

Pentti Leinonen

TOIMINNANOHJAUS-
JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU
SUUR-SAVON SÄHKÖTYÖ OY: SSÄ

Opinnäytetyö
Sähkötekniikka


Lokakuu 2010




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Opinnäytetyön päivämäärä 30.10.2010
Tekijä(t) Pentti Leinonen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Sähkötekniikan koulutusohjelma Insinööri (AMK)	
Nimeke Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelu Suur-Savon Sähkötyö Oy: ssä		
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö käsittelee Suur-Savon Sähkötyö Oy:n uuden toiminnanohjausjärjestelmän (VERTO) suunnittelu- ja kehitystyötä.</p> <p>Toiminnanohjausjärjestelmillä tarkoitetaan järjestelmää, jolla ohjataan yrityksen töitä ja resursseja. Järjestelmiä on paranneltu vuosien saatossa ja toiminnanohjausjärjestelmien kehitystyöstä onkin tullut yritysten ensisijainen työkalu toiminnan kehittämisessä.</p> <p>Opinnäytetyöni keskeisenä tavoitteena oli tarkastella yrityksen toimintaprosesseja ulkopuolisen näkökulmasta, ja pyrkiä löytämään kriittiset kohdat toiminnan kehittämisen kannalta. Toimintaprosessien kehitys oli yksi koko suunnitteluprojektin tärkeimmistä osa-alueista, sillä uusi toiminnanohjausjärjestelmä tulitai-siin luomaan prosessimäärittelyiden pohjalta. Lisäksi työni käsittelee toiminnan- ja tuotannonohjausjärjes-telmien kehitysprojektien kulkua, tuoden esille tietojärjestelmäkehitysprojektiin liittyviä mahdollisuuksia ja riskejä.</p> <p>Opinnäytetyöni varsinainen työosuus koostui palavereista ja neuvotteluista, joissa pyrin tuomaan esille omia näkemyksiäni prosessikehityksestä sekä uusista toimintamalleista.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Toiminnanohjaus, Prosessikehitys, Organisaatiot		
Sivumäärä 30	Kieli Suomi	URN URN:NBN:fi:amk-2010120917611
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Erkki Hiltunen		Opinnäytetyön toimeksiantaja Suur-Savon Sähkötyö Oy

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 30.10.2010
Author(s) Pentti Leinonen	Degree programme and option Degree programme in Electrical engineering Bachelor of Electrical engineering	
Name of the bachelor's thesis ERP system development in Suur-Savon Sähkötyö Oy		
Abstract <p>This thesis deals with design and development of the Suur-Savon Sähkötyö Oy's new ERP system (VERTO).</p> <p>An ERP (Enterprise resource planning) system is used for directing the company work and resources. Systems have been refined over the years, and ERP system development work has become a primary tool for business development in many corporations.</p> <p>The main objective of this bachelor's thesis was to examine the Suur-Savon Sähkötyö Oy's operation processes from outside perspective and try to find critical points in terms of operational development. Process development was one of the key elements in the entire ERP system design project, because the new system would be mainly based on the developed processes. In addition, my work deals with the flow of activities- and production management system development projects, bringing up information system development project related opportunities and risks.</p> <p>The work itself consisted of meetings and negotiations in which I tried to bring out my own views of the process development as well as the development of new operational models.</p>		
Subject headings, (keywords) ERP systems, Process development, Organizations		
Pages 30	Language Finnish	URN URN:NBN:fi:amk-2010120917611
Remarks, notes on appendices		
Tutor Erkki Hiltunen	Bachelor's thesis assigned by Suur-Savon Sähkötyö Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
1.1	Aiheen tausta	1
1.2	Kehitettävät työkalut.....	3
1.3	Tehtävän rajaus	4
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	5
2.1	Yrityksen tausta	5
3	TOIMINNANOHJAUSMALLEJA	6
3.1	JIT	7
3.2	MRP ja MRP II.....	9
3.3	OPT.....	10
4	TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN	11
4.1	Tietohallintostrategia kehitystyön apuna	11
4.2	Menetelmiä tietojärjestelmien kehittämiseksi	13
4.2.1	Vesiputousmalli	13
4.2.2	Evoluutiomalli.....	14
4.2.3	Prototyypimalli	15
4.2.4	Spiraalimalli.....	17
4.3	Nykyinen tuotantomalli suunnittelun lähtökohtana.....	18
4.4	Tuotantomallin kehitys	18
4.4.1	Varastotoiminnot ja logistiikka.....	21
4.4.2	Jakeluverkon suunnittelu ja rakennustoiminta.....	22
4.4.3	Työsuoritteiden ulkoistaminen.....	23
4.4.4	Tietojärjestelmäkehitys ja organisaatiomuutokset.....	24
4.5	Tietojärjestelmän suunnitteluun liittyvät ongelmat ja riskit	26
5	TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄSTÄ KOITUVAT HYÖDYT	27
5.1	Tuotantoryhmille	27
5.2	Asiakkaille	27
5.3	Aliurakoitsijoille	28
5.4	Tuotantoesimiehille	28
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
7	LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Menestyäkseen nyky-yhteiskunnassa yrityksen on toimiessaan huomioitava valtava määrä eri muuttujia. Esimerkiksi markkinoiden lisääntynyt kilpailu ja asiakkaiden tiukentuneet vaatimukset asiakasläheisyyden, laadun, toimitusajan sekä toimitusvarmuuden suhteen, pakottavat yrityksiä karsimaan pois kaikki ylimääräiset kulut sekä kustannukset.

