

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Tuotantotalouden tiedekunta
Innovaatio- ja teknologiajohtaminen

DIPLOMITYÖ

**PROJEKTIVALMISTUKSEN HALLINNAN
KEHITTÄMINEN**

Diplomityön aihe on hyväksytty 5.9.2013

Työn tarkastaja: Professori Tuomo Kässi

Työn ohjaaja: Tutkijaopettaja Kalle Elfvengren

Ville Korpivaara

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Ville Korpivaara

Työn nimi: Projektivalmistuksen hallinnan kehittäminen

Vuosi: 2013

Paikka: Vantaa

Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tuotantotalouden tiedekunta, LUT Tuotantotalous

74 sivua, 27 kuvaa ja 8 liitettä

Tarkastaja(t): professori Tuomo Kässi, tutkijaopettaja Kalle Elfvengren

Hakusanat: projektivalmistus, käyttäjälähtöisyys, tietojärjestelmän kehitys

Työn tavoitteena on kehittää elektroniikka-alalla toimivan mittalaitteita valmistavan yrityksen projektivalmistuksen tiedonkulkua. Projektivalmistuksen tietovirrat halutaan keskittää sidosryhmille yhteiseen järjestelmään. Keskittämisen mahdollistamiseksi tutkimuksessa selvitetään ensin sidosryhmien tarpeet yhteiselle järjestelmälle, jonka jälkeen olemassa olevasta järjestelmästä kehitetään löydettyjä tarpeita vastaava. Tutkimuksen taustatiedoksi syvennyttään kirjallisuudessa esitettyihin ohjeisiin informaation kehitysprojekteista, projektin onnistumiseen vaikuttavista seikoista ja asiakaslähtöisestä kehittämisestä. Avainasemassa tutkimuksen kehitysprojektin onnistumisessa on käyttäjien tarpeiden huomiointi järjestelmän kehityksessä. Tästä syystä tutkimus toteutettiin toimintatutkimuksena, jolloin päästiin mahdollisimman syvälle kohdeorganisaation tarpeisiin. Tutkimuksen tuloksena projektivalmistuksen hallintajärjestelmä kehitettiin vastaamaan käyttäjiensä tarpeita ja tietovirrat keskitettiin järjestelmään. Yhteinen järjestelmä paransi tiedon laatua, poisti päällekkäisiä töitä sekä tarjoaa paremman näkyvyyden projektivalmistukseen. Näkyvyyden lisääntymisen myötä myös projektivalmistuksen jatkokehitys helpottuu.

ABSTRACT

Author: Ville Korpivaara

Title of Thesis: Development of Project Manufacturing Coordination

Year: 2013

Place: Vantaa

Master's thesis. Lappeenranta University of Technology, LUT School of Technology Management, Industrial Engineering and Management.

74 pages, 27 pictures and 8 appendix

Examiner(s): Professor Tuomo Kässi, Associate Professor Kalle Elfvingren

Keywords: project manufacturing, information system, user oriented development

The objective of this research is to develop and improve firm's project manufacturing coordination. The development will be made by concentrating the manufacturing information flows in one system. To be able to concentrate information, a deep user need assessment is required. After user needs have been identified the existing system will be developed to match these needs. The theoretical background is achieved through exploring the literature of project manufacturing, development project success factors and different frameworks and tools for development project execution. The focus of this research is rather in customer need assessment than in system's technical expertise. To ensure the deep understanding of customer needs this study is executed by action research method. As a result of this research the information system for project manufacturing coordination was developed to respond revealed needs of the stakeholders. The new system improves the quality of the manufacturing information, eliminates waste in manufacturing coordination processes and offers a better visibility to the project manufacturing. Hence it provides a solid base for the further development of project manufacturing.

Alkusanat

Haluan kiittää työni tarkastajaa professori Tuomo Kässiä ja ohjaajaa tutkijaopettaja Kalle Elfvengreniä saamastani tuesta sekä neuvoista diplomityöni aikana ja diplomityötä suunniteltaessa.

Lisäksi haluan kiittää työni ohjaajaa tutkimuksen kohdeyrityksessä suuresta mielenkiinnosta ja avusta työhöni, lukuisista antoisista keskusteluista ja vilpittömästä tuesta koko tutkimuksen ajan. Kiitän myös kaikkia haastateltuja positiivisesta ja avuliaasta suhtautumisesta tutkimusta kohtaan.

Koska diplomityö on vain osa tutkintoa, haluan kiittää myös ystäviäni, jotka auttoivat opinnoissani ja tekivät opiskeluajasta ikimuistoista.

Vantaalla 11.9.2013

Ville Korpivaara

KUVALUETTELO

Kuva 1. Diplomityöprojektin tukeminen kirjallisuudella.

Kuva 2. Tutkimusraportin rakenne input/output -kaaviossa.

Kuva 3. Erilaiset tuotantomuodot ja niiden OPP.

Kuva 4. Kehitysprojektien lähtökohta.

Kuva 5. Ohjelmistotuotannon eri osa-alueet.

Kuva 6. Ohjelmistokehityksen vaiheet.

Kuva 7. Ohjelmistokehityksen vesiputousmalli.

Kuva 8. Ketju-taulukon rakenne.

Kuva 9. Ketju-taulukon toiminta.

Kuva 10. Ohjelmistosuunnittelun eteneminen.

Kuva 11. QFD-prosessin laaduntalo.

Kuva 12. Projektin valmistus osana toimitusprojektin elinkaarta.

Kuva 13. Projektivalmistus osana koko valmistusvaihetta.

Kuva 14. Projektin valmistusprosessin katselmukset.

Kuva 15. Suunnitteluvaiheen prosessit.

Kuva 16. Osavalmistuvaiheen prosessit.

Kuva 17. Projektivalmistus prosessit.

Kuva 18. Kehitysprojektin aikataulu.

Kuva 19. Lähtötilan arvovirtakaaviossa havaitut ongelmat.

Kuva 20. Arvovirtakaavio ensimmäisen askeleen jälkeen.

Kuva 21. Arvovirtakaavio toisen askeleen jälkeen.

Kuva 22. QFD- menetelmän painottamat tuoteominaisuudet.

Kuva 23. Myyntitilausten valmistusajan vaihtelua.

Kuva 24. Aikataulutuksen periaate.

Kuva 25. Projektivalmistuksen mittaamisen periaate.

Kuva 26. Projektivalmistuksen mittarit.

Kuva 27. Tiedotus järjestelmän käytön aktiivisuudesta.

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Projektiluokkien vertailu valmistusvaiheiden perusteella.

Taulukko 2. Tuoteperheen valinta.

Taulukko 3. Projektivalmistuksen sidosryhmät.

Taulukko 4. Projektivalmistuksen ohjaamiseen käytetyt järjestelmät.

Taulukko 5. Tärkeimmät järjestelmää koskevat vaatimukset.

LYHENNELUETTELO

ATO = Assembly-to-order

ERP = Enterprise Resource Planning

ETO = Engineered-to-order

FAT = Factory Acceptance Test

FIT = Factory Inspection Test

IS = Information System

ISD = Information System Development

MTO = Make-to-order

MTS = Make-to-stock

OPP = Order Penetration Point

PAR = Participatory Active Research

PMO = Project Management Office

VSM = Value Stream Mapping

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1. Työn tausta ja tavoitteet	1
1.2. Tutkimusmenetelmät.....	3
1.3. Tutkimuksen rajaukset	5
1.4. Työn rakenne.....	7
2. PROJEKTIVALMISTAMINEN	9
2.1. Projektivalmistus liiketoimintana	9
2.2. Projektiliiketoiminnan erityispiirteet	10
3. KEHITYSPROJEKTI	13
3.1. Kehitysprojekti strategian toteuttajana.....	13
3.2. Projektin menestystekijöiden kehittyminen	14
3.3. ISD- projektien erityispiirteet	16
4. KEHITYSPROJEKTIN TOTEUTTAMINEN	19
4.1. Määrittely	22
4.2. Suunnittelu ja ohjelmointi.....	29
4.3. Testaus ja käyttöönotto	31
5. YRITYKSEN LÄHTÖTILA	34
5.1. Yrityksen projektitoiminta	34
5.2. Projektivalmistuksen vaiheet	40
5.3. Projektivalmistuksen ohjaus	43
6. TUTKIMUKSEN KEHITYSPROJEKTI	47
6.1. Kehitysprojektin tarpeiden selvitys.....	48
6.2. Järjestelmän rakentaminen	53
6.3. Järjestelmän implementointi	63

6.4. Kehitysprojektin tulokset	65
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	69
8. YHTEENVETO	72

LÄHTEET

LIITTEET

LIITE 1. A,B,C-projektien lähtötila.

LIITE 2. PMOExcel – järjestelmän perusnäkyvä.

LIITE 3. Haastattelujen kysymyslista.

LIITE 4. Benchmarking-vierailun kysymyslista.

LIITE 5. Järjestelmän arkkitehtuuri.

LIITE 6. Tutkimuksessa rakennettu laaduntalo.

LIITE 7. Haastattelujen tukena käytetty KETJU-taulukko.

LIITE 8. Tutkimuksen haastattelut.

1. JOHDANTO

Menestyäkseen projektivalmistuksessa yrityksen on pystyttävä tarjoamaan asiakkailleen yksilöllisiä tuotteita kustannustehokkaasti, luotettavasti ja nopeilla toimitusajoilla. Nämä vaatimukset asettavat kasvavia haasteita yrityksen toiminnan- ja tuotannonohjausta palveleville tietojärjestelmille. Asiakkaan toiveiden mukaan räätälöity tuote ja globaalista kilpailusta johtuva alhainen hinta, ovat haastava yhtälö. Samalla se on kuitenkin hyvin monen valmistavan yrityksen elinehto.

1.1. Työn tausta ja tavoitteet

Tutkimuksen kohteena on mittalaitteita valmistava elektroniikkateollisuuden yritys. Yrityksen tarjonta sisältää sekä yksittäisinä komponentteina myytäviä tuotteita, että tuotteista rakennettuja laajempia järjestelmiä, projekteja. Tuotteiden ja projektien tuotanto sekä luonne poikkeavat toisistaan huomattavasti, mikä monimutkaistaa yrityksen sisäistä toimintaa.

Tutkimuksen kohdeyritys haluaa kehittää projektivalmistuksen tiedonkulkua, jotta asiakkaiden asettamat vaatimukset ja heille annetut lupaukset pystyttäisiin täyttämään entistä paremmin. Lisäksi projektivalmistuksen tehostamisella halutaan parantaa asemia alan kiristyvässä kilpailussa.

Lähtötilanteessa yrityksen projektivalmistuksen ohjaamiseen käytetään useita eri tietojärjestelmiä ja tieto kulkee sidosryhmältä toiselle pääasiassa sähköpostilla. Ohjausjärjestelmien hyödyntäminen on sidosryhmäkohtaista, eli jokaisella sidosryhmällä on oma tapansa seurata projektien valmistumista. Ongelmallista projektivalmistuksen kannalta on, että yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä ei tarjoa kokonaisvaltaista näkymää koko projektivalmistuksen hahmottamiseksi, vaan kyseinen näkymä on rakennettava erikseen.

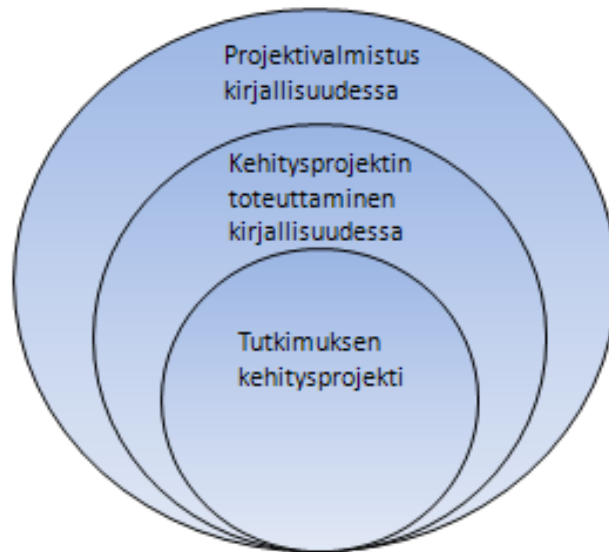
Tutkimuksessa halutaan kehittää projektivalmistuksen informaationkulkua projektien tuotannon helpottamiseksi ja selkeyttämiseksi. Projektien

tuotantolinjan tiedonkulkua parantamalla projektivalmistus saataisiin toimimaan tehokkaammin. Kehitysprojektin tärkein osuus on selvittää käyttäjien ja organisaation tarpeet uudelle projektivalmistusta tukevalle järjestelmälle, sekä suunnitella uusi järjestelmä niin, että projektivalmistusta ohjaava informaatio saadaan keskitettyä. Lähtötilanteessa projektivalmistukseen on huono näkyvyys ja projektien valmistumista tai sijoittumista valmistusvaiheisiin ei pystytä kertomaan, ilman mittavaa tapauskohtaista selvitystä. Näistä syistä tutkimuksen tärkeimmät tavoitteet ovat:

1. Selvittää käyttäjien ja organisaation tarpeet järjestelmälle.
2. Keskittää projektivalmistuksen ohjauksen tietovirrat.
3. Luoda näkyvyyttä projektivalmistukseen.

Kolmen tärkeimmän tavoitteen kautta saadaan projektivalmistuksen ohjaamisesta luotettavampaa ja helpompaa, jolloin toimitusvarmuus paranee ja ihmisten aikaa vapautuu arvoalisäävään toimintaan. Lisäksi projektivalmistuksen myöhempi kehittäminen mahdollistuu, koska prosessin suoriutumisesta ja toiminnasta saadaan tietoa.

Diplomityöprojektin taustatiedoksi haetaan ohjeita ja parhaita käytäntöjä kirjallisuudesta. Koska diplomityön aikana tullaan kehittämään konkreettinen tuote, etsitään kirjallisuudesta ohjeita informaatiotieteiden kehitysprojektiin. Kuitenkin yrityksen toimiala ja sen erityispiirteet vaikuttavat huomattavasti rakennettavan informaatiotieteiden toimintaan, mistä syystä teoriaperusteita tarvitaan myös yrityksen toimialan erityispiirteistä. Kuva 1 esittää diplomityön toimintaympäristön selvityksen.



Kuva 1. Diplomityöprojektin tukeminen kirjallisuudella.

1.2. Tutkimusmenetelmät

Tutkimustyö voidaan jakaa karkeasti kahteen pääryhmään, joita ovat laadullinen ja määrällinen tutkimus. Määrällistä tutkimusta käytetään pitkälti luonnontieteissä ja se on luonteeltaan hyvin matemaattista. Laadullinen tutkimus kehitettiin alunperin sosiaalitieteitä varten mahdollistamaan tutkijan osallistumisen tutkittavaan sosiaaliseen tai kulttuuriseen ilmiöön. Esimerkkejä laadullisista tutkimusmetodeista ovat toimintatutkimus ja case tutkimus. Laadullisen datan hankkimiseen käytetään osallistuvaa sekä passiivista tarkkailua (kenttätyötä), haastatteluja, kyselyitä, dokumentteja ja tutkijan tuntemuksia ja reaktioita. (Myers 2009) Näillä keinoin pyritään ymmärtämään ja selittämään erilaisia ilmiöitä. (Myers 1997)

Toimintatutkimus (action research) on laadullinen tutkimustapa, jossa tutkijat työskentelevät yhdessä tutkimukseen liittyvien sidosryhmien kanssa kehittämään ratkaisun käytännön ongelmaan. Koska yhteistyö tutkijoiden ja sidosryhmien välillä on toimintatutkimuksessa hyvin tiivistä, ovat he tietynlaisessa symbioosissa. Kohdeorganisaatio saa ratkaisun ongelmaansa, samalla kuin tutkija laajentaa ymmärrystä käsitellystä ilmiöstä. Toimintatutkimuksen kohteena on tosielämän ongelma, johon pyritään löytämään ratkaisu soveltamalla olevassa

olevaa teoreettista tietämystä yhdessä tutkimuksessa tehtyjen käytännön havaintojen kanssa. Toimintatutkimus on iteratiivinen prosessi, joka koostuu vaiheista ongelman tunnistus, suunnittelu, toiminta ja arviointi. (Bryman & Bell 2007 s.428)

Toimintatutkimukselle on johdettu erilaisia alalajeja. Osallistuva toimintatutkimus on 2000-luvulla noussut käsite, joka haluaa erottua perinteisestä toimintatutkimuksesta ihmisten osallistumisen korostamisella. Osallistuvalla toimintatutkimuksella PAR (Participatory Active Research) on vielä itselläkin alalajeja, joita sanotaan PAR perheeksi. Yhteistä PAR perheelle on toiminta- ja käytäntöorientoituneisuus yhdistettynä tutkijan ja kohdeorganisaation yhteistyöhön jonkin muutosta kaipaavan asian ratkaisemiseksi. (Heiskanen et al. 2008 s.142)

Tämä tutkimus perustuu teoreettisten ohjeiden ja empiiristen havaintojen yhdistämiseen. Lisäksi tutkija ja tutkimuksen sidosryhmät ovat päivittäisessä vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä tutkimusta toteutettaessa. Toimintatutkimuksen valinta käytettäväksi tutkimusmenetelmäksi on perusteltua, koska tutkimus perustuu teorian ja havaintojen yhdistämiseen, tutkimus tehdään vahvassa yhteistyössä sidosryhmien kanssa, tutkija osallistuu aktiivisesti muutoksen aikaansaamiseen ja tutkimuksen tavoitteena on saada aikaan kohdeorganisaatiolle konkreettinen ratkaisu. Vaihtoehtoisena tutkimusmenetelmänä olisi voinut olla myös konstruktiiivinen tutkimus, mutta tutkimuksessa haluttiin käyttää kansainvälisempää toimintatutkimusta.

Tutkimuksessa sovelletaan tuotekehityksen työkaluja, koska tutkimuksen tavoitteena on kehittää uusi projektivalmistuksen ohjaus- ja hallintajärjestelmä. Tutkimus toteutetaan mainittuja viitekehyksiä mukailien, kartoittamalla ensin valmistusprojektin ohjauksen nykytilanne. Tämän jälkeen projekteihin osallistuvat sidosryhmät haastatellaan, jotta saadaan selville, mitä käyttäjät järjestelmältä tarvitsevat. Haastattelujen lisäksi suoritetaan vastaavanlaista tuotantoa harjoittavassa yrityksessä benchmarking vierailu, jotta nähdään kuinka

samanlaisten projektien ohjaaminen tehdään muualla. Kun järjestelmän rakentamiseen tarvittava data on kerätty, analysoidaan se ja pyritään johtamaan siitä uuden järjestelmän ominaisuudet niin, että järjestelmä palvelee käyttäjänsä mahdollisimman hyvin, sekä on toisaalta teknisesti järkevä ja mahdollinen toteuttaa.

1.3. Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus keskittyy tarkastelemaan tietyn yrityksen projektien valmistusvaihetta ja sen ohjaamista. Tarkastelu keskittyy ainoastaan yrityksen sisäiseen toimintaan ja sisäisten sidosryhmien väliseen viestintään. Projektien myyntivaihe, sekä asiakkaan luona tapahtuva asennus ja myöhempi elinkaari palveluiden tarjoaminen on rajattu pois tutkimuksesta.

Tutkimuksesta on myös rajattu pois erilaisten teknisten ratkaisuvaihtoehtojen vertailu ja kartoittaminen. Kohdeyritys haluaa järjestelmänsä Excel-pohjaiseksi, koska se on sidosryhmille ennestään tuttu työväline. Lisäksi erilaisten teknisten ratkaisuvaihtoehtojen läpikäynti, vertailu ja valinta nostaisivat huomattavasti resurssien ja ajan tarvetta.

Kohdeyrityksen projektit jaetaan niiden laajuuden mukaan viiteen eri kategoriaan. Projektiluokkia on A, B, C, D ja systeemitöimitus. A-luokan projekti on mainituista laajin ja systeemitöimitus suppein. A, B ja C luokan projektit ovat yhteneväisiä prosessinsa ja henkilöresurssiensa puolesta. Näillä projekteilla on edustaja jokaisesta sidosryhmästä ja niille on yhteinen valmistusprosessi. D-luokan projektit ovat kevyempiä projekteja, jotka eivät vaadi paljon teknistä suunnittelua. Kaikkein kevyin projektimalli on systeemitöimitus, joka ei varsinaisesti ole edes projekti, vaan osalähetys, mutta se vaatii silti jotain työtä tai tarkastusta. Projektiluokille, joilla on yhteneväiset valmistusvaiheet tehdään yhteinen arvovirtakuvaus. Kuten taulukosta 1 nähdään luokille A, B ja C voidaan tehdä yhteinen kuvaus, kun taas luokalla D ja systeemitöimitus on tehtävä omat kuvauksensa.

Taulukko 1. Projektiluokkien vertailu valmistusvaiheiden perusteella.

Tuote/ prosessit	Myynti ERP	Projetin luonti projektimoduliin	Toteutuksen suunnittelu (MSproject)	Teknisen dokumentaation läpikäynti	Projektin luonti & bookaus	Projektin luonti PMO Excel	Resurssien varaaminen	Muutosten päivittäminen
A	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X	X	X	X	X	X	X	X
C	X	X	X	X	X	X	X	X
D	X	1		X	X	X	1	X
System Delivery	X			1	X	X	1	X

x = kyllä
1 = omalla tavallaan

Tutkimusraportissa käsitellään ainoastaan kohdeyrityksen kolmea laajinta projektiluokkaa (A, B, C). Kaksi kevyempää luokkaa on rajattu pois raportista. Tutkimuksessa käsiteltiin kaikki projektiluokat, mutta niiden sisällyttäminen raporttiin ei ole tarkoituksenmukaista, koska raportissa halutaan antaa kuva koko kehitysprojektista, eikä paneutua liiaksi sen yksityiskohtiin.

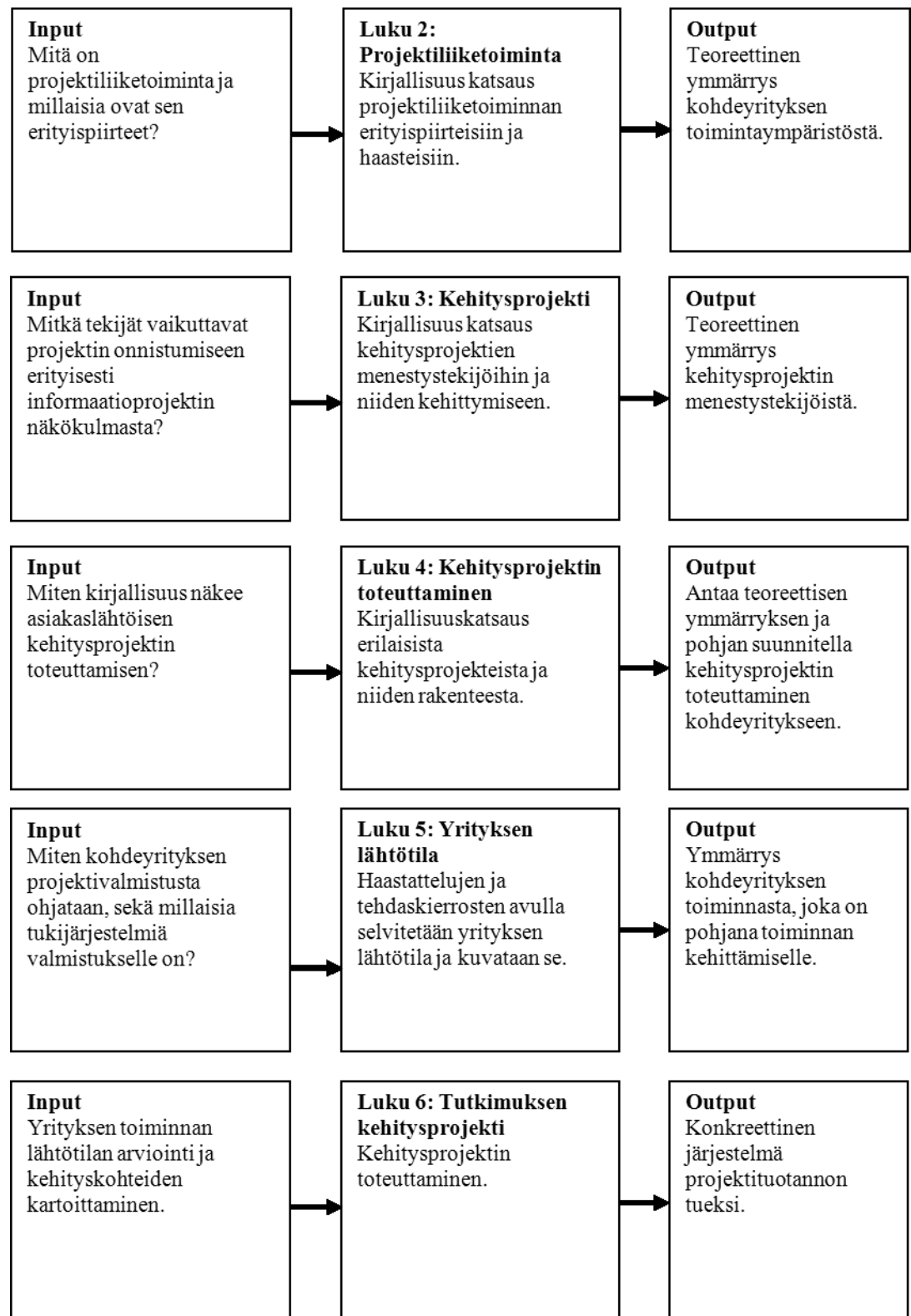
Tutkimuksen yrityksessä projektivalmistuksen pienin yksikkö on myyntitilaus (Sales Order, SO). Yksi projekti voi koostua yhdestä tai useammasta myyntitilauksesta. Tutkimuksen projektivalmistuksen seuratajärjestelmä on tarkkuudeltaan myyntitilaukkohtainen. Tämä johtuu siitä, että projektin eri myyntitilaukset saattavat olla hyvin erilaisia, jolloin ne valmistaa eri henkilöt ja niiden lähetyspäivämäärät voivat vaihdella. Tutkimusraportissa ei käsitellä myyntitilauksia, vaan ainoastaan projekteja. Rajaus tehdään työn yksinkertaistamiseksi, eikä myyntitilausten käsittely toisi tutkimuksen tavoitteisiin mitään lisäarvoa. Lisäksi hyvin usein yksi myyntitilaus on myös yksi projekti.

Koska tutkimuksen aikana toteutetaan kehitysprojekti kokonaisuudessaan, on kehitysprojektin kaikki eri osa-alueet otettava huomioon. Tämä rajoittaa syventymistä yhteen tiettyyn projektin osaan, koska kokonaisuuden kannalta on oleellista kaikkien alueiden huomioiminen. Koska käyttäjien tarpeet ovat kehitysprojektin painopisteenä, kiinnitetään tarpeiden kartoittamiseen erityistä huomiota.

