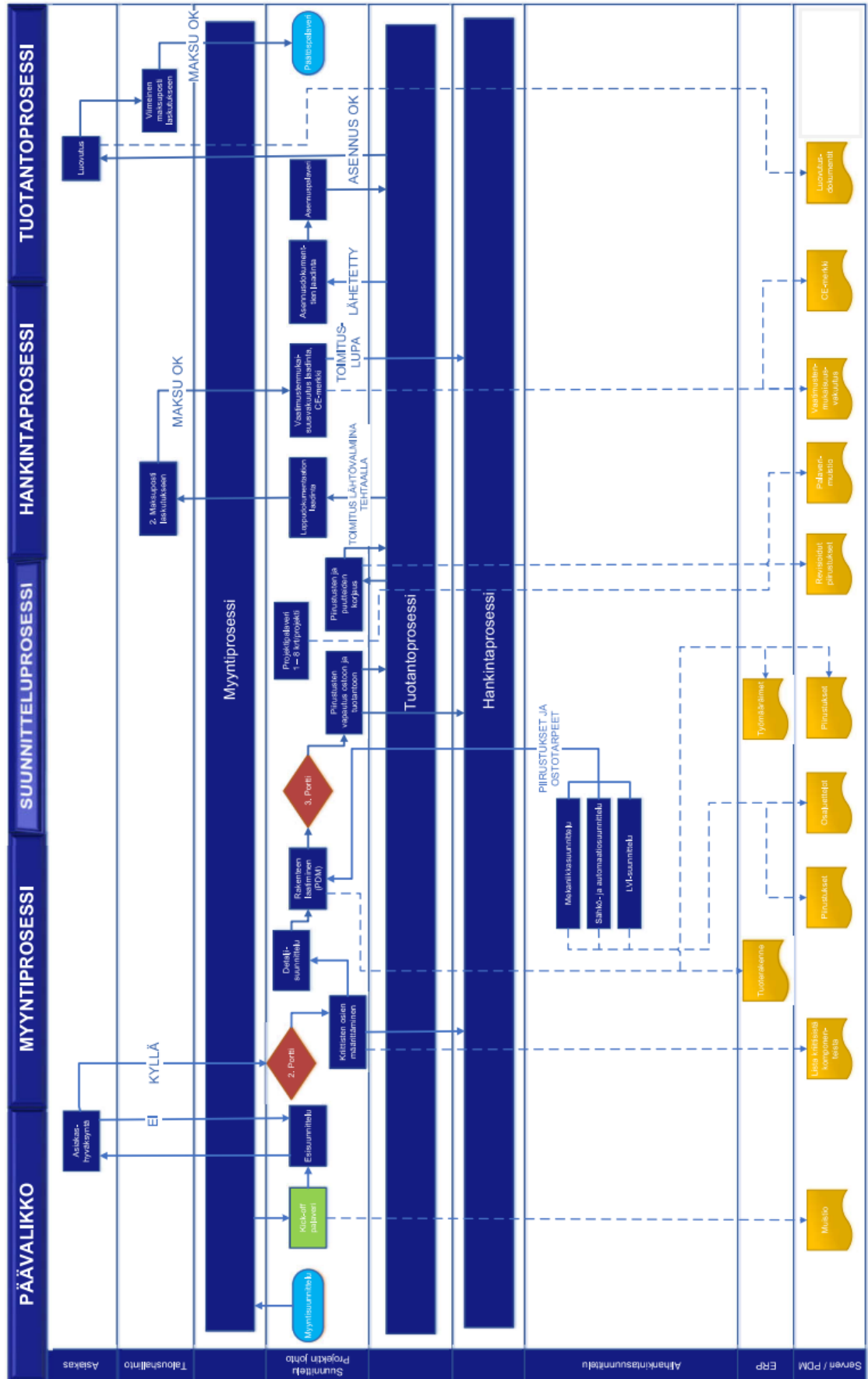
Liite 7. Hankinnan prosessikaavio, uusi.