Lähivuosien aikana useat yritykset ovat pyrkineet vastaamaan näihin haasteisiin mm. kehittämällä itselleen erilaajuisia toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmiä. Järjestelmät eroavat toisistaan käytännössä vain niiden kattamien toimintojen suhteen. Tuotannonohjausjärjestelmät käsittävät vain tuotannolliset seikat, kun taas toiminnanohjausjärjestelmät voivat olla koko yrityksen toimintaa ohjaavia kokonaisuuksia. Kuitenkin järjestelmiä tarkasteltaessa tulee huomata, että joillakin aloilla, esimerkiksi rakennusalaalla, tuotannonohjaus vaatii taakseen pitkän toimintaketjun ja järjestelmään tulee olla sisällytettyä myös toiminnanohjauksellisia toimintoja. /3, s. 3/

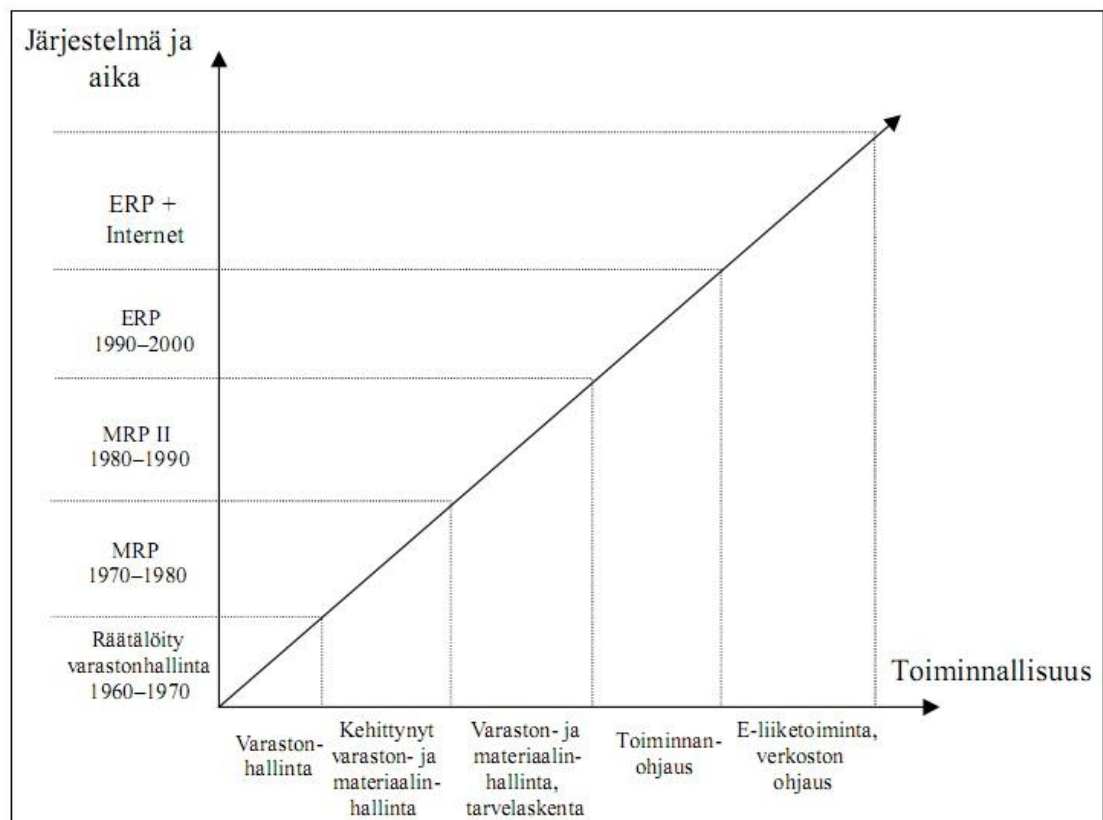
Erilaisten tietojärjestelmien, kuten toiminnanohjausjärjestelmien kehittämistyö on yleensä yrityksen yksi suurimmista yksittäisistä hankkeista. Tietojärjestelmähankkeiden läpivienti on usein varsin pitkäjänteinen ja aikaa vievä prosessi, jonka kustannukset voivat nousta jopa useisiin satoihin tuhansiin euroihin. Jo suurehkon resurssitarpeen vuoksi on hyvä perehtyä toiminnanohjausjärjestelmien kehitystyöhön jo ennen suunnitteluprojektin käynnistystä. /11, s. 81/

1.1 Aiheen tausta

Erinäiset toimintojenohjausjärjestelmät alkoivat kasvattaa suosiotaan yritysten keskuudessa 1980 – luvulla tietokoneiden yleistyessä. Tietokoneet olivat tuolloin kuitenkin vielä kalliita, mikä hidasti niiden käyttöönottoa pienemmissä yrityksissä. Ensimmäiset käyttöön tulleet järjestelmät olivat yrityksen omaan käyttöön räätälöityjä MRP- ja MRP II – järjestelmiä (Material Resource Planing) tai taloushallinnon järjestelmiä. Kuitenkin yrityksen prosessien kannalta kyseiset järjestelmät olivat irrallisia ja usein sovellukset olivat vain paikallisia ohjaten vain pientä osaa tuotannosta. Vasta 1990 – luvulla alkoi ilmaantua Client / Server - arkkitehtuuriin perustuvia verkottuneita kokonaisratkaisuja (SAP R/3). Kehittyneen tiedonsiirron myötä järjestelmistä tuli koko

yrityksen toiminnan kattavia toiminnanohjausjärjestelmiä. Tietotekniikan rooli yritysympäristöissä on kasvanut viime vuosikymmeninä merkittävästi. Kuitenkin jopa vuosikymmenen takaiset, vanhaa teknologiaa hyödyntävät toiminnanohjausjärjestelmät ovat vieläkin monen yhtiön koko toiminnan selkäranka. /5, s.127/