1.4. Työn rakenne

Työ rakentuu kaksiosaisesti. Ensin kappaleissa kaksi, kolme ja neljä tarkastellaan kirjallisuudessa esitettyjä parhaita käytäntöjä ja ohjeita tutkimuksen toimintaympäristöstä, kehitysprojektista ja kehitysprojektin toteuttamisesta. Toinen osa koostuu kappaleista viisi ja kuusi, joissa esitetään kehitysprojektin empiirinen toteuttaminen. Empiria alkaa kappaleen viisi lähtötilan kartoittamisella, jonka jälkeen esitetään varsinaisen kehitysprojektin toteutus ja tulokset.

Kappaleessa seitsemän esitetään työn johtopäätökset, jotka koostuvat havaituista ongelmista, puutteista ja jatkotutkimusehdotuksista. Kappale kahdeksan on työn yhteenveto, jossa ydinasiat esitetään tiivistetysti. Kuvassa 2 input/output-kaaviossa on esitetty työn rakenne ja eteneminen.



Kuva 2. Tutkimusraportin rakenne input/output -kaaviossa.

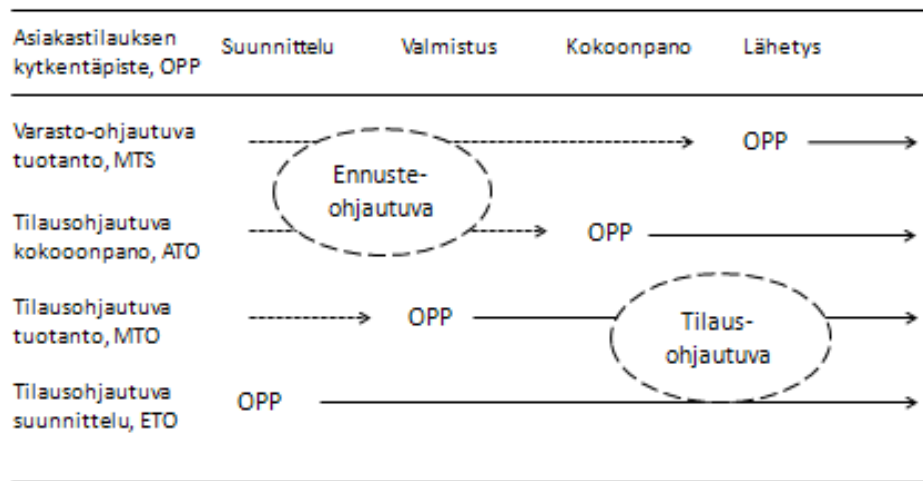
2. PROJEKTIVALMISTAMINEN

Tässä kappaleessa tarkastellaan projektivalmistamista liiketoimintamuotona. Koska kohdeyritys valmistaa projekteja ja työn tarkoituksena on kehittää työkalu projektituotannon ohjaamiseen ja hallintaan, on oleellista ymmärtää projektivalmistamisen tuomia haasteita ja erityispiirteitä tuotannonohjaukselle.

2.1. Projektivalmistus liiketoimintana

Ymmärrys yritysten erilaisista tuotantomuodoista on perusta projektivalmistamisen ainutlaatuisuuden hahmottamiselle. Seuraavaksi esitellään lyhyesti eri tuotantomuotojen erot, jonka jälkeen paneudutaan projektivalmistukseen. Kuten projektivalmistuksen teoriasta huomaa, ei ole täysin vakiintunutta rajaa siitä, miten määritellään projektivalmistus, vaan raja elää hieman lähteestä riippuen.

Yrityksen tuotantomuoto voidaan määrittää asiakastilauksen kytkentäpisteen (Order Penetration Point, OPP) avulla. Asiakastilauksen kytkentäpiste tarkoittaa kohtaa, jossa tuote kytkeytyy tietylle asiakkaalle. (Olhager 2003, s. 2) Tuotantomuotojen toisena ääripäänä voidaan pitää tilausohjautuvaa suunnittelua (ETO, engineered-to-order), jossa valmistajalla ei ole omaa varastoa ollenkaan, vaan raaka-aineet tilataan asiakkaan tilauksen mukaan, ja toisena ääripäänä varasto-ohjautuvaa tuotantoa (MTS, make-to-stock), jossa valmistaja valmistaa ennusteiden mukaan valmiita tuotteita varastoon. Kuvassa 3 on esitetty erilaiset tuotantomuodot ja niiden OPP kohta. Tuotantomuodoista tilausohjautuva kokoonpano (ATO, assemble-to-order) tarkoittaa, että tietyt komponentit ja osakokonaisuuksia ohjataan varaston mukaan, mutta tuotteiden kokoonpano tehdään tilauskohtaisesti, kun taas tilausohjautuvassa tuotannossa (MTO, make-to-order) OPP kytkeytyy suoraan raaka-ainevarastoon. (Olhager 2003, s. 2)



Kuva 3. Erilaiset tuotantomuodot ja niiden OPP. (mukaiillen Sharman 1984 s. 9)

2.2. Projektiliiketoiminnan erityispiirteet

Projektiliiketoiminnalla tarkoitetaan liiketoimintaa, jossa yritys valmistaa tuotteiden sijaan projekteja MTO (make-to-order) tai BTO (built-to-order) periaatteen mukaisesti. Projekteille on ominaista niiden ainutkertaisuus, eli jokainen projekti on suunniteltu täysin asiakasta varten. (Banaszak et al. 2007 s.1) Tässä ominaisuudessaan projektivalmistaminen poikkeaa huomattavasti esimerkiksi massaräätälöinnistä, kuten autoista, joissa valmistaja tietää tarkan tuoterakenteen ja tarvitsemansa komponentit ennen kuin asiakas on edes antanut tilausta. (Stephen et al. 2008 s.2)

Projektivalmistaminen tai ETO (engineered-to-order) valmistaminen tarkoittaa toimintaa, jossa tehdään saman kaltaisia, mutta ainutlaatuisia tuotteita asiakkaan tarpeiden mukaan. Vaikka ETO- valmistetaan tehtaassa ovat ne silti projekteja, koska ne ovat uniikkeja ja niiden valmistaminen on aina väliaikaista (samaa tuotetta ei tehdä kuin yksi kappale). Projektivalmistajille on tyypillistä, että varastoissa on hyvin vähän tavaraa, koska tuotteet ovat asiakkaalle suunniteltuja ja useita tuotteen sisältämiä osia tarvitaan vain kyseisessä projektissa. (Yang 2012 s.109)

Projektiliiketoiminta on luonteeltaan monimutkaista, koska yksi projekti voi pitää sisällään kymmeniä tuhansia komponentteja, jotka kaikki tulee saada oikeaan aikaan projektin valmistamiseksi. (Stephen et al. 2008 s.2) Lisäksi jokainen projekti on suunniteltu erikseen tietyn asiakkaan tarpeita vastaavaksi, jolloin komponenttien tilaaminen tai valmistaminen on mahdotonta, ennen kuin asiakas on antanut tarkan selosteen haluamastaan tuotteesta. Projektituotteiden valmistaja ei pysty tekemään mitään, ennen kuin asiakkaan kanssa on tehty tarkat spesifikaatiot tuotteen ominaisuuksista ja sen sisältämistä komponenteista. (Banaszak et al. 2007 s. 3)

Projektivalmistusta monimutkaistaa entisestään useiden projektien toteuttaminen samanaikaisesti. Projektivalmistajan on hallittava resurssejaan ja kohdistettava ne oikein useassa eri vaiheessa olevan projektin välillä. Yhdessä projektissa tapahtuva asiakkaan vaatimusten muuttuminen aiheuttaa usean projektin valmistusjärjestyksen ja tämän myötä myös resurssien muuttumisen ja uudelleen suunnittelun. (Rahim & Baksh 2003) Suurimpia haasteita projektivalmistajalle aiheuttaakin juuri omien resurssien ja aikataulun hallinta. (Banaszak et al. 2007 s.1)

Projektivalmistuksen haasteena on, että perinteiset tuotannonohjausjärjestelmät, jotka perustuvat massatuotantoon tai yksittäisien töiden (job) valvomiseen, eivät sovellu kovinkaan hyvin ETO-valmistamiseen. (Yang 2012 s.109) Lisäksi tuotteen valmistaminen on vain osa projektiliiketoimintaa, johon sisältyy muitakin toimintoja valmistuksen lisäksi. Kaikki toiminnot, jotka ovat helposti varsin eristyksissä toisistaan, tulee saada integroitua yhteen, jotta koko liiketoiminnan suunnittelu ja ohjaus olisi mahdollista. (Blevins 1999)

Projektivalmistuksen tehokkuuteen oleellisesti vaikuttaa yrityksen kyky soveltaa tehokkainta valmistus- ja informaatioteknologiaa, jonka avulla saadaan parannettua reagointikykyä ja valmistuksen tehokkuutta. Kyseiset asiat korostuvat projektivalmistuksessa, jossa toimintaympäristö on erittäin epävarma ja

riippuvainen asiakkaasta. Kyky joustavaan toimintaa ja nopeaan reagointiin on yrityksen kilpailuedun kannalta erittäin oleellista. (Zhang et al. 2006)

Projektituotannon tehokkuuden kannalta projektipäällikön rooli on kriittinen. Projektintuotannon suunnitteluissa projektipäällikön tulee käyttää teknologiaa, joka integroi eri valmistusprosessit. Projektin valmistusaikataulun jatkuva kehittäminen tulee olla projektipäällikön tavoitteena. (Yang 2012 s.120)

Moniprojektitilanteella tarkoitetaan organisaatiota, jossa useat projektit kuormittavat yhteisiä resursseja ja asiantuntijaryhmiä. Moniprojektitilanne on johtamisen kannalta haastava, koska projektin kokonaisuus ei ole enää yksin projektipäällikön käsissä. Organisaation yhteisiä resursseja kuormittavat useat eri projektit, jolloin muutos yhden projektien aikataulussa heijastuu muihin projekteihin resurssien kautta. Moniprojektitilanteessa tarvitaankin kokonaisvaltainen projektien ja resurssien johtamisjärjestelmä. (Pelin 2002 s. 166)

Seuraavaan luetteloon on koottu tutkimuksen kannalta tärkeimmät projektivalmistusta koskevat erityispiirteet.

- asiakkaan vaikutus valmistukseen suuri
- aikataulun ja resurssien hallinta haastavaa
- oleellista valmistuksen eri osa-alueiden integrointi
- yrityksen pystyttävä joustavaan toimintaan.

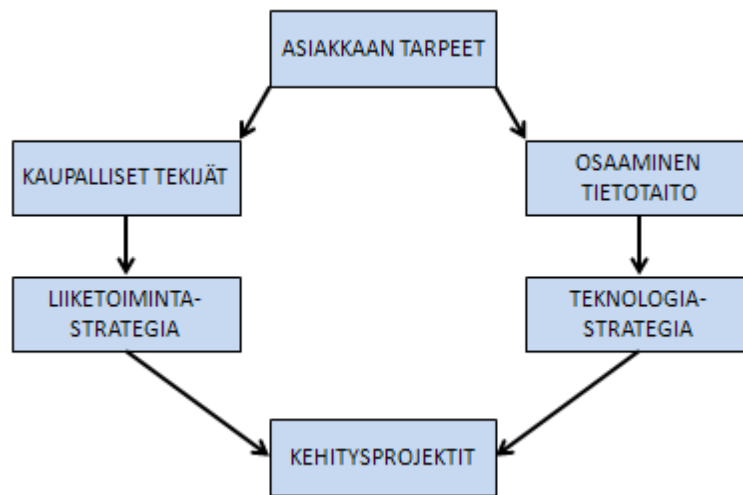
3. KEHITYSPROJEKTI

Suuren konsulttifirman tekemän selvityksen mukaan alle yksi prosentti informaatiotietojärjestelmien kehityshankkeista saadaan valmiiksi halutun aikataulun ja resurssien puitteissa. (Ward 1994) Tehdyt tutkimukset ovat todenneet, että useat informaatiotietojärjestelmien kehityshankkeet peruutetaan tai niitä ei saada valmiiksi ennalta määritetyn ajan tai budjetin puitteissa. (Hsu et al. 2012)

Kirjallisuus korostaa informaatiotietojärjestelmien kehityshankkeen (ISD, Information System Development) haastavuutta. Seuraavaksi tarkastellaan, mitä erityispiirteitä informaatiotietojärjestelmien kehityshankkeeseen liittyy, miten hankkeen menestystekijöiden arviointi on muuttunut lähi menneisyydessä ja mitkä ovat nykyisen tiedon mukaan tärkeimpiä menestystekijöitä. Tässä tarkastelussa pyritään käyttämään mahdollisimman tuoreita lähdeaineistoja, koska teknologian kehittyminen on ollut menneinä vuosina nopeaa ja tästä syystä myös informaatiotietojärjestelmien kehityshankkeille tunnistetut haasteet ovat mahdollisesti muuttuneet. Tutkimalla tuoreita kirjallisuutta varmistetaan keskittyminen oikeisiin ja kärkeihin näkökulmiin.

3.1. Kehityshanke strategian toteuttajana

Hankkeiden tarkoitus on toteuttaa yrityksen liiketoiminta-ajatus. Kuvassa 4 on havainnollistettu, miten hankkeet palvelevat ja edistävät yrityksen strategisia päätöksiä, jotka puolestaan on muodostettu yrityksen vision pohjalta. Viimekädessä yritystoiminnan tarkoitus on palvella asiakasta. (Pelin 2002 s. 61-62)



Kuva 4. Kehitysprojehtien lähtökohta (Pelin 2002 s. 62)

Projekti saattaa olla myös osa tiettyyn strategiseen tavoitteeseen tähtävää hanketta. Hankkeeksi sanotaan yleensä projektia suurempaa kokonaisuutta, johon kuuluu useampia projekteja. Hankkeen projektit ovat usein itsenäisiä kokonaisuuksia, eivätkä riipu toisistaan. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 30-33)

Projektit ovat keino organisoida ja toteuttaa asioita ja tavoitteita, joihin normaali operatiivinen organisaatio ei sovellu. Tästä syystä projekteja pidetään keinona toteuttaa yrityksen strategisia suunnitelmia. Projektin toteuttajat voivat olla joko linjaorganisaatiosta valittuja tai täysin ulkopuolisia konsultteja. Projektien tavoitteena nähdään yleensä olevan yksi seuraavista strategisista tavoitteista.

- kysyntään vastaaminen
- organisaation sisäinen tarve
- asiakkaan palveleminen
- teknologian kehittäminen
- lainsäädännöllinen vaatimus (PMI 2004 s.7).

3.2. Projektin menestystekijöiden kehittyminen

Perinteisesti projektia on arvioitu kolmen eri muuttujan suhteen. Nämä muuttuja ovat suorituskyky, aika ja budjetti. Suorituskyky kertoo onko projektin lopputulos teknisiltä ominaisuuksiltaan spesifikaatioita ja tarpeita vastaava. Aika kertoo,

onko projektin valmistus viivästynyt. Budjetoinnin onnistumisesta tai epäonnistumisesta kertoo projektista aiheutuneet kulut. Kuitenkaan mainittujen kolmen muuttujan tutkiminen erikseen ei takaa onnistunutta projektinjohtamista, vaan tulee ymmärtää, että muuttujat vaikuttavat toisiinsa ja niitä tulee johtaa yhdessä. (Lai 1997)

Projektin tehokkuuden ja menestymisen mittaaminen on kehittynyt ja muuttunut ajan mukana. 1970-luvulla projektin tehokkuuden kannalta oleelliseksi nähtiin implementointivaiheen operatiivista toimintaa tukevat työkalut, joista tunnetuin on ”rautainen kolmio”, joka koostuu kuluista, laadusta ja ajasta. (Davis 2013 s. 4) ”Rautaisen kolmion” esittäjiä on muun muassa Atkinson, 1999. Tehokkuuden mittaamisen keskittyessä operatiivisen puolen tehokkuuteen jäi asiakkaan huomiointi ja kommunikoinnin suunnittelu huomiotta. (Jugdev & Muller 2005).

1980-luvulla projektin tehokkuuden tarkasteluun lisättiin sisäisen tehokkuuden lisäksi myös näkökulma asiakkaan tarpeista. Rautaisen kolmion tilalle tulivat erilaiset kriittiset menestystekijä, mutta nämä olivat melko suoraan johdettu kolmiosta. (Pinto & Slevin, 1988) Kuitenkaan projektiin liittyviä epäsuorempia sidosryhmiä ei tunnistettu tai huomioitu suunnittelussa. (Davis 2013 s. 5)

1990-luvulla projektin kriittisiä menestystekijöitä kehitettiin ja ne sisälsivät entistä selvemmin sekä sisäisen, että ulkoisen näkökulman. (Lester, 1998) Kriittisiä menestystekijöitä keksittiin lisää ja menestystekijöiden välisiä riippuvuuksia tutkittiin, mutta mitään kunnolla uutta ei keksitty, vaan toiminta oli lähinnä jo keksityn uudelleen luontia ja ehostelua. (Davis, 2013)

Tämän vuosituhannen puolella käsitys projektin menestymisestä on muotoutunut yhä sidosryhmäkeskeisemmäksi. Kriittisimmät asiat nähdään olevan sidosryhmien laaja ymmärtäminen ja heidän tarpeidensa täyttäminen, sekä projektin omistajan motiivien ja näkemyksen ymmärtäminen. Projektin menestyksen ydin on siis ajan saatossa siirtynyt jatkuvasti pois ”rauta kolmion” tiukasta sisäisen toiminnan laadullisesta mittaamisesta lähemmäs asiakkaan ja sidosryhmien tarpeiden

ymmärtämistä ja toteuttamista. (Davis, 2013) Informaatiojärjestelmän kehitysprojektin päämäärä on tuottaa käyttäjien tarpeet tyydyttävä informaatiojärjestelmä. (Lai 1997)

Projektijohtamisen menetelmät ovat kehittyneet viimeisen 40 vuoden aikana käytännönohjeiden ja –työkalujen avulla, eikä niihin ole vaikuttanut samalla tavalla muoti-ilmiöt kuin liikkeenjohdon kehittymiseen. Projektijohtamisen menetelmät ovat turvallisia ja käytännössä testattuja. (Pelin 2002 s. 24)

3.3. ISD- projektien erityispiirteet

Informaatiojärjestelmä (IS) määritellään tarkoittavan laitteiston (hardware), viestintäteknologian (IT) ja ohjelmiston (software) yhdistelmää, jonka avulla yhden tai useamman liiketoimintaprosessin tietoja käsitellään. Informaatiojärjestelmän tarkoituksena on tukea käyttäjäorganisaation strategista- ja operatiivista toimintaa, sekä avustaa johtamisessa ja päätöksenteossa. (Yeo, 2002)

IS-projektit ovat kehitysprojekteista kaikkein herkimmin epäonnistuvia. Verrattuna esimerkiksi puhtaasti teknisiin projekteihin, joiden tehtävänä on saada aikaan spesifikaatiot täyttävä tuote sovituin resurssein, IS-projekti voi hyvin onnistua mainituissa asioissa, mutta silti tulla käyttäjien hylkäämäksi ja täten hyödyttömäksi. IS-projektissa teknisten kyvykkyyksien lisäksi tai jopa niitä tärkeämpää onkin huomioida käyttäjien tarpeet ja intressit, jotta heidän asenteensa saadaan käännettyä IS-projektin puolelle ja implementointi onnistuu. (Yeo, 2002)

Tärkeimmät menestystekijät ISD-projektissa

Andersen & Jansen 2012 (s. 1) toteavat Norjan terveydenhuollon tarpeisiin tekemästään ISD-projektista: ”Tutkimuksemme osoittaa, että yksinkertainen ja käyttäjälähtöisesti suunniteltu IS-ratkaisu hyväksytään käyttäjien keskuudessa paremmin ja täten se pääsee myös parempiin tuloksiin, kuin teknisesti edistynyt, asiantuntijoiden suunnittelema monimutkainen IS-järjestelmä.”

ISD-projekti voidaan nähdä ongelmanratkaisuprosessina, jossa projektin toimittaja ratkaisee asiakkaan esittämän ongelman. Jotta ongelmaan saataisiin tyydyttävä ratkaisu, täytyy kehittäjän ymmärtää riittävän hyvin asiakkaan liiketoimintaa, kuten asiakkaankin teknistä puolta, jotta hän osaa kertoa kehittäjälle kriteerit. Asiakkaan puolelta täytyy tunnistaa eri sidosryhmät ja ottaa huomioon heidän erityiset tarpeensa. (Martisuo & Kantolahti 2009)

Projektin kulujen, aikataulun ja laadun tarkkailemiseen on lukuisia erilaisia keinoja. Perimmäinen kysymys on, miksi niin monet projektit epäonnistuvat, vaikka projektin suunnitteluun ja valvomiseen on kehitetty monia toimivia työkaluja? Voidaan esittää kysymys: Tekeekö piano hienoa musiikkia? Vastaus on, ei – musiikin laatu on soittajasta kiinni. Projektia ei johda kasa työkaluja, vaan ihminen. Menestyäkseen projekti tarvitsee johtajan, jolla on riittävät tekniset taidot, mutta niiden lisäksi loistavat sosiaaliset kyvyt. Informaatiosysteemin kehitysprojektit kariutuvat useammin ihmisten kuin asioiden johtamiseen. Ihmisten johtamisen päämääränä on saada ryhmässä aikaan synergiaa ja välttää groupthink- ilmiö. Projektin johtaja on avainasemassa ryhmähengen rakentamisessa ja näkemysten sovittamisessa. (Lai 1994)

ISD-projektissa asiakkaan osallistuminen tiiviisti kehitystyöhön lisää projektin arvoa asiakkaalle, samalla kun sen myös vaikuttaa positiivisesti projektin tehokkuuteen. Sitouttamalla asiakas projektiin alusta lähtien pienennetään riskiä siitä, että toimittaja ei ole ymmärtänyt järjestelmän vaatimuksia, jonka seurauksena luotu järjestelmä on vähintään osittain arvoton. Lisäksi järjestelmän vaatimusten muuttaminen alkuvaiheessa on huomattavasti helpompaa ja halvempaa kuin lähes valmiin ratkaisun muokkaaminen. (Hsu et al. 2012 s. 28)

ISD-projektin tärkein resurssi on tieto (knowledge) ja erityisesti kyky integroida kaikkien osapuolten omaama tieto. Siihen kuinka hyvin eri osapuolten tietoa pystytään integroimaan vaikuttaa kuinka hyvin osapuolet ymmärtävät toistensa tekemistä. Mikäli ISD-projektin toimittaja tuntee hyvin asiakkaansa liiketoimintaa ja tekemistä hän ei tarvitse kovinkaan tarkkoja spesifikaatioita toimittaakseen

projektin onnistuneesti. Toisaalta jos asiakas ymmärtää toimittajan tekemää ohjelmointityötä hyvin, hän pystyy helpommin antamaan riittävät spesifikaatiot onnistuneeseen toteutukseen. Ongelmatilanne syntyy, kun toimittaja ei ymmärrä asiakkaan tarpeita ja asiakas ei taas ymmärrä kuinka hänen tulisi tarpeensa toimittajalle ilmaista. (Hsu et al. 2012 s. 29)

Seuraavaan listaan on koottu tutkimuksen kannalta tärkeimmät kehitysprojektia koskevat menestystekijät.

- asiakkaan tarpeiden syvälinen ymmärtäminen
- projektin toteuttajan ja asiakkaan yhteinen ymmärrys
- projektin johtajan henkilökohtaiset kyvyt, ihmisten johtaminen
- projektin hyväksyminen kohdeorganisaatiossa (implementointi).

4. KEHITYSPROJEKTIN TOTEUTTAMINEN

Tutkimuksen kehitysprojektin tukemiseksi tässä kappaleessa pyritään löytämään tietoa kehitysprojektin rakenteen organisoimiseksi. Kirjallisuuskatsaus käsittelee pääosin projektin hallintaa, mutta koska tutkimuksen projekti pyritään toteuttamaan mahdollisimman asiakaslähtöisesti, sovelletaan tässä kappaleessa myös asiakaslähtöisen tuotekehitysprojektin tekniikoita. Valitsemalla sopiva kehitysprojektin toteutustapa ja ehostamalla sitä asiakaslähtöisyyteen tähtäävien tekniikoiden avulla, uskotaan kehitysprojektin pääsevän tavoitteisiinsa.

Kehitysprojektin läpiviennissä pyritään soveltamaan eri viitekehyksien suosituksia tutkimuksen kehitysprojektin erityispiirteet piirteet huomioiden ja Gerald Weinbergin (1982, s. 22) näkemystä mukailleen: ”Parhaiten onnistuvat ne, jotka eivät luota liikaa viimeisiin poppakonsteihin, mutta ovat silti valmiita itse kokeilemaan uusia ideoita, vaikka ne esiteltäisiinkin karnevaaliumussa mainosmiesten pötypuheiden seassa.”

Erilaiset projektimallit

Ajan kuluessa on kehitetty lukuisia erilaisia yleisesti saatavilla olevia projektimalleja. Osa näistä malleista on yleisesti projektin hallintaan ja osa nimenomaan IS-projektin hallintaan. Uusien mallien kehittämisestä ja räätälöinnistä on kasvanut merkittävä liiketoiminta. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 34) Mallien tarkoituksena on pilkkoa projektia, jolloin päätöksenteko ja projektin edistymisen seuraaminen helpottuu. (Pelin 2002, s. 110)

Tunnettuja projektimallien tarjoajia ovat muun muassa IPMA (International Project Management Association), PRINCE2 (Projects IN Controlled Environment) ja PMI (Project Management Institute).

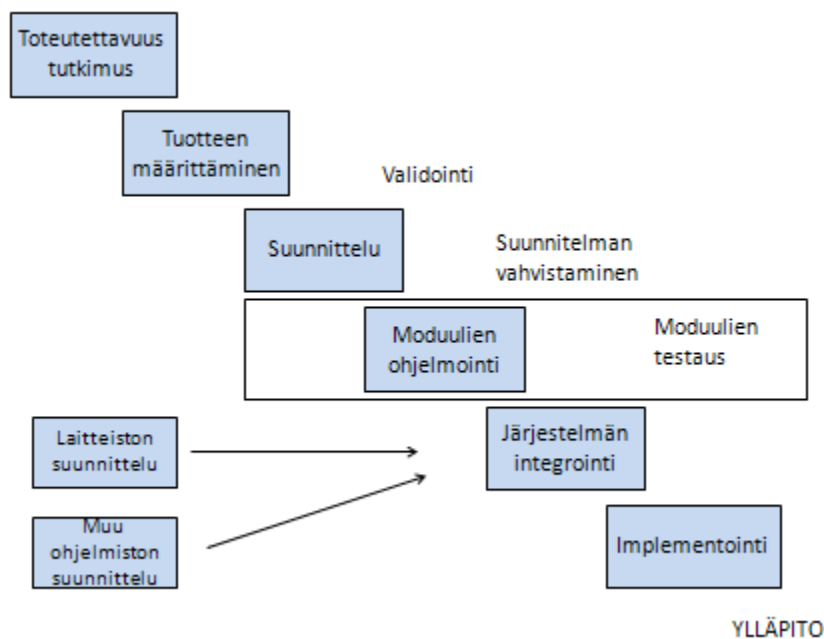
ISD-projektia varten on kehitetty lukuisia erilaisia lähestymistapoja. Yksinkertaisin on niin sanottu ”code-and-hack”, jossa ohjelmaa vain kasvatetaan, muutetaan ja laajennetaan, kunnes se tyydyttää asiakkaan tarpeet. Laajempia ISD-

projekteja varten, jotka sisältävät itse ohjelmoinnin lisäksi paljon muutakin, on erilaisia projektimalleja, joissa ohjelmistotuotannon osa-alueita sovelletaan eritavalla eri vaiheissa projektia. (Haikala & Mikkonen 2011 s.29)
Ohjelmistotuotannon osa-alueet on esitetty kuvassa 5.