Liite 8. Tuotannon prosessikaavio, uusi.

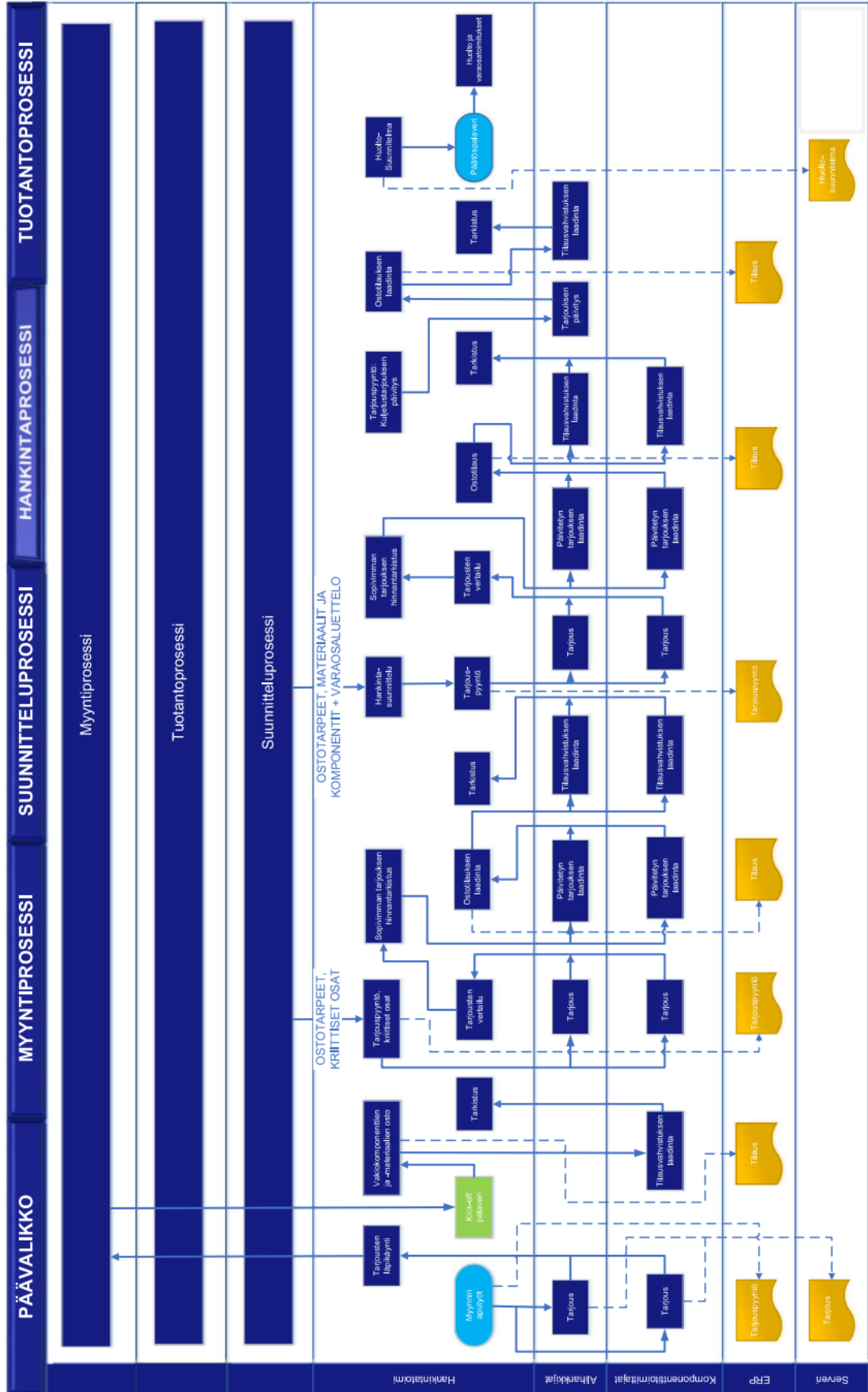
Liite 9. Kyselytutkimuksen kysymykset.