Nykyisin toiminnanohjausjärjestelmät ovat osa kokonaisuutta, jonka avulla pyritään toteuttamaan edullinen ja hyvälaatuinen tuote asiakkaalle mahdollisimman joustavasti. Toiminnanohjausjärjestelmien tärkeimmät kohteet ovat yleensä yrityksen perustoimintoja, kuten tuotteiden hankinta, varastointi, tuotanto, jakelu, myynti ja laskutus. Hyvän toiminnanohjausjärjestelmän avulla nämä kaikki osat voidaan saada toimimaan yhdessä joustavasti, mikä helpottaa sekä nopeuttaa yhtenäisen ja oikeellisen tiedon välittämistä reaaliajassa koko yrityksen henkilöstölle. Toiminnanohjausjärjestelmien päätarkoituksena onkin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti yrityksen resursseja tuotantosektorilla, jolloin joudutaan lähes poikkeuksetta tarkastelemaan myös muita yrityksen perustoimintoja. Tietojärjestelmien avulla yksi henkilö pystyy nopeasti hallinnoimaan sellaisia tieto- ja tapahtumamääriä joiden ohjaaminen käsin olisi käytännössä mahdotonta. /5, s.127/



Tuotannon tietojärjestelmien kehityshistoria.

1.2 Kehitettävät työkalut

Informaatioteknologian huima kasvu on mahdollistanut verkottumisen; tietojärjestelmiä on mahdollista käyttää lähes missä tahansa langattoman tiedonsiirron myötä. Tämä on tuonut mukanaan tiukentuneet vaatimukset ajankäytön suhteen. Nykyisin tiedon tulee olla saatavilla välittömästi useille eri tahoille. Monet yritykset ovatkin panostaneet suuria rahasummia erilaisten reaaliaikaisten tietojärjestelmien kehittämiseen.

Tietojärjestelmien rakenteet ja niiden käyttö voivat vaihdella suurestikin eri toimialoilla. Mahdollisuus työskennellä päätteen ääressä yksinkertaistaa sovellusten rakennetta huomattavasti. Kuitenkin suuremmalla toimialueella toimivien yritysten on täytynyt panostaa langattomaan tiedonsiirtoon.

Useat eri laitevalmistajat ovat huomanneet langattoman tiedonsiirron mahdollisuudet ja tuoneet markkinoille eri tarkoituksiin räätälöityjä PDA – laitteita eli kämmentietokoneita. Erilaisia matkapuhelimella ohjattavia toimintoja on ollut käytössä jo 1990 – luvun loppupuolella kännykkäbuumin seurauksena. Nykyisellään tekstiviesti tai WAP -sovellukset eivät pysty enää välittämään tarvittavaa informaatiota riittävän nopeasti käyttäjältä toiselle. PDA – laitteiden monipuolisuus on herättänyt kiinnostusta monissa yrityksissä niiden mahdollistaman graafisen käyttöliittymän vuoksi. Nykyaikainen langaton tiedonsiirto yhdistettynä kämmentietokoneeseen mahdollistaa jopa useiden multimediasovellusten käytön ja siirron laitteiden välillä. /11/

Suur-Savon Sähkötyö Oy on varsin suurella alueella toimiva yritys, jonka työntekijät toimivat yleensä pieninä kahden hengen työryhminä. Henkilökuntaa on noin 140. Työryhmien ohjaamista vaikeuttaa se, että ryhmät ovat usein varsin kaukana työnjohdosta. Langattoman päätelaitteen hankkiminen työryhmille mahdollistaisi työtehtävien entistä nopeamman ja selkeämmän välittymisen työnjohdolta asentajille. Tärkeimmät kehitettävät työkalut Suur-Savon Sähkötyön tapauksessa ovatkin työryhmien ja työnjohdon päätelaitteet, sekä niissä käytettävät ohjelmistot.

Laitteiden hankinnassa suurin haaste on varmastikin laitteiden fyysinen kestävyys ja suorituskyky. Nykyisellään kämmentietokoneiden tallennus- ja tiedonkäsittelykyky on varsin riittävä vaativiinkin sovelluksiin, eivätkä ne enää rajoita laitteiden käytettävyyt-

tä. Suorituskyvyllä tarkoitankin tässä tapauksessa lähinnä laitteen ominaisuuksia sekä toimintakykyä vaihtelevissa olosuhteissa.