MÄÄRITTELY	SUUNNITTELU	OHJELMOINTI	TESTAUS	KÄYTTÖÖN- OTTO
TUOTTEEN- JA VERSIONHALLINTA				
LAADUNVARMISTUS				
DOKUMENTOINTI				
VAATIMUSTENHALLINTA				

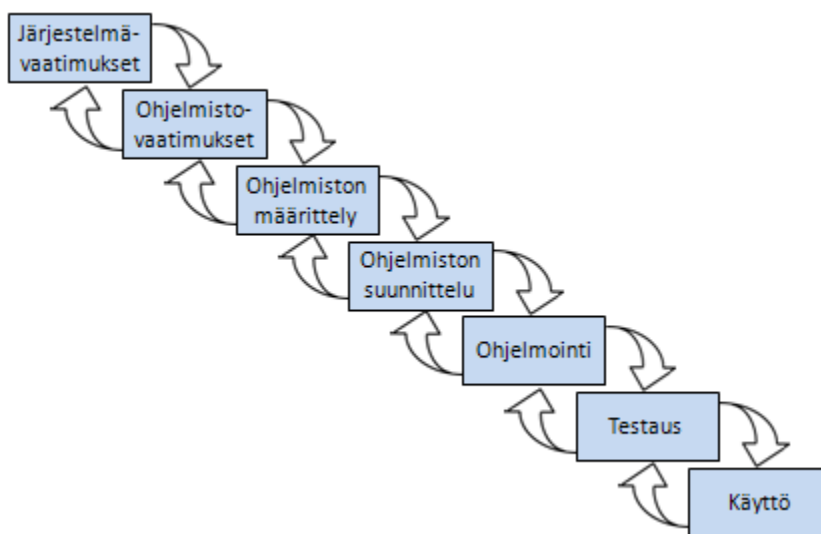
Kuva 5. Ohjelmistotuotannon eri osa-alueet (Haikala & Mikkonen 2011 s.29)

Risto Pelin (2002, s. 111) esittelee ohjelmistotuotannon vaiheet melko yhteneväisesti Haikalan & Mikkosen kanssa. Kuvassa 6 on esitetty Pelinin ohjelmistokehityksen vaiheet. Erona Haikalan & Mikkosen (2011, s. 29) malliin Pelin ei ole esittänyt jatkuvasti tapahtuvia tukiprosesseja.



Kuva 6. Ohjelmistokehityksen vaiheet (Pelin 2002, s. 111)

Yksi ohjelmointiprojektien projektimalleista on vesiputousmalli. Vesiputousmallin osat ovat melko yhteneväiset muihin projektimalleihin, mutta sen erona on jatkuva iterointi taaksepäin. Sallimalla iterointi ja vaiheiden käynnistäminen ennen kuin edellistä vaihetta on saatu tehtyä loppuun asti saadaan moneen tilanteeseen sopiva toimintamalli. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 37)



Kuva 7. Ohjelmistokehityksen vesiputousmalli (Royce 1970)

Erilaisia projekti- ja ohjelmistokehitysmalleja on useita, mutta ongelmaksi voi koitua näiden mallien yhdistäminen ohjelmistokehityksiprojektissa. Perinteisesti projektimallit ottavat paremmin kantaa ajan ja resurssien ohjaamiseen, kun taas ohjelmistokehitysmallit tekniseen ratkaisuun. (Callegari & Bastos 2007)

Tutkimuksen kannalta oleellisinta on saada käsitys erilaisista projektimalleista, jotta tutkimuksen kehitysohjelmaan osataan soveltaa malleja oikein. Tutkimuksen kehitysohjelman tekninen toteutus on osin ennalta määrätty, eikä se vastaa laajuudessaan ja monimutkaisuudessaan ohjelmistoprojekteja, joita varten suurin osa malleista on luotu. Toisaalta taas projektin on pystyttävä huomioimaan käyttäjien tarpeet erittäin hyvin, jotta kehitetty järjestelmä otettaisiin käyttöön. Tästä syystä tutkimuksen painopiste on enemmän käyttäjien tarpeissa ja niiden analysoimisesta kuin ohjelmoimisesta ja teknisen ratkaisun suunnittelusta.

Tarkastelluissa projektimalleissa on selvästi melko yhteneväinen runko, jonka ympärille malli muodostuu. Projektimallit alkavat tilanteen määrittelyllä, jonka jälkeen tulee suunnittelu ja toteutus. Viimeisenä vaiheena on järjestelmän testaus ja käyttöönotto. Tästä syystä tutkimuksen kehitysprojektin toteutus jaetaan vaiheisiin määrittely, suunnittelu ja ohjelmointi, sekä testaus ja käyttöönotto. Kyseiset vaiheet käydään seuraavaksi tarkemmin läpi.

4.1. Määrittely

Määrittelyllä (spesification, functional spesification) tarkoitetaan yleensä projektin asiakkaan vaatimusten ja toiveiden dokumentointia ja analysointia asiakasnäkökulmasta. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 30) Asiakkaan toiveiden huomioiminen korostuu määrittely ja suunnitteluvaiheessa, koska tällöin tehdään kriittiset päätökset halutuista tuoteominaisuuksista, jotka määrittelevät hyvin pitkälle lopputuotteen. Ennen kuin tuotetta lähdetään varsinaisesti toteuttamaan on asiakkaan tarpeet saatava kartoitettua ja analysoitua syvällisesti. (Kärkkäinen et al. 2001 s. 161)

Empiirisen tutkimuksen tueksi on oleellista, että pystytään määrittelemään sekä asiakkaan tarpeet, että toimintaympäristö. Kuten Hsu et al. (2012 s. 33) toteavat, kehitysprojektin onnistumisen mahdollisuus kasvaa toteuttajan ja asiakkaan yhteisin ymmärryksen kasvaessa. Kehitysprojektin toimintaympäristön ymmärtämiseksi prosessin tilasta tehdään kuvaus arvovirtakaaviolla ja prosessissa liikkuvaa tietoa analysoidaan Ketju-kaaviolla.

Arvovirtakaavio

Yritykset menestyvät vain, jos ne pystyvät tarjoamaan hyödykkeitä, jotka luovat arvoa asiakkaalle. Yrityksen peräkkäisiä prosesseja, jolla yritys luo raaka-aineesta tai -tiedosta asiakkailleen arvoa luovia hyödykkeitä, kutsutaan arvovirraksi. Arvovirta sisältää:

- kaikki, myöskin ei arvoa luovat toiminnot, joita tapahtuu, kun raaka-aineista ja -informaatiosta tehdään asiakkaalle arvo luova tuote
- kaiken tilauksiin liittyvän kommunikaation toimitusketjun sisällä

- kaikki prosessit ja operaatiot, joiden läpi informaatio ja materiaali virtaa jalostuessaan hyödykkeeksi.

Yrityksessä on useita arvovirtoja, jotka ovat mukana luomassa asiakkaiden kokemaa arvoa. Arvovirtaan kuuluu kaikki vaiheet, joita yritys tekee tuotteen prosessoinnin aloittamisesta maksun saamiseen asiakkaalta. Yrityksen arvovirtoja kuvataan tuoteperheittäin. Tuoteperheet sisältävät tuotteita tai komponentteja, jotka jakavat samankaltaiset vaiheet arvovirrassa. (Tapping & Shuker, 2003 s. 33)

VSM (Value-Stream Mapping) on keino kuvata yrityksen materiaali- ja informaatiovirtoja. VSM on kehitetty Toyotan käyttämistä materiaalin ja informaation virtaa kuvaavista kartoista. VSM kuvaa kyseisiä virtoja koko sen ketjun matkalta, kun raaka-aineesta tulee asiakkaan tarpeita vastaava tuote. (Rother & Shook 2009 s. 1)

Arvovirtakaavion avulla yritys pystyy näkemään toimintansa arvoa lisäävät vaiheet, mutta myös arvoa lisäämättömät vaiheet, kuten turhan työn ja odottelun. Arvoa lisäämättömiä toimintoja sanotaan prosessin hukaksi. Lean filosofian mukaan hukkaa on seitsemää lajia, joita ovat ylituotanto, odottelu, turha tavaroiden siirtely, ylimääräinen laatu, varastot, kuljetus ja laatuvirheet. Arvovirtakaavion avulla prosesseista pyritään tunnistamaan ja poistamaan hukka ja tekemään vain asiakkaan arvoa lisäävät vaiheet. Näin karsitaan turhia kuluja aiheuttavat toiminnot. Tavoitteena on tarjota asiakkaalle juuri se mitä asiakas haluaa ja juuri silloin kun asiakas haluaa. (Tapping & Shuker, 2003 s. 45)

Arvovirtakaavio (VSM) on luotava aina tuotekohtaisesti. Tämä johtuu siitä, että arvovirtakaavion perustana on asiakaslähtöisyys, eikä asiakaskaan ei ole kiinnostunut kaikista tuotteista. Arvovirtakaavio tehdään tietyille tuoteperheelle. Tuoteperheen tuotteet valitaan niin, että niiden valmistusprosessit ja materiaalit ovat yhteneväisiä. Tuoteperheiden havaitseminen kaikkien tuotteiden joukosta voi olla hankalaa ja muodostamisen apuna voidaan käyttää esimerkiksi valinta matriisia. Valinta matriisissa on esitetty eri tuotteet omilla riveillään ja tuotteiden

valmistusvaiheet sarakkeissa. Esimerkki tuoteperheen valintamatriisista on esitetty taulukossa 2. (Rother & Shook, 2009 s. 6)

Taulukko 2. Tuoteperheen valinta (Rother & Shook, 2009 s. 6)

Tuote/ prosessit	Volyymi/kk	Prosessi 1	Prosessi 2	Prosessi 3	Prosessi 4	Prosessi 5
A	100	X	X	X	X	X
B	200		X			X
C	1000	X	X	X	X	X

Koska koko arvovirtakaavion suunnittelun perustana toimii asiakkaan tarpeet, on tärkeä tunnistaa itse asiakas. Asiakkaalla voidaan tarkoittaa sekä ulkoista, että sisäistä asiakasta. Ulkoinen asiakas tarkoittaa sitä yritystä tai henkilöä, jolle lopputuote luo arvoa ja joka on lopulta valmis maksamaan siitä, kun taas sisäinen asiakas tarkoittaa valmistusprosessin seuraavaa vaihetta, jolle kyseinen prosessi luo arvoa. (Tapping & Shuker, 2003 s. 10)

Arvovirtakaaviota käytetään suunnitteluun, kommunikointiin ja muutosprosessin hallintaan. Arvovirtakaavio auttaa käyttäjänsä ymmärtämään materiaalin ja tiedon virtaa, kun tuote kulkee läpi yrityksen prosessien. Kun arvovirtakaaviota aletaan hyödyntämään, pitää ensimmäiseksi hahmotella ja piirtää yrityksen arvovirtojen nykytilakaavio. On selvää, että toimintaa on mahdoton kehittää, jos ei ymmärretä sen nykyistä tilaa. (Rother & Shook s. 9) Pelkästä nykytilan hahmottamisesta ei kuitenkaan ole hyötyä, vaan nykytilan arvovirtakaavion avulla havaitaan toiminnassa parannuskohteita ja kehitettävää, jonka pohjalta piirretään arvovirtakaavion seuraava askel. Seuraavassa askeleessa (next step) on suunniteltu nykyiseen toimintaa parannuksia, joiden avulla prosessien ja tiedonkulun hukkaa saadaan vähennettyä. (Jones & Womack 2009 s. 75)

Nykytilan arvovirtakaavion kuvaus voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan. Nämä osat ovat arvovirtakaavion valmistelu, jossa kerätään piirtämiseen tarvittava tieto, sekä itse piirtäminen, jossa prosessit mallinnetaan paperille. Ennen nykytilan arvovirran piirtämistä on ymmärrettävä, mistä prosesseista arvovirta koostuu ja kuinka pitkään prosessit kestävät. Prosesseja koskeva tieto tulisi aina kerätä itse,

eikä luottaa muiden antamaan tai tilastoituun tietoon. Näin varmistutaan tietojen oikeellisuudesta ja luodaan pohja oikeille johtopäätöksille. (Tapping & Shuker, 2003 s. 55)

Kun yrityksen prosessit on kartoitettu ja tarvittavat prosessitiedot kerätty, voidaan alkaa hahmottelemaan nykytilan arvovirtakaaviota. Arvovirtakaavion kuvaus tulisi aloittaa piirtämällä ensin sekä toimittaja, että asiakas ja tämän jälkeen hahmotellen prosessit ylävirtaan päin, eli asiakkaalta toimittajalle. Näin varmistutaan, että kaaviosta tulee asiakaslähtöinen. (Rother & Shook s. 14) Kun arvovirtakaavioon on merkitty prosessivaiheet lisätään siihen tämän jälkeen materiaalin virtaukset prosessien välillä, prosessien attribuutit ja jonotusajat ennen prosesseja. Kun prosessit on mallinnettu, lisätään kaavioon informaatiovirrat ja merkitään materiaalivirtoihin niiden tyyppi, eli onko kyseessä imu vai työntö. (Tapping & Shuker, 2003 s. 58)

Arvovirtakaavion piirtämistä ei voi jakaa osiin eri ihmisten tehtäväksi, vaan arvovirtakaaviota piirtävän henkilön on tehtävä koko kuvaus itse. Kiireiselle johtajalle voisi tulla mieleen jakaa kuvauksen piirtäminen esimerkiksi eri liiketoiminta-alueiden managereille. Tällöin kuitenkin koko arvovirtakaavion idea katoaisi, koska koko arvovirtaa ei tarkasteltaisi objektiivisesti ja yhtenäisesti. Arvovirtakaaviossa ei tule kuvata yrityksen organisaatiota, vaan tuotteen liikkuminen prosessista toiseen organisaation lävitse. (Rother & Shook s. 8)

Uuden arvovirtakaavion suunnittelussa kannattaa edetä pienin askelin ja aloittaa helpoimmista parannuksista. Näin saadaan kasvatettua luottoa arvovirtakaaviotekniikkaa kohtaan ja kokemusta arvovirtakaavion käyttämisestä ennen vaikeampia sovelluskohteita. Tärkeä asia prosessien kehittymisen kannalta on, että kehittämiselle on nimetty vastuu henkilö ja kehittämisprosessista on tehty selkeä suunnitelma aikamääreineen. Näin saadaan varmistettua, että arvovirtakaavion seuraava askel ei jää vai keskustelun tasolle.

Arvovirtakaavion seuraavan askeleen lisäksi olisi hyvä suunnitella myös niin sanottu ideaalitila. Ideaalitila on sellainen tavoite, jota kohti yritetään edetä luomalla aina seuraavan askeleen arvovirtakaavio. Ideaalitilan saavuttaminen voi olla erittäin haastavaa ja aikajänne saavuttamiseen voi olla hyvin tapauskohtainen. Tärkeää ideaalitulassa kuitenkin on, että siihen tarvittavat prosessiparannukset on kirjattu ylös ja niihin pyritään vaikuttamaan seuraavilla askeleilla. (Jones & Womack 2009 s. 75-76)

Haastatteluin voidaan kerätä tietoa vuorovaikutteisesti suoraan asiakkailta. Haastattelututkimuksen ehdoton etu on juuri sen vuorovaikutteisuus. Vastauksien lisäksi haastattelija pystyy tulkitsemaan haastateltavan ilmeitä ja eleitä, jotka paljastavat arvokasta lisätietoa. Lisäksi haastattelutilanteessa voidaan keskittyä epäselvempiin asioihin tarkemmin ja käydä taas selvemmit asiat joutuisammin. Haastattelu on lisäksi vastaajalle helppo menetelmä. Vastaaja pääsee kertomaan omaa asiantuntemustaan ja havaitsemiaan kehitysalueita asioista kiinnostuneelle haastattelijalle. (Kärkkäinen et al. 1995 B3)

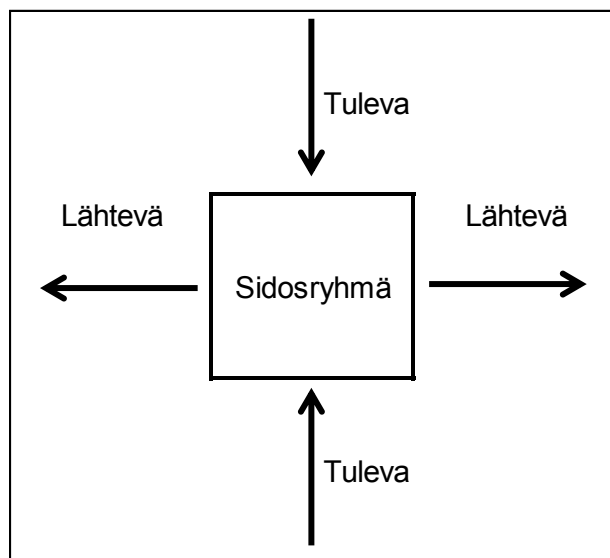
Ketju

Ketju on taulukko, jonka avulla tarkastellaan yrityksen sidosryhmiä ja niiden välisiä yhteyksiä. Ketjutaulukon etuna on, että sillä pystytään tarkastelemaan yrityksen sidosryhmiä kokonaisuutena, mutta silti sisällyttämään tarkasteluun hyvinkin yksityiskohtaista tietoa. Ketjutaulukko soveltuu erityisesti tilanteeseen, jossa tarkastelun kohteena on paljon eri sidosryhmiä, joiden välisiä riippuvuuksia ja vuorovaikutuksia halutaan korostaa. (Kärkkäinen et al. 1995, B4) Kuvassa 8 on havainnollistettu Ketju-taulukon rakennetta ja kuvassa 9 Ketju:n toimintaa.

Toimittaja					
Laatujärjestelmä	OY Yritys AB			Takuuaika 10v.	
	Laatu- järjestelmä, suunnittelu- ohjeet	Suunnittelija asiakas			
	Asennusohjeet	Nopeus	Urakoitsija- asiakas		
	Suorituskyky		Nopeus	Loppu- käyttäjä	
					Asiantuntija

Kuva 8. Ketju-taulukon rakenne. (Kärkkäinen et al. 1995, B4)

Periaatteena Ketju:ssa on, että tarkasteltavat sidosryhmät asetetaan ketjun lävistäjäksi. Yksiköt sijoitetaan kuvan 8 mukaisesti. Taulukko toimii niin, että sidosryhmästä lähtevä tieto sijoitetaan kyseisen sidosryhmän kanssa samalle vaakariville, kun taas sidosryhmään tulevatieto sijoitetaan sidosryhmän kanssa samaan pystysarakkeeseen. Tätä on havainnollistettu kuvassa 9. (Kärkkäinen et al. 1995, B4)



Kuva 9. Ketju-taulukon toiminta. (Kärkkäinen et al. 1995, B4)

Benchmarking

Benchmarking tarkoittaa oman toiminnan vertaamista parhaiten suoriutuvan toimintaan. Verrattava kohde voi olla yrityksen sisäinen osasto, toinen samalla alalla toimiva kilpaileva yritys tai eri alalla toimiva yritys, jonka jokin toiminto on yhteneväinen benchmarkingia harjoittavan yrityksen kanssa. (Longbottom 2000 s. 99) Tärkeää benchmarkingin onnistumiseksi on löytää hyvä yhteistyöyritys, jonka toimintaan itseään vertaa. Verrattavissa toiminnoissa yhteistyöyrityksen tulisi olla ”luokkansa paras”. (Comm & Mathaisel 2000 s. 125)

Benchmarkingissa on tärkeintä keskittyä yritysten välisiin eroavaisuuksiin, löytää niille syyt ja lopulta keksiä erilaisia keinoja eroavaisuuksien poistamiseen. Eräs suurin este benchmarkingin onnistumiselle on yritysten vastahakoisuus muuttaa toimintojaan ja uskoa oppivansa muilta. (Comm & Mathaisel 2000 s. 120) Benchmarking voidaan jakaa neljään vaiheeseen, jotka ovat suunnittelu, analysointi, implementointi ja tarkistus.

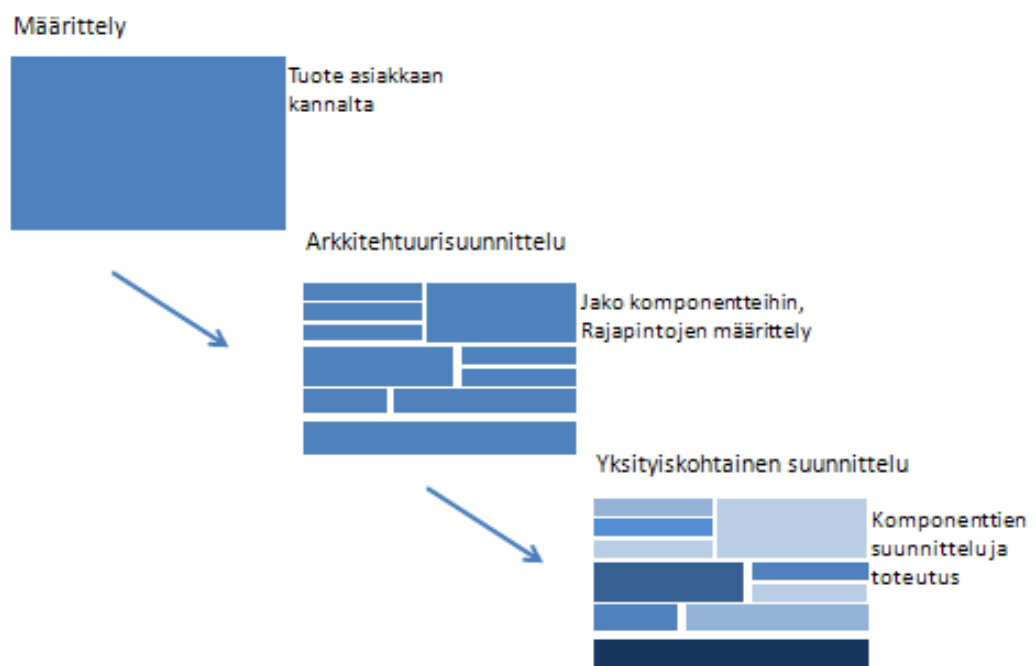
- Suunnittelu: Oman toiminnan arviointi, heikkoudet ja vahvuudet, omien prosessien kartoittaminen ja mittaus.
- Analysointi: Potentiaalisten Benchmarking kohteiden tunnistus, tiedon jakaminen, tehdasvierailut.

- Implementointi: Parhaiden käytäntöjen sovittaminen itselle ja implementointi.
- Tarkastus: Tarkastetaan aikaansaannokset ja kartoitetaan uudet parannuskohteet.

Vaiheet ovat yleispäteviä ja hyvin yhteneväisiä esimerkiksi Demingin (1986) esittämään PDCA (plan, do, check, act) jatkuvan parantamisen prosessimalliin. (Longbottom 2000 s. 98)

4.2. Suunnittelu ja ohjelmointi

Ohjelmistosuunnittelun perinteinen haaste on järjestelmälle asetettujen vaatimusten, sekä käytävissä olevan toteutusteknologian välisen kuilun ylittäminen. Keskeinen työkalu kyseisen kuilun ylittämiseen on arkkitehtuurisuunnittelu. Arkkitehtuurisuunnittelun avulla järjestelmän vaatimukset jaetaan eri komponenttien vaatimuksiksi, jolle taas pystytään suunnittelemaan oma tekninen ratkaisunsa. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 177) Kuvassa 10 on esitetty yksinkertaistettu ohjelmistosuunnittelun eteneminen ja sen vaiheet.



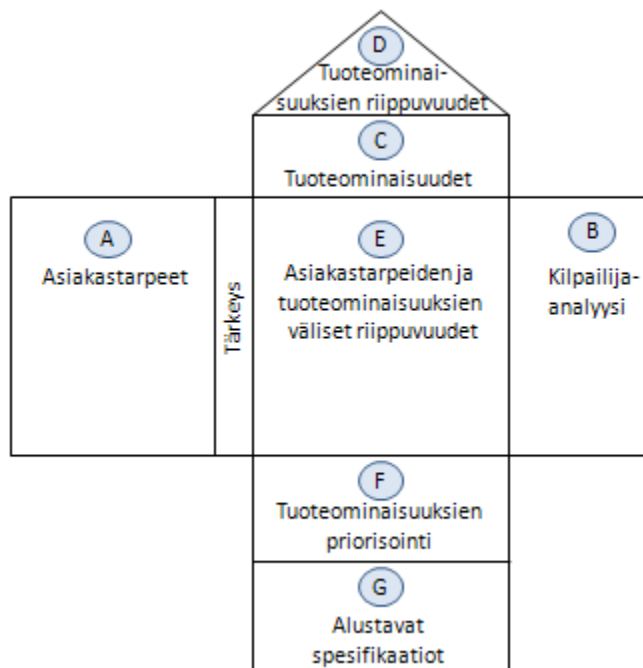
Kuva 10. Ohjelmistosuunnittelun eteneminen (Haikala & Mikkonen 2011 s. 177)

Ohjelmistosuunnittelu on iteratiivista. Mahdollisia vaihtoehtoja on kokeiltava ja arkkitehtuurin ositusta mietittävä. Iteratiivisuus jatkuu, kunnes lopputulos on tyydyttävä. Suunnittelussa tulisi pyrkiä suoraviivaisimpaan ja yksinkertaisimpaan vaatimukset täyttävään toteutukseen. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 184)

Tuoteominaisuudet

QFD (Quality Function Deployment) on tuotekehityksen tärkeä työkalu, kun asiakkaan tarpeista tulee johtaa systemaattisesti tuoteominaisuuksia. QFD-analyysiä voidaan soveltaa laajemminkin kuin vain tuoteominaisuuksiin, sen on todettu olevan toimiva keino erilaisten asioiden suunnitteluun ja kommunikointiin. (Carnevali & Miguel 2008 s. 744)

QFD on asiakaslähtöinen lähestymistapa tuote innovointiin. Sen tavoitteena on ohjata asiakastarvelähtöiseen tuotekehitykseen kaikilla organisaation tasoilla. (Govers 1996 s. 575) QFD:n prosessissa rakennetaan niin sanottu laadun talo (House of Quality), jossa ensin asiakastarpeet (Mitä?) muutetaan tuoteominaisuuksiksi (Kuinka?) ja lopulta niitä verrataan markkinatilanteeseen ja kokemuksiin (Miksi?). (Govers 2001 s. 152)



Kuva 11. QFD-prosessin laaduntalo. (mukailten Kärkkäinen et al. 1995, B7)

Kuvassa 11 on esitetty QFD-prosesissa rakennettava laaduntalo. Laadun talon eri ”huoneisiin” kerätään tietoa asiakastarpeista ja niiden tärkeydestä, tuoteominaisuuksista, tuoteominaisuuksien riippuvuuksista ja priorisoinnista, sekä kilpailutilanteesta. Kun laadun talo on kasattu voidaan tuoteominaisuuksille laskea suhteellinen paremmuusjärjestys. Laadun taloon tulee valita tilannekohtaisesti sopivimmat työkalut. (Kärkkäinen et al. 1995, B7)

Visuaalisuus

Visuaalinen ohjain on mikä tahansa työympäristöön kytketty viestintäväline, joka kertoo yhdellä silmäyksellä miten työ sujuu. Visuaalinen ohjain tarkoittaa kaikenlaisista informaatiota, mikä varmistaa työn nopean ja asianmukaisen suorittamisen. Loistavia esimerkkejä visuaalisista ohjaimista löytyy normaalista elämästä, kuten esimerkiksi liikennevalot ja liikennemerkkit. Hyvä liikennemerkki välittömästi sanomansa vaatimatta merkkeihin perehtymistä. (Liker 2010 s.152)

Visuaalisen ohjaimen tärkeä tehtävä on auttaa myös esimiestä näkemään, että työ tehdään oikein ja ohjeiden mukaisesti. Hyvin suunniteltu visuaalinen ohjain näyttää yhdellä vilkaisulla onko toiminnassa ongelmia vai ei. Toimistossa olevat päivittäin hoidetut taulukot voivat ohjata projekteja visuaaliset. (Liker 2010 s.153)

4.3. Testaus ja käyttöönotto

Jotta sidosryhmät hyväksyisivät projektin ja pysyisivät tyytyväisinä on projektin tiedotukseen syytä panostaa. Hyvin hoidettu tiedotus pienentää riskiä siitä, että sidosryhmät hylkivät projektin lopputulosta, koska hyvällä interaktiivisella tiedotuksella varmistetaan myös, että sidosryhmien näkemykset huomioidaan. Tehokkain tapa kommunikointiin ja varsinkin ongelmien selvittämiseen ovat kasvokkain käytävät keskustelut. Kun kasvokkain tapaaminen ei ole mahdollista voidaan käyttää erilaisia sähköisiä viestimiä apuna. (PMI 2004 s. 235)

Sidosryhmiä on viisasta tiedottaa projektin vaiheista ja edistymisestä, vaikka kyseinen informaatio ei suoraan vaikuttaisikaan tietyn sidosryhmän tekemiseen.