Liite 10. Prosessien kehityskohteiden syy- ja seurauskaavio.

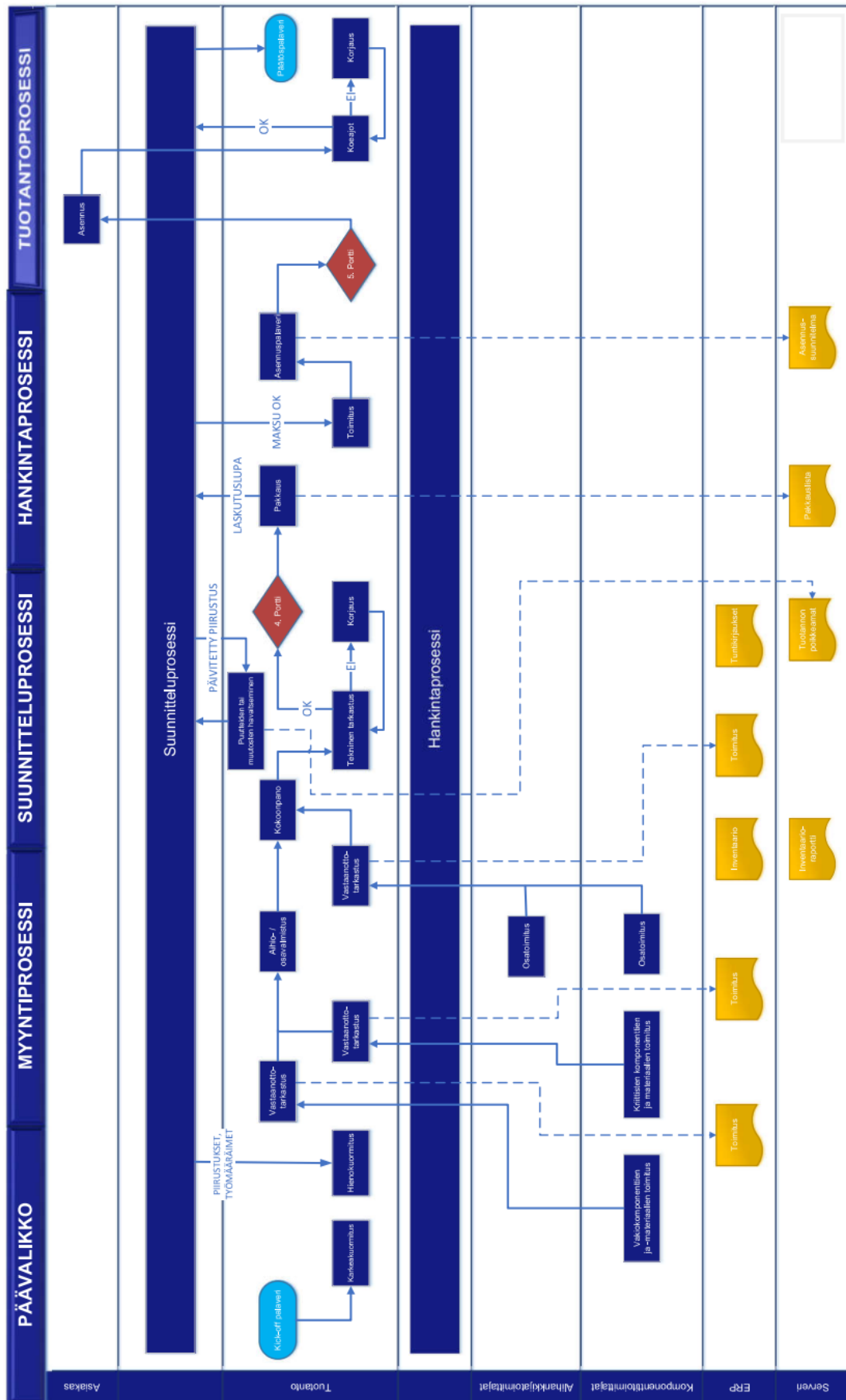
LIITE 6: SUUNNITTELUN PROSESSIKAAVIO, UUSI