Työryhmien päätelaitteiden edut ja haitat

	PDA (kämmentietokone)	Kannettava tietokone
Edut	Helppo siirrettävyys ja käsiteltävyys Kestävyys Integroidut toiminnot (viivakoodin luku, yms.) Pieni tilantarve	Helppokäyttöisyys Entuudestaan tuttu laite Suuri näyttö Monikäyttöisyys
Haitat	Pieni näyttö Vaikeampi käytettävyys	Kestävyys Käsiteltävyys Vaatii lisälaitteita Suuri tilantarve

Tietojärjestelmän kehittäminen on kuitenkin kenties suurin yksittäinen kokonaisuus, sillä yrityksen oman toimintamallin huomioivia valmiskäyttöisiä ei juuri ole. Tietojärjestelmään tulisi saada integroitua mahdollisimman paljon yrityksen toiminnan ohjauksen kannalta tärkeitä asioita. Käytännössä tämä pitää sisällään tuotantoprosessien kehitystyön sekä ohjelmistovalmistajan rakentaman tietokannan. Järjestelmän hyödyn optimoimiseksi yrityksen tulee pyrkiä kehittämään järjestelmän myötä.

1.3 Tehtävän rajaus

Työssäni en pyri tarjoamaan valmiita ratkaisumalleja yritysten tuotannon tehostamiseksi tai ongelmien ratkaisemiseksi. Työni keskeisenä tavoitteena on kartoittaa eri toiminnanohjausmalleja sekä niiden soveltuvuutta Suur-Savon Sähkötyö Oy:n tarpeisiin. Lisäksi pyrin tuomaan selville toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönottoon ja suunnitteluun liittyviä mahdollisuuksia ja riskejä. Opinnäytetyössäni pyrin tarjoamaan lukijalle ajatuksia tuotannonohjausjärjestelmien kehitystyön perusteista ja erilaisista suunnittelumenetelmistä.

Markkinoilla on nykyisin tarjolla usean eri valmistajan räätälöimiä valmispaketteja eri toimialojen tarpeisiin. Tällaisten valmiiden järjestelmien muokattavuus on usein varsin rajallista, riippuen kuitenkin järjestelmän toimittajasta sekä toimialasta, joten yrityksen on käytännössä itse mukauduttava järjestelmään. Paras tulos toiminnanohjausjärjestelmältä saadaan usein vasta kun se räätälöidään juuri yrityksen omien prosessien

mukaan. Työssäni en tule käsittelemään niin sanottuja valmiita pakettiratkaisuja, vaan keskityn yrityksen oman prosessikehityksen tutkimiseen.

	Valmisohjelmisto	Projektityö
Edut	Valmiiksi testattu ohjelmisto, vähemmän virheitä Olemassaolevat referenssit Toimivat tukipalvelut Valmiit rajapinnat useisiin ohjelmistoihin Hyvä dokumentointi Jatkuva tuotekehitys Projektin ja käyttöönoton nopeus	Joustava, juuri yrityksen tarpeisiin sopiva Yksilöllinen ja vaikeasti kopioitava Uusien toimintamallien ja prosessien mahdollisuus Jatkuvan kehityksen työkalu
Haitat	Jäykkä muutoksille Voi johtaa yrityksen sopeutumiseen tietojärjestelmään Räätälöinti vaikeaa Kustannukset Tukipalveluiden jatkuvuus	Tukipalveluiden saatavuus ja riittävyys Hidas käyttöönotto ja kehitystyö Integroiminen muihin järjestelmiin vaikeaa Testauksen laadun ja syvyyden taso Dokumentoinnin puutteellisuus Jatkokehitystyö kallista

Valmiin ohjelmiston ja itse räätälöidyn ohjelmiston eroja.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

2.1 Yrityksen tausta

Suur-Savon Sähkö Oy on energia-alan yhtiö, joka on jo yli 60 vuoden ajan huolehtinut Järvi-Suomen alueen energian hankinnasta, tuotannosta ja jakelusta. Suur-Savon Sähkö Oy on konsernin emoyhtiö, johon kuuluu sähkö-, lämpö- ja konsernipalvelut. Emoyhtiön omistuksessa on suurin osa konsernin omaisuudesta, kuten sähkö- ja lämpöverkko, konsernin toimitilat sekä muut kiinteistöt. Sähköverkon emoyhtiö on vuokrannut siirtotoimintaa harjoittavalle tytäryhtiö Järvi-Suomen Energia Oy:lle.



Suur-Savon Sähkö Oy:n toimialue

Järvi-Suomen Energia Oy vastaa alueen sähkönjakelusta. Sen jakelualueeseen kuuluu lähes 100 000 asiakasta ja jakeluverkko kattaa yli 25 000 km. Järvi-Suomen Energian tehtäviin kuuluu alueen sähköliittymien myynti, sähköverkon rakennuttaminen, suunnittelu sekä käyttö- ja kunnossapitotehtävät.

Suur-Savon Sähkötyö Oy on näkyvin osa yhtiön toimintaa ja sen palvelukseen kuuluu noin 140 ammattilaista eripuolilla maakuntaa. Suur-Savon Sähkötyön työntekijät suunnittelevat, rakentavat ja ylläpitävät alueen jakeluverkkoa sekä toteuttavat uusien sähköliittymien rakennustyöt. Suur-Savon Sähkötyö Oy:n pääasiakas on Järvi-Suomen Energia Oy.