Projektin yleistilanteen ja edistymisen ymmärtäminen lisää sidosryhmien motivaatiota. Tiedottamisessa viestin sisällön lisäksi on muistettava suunnitella tiedotustapa. Kokoukset ja henkilökohtaiset tapaamiset ovat interaktiivisia tilanteita, mutta vievät paljon aikaa. Kirjoitettu viesti saadaan tehtyä selkeäksi ja hyvin jäsennellyksi, mutta kirjallinen tiedotus jää helposti lukematta. (Pelin 2002 s. 277 - 280)

Protoilu

Protoilulla tarkoitetaan ohjelmistotuotannossa jollakin tavoin keskeneräisen tuotteen rakentamista, jotta tuotteen tiettyjä ominaisuuksia, logiikkaa tai käyttöliittymää päästään testaamaan ennen lopullisen tuotteen rakentamista. Prototyypin rakentamisessa on kaksi päävaihtoehtoa, jotka ovat evoluutioproto, sekä kertakäyttöinen proto. Erona mainituilla on, että evoluutioprotosta kehitetään vaiheittain valmis tuote, kun taas poisheitettävällä protolla testataan tuotteen tiettyä ominaisuutta, jonka jälkeen proto hävitetään ja tuotteen valmistus aloitetaan alusta usein vielä täysin toisilla välineillä kuin millä poisheitettävä proto tehtiin. Käytännössä protoja sovelletaan myös näiden kahden päätyypin väliltä. (Haikala & Mikkonen 2011 s.38)

Evoluutioproto on hyvin lähellä iteratiivista toteutustapaa, jossa tuotetta rakennetaan inkrementaalisti ja jatkuvasti kohti päämäärää, joka tarkentuu koko ajan tuotteen valmistuessa. Iteratiivisuuden etuna toiminnan lyhyt sykli, jolloin määrittelyvaiheessa esiintyneisiin puutteisiin sekä haasteisiin pystytään vastaamaan nopeasti seuraavassa iteraatiokierroksessa. Toisaalta riskinä jatkuvassa iteroinnissa ja tuotteen korjailussa on tuoterakenteen rappioituminen lopulta käyttökelvottomaksi. (Haikala & Mikkonen 2011 s. 42)

Muutosvastarinta

Muutosvastarintaa esiintyy kaikissa kehityshankkeissa ja siihen tulee suhtautua enemmänkin voimavarana kuin esteenä. Muutosvastarinta kertoo ihmisten sitoutumisesta työhönsä ja paljastaa tiedotukseen jääneet epäselvyydet, sekä kehityskohteet. Perimmäiset syyt muutosvastarinnalle ovat pelko muutoksen

vaikutuksesta omaan asemaan ja sosiaaliseen tilanteeseen, kyky toimia tehokkaimmin stabiilissa tilanteessa ja muistot vastaavan laisista aiemmista kokemuksista. Paras keino poistaa muutosvastarintaa on käsitellä henkilökohtaisesti muutoksen aiheuttamat huolet ja pelot. (Seies 2012)

Muutosvastarinta on yksi osa informaatiojärjestelmän implementointia, eikä sitä voi välttää. Muutosvastarinta tulee osata huomioida oikein erilaisissa tapauksissa. Yksilön tasolla parhaita muutosvastarintaa helpottavia keinoja on uuden järjestelmän käyttäjäystävällisyys ja hyödyllisyys työskentelyssä. Ryhmätasoinen muutosvastarinta johtuu usein siitä, että ryhmä pelkää uuden järjestelmän myötä menettävän valtaansa tai saavansa lisää työtä. Ryhmätasoisista muutosvastarintaa ehkäisee tiedottaminen ja avoimuus. (Lapointe & Rivad 2007 s. 90-91)

5. YRITYKSEN LÄHTÖTILA

Yrityksen toiminnan lähtötilan kartoitus on pohja toiminnan kehittämiseksi. Ilman lähtötilan kartoittamista ja ymmärtämistä on mahdoton osoittaa kehitystä. Lähtötilan kartoituksessa pyritään antamaan kokonaiskuva yrityksen projektiliiketoiminnasta ja sen ohjaamisesta. Tutkimuksen tavoite on kehittää projektivalmistuksen ohjaamista, mutta ennen kuin tietovirtoihin voidaan tarkentua, on ymmärrettävä prosessit mitä ohjataan.

Lähtötilan esittely alkaa yrityksen projektimallin tarkastelulla. Kyseisen kappaleen tehtävänä on tarjota pohjatieto projektivalmistusprosessista ja sen sidosryhmistä. Seuraavat kappaleet 5.2 Projektivalmistuksen vaiheet ja 5.3 Projektivalmistuksen ohjaus selittävät liitteen 1 arvovirtakaaviossa esitettyä projektivalmistusta ja ohjaamista. Kappaleessa projektivalmistuksen vaiheet selitetään arvovirtakaaviossa esitetyt prosessit projektin ohjaamiseksi ja valmistamiseksi. Projektivalmistuksen ohjaus kappaleessa syvennyttään projektivalmistuksen ohjaamiseen, eli arvovirtakaaviossa esitettyihin tietovirtoihin eri prosessien ja järjestelmien välillä. Kappaleen tarkoituksena on kuvata, miten projektin ohjaaminen käytännössä etenee ja mitä järjestelmiä eri sidosryhmät ohjaukseen käyttävät.

Projektivalmistuksen ohjaamisen lähtötila on kuvattu kokonaisuudessaan liitteen 1 arvovirtakaaviossa. Kaavion ymmärtämiseksi on tiedettävä kuitenkin melko paljon yrityksen toiminnasta. Arvovirtakaavion säännöllinen tarkastelu lähtötilaan perehtyessä on suositeltavaa. Havainnot yrityksen lähtötilasta perustuvat liitteessä 8 esitettyihin haastatteluihin. Yksittäisiä haastatteluja ei ole merkitty lähteiksi tekstiin.

5.1. Yrityksen projektitoiminta

Projektivalmistuksen ohjaamista ja tietovirtoja ei voida käsitellä, jos ei ymmärretä millainen on projektivalmistusprosessi ja ketkä sidosryhmät siihen liittyvät. Projektivalmistusprosessi on puolestaan osa toimitusprojektia. Yrityksen

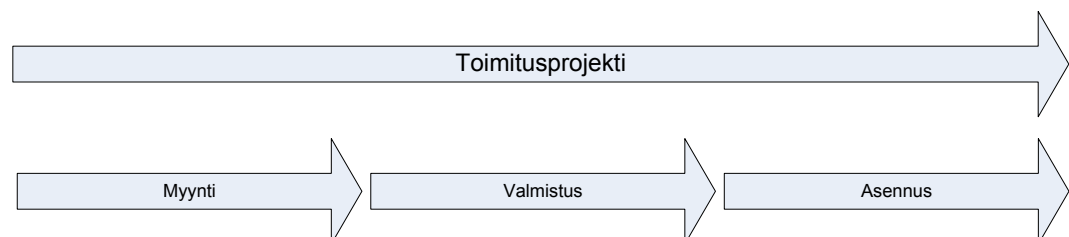
projektitoiminnan esittely lähtee liikkeelle toimitusprojektista ja sen rakenteesta. Tämän jälkeen keskitytään toimitusprojektin valmistusvaiheeseen ja esitellään yrityksen käyttämä projektivalmistusprosessi. Näin saadaan karkeantason kuva projektitoiminnasta. Lopuksi esitellään projektivalmistukseen liittyvät sidosryhmät, joiden välistä informaationkulkua tutkimus pyrkii kehittämään.

Projektitoimitus

Projektitoimitus jakautuu yrityksen sisäisestä näkökulmasta kolmeen osaan. Osat ovat projektin myynti, valmistus ja huolto. Tutkimus keskittyy tarkastelemaan projektin valmistusvaiheen ohjaamista ja tiedonkulkua. Valmistusvaiheen ymmärtämiseksi esitellään lyhyesti myös sitä edeltävä ja seuraava vaihe.

Toimitusprojekti alkaa myynnin tunnistettua mahdollisen asiakkaan. Myynti arvioi tilanteen kannattavuutta ja tarjoaa ehdotelmaa projektista asiakkaalle. Tarjotakseen projektia, myynti on arvioinut projektin laajuuden, keston, sekä projektin aiheuttamat kulut. Mikäli asiakas on kiinnostunut myynnin ehdotuksesta, tehdään projektin teknisistä vaatimuksista tarkempi selvitys ja lähetetään tarjous.

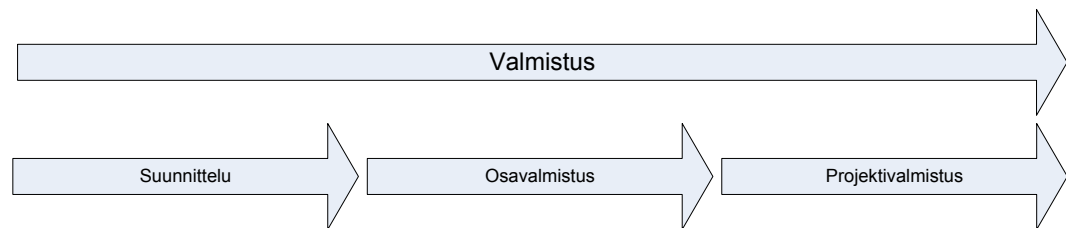
Projektin valmistusvaihe alkaa, kun myynti on saanut asiakkaan hyväksymään tarjouksen. Sopimuksen saatuaan myynti luovuttaa projektin projektitoimistolle (PMO). Valmistusvaihe päättyy, kun valmis projekti on pakattu ja lähetetään asiakkaalle. Tässä kohtaa vastuu projektista siirtyy valmistukselta huollolle. Huolto hoitaa projektin asentamisen asennuspaikalla ja vastaa myöhempien palveluiden tarjoamisesta. Kuvassa 12 on esitetty projektin valmistusvaihe osana toimitusprojektin elinkaarta.



Kuva 12. Projektin valmistus osana toimitusprojektin elinkaarta.

Toimitusprojektin valmistusvaihe jakaantuu kolmeen osaan ja ne ovat suunnittelu, osavalmistus ja projektivalmistus. Osat on esitetty kuvassa 13. Toimitusprojektin valmistusvaihe alkaa sillä, että projektitoimisto nimeää projektille projektipäällikön, joka ottaa toteutuksen vastuulleen. Projektipäällikkö pyytää projektilleen tarvittavat resurssit ja suunnittelee aikataulun.

Suunnitteluvaiheessa projektin tekninen toteutus käydään tarkasti läpi, jotta varmistetaan projektin toteutettavuudesta ja sen vaatimista resursseista. Osavalmistusvaiheessa projektin sisältämät komponentit ostetaan ja valmistetaan, sekä projektin vaatimat ohjelmistot suunnitellaan. Projektivalmistusvaiheessa komponenteista rakennetaan järjestelmä, siihen laitetaan valmistetut ohjelmistot ja sen toiminta testataan. Kun tarvittavat testaukset ja tarkastukset on suoritettu järjestelmä puretaan, pakataan ja lähetetään asiakkaalle.



Kuva 13. Projektivalmistus osana koko valmistusvaihetta.

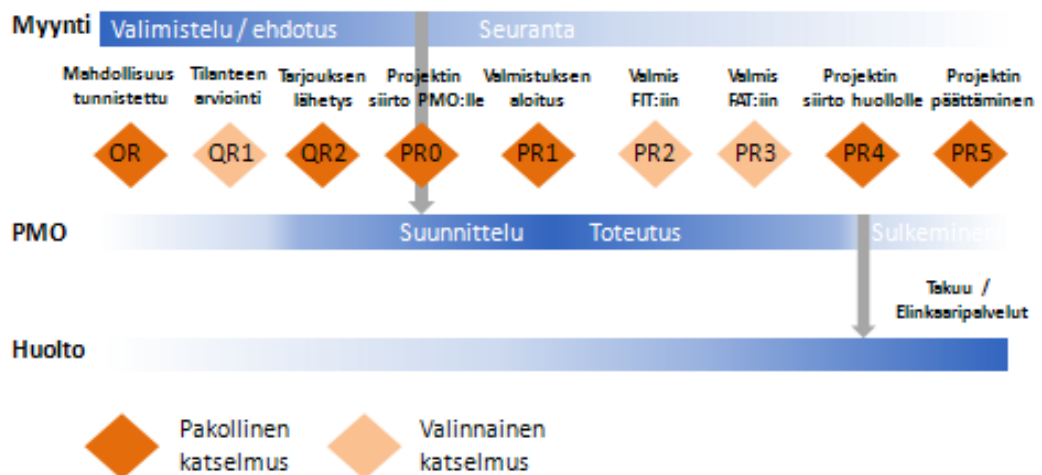
Projektin valmistusprosessi

Yrityksessä on käytössä määrätty prosessi projektin valmistamista varten. Seuraavaksi esitellään projektin valmistusprosessi. Valmistusprosessi käsittää koko toimitusprojektin alkaen myynnistä ja päättyen asennukseen. Prosessissa on tiettyjä kevennyksiä pienille projekteille, mutta raportissa käsitellään vain laajempia projekteja, jotka sisältävät kaikki vaiheet.

Projektin valmistusprosessi sisältää katselmuksia projektin kriittisissä vaiheissa. Kullakin vaiheella on oma katselmuksensa, joka projektin tulee läpäistä päästäkseen eteenpäin. Vaiheiden katselmuksia ei esitellä tarkemmin, mutta myöhemmän toiminnan ymmärtämisen kannalta on oleellista tietää eri katselmusvaiheiden periaatteellinen merkitys projektivalmistuksen kannalta. (INTRA, viitattu 23.7.2013)

Kuten kuvasta 14 nähdään, ensimmäiset katselmukset suorittaa myynti ennen projektin valmistusvaihetta. Katselmukset OR, QR1, QR2 liittyvät myynnin toimiin ja sisältävät katselmuksen tilaisuuden tunnistamisesta, alustavasta ehdotuksesta ja tarjouksen lähettamisestä. Näitä katselmuksia ei käydä tarkemmin läpi, koska tutkimus alkaa projektin siirtyessä projektitoimiston vastuulle.

Vastuunsiirto tehdään PR0 katselmuksessa, jossa projektipäällikkö ja myyjä käyvät projektin tarjouksen läpi. Tämän jälkeen projektipäällikkö ottaa projektin vastuulleen. Seuraava katselmus on PR1, jossa projektin tekninen suunnittelu pitäisi olla valmis ja projektille tulisi olla tarvittavat henkilöresurssit. Projektin suunnittelu tapahtuu siis PR0:n ja PR1:n välissä. (INTRA, viitattu 23.7.2013)



Kuva 14. Projektin valmistusprosessin katselmukset. (INTRA, viitattu 23.7.2013)

Katselmukset PR2 ja PR3 tehdään vain projekteille vain tarvittaessa. PR2 katselmus tehdään ennen tehdastestauksen FIT (Factory Inspection Test) suorittamista. Projekti on tässä vaiheessa integroituna tehtaan tarkastusalueella. PR3 katselmus tehdään tehtaassa suoritettavien tarkastusten ja asiakkaan mahdollisesti suorittaman tarkastuksen FAT:n (Factory Acceptance Test) jälkeen, ennen kuin projektin integroitu järjestelmä puretaan pakkaamista ja lähettämistä varten. (INTRA, viitattu 23.7.2013)

Lähtämisen jälkeen on vielä katselmukset PR4 ja PR5. Kyseiset katselmukset suoritetaan projektin valmistusvaiheen jälkeen ja tästä syystä tutkimus ei keskity niiden tarkasteluun. PR4 katselmuksessa projekti luovutetaan huollon vastuulle, joka suorittaa asennuksen ja käyttöönoton asiakkaan luona. PR5 katselmuksessa arvioidaan projektin onnistumista ja suljetaan projekti. (INTRA, viitattu 23.7.2013)

Projektivalmistuksen sidosryhmät

Projektivalmistuksen toteuttaa pääasiassa kuusi eri sidosryhmää, jotka tulevat yrityksen neljästä eri osastosta. PMO:n alaisia sidosryhmiä ovat projektipäällikkö, projektikoordinaattori ja systeemiexperti. Projektitekniikko on Operations-osaston alainen sidosryhmä ja huoltoinsinööri on Huollon alainen. Pakkaamo kuuluu logistiikkaan. PMO:n sidosryhmät ohjaavat ja kontrolloivat projektia sen valmistuksen aikana.

Kaikilla sidosryhmillä on oma roolinsa ja vastuunsa projektin valmistuksessa, mutta projektin laajuudesta riippuen joidenkin sidosryhmien rooli voi joko muuttua tai jäädä kokonaan pois. Laajemmissa A-, B- ja C-luokan projekteissa kaikki sidosryhmät ovat mukana. Taulukossa 3 on esitetty projektivalmistuksen sidosryhmät, osastot ja lyhyt kuvaus tehtävistä.

Taulukko 3. Projektivalmistuksen sidosryhmät. (INTRA, viitattu 23.7.2013)

Sidosryhmä	Osasto	Tehtävän kuvaus
Projektipäällikkö (PM)	PMO	Kokonaisvastuu projektista
Systeemiekspertti (SE)	PMO	Myynnin ja valmistuksen tekninen tuki, systeemin konfigurointi, dokumentointi
Projektikoordinaattori (PC)	PMO	Vastuu laskutuksesta, lähettämisestä ja myyntilauksen päivittämisestä ERP:ssä
Projektitekniikko (PT)	OPS	Vastuu projektin integroinnista suunnitteluohjeiden mukaan
Huoltoinsinööri (FS)	SER	Vastuu FIT, FAT, asennuksesta kohteessa, sekä asiakkaan koulutuksesta
Pakkaamo	LOG	Vastuu toimitusten pakkaamisesta, pakkausmateriaalien riittäviidestä ja pakkalistojen laatisesta.

Projektipäällikön vastuulla on projektin läpivienti hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Tämä tarkoittaa aikataulu- ja kustannustavoitteiden toteuttamista. Projektipäällikkö koordinoi ja tiedottaa projektista sekä sisäisesti muille valmistukseen osallistuville sidosryhmille, mutta myös asiakkaalle. Hän toimii linkkinä asiakkaan ja valmistuksen välissä.

Projektikoordinaattori hoitaa projektin valmistuksen seuraamisen ja aikataulun päivittämisen valmistuksen aikana. Projektipäällikkö sopii asiakkaan kanssa milloin projektin tulisi olla valmis, mutta tehtaan sisällä projektin valmistumista seuraa pääasiassa projektikoordinaattori. Lisäksi koordinaattori hoitaa projektin laskuttamiseen liittyvät toimenpiteet ja sopimukset, sekä projektin lähettämisen asiakkaalle.

Systeemiasiantuntija osallistuu projektin tekniseen suunnitteluun, piirtää järjestelmän kytkentäkaaviot projektiteknikoille, konfiguroi järjestelmän ohjelman ja hoitaa tehdastarkastuksen (FIT) projektin järjestelmälle.

Projektiteknikko on vastuussa projektin komponenttien keräytymisestä suunnitellun integroinnin aloituspäivämäärän mukaisesti, varsinaisesta integroinnista systeemiexpertin laatimien dokumenttien mukaisesti, sekä projektin purkamisesta järjestelmän testaamisen jälkeen. Lisäksi projektiteknikot avustavat järjestelmän valmistusajan arvioimisessa. Aikamääreet projektiteknikoille tulevat projektikoordinaattorilta.

Huoltoinsinööri suorittaa projektille tehdastarkastuksen, eli FIT:n. Mikäli asiakas on ostanut FAT:n, vastaa huoltoinsinööri sen järjestämisestä projektipäällikön antamien päivämäärien mukaan. Huoltoinsinööri hoitaa myös projektin asentamisen asiakkaan luona.

Pakkaamo saa projektin teknikon purettua sen tehdastarkastusten jälkeen. Pakkaamon vastuulla on pakata projekti kuljetusmuodon vaatimusten mukaisesti ja varmistaa, että pakkausmateriaalia on riittävästi. Pakkaamon työkuorman tasaamiseksi järjestelijänä toimiva pakkaamon henkilö suunnittelee ja tasaa lähipäivinä pakkaamoon tulevia projekteja.

Muita epäsuorempia sidosryhmiä ovat ostot, kerääjät ja tuotannosuunnittelijat. Ostolla ja tuotannosuunnittelulla on suuri vaikutus projektien valmistumiseen ja projektivalmistuksen varastoon, koska heidän tehtävänä on suunnitella osakomponenttien oikea-aikainen saapuminen ja valmistuminen.

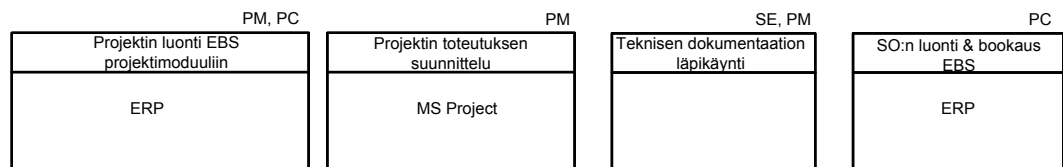
5.2. Projektivalmistuksen vaiheet

Projektin valmistuksen vaiheet suunnittelu, osavalmistus ja projektivalmistus sisältävät tietojärjestelmissä tehtäviä ohjaavia toimenpiteitä, sekä varsinaisia projektia valmistavia prosesseja. Liitteessä 1 esitetty arvovirtakaavio kuvaa ohjaavien ja valmistavien prosessien etenemistä. Arvovirtakaaviossa on myös esitetty projektivalmistuksen ohjauksessa käytetyt tietojärjestelmät, sekä tietovirrat eri järjestelmien ja toimenpiteiden välillä. Järjestelmiin ja tietovirtoihin perehdytään vasta kappaleessa 5.3 projektin ohjaamisen yhteydessä. Seuraavaksi

käydään läpi arvovirtakaaviossa esitetyt suunnittelun, osavalmistuksen ja projektivalmistuksen ohjaavat ja valmistavat prosessit.

Suunnittelu

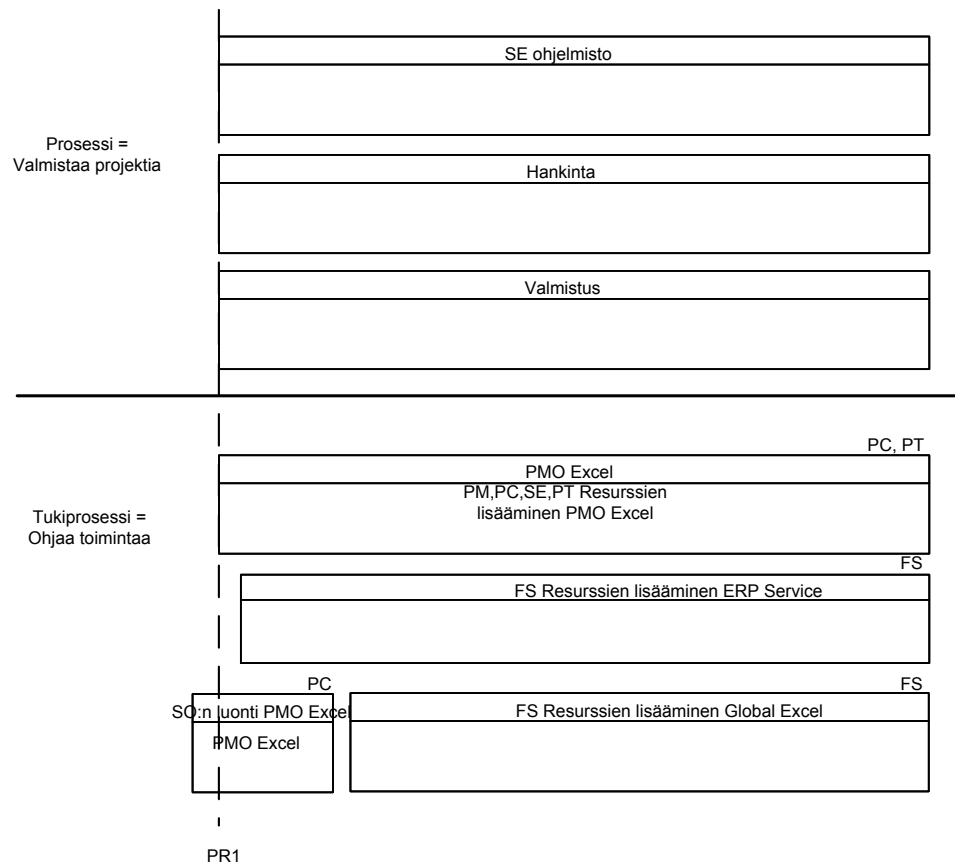
Suunnitteluvaiheen aluksi projektipäällikkö avaa projektin ERP:hen suunnittelutilaan, nimeää sille koordinaattorin ja tekee alustavan kustannusarvion. Tämän jälkeen projektipäällikkö suunnittelee projektin toteutuksen MS Project:lla. Kun projektin toteutus on suunniteltu, käy projektipäällikkö teknisen dokumentaation läpi systeemiasiantuntijan kanssa. Kun teknisistä seikoista ollaan varmistettu pidetään PR1, jonka jälkeen projektikoordinaattori antaa projektille toteutuskäskyn ERP:ssä. Kuvassa 15 on esitetty suunnitteluvaiheen prosessit.