LIITE 7: HANKINNAN PROSESSIKAAVIO, UUSI



LIITE 8: TUOTANNON PROSESSIKAAVIO, UUSI



LIITE 9: KYSELYTUTKIMUKSEN KYSYMYKSET

1. Mikä on yrityksenne toimiala?
2. Mikä on yrityksenne koko?
3. Mikä on yrityksessä käytössä oleva ERP -järjestelmä?
4. Mikä on yrityksessä käytössä oleva CAD-ohjelmisto?
5. Mikä PDM -järjestelmä yrityksessänne on käytössä?
6. Kuka on toimittanut kyseisen järjestelmän?
7. Miten paljon PDM -järjestelmää on räätälöity juuri teidän yrityksen käyttöön?
8. Miten tarpeelliseksi koet PDM -järjestelmän yrityksenne käytössä?
9. Miten kauan PDM -järjestelmä on ollut käytössä?
10. Miten kauan PDM -järjestelmän asennus kesti?
11. Miten kauan PDM -järjestelmän käyttöönotto kesti?
12. Kuinka monta ylimääräistä käyntiä ohjelmistotoimittaja on joutunut tekemään varsinaisen käyttöönoton jälkeen?
13. Miten nopeasti ohjelmistotoimittajalta saa vastauksen kysymyksiin ongelmatilanteessa?
14. Kuinka monesti PDM -ohjelmisto kaatuu siten, että toiminnallisuus palautuu vasta, kun ohjelmiston käynnistää uudelleen?
15. Miten nopeasti uusi käyttäjä oppii käyttämään PDM-järjestelmää siten, että hän osaa tallentaa suunnittelutietoa oikeaan paikkaan ja löytää sitä?
16. Miten helpoksi koet tuoterakenteen siirtämisen CAD-ohjelmasta PDM-järjestelmään?
17. Miten helpoksi koet tuoterakenteen siirtämisen PDM-järjestelmästä ERP -järjestelmään?
18. Miten nopeaksi koet tiedonvaihdon CAD – PDM – ERP -välillä?
19. Miten selkeäksi koet PDM-järjestelmän revision- ja versionhallinnan?
20. Miten paljon metatietoja (esim. materiaali, valmistusohjeet, revisiotiedot, valmistustapa, jne.) syötetään suunnitteludatalle PDM -järjestelmässä?
21. Mitä kaikkea tietoa tallennetaan PDM -järjestelmään? (Mekaniikkasuunnittelu-data, sähkösuunnittelu-data, LVI-suunnittelu-data, ...)
22. Voiko PDM-järjestelmää etäkäyttää?
23. Miten kattava hakutoiminto PDM-järjestelmässä on?
24. Onko PDM-järjestelmästä mahdollista tulostaa haluttuun kokonaisuuteen liittyvät dokumentit kerralla (esim. tuotteen A osakokonaisuuden H koneistusosat)?
25. Onko piirustusdokumenttien tarkastus ja hyväksyntä mahdollista tehdä PDM-järjestelmässä?
26. Saako toiselle käyttäjälle luotua tehtäviä?
27. Onko PDM-järjestelmään tallennettaessa pakollisia tietoja, jotka täytyy syöttää, että tallennus onnistuu? Voiko pakkokentät määrittää vapaasti?
28. Onko PDM-järjestelmästä mahdollista tulostaa tuotekorttia, jossa on kerrottuna perustietoja (esim. tuotenumero, versio, revisio, pieni kuva, tms.)?
29. Mitkä toiminnot ovat erityisen hyviä teillä käytössä olevassa PDM-järjestelmässä?
30. Mitä parannettavaa teidän yrityksen käytössä olevassa PDM-järjestelmässä olisi?