Lisäksi konserniin kuuluvat Etelä-Savon Vesi Oy, Järvi-Suomen Vesi Oy, Kerienergia Oy, Punkavoima Oy ja Hartolan Lämpö Oy. /1/



3 TOIMINNANOHJAUSMALLEJA

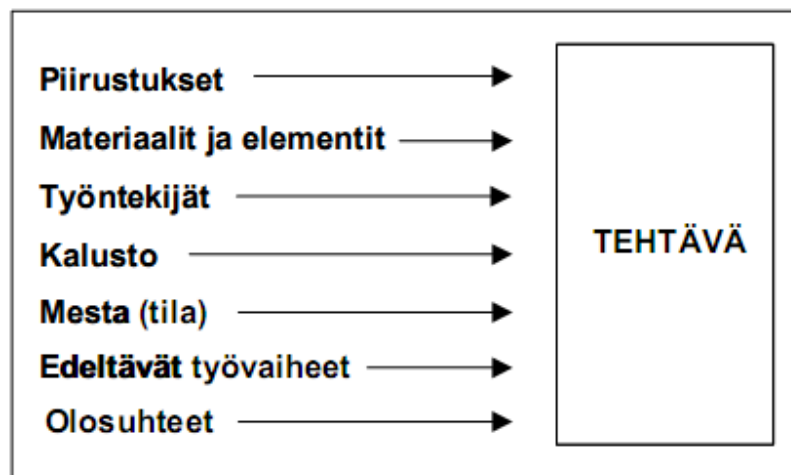
Lean Production on japanilaisesta autoteollisuudesta lähtöisin oleva toimintatapojen järjestely, joka on saavuttanut suosiota useiden rakennusyritysten keskuudessa. Kyseistä toiminnanohjaustapaa on kuvattu useilla eri nimillä, esimerkkinä Lean Production, Last Planer.

Lean Management -menettelyssä otetaan huomioon se, mitä tehtäviä pitäisi tehdä ylempien suunnittelutasojen näkökulmasta tarkasteltavan jakson aikana. Työasemille osoitetaan kuitenkin vain sellaisia tehtäviä, jotka voidaan tehdä, eli varmistetaan kaikkien tehtävän edellytysten olevan kunnossa. Tämä piirre suojelee tehtäviä panosvirtojen häiriöiltä. Toisaalta se myös luo paineen varmistaa tehtävien aloitusedellytykset

valmistelevan suunnittelun puitteissa, jotta tehtävät voidaan käynnistää aikataulun mukaisesti.

Työryhmien nähtävillä tulisi olla korkeintaan 3 -4 tulevaa työtä. Tämä mahdollistaisi työvaihesuunnittelun hyvissä ajoin. Rakennustyömaiden työteho putoaa eräiden tutkimusten mukaan yli 15 %, mikäli jokin valmistumista edellyttävä tarve uupuu. Rakennustoiminnalle tyypillistä on, että työmailla ilmenee lähes aina useampia kuin yksi ongelma, jolloin ongelmat kertaantuvat.

Oleellista aloitusedellytysten varmistamisessa on niiden totuudenmukaisuus. Edellytykset täytyy tarkoin varmistaa, jotta tietojen perusteella voidaan tehdä päätöksiä luotettavalta pohjalta.



Tehtävän suorittamista edellyttävät tekijät

Tämän tyyppisten ketjujen läpikäynti ja vastausten hankinta tarvittaessa on esimerkki aloitusedellytysten varmistamisesta. Samanlaisia ketjuja täytyy tehdä kaikista edellytyksistä ja varmistaa siten esimerkiksi työkohteiden valmius ja suunnitelmien vastavuus. /6, s 61-63/

3.1 JIT

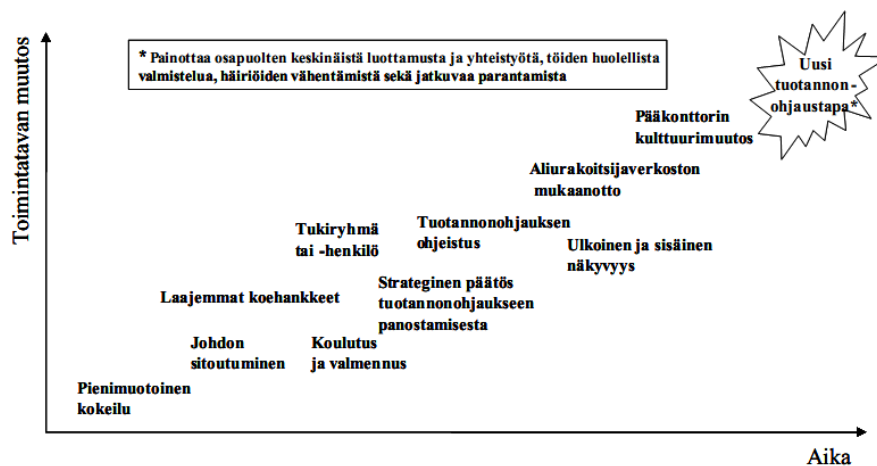
JIT (Just In Time) -järjestelmän tärkeimpiä huomioitavia asioita ovat sen keveys ja joustavuus. Asiakkaan haluamat tuotteet ja palvelut pyritään tuottamaan saamaan aikaan mahdollisimman nopeasti ja vähillä resursseilla. Tuotteet pyritään tekemään kerralla valmiiksi.