Kuva 15. Suunnitteluvaiheen prosessit.

Osavalmistus

Osavalmistus alkaa kun ERP:n toteutuskäskyn jälkeen. Osavalmistusvaiheessa systeemiasiantuntijat tekevät projektin ohjelmistot, hankinta ostaa projektin tarvitsemat ostokomponentit ja valmistus tekee itse valmistettavat osat tuotannosuunnittelijoiden ohjeiden mukaan. Sekä osto, että valmistus saavat tarvittavat tiedot projektista ERP:n kautta. Osavalmistusvaiheen aikana projektivalmistukseen varataan resurssit sidosryhmiltä. Projektikoordinaattori kirjaa PMOExceliin sidosryhmät ja muut projektiin liittyvät tiedot. Kuten kuvasta 16 näkyy, PMOExcelin kirjaukset alkavat jo hieman ennen PR1. Huolto kirjaa resurssinsa omaan Exceliinsä, sekä myös omaan ERP-sovellukseen.

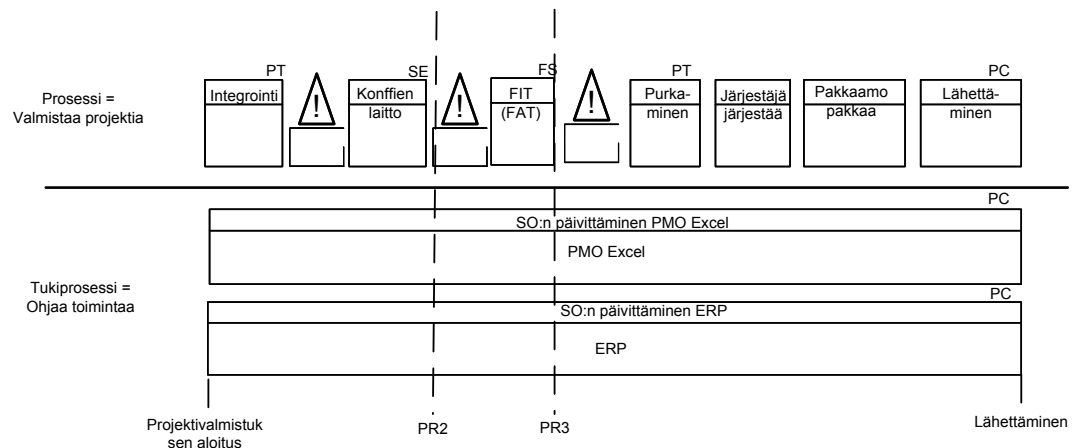


Kuva 16. Osavalmistusvaiheen prosessit.

Projektivalmistus

Projektivalmistusvaihe koostuu kuvassa 17 esitetyistä seitsemästä eri prosessista. Integrointivaiheessa projektiteknikko kokoaa järjestelmän, jonka jälkeen systeemiasiantuntija laittaa järjestelmään konfiguroinnin. Tämän jälkeen järjestelmä tarkistetaan itse (FIT) ja mahdollisesti myös asiakkaan toimesta (FAT). Tarkistusten jälkeen projektiteknikko purkaa järjestelmän ja siirtää sen pakkaamoon. Pakkaamossa järjestelmä pakataan ja siitä luodaan pakkalista. Pakkalistan saatuaan projektikoordinaattori tilaa järjestelmälle kuljetuksen projektin sopimuksen mukaisesti.

Projektikoordinaattori seuraa projektin valmistusta prosessien aikana ja aikataulun tai muiden tietojen muuttuessa hän päivittää muutokset sekä ERP:hen, että PMOExceeliin. Tiedot on päivitettävä molempiin järjestelmiin, koska useat sidosryhmät seuraavat vain PMOExceeliä.



Kuva 17. Projektivalmistus prosessit.

5.3. Projektivalmistuksen ohjaus

Tutkimuksen tarkoituksena on kehittää projektivalmistuksen ohjaamista ja tiedonkulkua. Lähtötilan kuvaamiseksi sovellettiin arvovirtakuvausta, koska sen avulla saadaan hahmotettua yleiskuva sekä tapahtuvista prosesseista, että tietovirroista prosessien välillä. Lähtötilanteen arvovirtakuvaus on liitteessä 1. Arvovirtakuvaukseen tutustuminen helpottaa kappaleen sisällön ymmärtämistä oleellisesti. Arvovirtakuvausta käytetään yleisesti tuotannon prosessien kuvaamiseen ja kehittämiseen, mutta se soveltuu myös informaatiovirtojen hahmottamiseen prosessivaiheiden välillä.

Järjestelmät

Lähtötilassa projektivalmistuksen ohjaamiseen käytettiin useita järjestelmiä. Tämä johtui sidosryhmien tottumuksista ja siitä, ettei mikään järjestelmä yksin pystynyt tarjoamaan tarvittavia tietoja. Projektivalmistuksen ohjaamiseen käytetyt järjestelmät on esitelty taulukossa 4 ja liitteen 1 arvovirtakaaviossa.

Taulukko 4. Projektivalmistuksen ohjaamiseen käytetyt järjestelmät.

Järjestelmä	Pääkäyttötarkoitus projektivalmistuksessa	Käyttäjä
ERP	Oston-, osavalmistuksen-, työkulujen- ja aikataulunhallinta.	PC, PM, FS
OBT	Excel tiedosto, joka hakee tietyt kentät ERP:stä. Suunniteltu osavalmistuksen hallintaan.	
PMOExcel	Sisältää projektien kokonaisnäkyvän, henkilöresurssit, valmistumisvaiheen ja vapaat kommentit projektista.	PC,PT, SE
FS-Excel	Sisältää Huollon resurssoinnin.	FS
Sähköposti	Projektipäällikön ja sidosryhmien välinen tiedonsiirto resursseista, aikataulusta, valmistusvaiheesta ja muutoksista.	PM, PC, PT, SE, FS
Järjestelijä-Excel	Pakkaamon näkyvä lähipäivinä pakkaamoon saapuvista projekteista.	Järjestelijä

Yrityksen tärkein järjestelmä on ERP, koska se ohjaa koko yrityksen toimintaa. Tästä syystä ERP:stä löytyy myös kaikkein ajantasaisin tieto. ERP:n ongelmaksi projektivalmistuksen kannalta muodostuu kokonaisuuden näyttäminen. ERP:stä selviää hyvin yksittäisen projektin valmistuminen osavalmistusvaiheessa ja ERP:ssä on ajantasaisimmat tiedot projektin valmistumispäivämääristä. Projektivalmistusvaiheen etenemisestä, projektille varatuista henkilöresursseista ja projektivalmistuksen kokonaistilanteesta ERP ei kuitenkaan pysty tarjoamaan tietoa.

Tähän tarpeeseen on ennen tutkimuksen alkua tehty PMOExcel. PMOExcel on projektikoordinaattoreiden manuaalisesti ylläpitämä taulukko valmistuksessa olevista projekteista. Taulukkoon on merkitty projektin henkilöresurssit, joita ERP ei sisällä, sekä myös ERP:stä löytyvät projektin kannalta oleelliset päivämäärät ja tiedot. Lisäksi PMOExcelissä seurataan karkeasti projektin valmistumista ja kommentoidaan projektia, jos siihen on aihetta. PMOExcelissä on yhteensä 21 tietokenttää yhtä projektia varten.

Sähköposti on lähtötilanteessa tärkein viestintäväline projektivalmistuksen seurannassa. Liitteen 1 arvovirtakaaviossa nähdään miten projektivalmistusvaiheen prosesseista lähtevät informaatiovirrat ovat keskittyneet kolmiolla kuvattuun sähköpostiin. Sähköpostin avulla pyydetään projektille resurssit, annetaan valmistusaikataulut, kysellään valmistumisesta ja tiedotetaan muutoksista.

Mainittujen järjestelmien lisäksi pakkaamon järjestelijä käyttää omaa Exceliään selvittääkseen lähipäivinä pakkaamoon tulevat projektit. Järjestelijä-Excel saa tietonsa OBT:n kautta ERP:stä, kuten liitteen 1 arvovirtakuvaus näyttää. Huolto käyttää resursointiinsa omaa Exceliään, koska heidän huoltomiehensä tekevät muitakin töitä kuin projekteja, jolloin projektikohtainen resursointi ei heille yksin riitä.

Projektin ohjauksen eteneminen

Projektin valmistuksen ohjaaminen alkaa suunnitteluvaiheessa PR0:n jälkeen. PMO:n projektipäällikkö avaa projektin yrityksen ERP-järjestelmään, suunnittelee projektin toteutuksen Microsoft Projectilla ja lähettää suunnitelman sähköpostilla, varaa projektille muilta sidosryhmiltä henkilöresurssit sähköpostilla, sekä tekee budjettiarvion ERP:hen. Kun suunnittelu on tehty projektikoordinaattori antaa projektille ERP-järjestelmässä toteutuskäskyn. Toteutuskäsky annetaan käynnistyskatselmuksen (PR1) jälkeen. Tässä vaiheessa uusi projekti lisätään myös PMOExceliin ja sille aletaan merkitsemään resursseja.

Osavalmistusvaihe alkaa, kun projektille on annettu ERP:ssä toteutuskäsky ja se siirtynyt ”booked” tilaan. Tällöin osto ja valmistus näkevät projektin aiheuttamat tarpeet ERP:stä ja suunnittelevat osien hankinnan ja valmistuksen. Systeemiasiantuntijat aloittavat ohjelmistojen ja kytkentäkaavioiden suunnittelun PMOExcelistä katsomansa työjonon mukaan. Tätä ennen projektikoordinaattorin on pitänyt päivittää projektin ja sen resurssien tiedot PMOExceliin. Projektin sisältämien komponenttien valmistumista ja osien saapumista seurataan ERP:n ja

ERP:stä Exceliin automatisoidun OBT:n kautta. Mainittujen toimien tulee olla valmiita ennen ERP:hen merkittyä projektivalmistuksen aloituspäivämäärää.

Projektivalmistuksen aloituspäivänä projektitekniikko määrää ERP:n kautta kerääjät kasaamaan projektin osat varastoista integrointialueelle ja tästä alkaa projektin integrointi. Integrointivaiheessa sidosryhmät kommunikoivat sähköpostilla projektin etenemisestä ja ongelmista. Projektin valmistumista päivitetään myös PMOExceliin projektikoordinaattoreiden tiedoista riippuen. Kaikki projektin ohjaamiseen liittyvät asiat kulkevat integroinnista lähettämiseen asti sähköpostilla, kunnes lähetettäessä projekti koordinaattori kirjaa projektin lähetetyksi ERP:ssä.

6. TUTKIMUKSEN KEHITYSPROJEKTI

Kehitysprojektin tavoite on rakentaa järjestelmä projektivalmistuksen tukemiseksi ja kehittämiseksi. Järjestelmän halutaan helpottavan projektien seuraamista ja koordinointia valmistusvaiheessa, mutta myös tarjoavan tietoa ja näkyvyyttä projektivalmistuksen kehittämiseksi. Tutkimuksen kehitysprojekti on osa yrityksen laajempaa strategista tavoitetta parantaa asiakkaan kokemaa laatua. Kehitysprojekti pyrkii vaikuttamaan tavoitteeseen projektien toimitusvarmuuden ja toimitusaikojen kautta.

Kehitysprojektin tekninen toteutus oli rajattu Excel-pohjaiseen järjestelmään, koska Excel on sidosryhmille tuttu työkalu ja Excelin avulla testattu sekä spesifioitu järjestelmä voidaan myöhemmin toteuttaa helposti muilla keinoin. Tutkimuksen tärkein sisältö on selvittää millainen järjestelmän tulisi olla, jotta se tukisi mahdollisimman hyvin sidosryhmien tarpeita, mutta olisi yhä riittävän yksinkertainen ja helppo käyttää. Sidoryhmien tarpeet selvitettiin liitteessä 8 esitettyjen haastatteluiden avulla. Kehityskohteiden tunnistaminen perustuu näihin haastatteluihin. Yksittäisiä haastatteluita ei ole merkitty lähteiksi tekstiin. ISD-projekteja käsitellyt kirjallisuus painotti käyttäjakeskeisyyttä järjestelmän tärkeimpänä ominaisuutena. Juuri käyttäjälähtöisyydestä johtuen tutkimuksessa hyödynnetään asiakaslähtöisen tuotekehityksen työkaluja.

Kehitysprojektin hallitsemiseksi ja ohjaamiseksi sille asetettiin viikkokohtainen aikataulu ja jokaisen viikon aluksi pidettiin tilannepalaveri projektin edistymisestä. Aikataulun avulla pystyttiin seuraamaan verrattain laajan projektin etenemistä ja varmistettiin, että kaikille projektin sisältämille tehtäville on varattu aikansa, eikä projekti ala myöhästymään. Kuvassa 18 on esitetty projektin hallitsemiseksi luotu aikataulu, jossa projektin sisältämät työt on ositettu pienempiin aikataulutettuihin kokonaisuuksiin. Aikataulun rakenne tarkentui projektin edetessä.

Projekti-uunnitelma_WBS	Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep												
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Toimintaan tutustuminen																															
Nykytilan kuvaus																															
Sidosryhmien tutustuminen																															
Haastattelujen sopiminen																															
Sidosryhmien haastattelut																															
Sidosryhmien vaatimusten kokoaminen																															
Next step- suunnittelu																															
Benchmark																															
Excel V1 rakentaminen																															
Implementointi & tiedottaminen																															
Koe käyttö avainhenkilöt																															
V1 koekäyttö & käytön seuranta																															
Käyttökokemus haastattelut																															
Excel V2 rakentaminen																															
V2 tiedottaminen																															
V2 käyttöönotto, vk 35-26.8.																															
Lupauttaminen viilapitoon																															
Dokumentointi																															
Vara																															

Kuva 18. Kehitysprojektin aikataulu

6.1. Kehitysprojektin tarpeiden selvitys

Kehitysprojektin määrittelyvaiheessa selvitetään toimintaympäristö ja sidosryhmien tarpeet rakennettavaa järjestelmää kohtaan. Tutkimuksen onnistumisen kannalta tärkeää on hahmottaa toimintaympäristö riittävällä tarkkuudella, koska muuten sidosryhmien näkökulmia on mahdoton ymmärtää. Määrittelyvaihe aloitettiin opiskelemalla kohdeyrityksen projektivalmistuksesta yrityksen INTRA:sta, sekä haastatteleamalla sidosryhmiä heidän työtehtävistään. Alun haastatteluissa läpikäytiin lisäksi arvovirtakaavio ja tietovirtamatriisi, sekä tehtiin kuvauksiin korjauksia samalla kun tieto lisääntyi. Kuvausten laatiminen ja esitteleminen oli iteratiivinen prosessi ja toimi tukena haastatteluille. Toimintaympäristön selvittämiseksi tehtyjen haastattelujen kysymyslista on liitteessä 3.

Määrittelyvaiheen työkaluina käytetään arvovirtakaaviota, Ketju-taulukkoa, kysymyslistaa ja QFD-työkalua. Työkalut on valittu niin, että ne tukisivat toisiaan ja muodostaisivat yhdessä kokonaisuuden. Arvovirtakaavio kuvaa hyvin prosesseja, tietojärjestelmiä ja tietovirtoja näiden välillä. Arvovirtakaaviosta on nähtävissä kuinka prosessi etenee, mitä töitä siihen liittyy ja miten prosesseilla vaikutetaan järjestelmien kautta toisiin prosesseihin. Arvovirtakaaviota käytettiin kehitysprojektin muutoksen hallitsemisessa ja muutoskohteita suunniteltiin lähtötilanteen arvovirtakaavioiden avulla. Kaavion prosessiin suunniteltiin parannuksia ja näiden pohjalta suunniteltiin seuraava askel (next step) arvovirtakaaviot. Seuraavan askeleen kaaviot käydään läpi kappaleessa 6.2.

Ketju-taulukko ei anna yhtä hyvää toiminnan kokonaiskuvaa kuin arvovirtakaavio, mutta sen avulla on helppo selvittää mitä tietoa eri toimintojen välillä kulkee. Tiedon kuvaus on yksityiskohtaisempaa kuin arvovirtakaaviossa ja Ketju-taulukon rakentaminen auttaa perehtymään tutkittavaan asiaan, koska tietovirtamatriisin avulla haastatteluissa selvinneet melko yksityiskohtaiset tiedot saa koottua ymmärrettävään kokonaisuuteen.

Haasteellista tietojärjestelmän kehittämisessä on se, että sekä olemassa olevan järjestelmän, että prosessien toiminta on ymmärrettävä tarkkaan. Kun eri prosesseissa on poikkeuksia, jotka vaikuttavat niiden ohjaamiseen, muodostuu kokonaisuudesta monimutkainen. Kuitenkin poikkeukset on ymmärrettävä ja osattava ottaa huomioon järjestelmää kehitettäessä. Ketju-taulukko on hyvä apuväline kehittäjälle järjestelmän toimintaan perehtyessä. Taulukkoon on helppo merkitä sidosryhmien välillä kulkevat tiedot, vaikka kokonaisuus ei olisikaan vielä täysin selvillä. Tarvittaessa Ketju-taulukosta voi myöhemmin varmistaa ja opiskella sidosryhmien välillä kulkevaa tietoa.

Haastattelukysymykset toimivat hyvänä runkona haastattelu tilanteelle, sekä toivat haastateltavien näkemyseroja esille, koska samoihin kysymyksiin saatiin poikkeavia vastauksia. Haastattelukysymyksiä tuki sekä arvovirtakuvaus, että tietovirtamatriisi, koska nämä kuvaukset auttoivat haastateltavaa ymmärtämään kysymyksiä paremmin. Kuvaukset osoittautuivat kriittisiksi apuvälineiksi yhteisen kielen löytämisessä.

Toimintaympäristön selvittämisen jälkeen, ja osaksi samaan aikaan kyseltiin sidosryhmiltä myös nykyisen toiminnan epäkohtia, kehitysideoita ja uusia tarpeita. Näitä tarpeita kerättiin listaan ja peilattiin kehitettävän järjestelmän suunniteltuihin ominaisuuksiin.

Yhteensä tutkimukseen haastateltiin 28 eri henkilöä ja haastatteluja kertyi 58. Haastateltujen henkilöiden asema yrityksessä vaihteli tuotannon työntekijästä keskijohtoon. Lisäksi tutkimukseen saatiin hiljaista tietoa erilaisista epävirallisista

keskusteluista. Taulukossa 5 esitetään haastatteluissa esille nostetut tärkeimmät parannuskohteet uutta järjestelmää varten. Listasta on jätetty pois hyvin yksityiskohtaiset spesifiin asiaan liittyvät toiveet, koska ne eivät konkretisoituisi tutkimusraportissa mitenkään.

Taulukko 5. Tärkeimmät järjestelmää koskevat vaatimukset

YHTEISET VAATIMUKSET	
	Järjestelmän koottava tärkeimmät tiedot ERP:stä ja käyttäjiltä
	Järjestelmässä oltava henkilöresurssit
	Tietojen tultava ERP:stä järjestelmään
	Tietojen päivitys vain ERP:hen
	Järjestelmässä oltava projektin aikataulu
SIDOSRYHMIEN VAATIMUKSET	
Projektipäällikkö	
	Järjestelmän näytettävä kokonaistilannetta
	Järjestelmän tulee sisältää mahdollisimman vähän tietoa
	Muutoksen korostaminen tärkeää
	Projektin tulee näkyä järjestelmässä riittävän kauan
Projektkoordinaattori	
	Projektin lähettämiseen saatava paremmin aikaa
	Nykyistä selvempi aikataulutus
	Järjestelmästä tulisi nähdä myyntitilauksen valmistusvaihe
	Järjestelmästä tulisi nähdä montako riviä tilaus sisältää
Systemiasiantuntija	
	Järjestelmän pitää kertoa tarvitaanko SE resurssia
	Järjestelmän tulee kertoa jos tilaus sisältää poikkeuksellisen komponentin
	Valmistuneiden projektien tiedot löydettävä jälkikäteen
Huolto	
	Ei halua uusia järjestelmiä
Pakkaamo	
	Järjestelmän aikataulutettava toiminta ruuhkien estämiseksi
	Kuljetusmuoto selvittävä pakkausmateriaalien varaamiseksi
Tehdas	
	Projektin aikataulutaminen läpimenoajan lyhentämiseksi
	Järjestelmän tulisi kertoa jos valmistusaika venynyt
	Valmistuneet projektit arkistoitava projektivalmistuksesta kertovan datan keräämiseksi

Kehityskohteet toiminnassa

Kuten yhteisistä vaatimuksista nähdään sidosryhmien suurimpia tarpeita järjestelmälle on keskitetty **kokoava näkymä** projektien tärkeimmistä tiedoista. Järjestelmän on tarjottava vastaava kokonaisnäkymä projektien tilasta kuin PMO-Excel, mutta kaikkien sidosryhmien on sitouduttava järjestelmän käyttöön. Lähtötilanteen suurimpia ongelmia on eri järjestelmien ja sähköpostin käyttäminen. Tämä johtaa usein tilanteeseen, jossa olemassa olevaa tietoa joudutaan etsimään ja selvittämään, koska se ei ole tarvitsijalle helposti saatavilla.

Koordinaattorit ja projektipäälliköt kommunikoivat projektien ja myyntitilausten valmistumisesta sidosryhmien kanssa sähköpostilla. Koska integrointivaiheessa aikataulut perustuvat sidosryhmien omiin arvioihin projektin lähtöpäivästä, venyy myyntitilauksen valmistusaikataulu helposti aiheuttaen ruuhkaa ja kiirettä pakkaamoon. Pakkaamon tilanteen helpottamiseksi Järjestelijä Excelillä seurataan lähipäivinä pakkaamoon saapuvia tilauksia. Pakkaamon ruuhkautuminen luo kiireen myös projektikoordinaattoreille, jotka järjestävät toimituksille kuljetuksen. Tiedon keskittäminen yhteen paikkaan pois sidosryhmien sähköpostista vaikuttaisi ongelmaan.

Myyntitilauksen tietojen muuttuessa ERP ja PMO-Excel on päivitettävä lähtötilanteessa erikseen. Uuden järjestelmän halutaan päivittävän kaiken mahdollisen tiedon suoraan ERP:stä, jotta tietojen muuttuessa ja tietoja lisätessä ei tarvitse **päivittää** kuin yksi järjestelmä. Lisäksi tietojen automaattinen päivittyminen vähentää virheiden mahdollisuutta ja parantaa järjestelmän ajantasaisuutta.

Toinen useassa kohtaa esille nouseva asia on projektien myyntitilausten valmistuksen parempi **aikatauluttaminen**. Aikatauluttamista haluaa useampi sidosryhmä ja heillä on erilaisia motiiveja. Projektivalmistusvaiheen viimeiset sidosryhmät pakkaamo ja projektikoordinaattorit haluavat paremman aikataulutuksen varmistuakseen, että heidän työlle jää riittävästi aikaa. Tehdas haluaa tarkemman aikataulutuksen, jotta aikataulujen muuttuessa valmistukselle ei pääsisi venymään liikaa aikaa, joka taas kasvattaa läpimenoaikoja. Pelkän aikatauluttamisen lisäksi tehdas, projektipäälliköt ja projektikoordinaattorit haluaisivat myös nähdä kunkin myyntitilauksen valmistusvaiheen. Valmistusvaiheen näkeminen helpottaisi projektienhallintaa, mutta myös mahdollistaisi projektivalmistusprosessin kehittämisen, koska se tarjoaisi dataa eri valmistusvaiheiden kestoista.

Useamman sidosryhmän tärkeäksi nimeämä järjestelmäominaisuus on valmistuneiden ja järjestelmästä poistuneiden projektien **arkistointi**. Arkistosta nähtäisiin huoltotilanteessa tai järjestelmää päivitettäessä projektin valmistaneet henkilöt, joka helpottaisi työtä oleellisesti. Lisäksi arkistosta saataisiin erilaista historiadataa valmistuksesta.

Lukuisten järjestelmää koskevien vaatimusten lisäksi haastatteluissa selvisi paljon ominaisuuksia, joita rakennettavan järjestelmän tulisi sisältää. Kuitenkin yksi tärkeistä järjestelmää koskevista toiveista oli, että se olisi **helppokäyttöinen** ja **yksinkertainen**. Mainittu asetelma luo haasteita järjestelmään valittavien tietojen ja ominaisuuksien valinnalle, koska laaja ja yksinkertainen ovat vaikea yhtälö.

Benchmarking vierailu

Tutkimukseen sisältyi myös benchmarking vierailu. Tarkoituksena oli löytää yritys, joka harjoittaa ohjauksen puolesta vastaavaa projektivalmistusta kuin tutkimuksen kohdeyritys. Tarkastelemalla toista toimijaa välttyttäisiin keksimästä pyörää uudelleen tai vähintäänkin nähtäisiin vaihtoehtoinen ratkaisu projektivalmistuksen ohjaamiseen.

Benchmarking vierailu toteutettiin erääseen projektivalmistusta harjoittavaan yritykseen. Kyseinen yritys valikoitui benchmarkingin kohteeksi, koska sen toiminta on volyymiltaan ja projektiluonteisuudeltaan hyvin yhtenevää tutkimuksen kohdeyrityksen kanssa.

Ennen benchmarking vierailua oli tutkimuksen kohdeyrityksessä tehty lähtötilanselvitys ja ensimmäinen perustoiminnot sisältävä versio kehitysprojektista. Vierailua varten tehtiin kysymyslista, joka on liitteessä 4. Benchmarking vierailulla oli mukana kolme kohdeyrityksen projektipuolen henkilöä, joiden kanssa koottiin vierailun jälkeen tärkeimmät havainnot.

Benchmarking kohteen valinta onnistui erittäin hyvin ja toiminnassa havaittiin yhteneviä ongelmia projektituotannon ohjaamisessa. Antoisinta oli, että osa

tutkimuksen ongelmista oli jo ratkaistu benchmarking-kohteessa ja toisiin ongelmiin saatiin hiukan erilaista lähestymistapaa.

Tärkeimmät havainnot benchmarkingissa oli projektituotannon seuraaminen esimiesten suorittamin kierroksin, ERP:n lisäosaksi rakennettu projektien seurauksen työkalu, projektitoiminnan mittaamisen periaate ja projektien aikataulujen muutoksen hallinnan portti- malli. Benchmarkingin tulokset antoivat uusia ideoita, mutta myös rohkaisivat etenemään ajateltuun suuntaan. Tutkimuksen kehitysprojektin kannalta merkittävin huomio vierailulla oli ERP:n lisäosana toimivan projektiseurannan toimintaperiaate.

6.2. Järjestelmän rakentaminen

Kehitysprojektin järjestelmästä päätettiin rakentaa kaksi versiota, joista ensimmäinen sisältäisi tärkeimmät perustoiminnallisuudet, kuten automaattisen päivittymisen, ja toinen versio sisältäisi enemmän toiminnan kehittämiseen ja mittarointiin tarvittavaa tietoa, kuten valmistusaikojen mittaaminen. Ensimmäisestä versiosta rakennettiin evoluutioproto, josta kehitettäisiin myöhemmin toinen versio, kunhan perustoiminnallisuuden ja toimintalogiikan nähtäisiin olevan käyttökelpoinen ja toimiva.

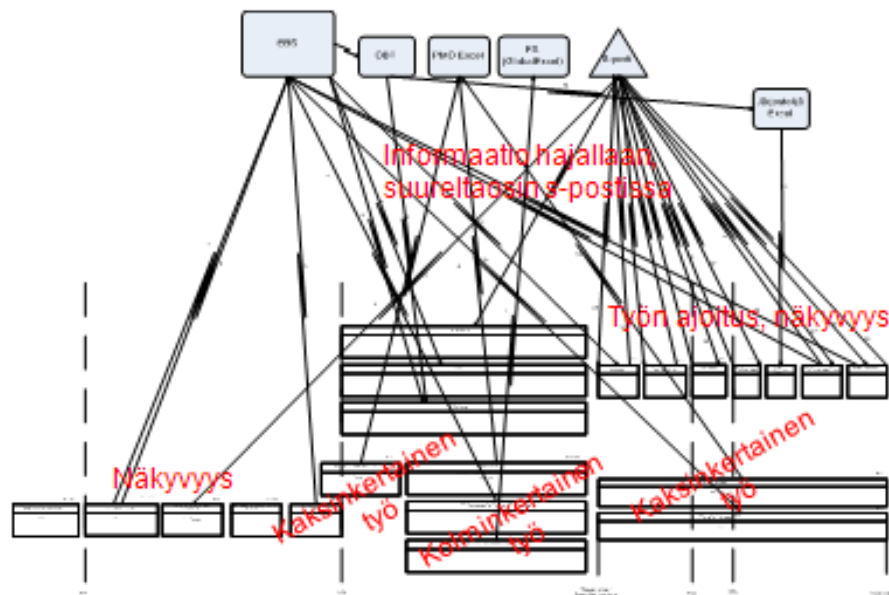
Järjestelmä toteutettiin Excelillä, johon lisättiin VBA (Visual Basic for Application) kielellä toteutettuja makroja. Järjestelmää toteutettaessa ensin suunniteltiin sen arkkitehtuuri, eli millaisista eri funktiot omaavista komponenteista järjestelmä koostuu. Tämän jälkeen komponentit koodattiin erikseen iteratiivisesti toimintoja kehittäen. Mainittu toteutustapa soveltui hyvin varsin keveän järjestelmän rakentamiseen ja nopealla iteroinnilla keskeneräistä järjestelmää ehdittiin testata ja korjata usein. Liitteessä 5 on esitetty rakennetun järjestelmän arkkitehtuuri.

Järjestelmän kehittämisessä lähtökohtana oli saada haastatteluissa selvinneet tarpeet tyydytettyä sopivilla tuoteominaisuuksilla, sekä arvovirtakaaviosta havaitut ongelmat informaationkulussa ratkaistua. Mainitut asiat eivät ole erillisiä

kokonaisuuksia, vaan liittyivät hyvin tiiviisti yhteen. Käyttäjien haastatteluista selviää hyvin tarkempia, tiettyä sidosryhmää koskevia vaatimuksia, kun taas arvovirtakaaviosta nähdään kokonaisuutta koskevia kehityskohteita. Tarvittavista tuoteominaisuuksista oli jo haastattelujen jälkeen hyvä käsitys, mutta tarpeita ja tuoteominaisuuksia vertailtiin vielä QFD-menetelmällä.

Lähtötilan arvovirtakaaviosta pyrittiin tunnistamaan kehityskohteita ja suunnittelemaan seuraava askel niin, että havaitut ongelmat poistuvat. Ensimmäisen askeleen kehitetyn arvovirtakaavion pohjalta suunnitellaan evoluutioproton ensimmäinen PMOExcel järjestelmä. Kuvassa 19 on lähtötilan arvovirtakaavio ja siinä havaittuja ongelmia. Arvovirtakaaviosta selvinneitä tarpeista tärkein on tiedonkeskittäminen. Kuten kuvan 19 tietovirroista nähdään, ainoa järjestelmä johon tieto näyttää keskittyneen on kolmiolla kuvattu sähköposti. Muuten tietovirrat kulkevat ristiin järjestelmien välillä. Lisäksi kuvasta 19 nähdään, että osavalmistuvaiheen jälkeen projektivalmistusta ohjataan jatkuvasti vähintään kahdella päällekkäisellä järjestelmällä.

Sidosryhmästä riippuva tapa käyttää järjestelmiä ja runsas sähköpostin käyttäminen projektivalmistuksen ohjaamisessa aiheuttavat epätietoisuutta ja kaksinkertaista työtä. Haastatteluista selvinneitä tarpeita arvovirtakaavioon on merkitty näkyvyys suunnittelu- ja projektivalmistusvaiheessa, sekä projektivalmistusvaiheen työvaiheiden aikatauluttaminen. Näitä tarpeita ei pystytä näkemään arvovirtakaavion informaatiovirroista, mutta ne on merkitty kyseiseen prosessivaiheeseen.



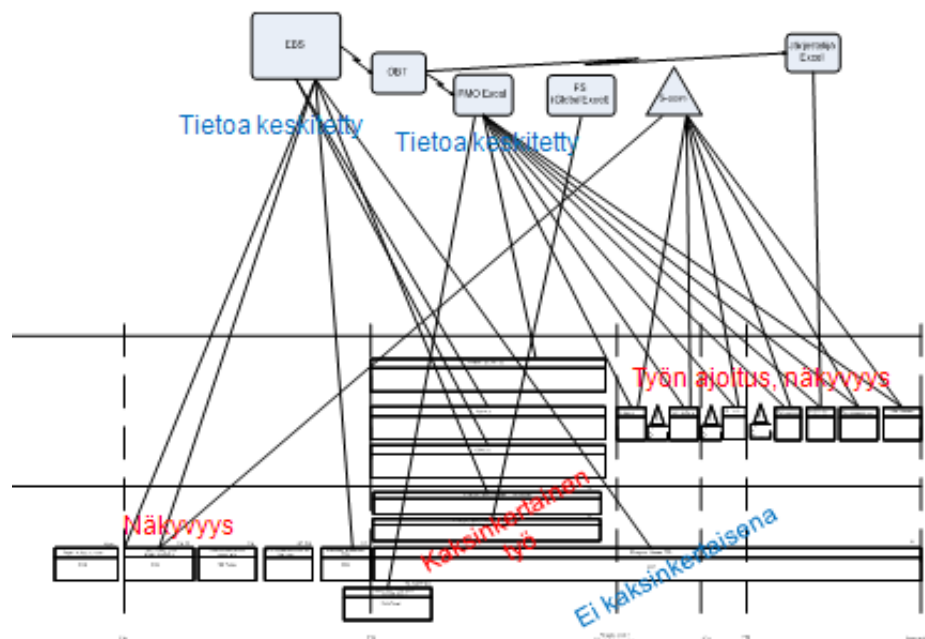
Kuva 19. Lähtötilan arvovirtakaaviossa havaitut ongelmat.

Seuraavan askeleen arvovirtakaavio on suunniteltava niin, että lähtötilassa epämääräisesti liikkuva tieto saadaan keskitettyä. Tiedon keskittäminen on haasteellista, koska se vaatii muutoksen ihmisten jokapäiväiseen työskentelyyn. Aiemmin esimerkiksi sähköpostilla hoidetut asiat on opittava hoitamaan uudessa järjestelmässä. Uuteen Exceliin halutaan keskittää sekä projektien resursointi, että projektivalmistuksen seuraaminen. Koska molemmat toimet vaativat käyttäjiltä uuden toimintatavan oppimista, päätettiin resursointi siirtää järjestelmään ensimmäisessä versiossa ja toteuman seuranta vasta toisessa versiossa. Kyseisten tietojen keskittäminen parantaa projektivalmistuksen tietovirtoja oleellisesti.

Ensimmäisen askeleen arvovirtakaaviossa resursointi on siirretty sähköpostista PMOExceliin. Tällä keinolla pystytty keskittämään tieto projektin henkilöresursseista kaikkien saataville. Lisäksi ERP:stä löytyvä tieto on keskitetty Exceliin suoraan OBT:n kautta, eikä enää käyttäjien syöttämänä. Tällä muutoksella on pystytty poistamaan projektivalmistuksen ohjaus kahdessa järjestelmässä. Ensimmäisen askeleen jälkeen projektia koskevat muutokset tarvitsee päivittää vain ERP-järjestelmään tai PMOExceliin riippuen tiedosta. Kuvan 20 arvovirtakaaviosta nähdään tietovirtojen keskittyneen huomattavasti lähtötilaa enemmän PMOExceliin ja toisaalta taas sähköpostin merkityksen

vähentyneen. Projektivalmistuksen etenemisen seuraaminen tapahtuu kuitenkin yhä sähköpostilla ja tästä syystä kuvassa 20 sähköpostiin on yhä keskittynyt jonkin verran tietovirtoja.

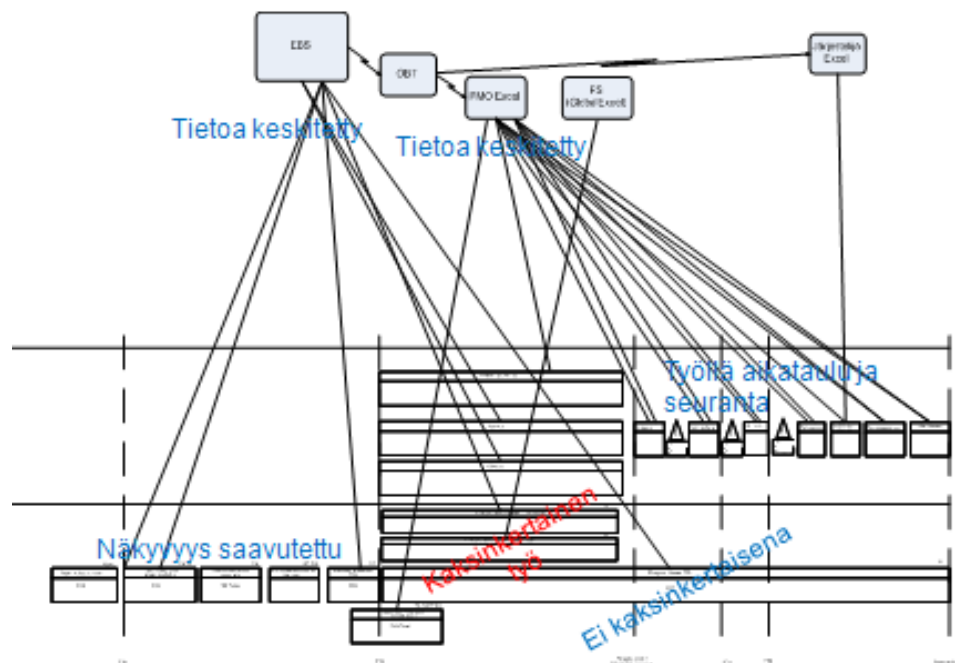
Kuvan 20 ensimmäisen askeleen arvovirtakaavioon on merkitty sinisellä tekstillä lähtötilasta aikaan saatuja parannuksia. Punaisella tekstillä merkityt huomiot ovat tunnistettuja parannuskohteita, joihin ei ensimmäisen askeleen toimenpiteillä päästy vaikuttamaan.



Kuva 20. Arvovirtakaavio ensimmäisen askeleen jälkeen.

Ensimmäisellä askeleella ei haluttu korjata kaikkea kerralla, sillä muutos toimintatavoissa olisi ollut käyttäjille suuri. Lisäksi teknisen ratkaisun toimivuudesta haluttiin varmistua ennen kuin ratkaisun varaan olisi rakennettu lukuisia ominaisuuksia. Toisen askeleen arvovirtakaavioon haluttiin lisätä projektivalmistuksen seurannan keskittäminen, joka toimi edelleen pitkälti sähköpostilla. Kuvassa 21 on esitetty arvovirtakaavio toisen askeleen jälkeen. Kuten arvovirtakaavion tietovirroista nähdään, ne on pystytty keskittämään PMOExcelin toiseen versioon. Aiemmissä kaavioissa kolmiona esitetty sähköposti on saatu kokonaan pois, mikä on erittäin hyvä tiedon keskittämisen ja saatavuuden kannalta.

Muita toisen askeleen tuomia parannuksia on merkitty sinisellä tekstillä kuvan 21 arvovirtakaavion prosesseihin. Osavalmistusvaiheessa näkyy yhä punaisella kirjattuna päällekkäisiä töitä. Tämä johtuu hankalista organisaation rajapinnoista. Huolto-osasto haluaa hallinnoida resurssinsa omalla tavallaan, koska pelkkien projektien resursointi ei vastaa heidän tarpeitaan. Tämä johtuu siitä, että osa huollon töistä on muita kuin projekteihin liittyviä kunnossapitoja ja asennuksia.



Kuva 21. Arvovirtakaavio toisen askeleen jälkeen.

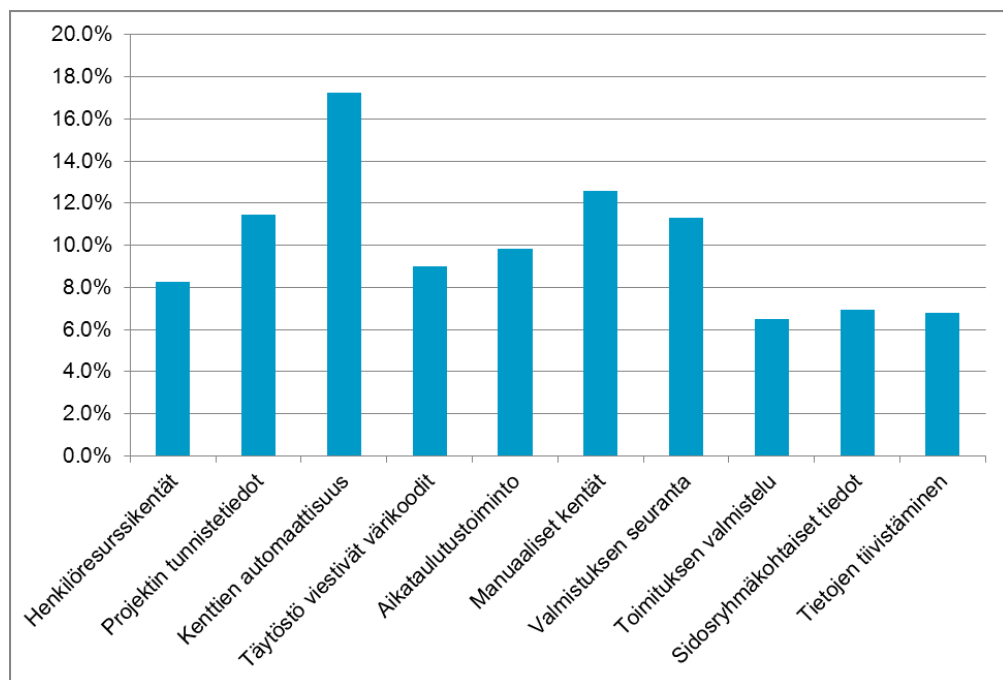
Arvovirtakaavion kehittämisestä selvisi tärkeitä vaatimuksia järjestelmälle. Näistä tärkeimmät olivat kaksinkertaisen työn eliminointi ja tietojen keskittäminen kaikkien saataville. Kaksinkertainen päivitystyö saadaan pois synkronoimalla järjestelmä ERP:n kanssa, kun taas tietojen keskittämiseen vaaditaan sidosryhmien hyväksyntä ja sitoutuminen käyttää järjestelmää. Onnistuakseen sitouttamisessa järjestelmän pitää olla helppokäyttöinen ja sisältää sidosryhmien vaatimat tiedot.

Järjestelmän ominaisuuksien vertailu

Kun tarvekartoitus oli tehty ja järjestelmään oli suunnitteilla vaihtoehtoisia ominaisuuksia, käytettiin QFD-menetelmää tärkeimpien tuoteominaisuuksien

löytämiseksi. Kuvassa 22 on QFD-menetelmän tulokset tuoteominaisuuksien tärkeydestä. Tärkeimmät ominaisuudet oli selvinnyt ilman menetelmääkin, mutta QFD:n avulla varmistettiin, että tulos vastaa odotettua ja tärkeitä riippuvaisuuksia ei ole jäänyt huomaamatta.

QFD-prosessissa rakennettua laadun taloa käytettiin hieman suppeammin kuin, mitä se on esitetty kappaleessa 4.2. Laaduntalosta jätettiin pois kilpailija-analyysi, sekä tuoteominaisuuksien priorisointi. QFD:n avulla oli tarkoitus tutkia korostuuko jokin tuoteominaisuus riippuvuuksiensa vuoksi erityisesti. Eräs haaste menetelmän käytännön soveltamisessa on ihmisten taipumus ratkaista ongelmat suoraan, eli haastatteluissa selviää tuoteominaisuuksia tarpeiden sijaan. Kuvassa 22 on esitetty eri tuoteominaisuuksien suhteellinen tärkeys. Rakennettu laaduntalo on liitteessä esitetty 6.



Kuva 22. QFD-menetelmän painottamat tuoteominaisuudet.

Järjestelmän päivittyminen

Järjestelmästä olisi mielellään tehty täysin automaattisesti päivittyvä raportti, jota sidosryhmien ei tarvitse muokata, vaan ainoastaan päästä katsomaan. Tämä olisi mahdollistanut sen, että tietoa syötetään pelkästään ERP:hen, eikä ollenkaan

rinnakkaisiin järjestelmiin. Lisäksi pelkkä katseltava raportti olisi ollut teknisesti helpompi toteuttaa. Järjestelmään haluttiin kuitenkin tietoa, jota ERP ei sisällä. Kyseinen vaatimus pakotti luomaan järjestelmän, jossa osa tiedosta päivittyy automaattisesti ERP:stä, kun taas osan syöttävät käyttäjät itse.

Käyttäjän täytettäväksi, eli manuaalisiksi kentiksi järjestelmään jäivät tiedot henkilöresursseista, valmistusaikataulu, sekä lisätietokenttä. Suurin haaste manuaalisten kenttien käyttämisessä on niiden täyttäminen. Toimiakseen manuaaliset kentät tarvitsevat selvän vastuutuksen täyttämisestä ja ohjeen, missä vaiheessa kenttä tulee täyttää.

Manuaalisten kenttien täytön varmistamiseksi ja suuren datamäärän visualisoimiseksi järjestelmään tehtiin erilaisia värjäyssääntöjä. Perusideana oli, että jokaiseen kenttään on aina laitettava joku tieto ja tästä syystä kenttiin, missä ei ole tietoa laitettiin keltainen huomioväri. Värjäyssäännöt noudattelivat liikennevalojen teemaa, eli vihreä merkitsee asioiden olevan hyvin, keltainen on huomioväri ja punainen kertoo ongelmista.

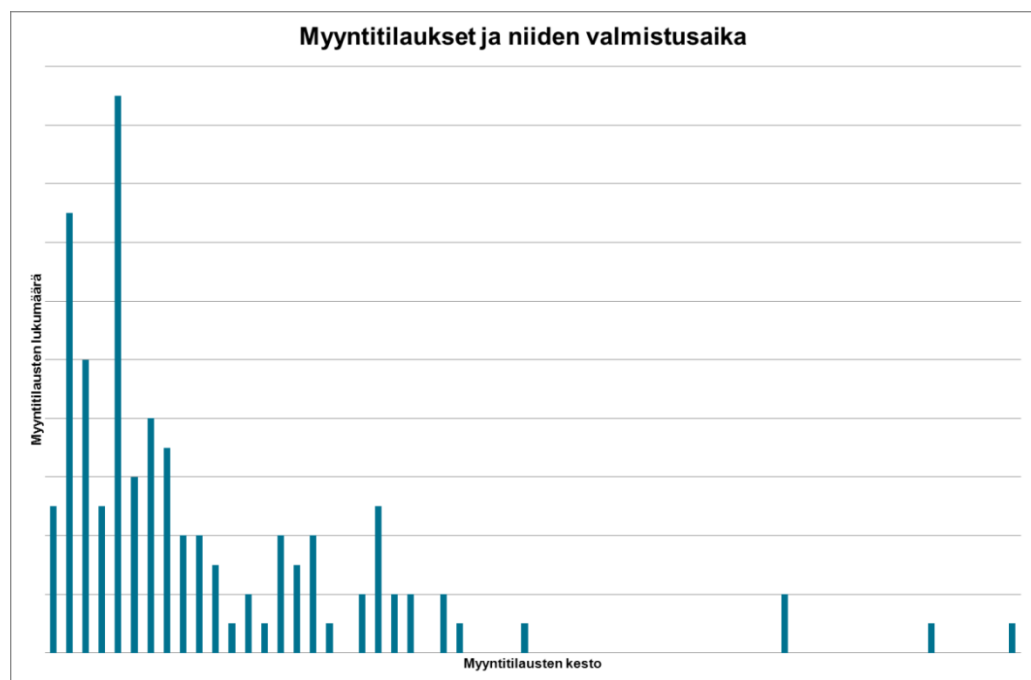
Automaattisia kenttiä, joiden tiedot tulivat joko ERP järjestelmästä tai tiedot laskettiin ERP:n tietojen mukaan tuli yhteensä 21. Automaattiset kentät päivittyvät halutuun intervalliin ja seuraava päivitysaika näkyy järjestelmässä. Koska kenttiä tuli kuitenkin melko paljon, tehtiin järjestelmään erilaisia ryhmittelyitä, joiden avulla oli mahdollista katsoa laajempaa tai tiivistetymppää näkymää. Ryhmittely muodostui käyttämisen kannalta tärkeäksi, koska erilaisia tietokenttiä oli sisällytettävä yhteensä 49. Ryhmittely suunniteltiin niin, että kaikille sidosryhmille tärkeät perustiedot näkyivät aina ja enemmän sidosryhmäkohtaiset tiedot olivat ryhmitelty yhteen ja piilotettu perusnäkyvässä.

Aikataulut

Yksi suurimmista projektituotannon ongelmien aiheuttajista oli huono aikataulut. Sidosryhmät arvioivat oman työnsä aikataulua projektin lähetyspäivämäärän perusteella, jolloin projektivalmistuksen viimeisille

sidosryhmille ei jäänyt riittävästi työaikaa. Lisäksi projektin integroinnin aloituspäivämäärää ei pystytty useinkaan siirtämään ERP-järjestelmän kankeuden vuoksi. Aloituspäivämäärä ei siirtynyt, vaikka projektin lähettäminen olisi siirretty myöhemmäksi, mikä aiheutti sen, että mainitut projektit aloitettiin integroimaan liian aikaisin. Kyseisten projektien liian aikainen aloitus täytti integrointiosaston ja vei kapasiteettia kiireellisemmiltä projekteilta. Tarvittiin parempi aikataulus, joka seuraisi projektin lähetyspäivämäärää.

Vaihtoehtoina projektin aikataulutukselle oli joko manuaalisesti syötettävät valmistusvaiheiden kestot tai sapluunan mukaan tulevat valmistusajat. Kuvassa 23 on esitetty tietyn hetken projektit, sekä niiden valmistusajat. Kuten kuvasta nähdään, valmistusajan hajonta eri projektien välillä on suuri.



Kuva 23. Projektien valmistusajan vaihtelua

Manuaalinen aikataulus pyrittiin tekemään täyttäjälleen mahdollisimman helpoksi, jotta sidosryhmät käyttäisivät sitä. Kuvassa 24 on esitetty aikataulutuksen periaate. Harmaat kentät ovat käyttäjän täyttämiä kenttiä, johon on arvioitu eri valmistusvaiheiden kesto työpäivinä. Valkoiset kentät laskevat nettotyöpäivien mukaan milloin kyseisen vaiheen tulisi olla valmis. Nyt jos

lähetyspäivä muuttuu, laskee järjestelmä automaattisesti uudet päivämäärät myös eri vaiheiden valmistumiselle. Aikataulusta jokainen sidosryhmä pystyy katsomaan milloin oman työn kuuluisi olla valmis. Tyypillisimmille projekteille on tehty valmiit aikataulupohjat. Näiden projektien kohdalla projektipäällikön tarvitsee vain valita oikea pohja (kuvassa 24, template1), jonka mukaan järjestelmä täyttää valmistusvaiheiden kestot. Koska projektien valmistusaika vaihtelee paljon, tehtiin aikataulupohjista jälkeinpäin muokattavia. Aikataulupohjien avulla saadaan yleisimpien projektien valmistusaikaa standardisoitua.



Kuva 24. Aikataulutuksen periaate.

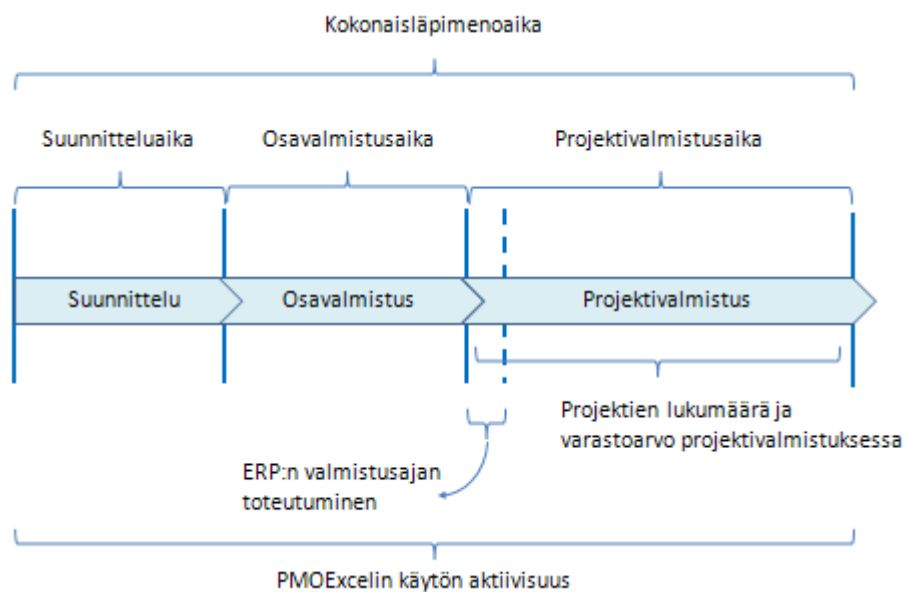
Projektivalmistuksen seuranta

Toisen kehitysaskelen tavoitteena oli saada projektivalmistuksen seuranta mukaan järjestelmään. Seuranta haluttiin tehdä mahdollisimman helppokäyttöiseksi ja visuaaliseksi. Helppokäyttöisyys auttaisi järjestelmän hyväksymisessä, koska seurannan mahdollistamiseksi projektivalmistukseen osallistuvien sidosryhmien tulisi aloittaa työnsä valmistumisen merkitseminen PMOExceeliin. Visuaalisella toteutuksella valmistusvaihe, sekä valmistusvaiheen suhde valmistussuunnitelmaan selviäisi helposti.