JIT – menetelmän pääkohtia:

- asiakaskeskeisyys kaikessa toiminnassa
- laadukkuus
- vastuun hajauttaminen, jokainen vastuussa omasta työstään
- resurssit mitoitettu tarpeiden mukaan
- yhteistyö, ryhmätyö
- jatkuva vertailu kilpailijoihin
- jatkuvan parantamisen periaate
- joustava tuotantojärjestelmä ja imuohjaus
- lyhyet läpäisyajat sekä tuotannossa että kokonaisuutena
- väli- ja tuotevarastojen minimointi

/6, s 61/

Järjestelmän toimintaperiaatetta voidaan hyvin kuvata sanalla imuohjaus. Toiminta käynnistyy asiakaskysynnästä ja se ikään kuin imee osakokonaisuuksia tuotantoprosessin läpi. /15/ JIT – tuotannolle ominaista on pienerävalmistus. Samankaltaisia yksilöityjä tuote-eriä valmistetaan toistuvasti pienin väliajoin. Toimintamallin tehokkuus perustuu osittain voimakkaaseen toiminnan laadun kehittämiseen. Ominaista imuohjausjärjestelmille on tuotantotoimintojen välille syntyvä korkea riippuvuussuhde. Lyhyet läpäisyajat ja pienet välivarastot eivät salli virheellisiä toimintoja. Virheiden vaikutukset ovat usein erittäin suuria, joten kaikkien tuotannon osapuolten tulee olla selvillä virheiden vaikutuksista. Toisaalta taas JIT – tuotannossa virheet näkyvät nopeasti ja niiden syyt ovat helposti selvitettävissä. Henkilöstön sitoutuessa laadun kehittämiseen toiminta tehostuu jatkuvasti. /9, s 361/



JIT – mallin kehityspolku

Kun jokainen tehtävä on standardoitu, voidaan asettaa tietty oletus käytetyistä resursseista, jolloin työryhmän tehokkuutta voidaan testata aina kun kyseinen tehtävä suoritetaan. Tuotanto toimii tällöin samalla henkilöstön opetuskanavana, jonka tarkoituksena on selvittää ovatko kulloisetkin käsitykset parhaista menettelytavoista oikeita, ja miten menettelytapoja tulisi kehittää. Lisäksi mahdolliset virheet tuotteen toimitusprosessissa tulevat ilmi mahdollistaen toiminnan kehittymisen.

3.2 MRP ja MRP II

MRP (Material Requirement Planning) - järjestelmät on kehitetty vaihto-omaisuuden ja varastotäydennysten valvonnan työkaluiksi. Ne perustuvat tarvelaskentaan, jossa raaka-aineet ja komponentit hankitaan valmiiden tuotteiden tuotanto-ohjelmasta johdettujen määrien ja aikataulujen perusteella. MRP – järjestelmien tarkoituksena on tuottaa aikataulutettuja hankintamääräyksiä, jotka voivat koskea yrityksen itsensä valmistaman tuotteen kokonaisuutta tai ulkopuoliselta toimittajalta tulevaa raaka-ainetta tai osakokonaisuutta. Yksi järjestelmän päätehtävistä on huolehtia siitä, että tuote on valmis juuri haluttuna ajankohtana. Esimerkiksi, jos tuotteen tulee olla valmis viikolla 43 läpäisyajan ollessa 3 viikkoa, niin järjestelmä kehottaa aloittamaan valmistuksen viikolla 40. Kun mukaan otetaan raaka-aineiden ja tarvikkeiden toimitusaika, järjestelmä antaa tilauskehotuksen toimitusajan pituuden verran aikaisemmin.

MRP:n tärkeimpiä työkaluja ovat karkeasuunnitelma, tuoterakenne ja varastoraportit. Tarkoituksena on tunnistaa toimenpiteet, joilla pysytään aikataulussa. Järjestelmä huomioi myös uudet tilaukset, tilausmäärien muutokset sekä myöhästymiset. Tuoterakenteiden avulla järjestelmä huomioi kaikissa tuotteissa käytetyt samanlaiset tarvikkeet ja raaka-aineet, jolloin tuotannonohjaus on kykenevä antamaan hankintaimpulssein yhtenä suurempana kokonaisuutena.

MRP II on tietokoneavusteinen johdon työkalu, jonka tarkoituksena on kehittää ja tarkkailla koko liiketoimintaa. Pääasiassa järjestelmä koostuu liiketoiminnan suunnittelu-, ajoitus- ja valvontatyökaluista. Kolme pääkomponenttia ovatkin ylimmän johdon suunnitelmat, toimintasuunnitelmat ja näiden toteutus.

MRP ja MRP II ovat työntöohjausperiaatteeseen perustuvia järjestelmiä, joiden keskeisin toiminta-ajatus on keskitetty toiminnanohjaus. MRP - järjestelmiä on eniten

moitittu siitä, että eräkoot ovat ennalta määrättyjä ja aikataulut laaditaan kiinteiden läpäisyajkojen perusteella. Järjestelmän kyky reagoida nopeisiin ja yllättäviin muutoksiin on usein ongelmallista esiaseteltujen läpäisyajkojen vuoksi. Järjestelmän kyky toimia niin sanotun valmistavan teollisuuden ohjauksessa on kuitenkin hyvä, sillä tehdasympäristössä valmistuserät ovat usein ennalta tiedossa ja työ on luonteeltaan sarjatyötä. /15/

3.3 OPT

OPT (Optimized Production Tehcnology) on israelilaisten kehittämä toiminnanohjausmalli, joka pyrkii yhdistämään MRP II:n tehokkaat tietokannat sekä JIT - järjestelmälle ominaisen tuotannon selkiyttämisen ja turhan eliminoimisen. OPT kuvastaa niin sanottua kapeikkoajattelua, jossa lähtökohtana on etsiä valmistuksen pullonkaulat. Nämä pullonkaulat ovat kohtia, joissa jonkin koneen tai yksittäisen työpisteen kapasiteetti ei riitä ylläpitämään muun tuotannon nopeutta. Voidaan siis todeta, että kapeikko on kohta, joka estää prosessia saavuttamasta korkeampaa suorituskykyä tavoitteisiin nähden.