Valmistuksen seuraamiseen saatiin idea benchmarking vierailulla, jossa nähtiin esimerkki liikennevalosymbolein toteutetusta valmistusvaiheiden seuraamisesta. Periaatteena oli, että vaiheen valmistuspäivämäärää verrattiin suunnitelmaan ja valmistumissolu värjättiin liikennevalosymbolein sen mukaan, kuinka hyvin suunnitelma ja toteutuminen kohtasivat. Samalla idealla rakennettiin seuranta kohdeyrityksen järjestelmään. Järjestelmässä oleva valmistusvaiheen seuraaminen esitetään liitteessä 2.

Järjestelmän mittaristo

Kokonaistilanteen hahmottamiseksi ja toiminnan kehityksen mahdollistamiseksi PMOExcelin lisäksi rakennettiin projektivalmistusta tarkkaileva mittaristo. Mittariston pääkäyttötarkoitus on kuvata visuaalisesti projektivalmistuksen läpimenoaikojen kehittymistä. Lisäksi mittaristolla pystytään seuraamaan kuinka aktiivisesti järjestelmää käytetään ja mikä on projektivalmistuksen hetkellinen tilanne. Mittariston periaate on esitetty kuvassa 25.



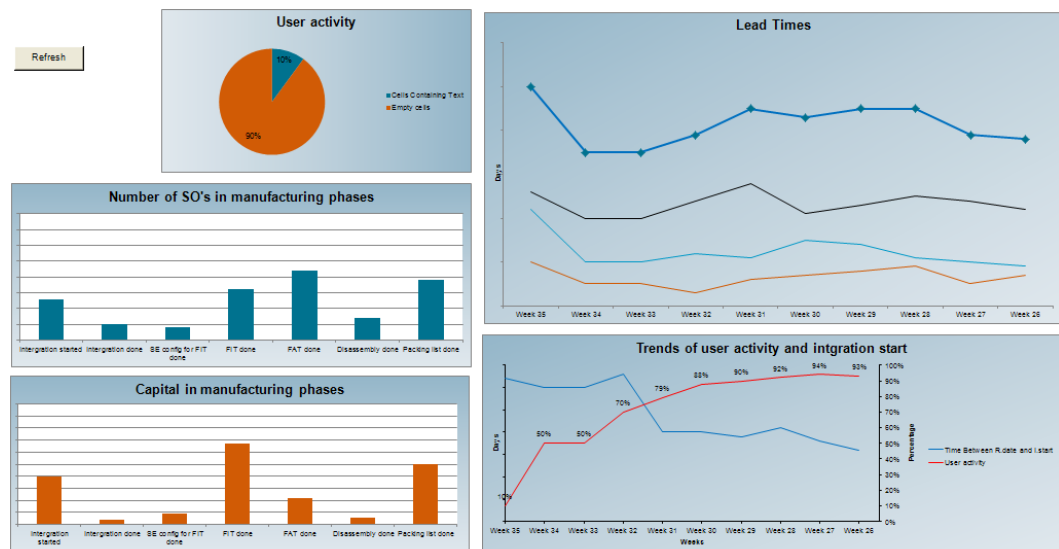
Kuva 25. Projektivalmistuksen mittaamisen periaate.

Kuvan 25 yläpuoli esittää läpimenoaikojen mittaamisen. Jokaista projektivaihetta mitataan erikseen, jonka lisäksi mitataan vielä kokonaisläpimenoajan kesto. On projekteja, joissa asiakkaalla ei ole tiukkoja vaatimuksia toimitusaikaan liittyen, mutta ne ovat vähemmistö ja tästä syystä läpimenoajan mittaaminen ja kehityksen seuraaminen on tarpeellista.

Kuvan 25 alapuolella näkyy mittauskohteet, jotka eivät liity läpimenoaikaan. Näitä ovat ERP:n valmistusajan toteutuminen ja PMOExcelin käytön aktiivisuus. Sisäisen toiminnan kehittämisen kannalta on oleellista nähdä, kuinka hyvin ERP:n suunnitelma vastaa todellisuutta. Tästä syystä yksi mittareista on ERP:hen merkityn projektin integroinnin aloituspäivämäärän ja projektitekniikon

merkitsemän todellisen aloituksen välinen ero. Toinen oleellinen tieto on järjestelmän käytön aktiivisuus, koska useat oleelliset kentät ovat käyttäjien täyttämiä. Käyttöaktiivisuuden mittaaminen helpottaa järjestelmän käytön valvomista.

Mittariston haluttiin visualisoivan myös hetkellistä tilannetta, joten siihen tehtiin myös kuvaukset projektivalmistusvaiheen projektien lukumäärästä ja niiden varastoarvosta eri valmistusvaiheissa. Nämä kuvaukset esittävät toiminnan hetkellistä tilaa ja ovat tästä syystä periaatteeltaan erilaiset kuin kehitystä esittävät mittarit. Koska järjestelmän aktiivinen käyttö on ehto järjestelmän toimivuudelle, lisättiin mittaristoon visuaalinen hetkellistä täyttöaktiivisuutta korostava kuvaaja. Kuvassa 26 on PMOExcelin pohjalta rakennettu mittaristo. Kehitystä osoittavat mittaristot tallentavat tulokset viikoittain ja tilanteen viimeisiltä yhdeksältä viikolta.



Kuva 26. Projektivalmistuksen mittarit.

6.3. Järjestelmän implementointi

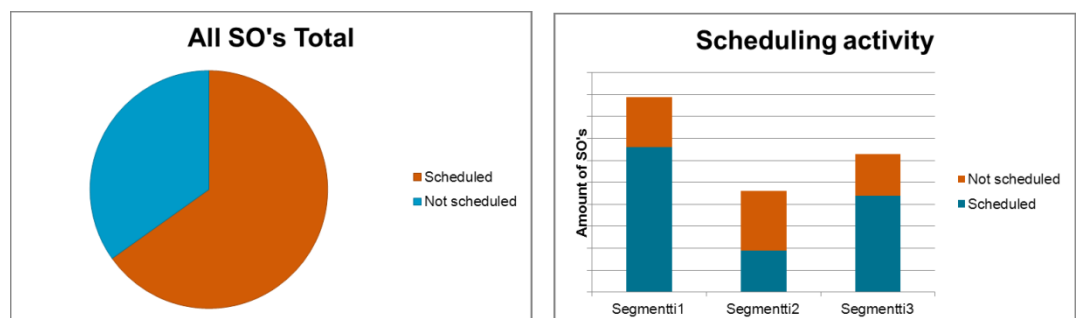
Tiedottamisen tärkeyttä korostettiin kirjallisuudessa, mutta myös haastatteluissa tiedottaminen nostettiin esille useaan kertaan. Useampi haastateltu henkilö sanoi, että vaikka järjestelmä olisi miten onnistunut ja hyvä, niin ihmiset eivät hyväksy sitä itselleen, jos tiedotus ei onnistu. Tästä syystä tiedottamiseen kiinnitettiin erityisen paljon huomiota.

Tiedottaminen

Tiedotus järjestelmästä hoidettiin pääosin henkilökohtaisilla tapaamisilla tai kokouksilla, koska henkilökohtainen vaikuttaminen on kaikkein tehokkainta ja aikaa sen järjestämiseen oli riittävästi. Tiedotus alkoi haastatteluilla ja parannusehdotusten keräämisellä, jolloin käyttäjät kuuluivat suunnitelmista uuden järjestelmän toteuttamiseksi. Kun järjestelmän ensimmäinen versio alkoi valmistua toteutettiin haastatteluissa ehdotettu kahden viikon mittainen avainkäyttäjien kokeilu, johon esimiehet valitsivat tiimiensä mielipidevaikuttajat. Kokeilun tarkoituksena ei niinkään ollut järjestelmän testaaminen, koska se olisi vaatinut enemmän ihmisiä, vaan kokeilulla haluttiin vaikuttaa asenteisiin tulevaa järjestelmää kohtaan.

Kun järjestelmän ensimmäinen versio otettiin käyttöön järjestettiin auditoriossa yhteinen tilaisuus. Tilaisuuden tarkoituksena oli kerätä huomiota järjestelmälle ja antaa yhteinen ”lähtölaukaus” käytön aloittamisesta. Tilaisuudessa kerrattiin yhdessä järjestelmän tarkoitus, ensimmäisen version tarkoitus ja järjestelmän kehityksen jatko. Tiedotuksen tärkeä päämäärä oli se, että käyttäjät myös näkevät keneen ottaa yhteyttä ongelmatilanteissa tai kehitysideoiden syntyessä.

Ensimmäisen version ollessa kokeilussa lähetettiin käyttäjille sähköpostilla viikon välein tiedotusviesti uuden järjestelmän täyttötilanteesta. Kuvassa 27 on esitetty mainitun viestin sisältämät grafiikat. Projektiluokittain jaetusta aktiivisuudesta pystyy lukemaan sidosryhmien välisiä eroja täyttöaktiivisuudessa, minkä toivottiin herättävän huonoimmin suoriutuva sidosryhmä. Viesti täyttötilanteesta tehoi hyvin ja aktiivisuus parani.



Kuva 27. Tiedotus järjestelmän käytön aktiivisuudesta.

Toisen version implementointiin ei järjestetty vastaavaa aloitustilaisuutta kuin ensimmäiselle versiolle. Tämä johtui siitä, että järjestelmä ja sen kehitysprojekti oli jo sidosryhmien tiedossa. Tarkoituksen mukaisimmaksi tiedotustavaksi katsottiin tiedotus sidosryhmittäin kokouksissa, sekä järjestelmän käyttökoulutusta projektivalmistusalueella.

6.4. Kehitysprojektin tulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää kohdeyrityksen projektivalmistusta selvittämällä ensin sidosryhmien tarpeet projektivalmistusta koordinoivalle järjestelmälle, minkä jälkeen tuli kehittää olemassa olevasta ja joidenkin sidosryhmien käyttämästä Excel-pohjaisesta järjestelmästä löydettyjä tarpeita vastaava. Oleellista oli, että sidosryhmien tarpeet selvittämällä ja huomioimalla saataisiin projektivalmistusta ohjaava tieto keskitettyä yhteen järjestelmään, jota kaikki sidosryhmät käyttäisivät. Lisäksi kehitettävän järjestelmän tuli parantaa näkyvyyttä projektivalmistukseen, mikä oli lähtötilanteessa erittäin heikko. Parempi näkyvyys mahdollistaisi toiminnan kehittämisen jatkossa.

Tutkimuksen kehitysprojekti onnistui tavoitteissaan. Projektivalmistuksen hallintajärjestelmän kehitysprojektin voidaan katsoa tuoneen hyötyjä kahteen eri kokonaisuuteen. Nämä kokonaisuudet ovat projektivalmistuksen operatiivinen hallinta, sekä projektivalmistuksen pidemmän aikavälin kehittäminen. Seuraavaan listaan on koottu tärkeimmät parannukset sekä operatiivista, että pitkän aikavälin toimintaa koskien. Listan asiat selvitetään myöhemmin omissa kappaleissaan.

- Sidosryhmien tarpeet projektivalmistuksen koordinoitijärjestelmää kohtaan saatiin selvitettyä tarkkuudella, jolla yhteisen järjestelmän rakentaminen mahdollistui.
- Tutkimuksessa kehitetyssä järjestelmässä saatiin yhdistettyä käyttäjien syöttämät, sekä ERP:stä löytyvät tiedot.
- Projektivalmistukselle saatiin aikataulustus, sekä toteuman seuranta.

- Projektivalmistukselle tehtiin toimintaa yleisesti kuvaava mittaristo, sekä varsinainen toiminnasta kertova data saadaan talteen myöhempää yksityiskohtaista analysointia varten.

Operatiivinen toiminta

Projektivalmistuksen operatiivinen hallinta kehittyi ja helpottui uuden järjestelmän ansiosta, koska aikaisemmin eri järjestelmissä ollut tieto saatiin keskitettyä yhteen järjestelmään, josta kaikki sidosryhmät näkevät sen mahdollisimman ajantasaisena. Tiedon keskittäminen yhteen järjestelmään mahdollistui eri sidosryhmien tarpeiden selvityksen myötä. Näin yhteiseen järjestelmään osattiin ottaa jokaisen sidosryhmän kannalta välttämätön tieto, jolloin järjestelmästä oli kaikille hyötyä. Uuden järjestelmän kyky päivittyä yhteneväisiltä osin yrityksen ERP-järjestelmän kanssa oli myös suuri parannus verrattuna vanhaan järjestelmään. Tällä ominaisuudella saatiin sidosryhmiltä turhaa ja arvoa lisäämätöntä työtä vähennettyä, kun tietoja ei tarvitse päivittää kahteen järjestelmään. Tietovirtojen keskittäminen näkyy kappaleen 6.2 kuvista 19, 20 ja 21.

Uuden järjestelmän myötä projektivalmistuksen aikataulutus kehittyi huomattavasti. Ennen kehitysprojektia aikataulutus oli ainoastaan projektin lähetyspäivämäärä varassa. Uudessa järjestelmässä aikataulutus tehtiin käsittämään projektivalmistuksen kaikki vaiheet. Aikataulun ansioista sekä projektivalmistuksen suorittajat, että toimintaa koordinoivat henkilöt pystyvät näkemään milloin tietty työ kuuluisi tehdä ja onko tietty projekti aikataulussaan vai ei. Koska uusi järjestelmä seuraa projektivalmistuksen toteutumista, pystyy projekteja seuraamaan myös etänä. Tästä on merkittävä hyöty ulkomailla työskenteleville projektipäälliköille, mutta myös hyötyä projektitoimiston johdolle, koska projektivalmistuksen kokonaistilanteesta on näkymä.

Haasteena mainittujen parannusten toteuttamisessa oli uuteen järjestelmään tarvittavien projektikohtaisten tietokenttien paljous. Kaikkien sidosryhmien mukaan ottaminen ja aikataulutuksen toteutus, sekä seuranta vaativat järjestelmän

tietomäärän kasvattamista. Tähän ongelmaan reagoitiin jaottelemalla tietokentät sidosryhmien mukaan ja luomaan työkaluun perusnäkyä, jossa sidosryhmäkohtaiset kentät ovat piilotettuina. Muiden vaatimusten toteuttamiseksi järjestelmän yksinkertaisuudesta jouduttiin hieman tinkimään, mutta käytettävyyteen panostettiin erityisesti. Haastatteluissa sidosryhmät eivät maininneet järjestelmää monimutkaiseksi tai vaikeakäyttöiseksi.

Kokonaisuudessaan operatiivinen toiminta projektivalmistuksen parissa parani, koska kaksinkertaista työtä pystyttiin poistamaan keskittämällä tiedot yhteen järjestelmään ja synkronoimalla olemassa olevat tiedot ERP:stä. Toisaalta selvittelyyn ja tiedon etsimiseen uhrattava työ väheni, kun viimeisin tieto oli saatavilla keskitetystä järjestelmästä, eikä lukuisilla sähköpostikyselyillä, kokouksilla ja puheluilla.

Toiminnan kehittäminen jatkossa

Uuden järjestelmän myötä projektivalmistuksen strateginen pitkän aikavälin kehittäminen helpottui. Kehitysprojektin ansioista projektivalmistuksen toiminnasta saadaan huomattavasti tarkempaa ja kokonaisvaltaisempaa tietoa kuin ennen järjestelmää. Tämä on suuri etu kehitystoiminnassa, koska mikäli projektivalmistusta ei pystytä mittaamaan, on mahdotonta myöskään tietää, ovatko kehitystoimenpiteet vaikuttaneet toimintaan. Tämä ongelma koskee myös tutkimuksen kehitysprojektin järjestelmää. Kvantitatiivisia parannuksia on hyvin vaikea osoittaa heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen, koska ennen järjestelmää tiedon keruu ei ollut riittävän kattavaa. Projektivalmistuksesta oli kerätty dataa, mutta data koski vain osaa projektivalmistusketjusta ja data oli melko huonolaatuista. Lisäksi kohdeyrityksen liiketoiminnan luonne häiritsee kuluneen kuukauden vertaamista edelliseen kuukauteen, koska kysytyä tuoteportfolio vaihtelee vuodenajan mukaan. Tästä johtuen vertailukelpoista dataa saadaan vasta vuoden kuluttua mittauksen aloittamisesta.

Tutkimuksessa kehitettyyn järjestelmään tehtiin suorituskyvyn mittaristo, joka tallentaa halutut arvot viikoittain. Mittaristo keskittyy lähinnä

projektivalmistuksen läpimenoajan mittaamiseen. Läpimenoaika on kohdeyrityksen toimialalla kriittinen tekijä ja sen kehittyminen on tärkeää tiedostaa yrityksessä.

Automaattisesti toimiva mittaristo kerää tietonsa projektivalmistuksen tilauskannasta, eli tieto on osin toteutunutta ja osin suunnitelmaa. Tämä on täysin tarkoituksenmukaista, koska suunnitelmat ovat hyvin lähellä toteutumista ja suunnitelmien oikeellisuus vaikuttaa toteumaan huomattavasti. Liian väljästi suunniteltu projektivalmistus luo perustan hitaalle toteutukselle. Automaattisesti toimivan mittariston lisäksi uusi projektivalmistuksen koordinoitijärjestelmä tallentaa ja arkistoi tiedon varsinaisesta toteutumisesta. Tästä tiedosta on mahdollista jalostaa dataa eri tarpeita varten.

Mittariston on tarkoitus näyttää projektitoimitusten kokonaisuuden keskiarvoa paneutumatta tarkemmin tietyn segmentin tai sidosryhmän suoriutumiseen. Mittariston lähdedata on osin toteumaa ja osin suunnitelmaa, jolla pyritään näkemään vaikutukset mahdollisimman ajoissa. Järjestelmä mahdollistaa tarkemman ja yksityiskohtaisemman historiatiedon analysoimisen arkistoimalla toteumaa, mutta ei jalosta automaattisesti tarkempia raportteja. Järjestelmän arkistoimista tiedoista voidaan selvittää esimerkiksi läpimenoaikoja eri kriteerien mukaan, kuten segmentteittäin, asiakkaan maan mukaan ja kuljetusmuodon mukaan, mutta myös tarkastella missä vaiheessa projektivalmistus yleensä alkaa jäämään aikataulusta.

Tutkimuksen tulosten kannalta olisi erittäin mielenkiintoista tarkastella järjestelmän keräämään dataa vuoden kuluttua, jolloin toiminnan kehittymisen suuntaa pystyttäisiin jo näkemään. Tällöin mittariston avulla pitäisi pystyä tunnistamaan projektivalmistuksen pullonkauloja, nähdä toteutettujen kehitystoimenpiteiden vaikutus toimintaan, sekä nähdä projektivalmistuksen läpimenoaikojen kehittymistä

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ensimmäinen haaste tutkimusta aloitettaessa oli projekti-käsite. Projekteista on kirjoitettu hyvin paljon, niitä on hyvin erilaisia ja projekteja voi tarkastella lukuisista näkökulmista, mikä asettaa haasteita tutkimuksen kannalta oleellisen tiedon löytämiseen. Suurin osa projektikirjallisuudesta käsittelee verrattain suuria yksittäisiä projekteja ja niiden hallintaa. Tutkimuksia löytyy huomattavasti niukemmin projektivalmistusta käsittelevästä kirjallisuudesta. Lisäksi se, mitä projektivalmistus käsittää, vaihtelee hieman tapauksittain.

Koska tutkimuksessa oli tarkoitus suorittaa käyttäjälähtöinen kehitysprojekti, tarvittiin teoriaperusteita sekä informaatiosteemin kehitysprojektin suorittamisesta, että käyttäjälähtöisestä kehittämisestä ja tarpeiden selvittämisestä. Kirjallisuuteen perehtyessä selvisi, että nykyaikainen käsitys informaatiosteemin kehitysprojektin kriittisistä menestystekijöistä on hyvin lähellä asiakaslähtöisen tuotekehityksen teoriaa. Kirjallisuuden tunnistamat projektin menestystekijät näyttävät jatkuvasti kehittyneen kohti asiakaslähtöisempää arviointia, kauemmas perinteisestä oman sisäisen toiminnan arvioinnista. Kirjallisuuden tutkiminen herätti kysymyksen, tunnistettiinko asiakasnäkökulma projektiliiketoiminnassa perinteistä liiketoimintaa myöhemmin. Ainakin viimeaikoina asiakasnäkökulman merkitys näyttää kasvaneen.

Tutkimuksen kehitysprojekti oli monessa suhteessa erittäin opettava kokemus ja monet kirjallisuuden esille nostamat haasteet näkyivät myös tutkimuksen kehitysprojektissa. Sidosryhmien tiedottaminen on asia, joka korostui erityisesti. Suuressa organisaatiossa, jossa tapahtuu koko ajan useita erilaisia muutoksia, on suhtauduttava tiedottamiseen erittäin vakavasti, varsinkin jos projekti koskee useita sidosryhmiä. Käytännön ongelmat, kuten henkilöstön poissaolot vaikuttavat tiedonkulkuun paljon ja tästä syystä tiedotusta suunniteltaessa on pyrittävä pelaamaan varman päälle.

Projektivalmistuksessa ja sen ohjauksessa oleellista on valmistuksen eri osaluokkien integrointi ja organisaatioiden rajapintojen huomioiminen. Tätä seikkaa korosti kirjallisuus, mutta se konkretisoitui myös kehitysprojektissa nopeasti. Yrityksen sisällä on asetettu erilaisia tavoitteita eri organisaatioille, mikä johtaa siihen, että vaikka kaikki valmistavat ja työskentelevät saman projektin parissa, toisille on tärkeämpää saada projekti ajoissa asiakkaalle, kun toiset taas haluaisivat optimoida valmistusprosessin ja varastonarvot. Eri organisaatioiden tavoitteiden ymmärtäminen ja yhdistäminen on välttämätöntä, mikäli halutaan tehdä yhteinen järjestelmä useammalle osastolle.

Yhdeksi erittäin haastavaksi tehtäväksi tutkimuksessa osoittautui kvalitatiivisten hyötyjen todentaminen. Tämä johtui siitä, että projektivalmistusta ei oltu aikaisemmin tarkasteltu tutkimuksessa suoritetulla laajuudella ja lähtötilanteesta ei tämän vuoksi ollut saatavilla dataa kehityksen havainnollistamiseksi. Pidemmällä aikavälillä kehitysprojektin tulisi vaikuttaa projektien läpimenoaikoihin, mutta niiden muutoksen havaitsemiseen tutkimuksen tarkastelu-aika on liian lyhyt. Tutkimus kesti puoli vuotta, mikä on lyhyt aika projektivalmistuksessa tapahtuvien muutosten seuraamiseen ja johtopäätösten tekemiseen. Tämä johtuu projektivalmistuksen pitkistä valmistusajoista ja pienen volyymin aiheuttamasta rajallisesta otannasta.

Tutkimuksen edetessä haastatteluissa nousi useita kertoja esille projektivalmistuksen seuraamisen liittäminen ERP:hen, erillisen Excel-pohjaisen järjestelmän sijasta. Paras vaihtoehto olisi poikkeuksetta, että yrityksessä käytettäisiin yhtä yhteistä järjestelmää, eikä erillisiä tiettyyn tarpeeseen tarkoitettuja rinnakkaisjärjestelmiä. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se, että ERP-järjestelmää ei voida olla jatkuvasti räätälöimässä ja toisaalta, jotta siihen voidaan räätälöidä käyttäjiä palvelevat toiminnot, on käyttäjien vaatimukset oltava hyvin tarkkaan selvillä. Pitkällä tähtäimellä tutkimuksen suurin hyöty onkin varmasti juuri se, että se mahdollistaa myös ERP:n räätälöimisen projektivalmistusta tukevaksi, koska käyttäjien tarvitsemat ominaisuudet on löydetty ja testattu Excel-pohjaisen järjestelmän avulla. Todettava on, että suurelle

käyttäjämäärälle rakennettu Excel on melko epävarma ja vaatii kunnossapitoa. Erilaisia käyttäjälähtöisiä virheitä on mahdollisuutta tehdä lukuisia, puhumattakaan tietoyhteyksien tai ohjelmistojen virheistä.

Tutkimuksen yhteydessä tehty benchmarking vierailu oli erittäin antoisa ja ajatuksia herättävä kokonaisuus. Vierailu auttoi huomattavasti järjestelmän kehittämiseen, koska siellä näki millaisilla järjestelmillä ja miten muualla projektivalmistusta ohjataan. Eräs erittäin mielenkiintoinen havainto vierailulta oli projektivalmistuksen henkilöstö ja vastuun jakaminen projektivalmistuksessa. Kohdeyrityksen ja benchmarking-kohteen organisaatioissa oli selvä ero projektin vastuun jakamisessa. Kaikkien tukijärjestelmien lisäksi, ja jopa niitä tärkeämpää vaikutti olevan selvä vastuutus projekteista. Vähänkin epäselvästi useamman henkilön vastuulla olevat asiat ovat huomattavasti herkempiä unohtumaan kuin selvästi yhdelle henkilölle vastuutetut. Koska projektit ovat ainutkertaisia ja vaativat ohjaamista, on jonkun otettava niistä vastuu, ja vastuuta ei voi jakaa.

Useat artikkelit ehdottavat erilaisten simulaatiomallien luomista projektituotannon ohjauksen tueksi. Erilaisia simulointivaihtoehtoja ehdottavia artikkeleita ovat esimerkiksi Banaszak, Zaremba, Muszynski 2007 ja Stephen, Jokinen, Lindfors, Ylen 2008. Aihe rajattiin pois tämän tutkimuksen piiristä, mutta simulointimallien hyödyntäminen projektivalmistuksessa olisi mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde. Aiheesta löytyi runsaasti kirjallisuutta ja julkaisujen määrä näyttää vain kiihdyttävän kasvuaan. Simulointimalli ei varmasti korvaisi hallintajärjestelmää, mutta sen avulla pystyisi kenties paremmin löytämään pullonkauloja, sekä tarkastelemaan volyymin vaihtelun vaikutusta toimintaan.

8. YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää projektivalmistuksen tiedonkulkua. Parempi tiedonkulku projektivalmistuksessa mahdollistaa läpimenoaikojen lyhentämisen, vapauttaa ihmisiä arvoalisäävään toimintaan, sekä mahdollistaa projektivalmistusprosessin jatkokehittämisen. Ennen kehitysprosessin aloittamista pyrittiin kirjallisuutta tutkimalla saamaan ymmärrystä projektivalmistuksen toimintaympäristöstä, sekä löytämään ohjeita ja kriittisiä menestystekijöitä informaatiojärjestelmien kehitysprojektin toteuttamisesta.