OPT – järjestelmän yhdeksän periaatetta:

- Tasapainotetaan tuotannon virtaus, ei kapasiteettia, koska sen maksimikäytöllä luodaan suuria varastoja.
- Kriittisten resurssien tarpeet määräävät ei-pullonkaularesurssien käyttöasteen.
- Tarpeettomia resursseja ei kannata pitää käytössä, koska tällöin luodaan turhia varastoja.
- Pullonkaulavaiheessa menetetty työaika merkitsee koko tehtaalla menetettyä työaika.
- Koska pullonkaulavaihe määrää läpimenevän tuotannon suuruuden, ei-pullonkaulavaiheessa säästetty aika on harhakuvitelmaa.
- Pullonkaulavaihe määrää läpimenevän tuotannon suuruuden ja samalla varastojen koon.
- Kuljetettava erä on usein erikokoinen kuin valmistuserä, koska kuljetuserä ilmoittaa valmistetun tuotantomäärän ennen sen siirtämistä seuraavaan vaiheeseen.
- Valmistuseräkoko tulisi määrittää peräkkäisten kuljetuserien jonona, jotka tulisi muodostaa ajoituksen laatimisen yhteydessä.

- Ajoituksessa pitää huomioida kaikki rajoitukset samanaikaisesti, koska läpäisy aika määräytyy nimenomaan ajoituksen perusteella. /15/

OPT - tuotannossa toiminta maksimoidaan kapeikossa ja muualla varasto- ja käyttö-kustannukset minimoidaan. Tämä on mahdollista, koska muualla tuotanto on nopeampaa kuin kapeikossa, ja ne pystyvät vetämään läpi aina saman määrän tavaraa kuin kapeikkokin. JIT - tuotannolla ja OPT - tuotannolla on paljon yhteisiä tekijöitä. Molempien avulla pyritään pienentämään varastoja ja niillä kummallakin pyritään tuotannon ja sen ohjauksen jatkuvaan kehittämiseen. Periaatteellinen ero onkin tavoitteissa. JIT:n tavoitteena on turhan työn eliminointi, kun taas kapeikkoajattelu korostaa tuloksen tekemisen rajoitteiden tiedostamista. Kapeikkoajattelulle tyypillistä on varautua pullonkaulakohtiin niin sanotulla puskurivarastolla, joka pidetään jatkuvasti sovitun kokoisena. /15/

4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

4.1 Tietohallintostrategia kehitystyön apuna

Koko yrityksen tietohallinnon kehittämistä tulisi ohjata tietohallintostrategian kautta. Tietohallinnon toimintaympäristöt muuttuvat nykyisin niin nopeasti, että tietohallintostrategian tulisi olla jatkuvasti elävä ja kehittyvä suunnitelma siitä, kuinka tietojärjestelmiä tullaan ylläpitämään ja parantamaan.

Nykyisin on varsin tavallista, että tietohallintojohtaja on osana johtoryhmää. Tällöin tietohallinnon suuntauksia voidaan tarkastella osana yrityksen toimintaa. Tietohallintostrategia on hyvä työkalu viemään yritystä kohti jatkuvaa kehitystä.

Tietohallintostrategiassa tulisi käydä ilmi seuraavia seikkoja:

1: Yrityksen tietohallinnon nykyinen tila

- organisaatio ja resurssit
- tietotekninen infrastruktuuri
- tietohallinnon osaamisresurssit ja niiden kehitystarpeet
- tehdyt investoinnit sekä ulkoistus-sopimukset

2: Yrityksen tavoitteet ja tulevaisuuden muutokset

- asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden tarpeet ja vaatimukset
- miten yrityksen kehitys vaikuttaa tarpeisiin

- mitä muutoksia on odotettavissa tulevina vuosina

3: Visio ja tarpeet tietohallinnolle

- teknologian kehityksen suuntaviivat
- miten toimialan tietotekninen kehittyminen etenee
- kehitys-suunnat ja liiketoiminnan asettamat vaatimukset tietohallinnon kehitykselle
- tietohallinnon organisaatio ja resurssit tulevaisuudessa

4: Riskianalyysi

- mitkä ovat suurimmat tietohallinnon riskit
- kuinka riskeihin varaudutaan ja miten niiltä suojaudutaan

5: Toimintasuunnitelma tarpeiden kattamiseksi

- lähimmät suuret tietojärjestelmähankkeet
- henkilöstön koulutustarpeet tietojenkäsittelyn osalta
- arvio toimintojen ulkoistamismahdollisuuksista

6: Toimenpiteiden vaatimat resurssit:

- projektien läpiviennin vaatimat taloudelliset resurssit
- projektien läpiviennin vaatimat henkilöresurssit

7: Toiminta poikkeustapauksissa:

- kuinka toimitaan yllättävissä toimintatilanteissa

Erityisen tärkeää tietohallintostrategiassa on huomioida muutokset yrityksessä ja niiden tuomat tarpeet tietojärjestelmien kehittämiseksi. Tietohallinnon roolin tulisi enemmässä määrin olla järjestelmien kehittäminen ja ongelmien ratkaisu nykyisen järjestelmän ylläpidon sijaan.