Projektivalmistuksen luonteen ymmärtämiseksi teoria osiossa esitettiin ensin projektivalmistuksen ero muihin valmistusmuotoihin. Tämän jälkeen syvennyttiin juuri projektivalmistukselle ominaisiin piirteisiin. Teoriassa oli huomattavissa, että projektivalmistuksen määritelmä elää hiukan kirjoittajansa mukana. Teoriakatsauksen lopuksi summattiin tutkimuksen kannalta oleellimmat projektivalmistuksen erityispiirteet, joita todettiin olevan haastava aikataulujen ja resurssien hallinta, asiakkaan suuri vaikutus valmistukseen, toiminnan eri osa-alueiden integrointi ja yrityksen kyky toimia joustavasti.

Toinen tutkimuksen onnistumisen kannalta kriittinen asia oli ymmärtää informaatiojärjestelmien kehitysprojekteja. Pohjatiedoksi selvitettiin kehitysprojektien käyttöä yrityksen strategian toteuttajana. Jotta projektien onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä ymmärrettäisiin mahdollisimman hyvin, kerättiin tietoa projektin onnistumiseen liittyvien tekijöiden kehityksestä lähimenneisyydessä. Tämän ymmärryksen avulla pyrittiin keskittymään mahdollisimman kurantteihin ja tuoreisiin näkökulmiin. Informaatiojärjestelmien kehitysprojekteja ja niiden toteuttamista tutkittiin uusien artikkelien avulla ja havaittiin juuri ISD-projekteille ominaisia haasteita ja erityispiirteitä. Näitä tutkimuksen kannalta merkittävimpiä erityispiirteitä katsottiin olevan käyttäjän tarpeiden syvällinen ymmärtäminen, projektin toteuttajan ja asiakkaan ymmärrys toistensa tekemisistä ja ISD-projektin hyväksyminen kohdeorganisaatiossa.

Kehitysprojektin toteutuksen onnistumiseksi sen tueksi etsittiin kirjallisuudesta sekä työkaluja, että projektin toteutuksen viitekehyksiä. Koska tutkimuksen kehitysprojektin tekninen ratkaisu oli ennalta määrätty tehtäväksi Microsoft Excel taulukkolaskentaohjelmalla ja työn painopisteeksi oli sovittu järjestelmän käyttäjälähtöisen tarvekartoituksen tekeminen, keskittyi kehitysprojekti asiakaslähtöiseen kehittämiseen enemmän kuin täydelliseen tekniseen ratkaisuun.

Tutkimuksen kehitysprojekti jaettiin vaiheisiin määrittely, suunnittelu ja ohjelmointi, sekä testaus ja käyttöönotto. Projektin viitekehyksissä huomattiin toistuvan samat vaiheet, hieman eri tavalla ryhmiteltyinä. Edellä mainittu vaihejako katsottiin tarkoituksenmukaiseksi tutkimuksen kehitysprojektiin.

Asiakaslähtöisessä tarvekartoituksessa sovellettiin uuden tuotteen kehittämisessä käytettyjä työkaluja, kuten haastattelututkimusta, ketju menetelmää ja QFD-prosessia. Lisäksi prosessin kartoituksessa käytettiin arvovirtakaaviota toiminnan kokonaiskuvan saamiseksi ja hukan poistamiseksi. Arvovirtakaavion käyttäminen on myös kohdeyrityksen tapa tehdä kuvauksia ja se oli myös siksi luonteva valinta tietovirtojen kuvaamiseksi.

Yrityksen lähtötilan kuvaaminen aloitettiin haastattelemalla projektivalmistukseen osallistuvia sidosryhmiä, sekä hahmottelemalla ketju- ja arvovirtakuvausta. Haastatteluja kertyi yhteensä 58, joita varten haastateltiin 28 eri ihmistä. Haastateltujen asema organisaatiossa vaihteli. Haastattelujen lisäksi tietoa kerättiin epämuodollisen keskustelujen kautta.

Arvovirtakuvauksen laatiminen oli avainasemassa haastattelujen onnistumiselle, koska se synnytti huomattavasti yhteisymmärrystä. Lähtötilanteen kartoittamisen lisäksi pyrittiin keräämään lähtötilanteen projektivalmistuksen tehokkuudesta kertovaa dataa, jotta kehitysprojektin tuloksia pystyttäisiin myöhemmin osoittamaan.

Kehitysprojektin toteutus aloitettiin aikatauluttamalla työt, jotta jokaiselle työvaiheelle jäisi varmasti aikaa. Haastattelututkimuksissa löydettyjä tarpeita analysoitiin QFD-menetelmällä, josta saatiin tietoa järjestelmän tärkeimmistä tuoteominaisuuksista. Tämän jälkeen aloitettiin järjestelmän ja tärkeimpien tuoteominaisuuksien toteutuksen suunnittelu. Ensin suunniteltiin järjestelmän arkkitehtuuri, jonka jälkeen eri komponentteja ohjelmoitiin iteratiivisesti. Järjestelmästä tehtiin kaksi versiota, joista ensimmäinen oli perustoiminnallisuudet testaava evoluutioproto.

Kirjallisuus, sekä kohdeyrityksen sidosryhmät nimesivät informaatiojärjestelmän kehitysprojektissa kriittisimmäksi asiaksi implementoinnin ja siihen liittyvän tiedottamisen. Tästä syystä järjestelmän käyttöönottoon kohdistettiin erityistä huomiota. Ennen varsinaista käyttöönottoa järjestettiin useita tiedotustilaisuuksia sekä yksi kahden viikon mittainen pienen ryhmän käyttökoe.

Järjestelmän kehityksellä saavutettiin tavoitellut hyödyt, joista tärkeimmät olivat näkyvyyden ja tiedon laadun paraneminen. Parantunut tiedon laatu mahdollisti ihmisten keskittymisen arvoisäävään toimintaan, jatkuvan tilanteen selvittelyn sijasta. Näkyvyydellä mahdollistettiin parempi ymmärrys valmistuksen kuormasta, toiminnan mittaaminen ja kehitystoimenpiteiden vaikutusten havainnointi. Lisäksi parantunut näkyvyys lisää huomattavasti etänä työskentelevien henkilöiden ymmärrystä valmistustilanteesta.

LÄHTEET

KIRJAT

Bryman, A. Bell, E. 2007. Business research methods. Second Edition. Oxford University Press Inc. New York. ISBN 978-0-19-928498-6

Haikala, I. Mikkonen, T. 2011. Ohjelmistotuotannon käytännöt. Talentum media Oy. Hämeenlinna. ISBN 978-952-14-1754-2

Heiskanen, T. Leinonen, M. Järvensivu, A. Aho S. 2008. Kohti uutta työelämää? Tutkimuksen näköala työelämän kehitykseen. Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print. Tampere. ISBN 978-951-44-7467-5

Jones, D. Womack, J. 2009. Seeing the Whole – Mapping the Extended Value Stream. Lean Enterprise Institute. Cambridge. ISBN 0-9667843-5-9

Kärkkäinen, H. Piippo, P. Salli, M. Tuominen, M. Heinonen, J. 1995. Asiakastarpeista tuotteiksi: kehitystoiminnan työvälineet. (From customer needs into successful product and service innovations) LTKK. MET

Liker, J. 2010. Toyotan tapaan. WS Bookwell Oy. Jyväskylä. ISBN 978-952-220-226-0.

Pelin, R. 2002. Projektihallinnan käsikirja. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin. 3. Uudistettu Painos. Jyväskylä. ISBN 951-97430-5-7

Project Management Institute. 2004. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Third Edition. Project Management Institute, Inc. Pennsylvania. ISBN 1-930699-45-X

Rother, M. Shook, J. 2009. Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. The Lean Enterprise Institute. Cambridge. ISBN 0-9667843-0-8

Tapping, D. Shuker, T. 2003. Value Stream Management for the Lean Office – Eight Steps to Planning and Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas. Productivity Press. New York. ISBN 1-56327-246-6

Weinberg, G. 1982. Rethinking systems analysis and design. Dorset House Publication. New York. 193 s.

ARTIKKELIT

Andersen, S. Janse, A. 2012. Installed Base as a Facilitator for User-Driven Innovation: How Can User Innovation Challenge Existing Institutional Barriers? International Journal of Telemedicine and Applications. Vol. 2012, Article ID 676731. s. 1-12.

Atkinson, R. 1999. Project management: cost, time and quality. Two best guesses and a phenomenon. It's time to accept other success criteria. International Journal of Project Management. Vol. 17 No.6 s.337 -342.

Banaszak, Z. Zaremba, M. Muszynski, W. 2007. Constraint programming for project-driven manufacturing. International Journal of Production Economics. 120 s. 463-475.

Blevins, P. 1999. Project-oriented manufacturing: how to resolve the critical business issues that impact organizational competitiveness. APICS International Conference. The Educational Society for Resource Management. Virginia.

Carnevali, J. Miguel, P. 2008. Review, analysis and classification of the literature on QFD – Types of research, difficulties and benefits. International Journal of Production Economics. Vol. 114. pp. 737–754.

Callegari, D. Bastos, R. 2007. Project Management and Software Development Processes: Integrating RUP and PMBOK. International Conference on Systems Engineering and Modeling. s. 8

Comm, C. Mathaisel, D. 2000. A Paradigm for benchmarking lean initiatives for quality improvement. Benchmarking, An International Journal. Vol. 7 No. 2 s. 118 – 127.

Davis, K. 2013. Different stakeholder groups and their perceptions of project success. International journal of Project Management.

Govers, C. 1996. What and how about quality function deployment (QFD). International Journal of Production Economics. Vol. 46-47. s. 575-585.

Govers, C. 2001. QFD not just a tool but a way of quality management. International Journal of Production Economics. Vol. 69. s. 151-159.

Hsu, J. Lin, T-C. Zheng, G-T. Hung, Y-W. 2012. Users as knowledge co-producers in the information system development project. International Journal of Project Management. Vol. 30. s. 27–36.

Jugdev, K. Müller, R. 2005. A retrospective look at our evolving understanding of project success. Project Management Journal Vol. 36 No.4 s. 19–31.

Kärkkäinen, H. Piippo, P. Tuominen, M. 2001. Ten tools for customer-driven product development in industrial companies. International Journal of Production Economics. Vol. 69. s. 161–176.

Lai, L. 1997. A Synergistic approach to project management in information systems development. International Journal of Project Management. Vol. 15 No. 3 s. 173 – 179.

Lapointe, L. Rivard, S. 2007. A Triple Take on Information System Implementation. *Organizational Science*. Vol. 18. No. 1. s. 89-107.

Longbottom, D. 2000. Benchmarking in the UK: an empirical study of practitioners and academics. *Benchmarking, An International Journal*. Vol. 7 No. 2 s. 98 – 117.

Lester, D. 1998. Critical success factors for new product development. *Research Technology Management*. Vol.41 No.1 s. 36–43.

Martinsuo, M. Kantolahti, T. 2009. Knowledge integration between the change program and the parent organisation. *International Journal of Knowledge Management. Studies* Vol. 3 Nos.3/4. 241–258.

Myers, M. 2009. *Qualitative Research in Business & Management*. Sage Publications. Lontoo.

Myers, M. 1997. Qualitative Research in Information Systems. *MISQ Discovery*. Vol. 2. s 241-242.

Olhager, J. 2003. Strategic positioning of the order penetration point. *International Journal of Production Economics*. Vol. 85, nro. 3, s. 319–329.

Pinto, J. Slevin, D. 1988. Project success: definitions and measurement techniques. *Project Management Journal* 19 (1) s. 67–73.

Rahim, A. Baksh, M. 2003. The need for a new product development framework for engineer-to-order products. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 6 No. 3 s. 182–96.

Royce, W. 1970. Managing the development of large software systems. *Proceedings of the IEEE WESCON*. s.1-9.

Seies E-R. 2012. Muutosvastarinta – Se on iloinen asia. Fakta: Talous ja tekniikka tänään. Vol. 2 s. 40 – 43.

Sharman, G. 1984. The rediscovery of logistics. Harvard Business Review. Vol. 62 No.5 s. 71–80

Stephen, F. Jokinen, T. Lindfors, N. Ylen, J-P. 2008. Formulation of robust strategies for project manufacturing business. International Journal of Managing Projects in Business. Vol. 2. No. 2. s. 217-237.

Ward, J. 1994. Productivity through project management: controlling the project variables. Information Systems Management.

Yang, L-R. 2012. Key practices, manufacturing capability and attainment of manufacturing goals: The perspective of project/engineer-to-order manufacturing. International Journal of Project Management. 31. s. 109 – 125.

Yeo, K. 2002. Critical failure factors in information system projects. International Journal of Project Management. 20. s. 241 – 246.

Zhang Q. Vonderembse, M. Cao M. 2006. Achieving flexible manufacturing competence: the roles of advanced manufacturing technology and operations improvement practices. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 26 No.6 s. 580 – 599.

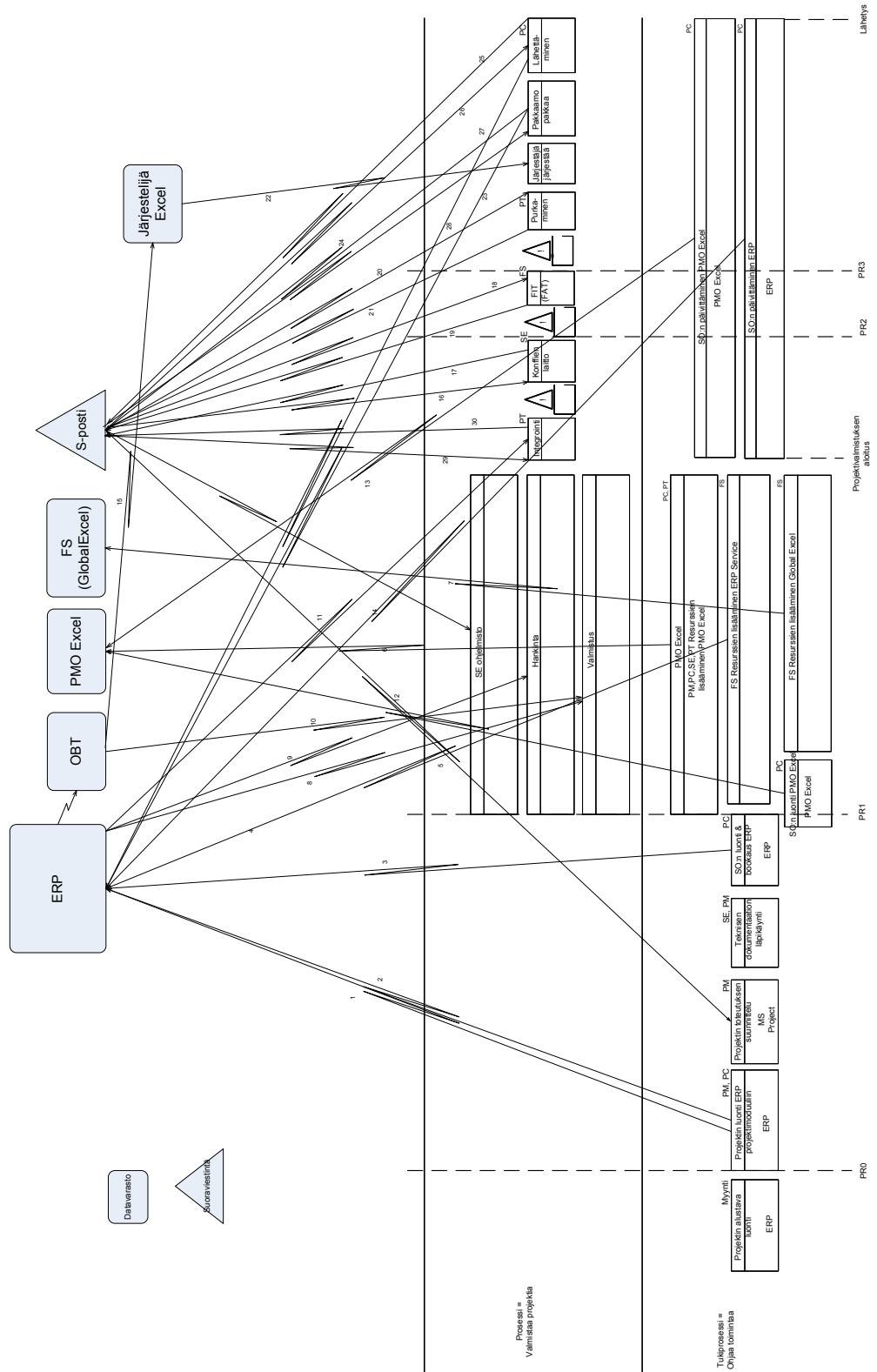
MUUT LÄHTEET

Kohdeyrityksen sisäinen tiedotus- ja oppimisympäristö, INTRA.

LIITTEET

LIITE 1. A,B,C-projektien lähtötila.

A,B,C - Projektit



LIITE 2. PMOExcel – järjestelmän perusnäkymä.

Next update - 4:00:00 PM

[Instructions](#)

[Linkki Dashboard](#)

		RESOURCES			FRONT END	SCHEDULE	WORK DAYS	HOLD INFORMATION									
Segment	Project	Quick Sales Order (N/Y)	Product	Ship to Customer	Ship to Country	SO Lines not Shipped	Request Date	Requested Date	Freight terms	Intergration started	Intergration done	SE config for FIT done	FIT done	FAT done	Disassembly done	Packing list done	Additional information
							16.8.2013	19.8.2013		3.8.2013	5.8.2013	9.8.2013	10.8.2013	9.8.2013	14.8.2013	19.8.2013	
							8.8.2013	19.8.2013		10.7.2013	19.7.2013	25.7.2013	5.8.2013	9.8.2013	10.8.2013	18.8.2013	
							18.7.2013	20.8.2013		18.7.2013	25.7.2013		27.7.2013	1.8.2013	5.8.2013		
							18.7.2013	20.8.2013					1.8.2013	1.8.2013	9.8.2013		
							28.5.2013	20.8.2013		2.8.2013	3.8.2013	4.8.2013	4.8.2013	5.8.2013			
							8.8.2013	20.8.2013		2.8.2013	3.8.2013	4.8.2013	4.8.2013	5.8.2013			
							8.8.2013	20.8.2013		7.7.2013	25.7.2013	28.7.2013	5.8.2013				
							6.8.2013	20.8.2013		28.7.2013	29.7.2013	30.7.2013	31.7.2013	1.8.2013			
							13.8.2013	20.8.2013					1.8.2013	8.8.2013	9.8.2013	10.8.2013	
							19.8.2013	23.8.2013		10.8.2013	11.8.2013		13.8.2013				
							15.7.2013	23.8.2013									
							1.8.2013	23.8.2013		1.8.2013	15.8.2013		17.8.2013	18.8.2013	19.8.2013	19.8.2013	
							12.8.2013	23.8.2013		29.7.2013	30.7.2013		1.8.2013				
							14.8.2013	23.8.2013		9.8.2013	10.8.2013						
							7.8.2013	23.8.2013		19.8.2013	1.8.2013						
							19.8.2013	23.8.2013		12.7.2013	26.7.2013						
							20.8.2013	23.8.2013		19.8.2013	19.7.2013						
							19.8.2013	23.8.2013		19.8.2013	4.8.2013		1.8.2013				

LIITE 3. Haastattelujen kysymyslista.

Haastattelussa tarkistettut ja täydennetyt dokumentit:

1. Ketju-taulukko (LIITE 7)
2. Arvovirtakaavio (LIITE 1)

Haastattelukysymykset:

1. Mikä on teidän tehtävänne projektin valmistuksessa?
2. Mitä tietojärjestelmiä seuraatte ja käytätte työssänne?
3. Mikä tietojärjestelmässä oleva tieto ohjaa työtänne, esimerkiksi aloittaa uuden vaiheen?
4. Mitä tieto syötätte eri tietojärjestelmiin?
5. Miten saatte tai annatte henkilöresurssit projekteille?
6. Miten seuraatte koko projektin valmistumista?
7. Keiden sidosryhmien kanssa teette läheistä yhteistyötä ja miten olette jakaneet työn?
8. Millä järjestelmillä viestitte sidosryhmillenne?
9. Mitkä ovat suurimmat haastenne nykyisessä toiminnassa?

LIITE 4. Benchmarking-vierailun kysymyslista.

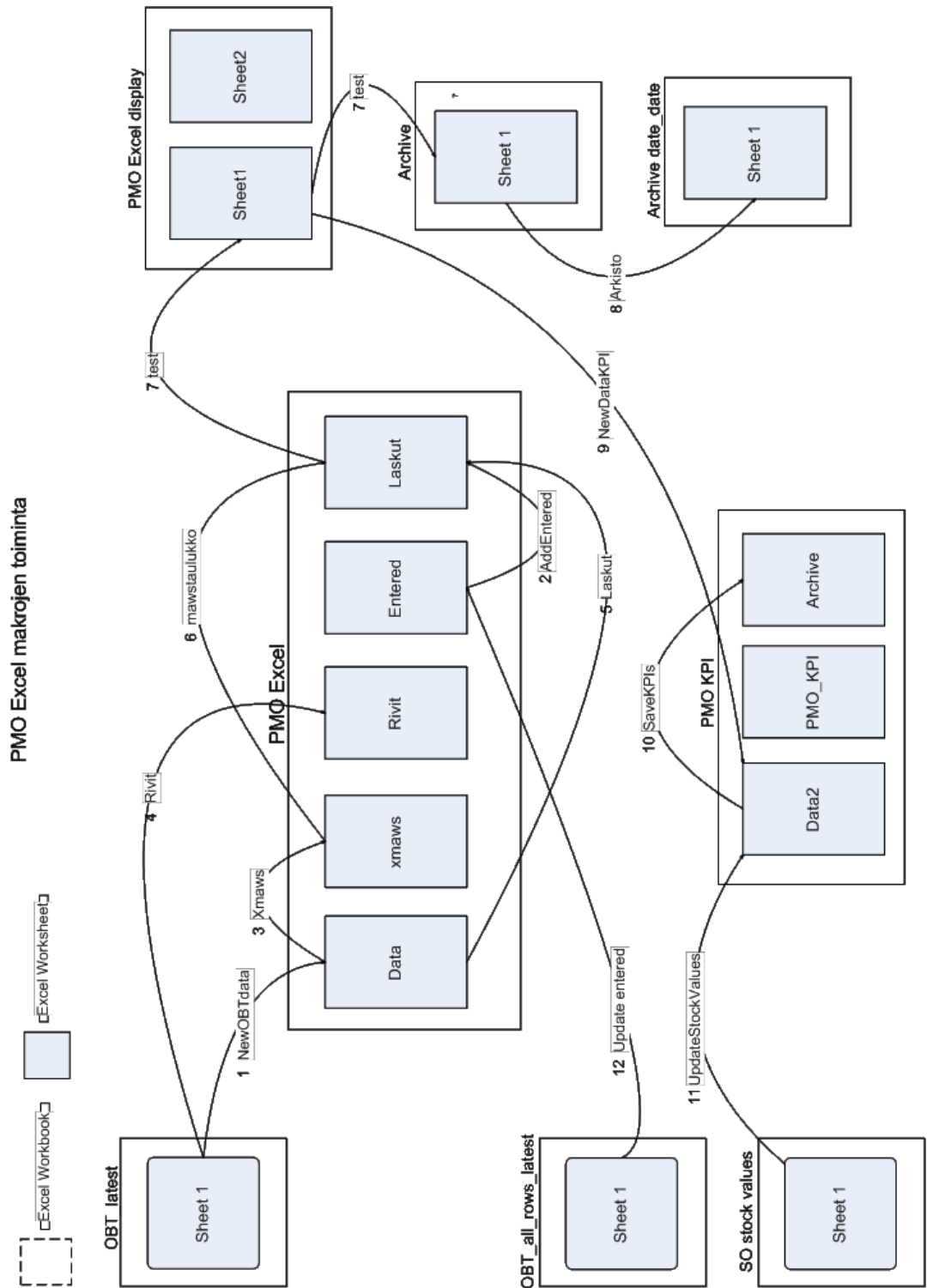
Toimintaympäristö – Erot lähtökohdissa.

1. Kuinka paljon projekteja valmistatte vuodessa?
2. Kuinka räätälöityjä projektinne ovat? Onko puolivalmisvarastoja?
3. Kuinka kauan yhden projektin valmistus kestää?
4. Kuinka pitkän toimitusajan lupaatte asiakkaallenne?

Projektivalmistus – Valmistuksen eroavaisuudet.

1. Mitkä ovat suurimmat haasteenne projektituotannon ohjauksessa?
2. Millainen organisaatio projektivalmistusta pyörittää? Tehtävät/vastuut?
3. Millaiset tietojärjestelmät ovat toiminnan tukena? Resurssien ja valmistusaikataulun suunnittelu?
4. Millaisia mittareita käytätte valmistukseenne tarkkailuun? Missä haluatte onnistua?
5. Muutosten tekeminen projektiin. Onko jäädytyspiste?
6. Projektin valmistuksen jakaminen. Myyntitilaukset vs projekti? Miten jaetaan valmistukseen?

LIITE 5. Järjestelmän arkkitehtuuri.



LIITE 8. Tutkimuksen haastattelut.

Haastattelu	Haastattelu 1	Haastattelu 2	Haastattelu 3	Haastattelu 4	Haastattelu 5
Controller	14.5.2013				
Field Service Manager	18.3.2013	22.5.2013			
Field Service Manager	25.3.2013	22.5.2013			
Field Service Manager	2.8.2013	16.8.2013			
Head of PMO	6.8.2013	15.8.2013			
Head of Weather Factory	15.8.2013				
Logistic Manager	23.8.2013				
Operations Developer	15.5.2013	20.6.2013			
Process Engineer	13.5.2013	27.5.2013	10.6.2013	15.8.2013	
Production Planner	13.3.2013	27.5.13			
Project Coordinator	6.3.2013	10.4.2013	23.4.2013		
Project Coordinator Team Leader	6.3.2013	26.3.2013	2.4.2013	23.4.2013	22.5.2013
Project Engineer	27.3.2013				
Project Manager	17.5.2013				
Project Office Manager	8.4.2013	2.5.2013	9.8.2013		
Sales & Operations Analyst	9.4.2013	18.4.2013	22.5.2013		
Senior Manager Procurement	9.4.2013				
Senior Test Engineer	6.8.2013	16.8.2013			
Shipper	27.3.2013				
Shipper	28.3.2013				
System Design Manager	18.3.2013	5.4.2013	8.4.2013	19.8.2013	
Team Leader	14.3.2013	9.4.2013	17.5.2013	8.8.2013	
Team Leader	21.3.2013	30.7.2013			
Team Leader	28.3.2013				
Team Leader	13.3.2013	12.4.2013	21.8.2013		
Team Leader	14.3.2013				
Team leader Inbound Logistics	29.5.2013				
Testing & Calibration Engineering Manager	26.6.2013	31.7.2013			