Toinen vaativa rooli on riskien hallinta ja varautumisjärjestelyt tietojärjestelmien toimintakatkosten taloudellisten ongelmien minimoimiseksi. Yrityksen tulee etukäteen laatia varautumis-suunnitelmat erilaisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi. Ongelmatilanteita voi olla esimerkiksi tietoliikenneyhteyksien puuttuminen, laiterikot, sovellusvirheet, tietokantahäiriöt tai tietomurrot. Useimmiten tietojärjestelmien häiriöt eivät näy yrityksen ulkopuolelle, jolloin niihin ei paneuduta riittävästi. Ongelmat tulevat esiin ainoastaan mikäli tuotanto vaikeutuu ja tuotetoimitukset viivästyvät. /12, s. 49/

4.2 Menetelmiä tietojärjestelmien kehittämiseksi

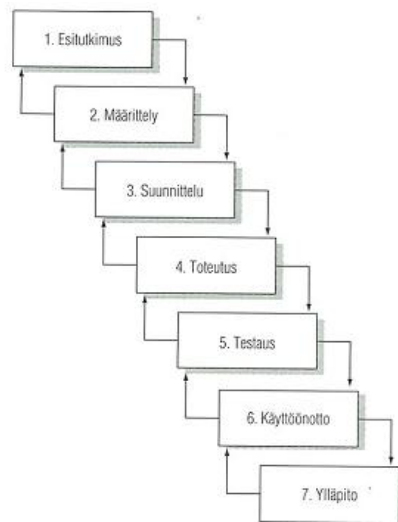
Ennen tietojärjestelmien tarkempaa suunnittelua on hyvä tutkia erilaisia menetelmiä, joiden pohjalta tietojärjestelmäprojekti voidaan toteuttaa. Nykyisin tietojärjestelmäprojektien toteutuksessa käytetään yleensä jotain seuraavista neljästä mallista:

1. vesiputous- eli lineaarimalli
2. inkrementaalinen eli evoluutiomalli
3. prototyypimalli
4. spiraali- eli iteratiivinen malli

Jokainen menetelmä vaatii oman toimintatapsansa projektityössä ja se on otettava huomioon suunnittelun aikana.

4.2.1 Vesiputousmalli

Vesiputousmalli on ehkä yleisimmin käytetty tietojärjestelmien kehitysmalli. Sille ominaista on erittäin looginen ja vaiheittainen eteneminen. Uusi vaihe aloitetaan aina vasta edellisen päätyttyä. Jokainen vaihe tuottaa lopputuloksenaan pohjatiedon seuraavan vaiheen aloittamiselle. Vaiheen päätyttyä tarkastetaan aina kaikki vaiheen tehtäväksi sovitut tavoitteet ja niiden saavuttaminen.



Suunnitteluprosessin kulku vesiputousmallin mukaan.

Vesiputousmallin alussa määritetään niin organisaation sisäiset tarpeet kuin myös asiakkaan tarpeet rakennettavalle järjestelmälle. Tarpeiden perusteella määritellään tarkat vaatimusmäärittelyt sekä suunnitelmat tavoitteiden täyttämiseksi. Tämän jälkeen pro-

jektii etenee suoraviivaisesti toteutuksen, testauksen ja käyttöönoton kautta ylläpito- ja käyttövaiheeseen.

Mallin vahvuuksia:

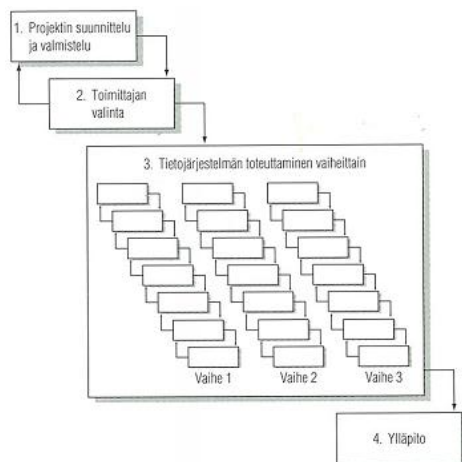
- suoraviivainen ja helposti ymmärrettävä malli
- jokainen vaihe toteuttaa lähtötiedon seuraavan vaiheen aloittamiselle
- tulosten tarkastelu ja hyväksyminen jokaisen vaiheen lopussa
- projektin alussa tiedetään tarkasti mikä on lopputulos ja milloin siihen päästään.

Mallin heikkouksia:

- Jos projektissa havaitaan aikaisemmin tehty virhe tai puutteellinen määrittely sitä on vaikea peruuttaa
- läpivienti tuottaa konkreettisia tuloksia vasta projektin loppupuolella
- projektin täsmällinen lopputulos tulee määrittellä projektin alussa, oppimiselle ei jää tilaa.

4.2.2 Evoluutiomalli

Evoluutiomalli on toinen nykyisin käytössä oleva tietojärjestelmien kehittämisen toimintamalli. Mallin tavoitteena on nopeuttaa projektin lopputulosten käyttöönottoa. Perusideana on, että järjestelmä rakennetaan valmiiksi pala kerrallaan siten, että järjestelmän ydinosa tehdään ensin ja seuraavissa vaiheissa osia lisätään järjestelmään vähän kerrallaan.



Suunnitteluprosessin kulku evoluutiomallin mukaan.

Evoluutiomalli on kasvattanut suosiotaan, koska se mahdollistaa projektin aikana havaittujen ominaisuuksien lisäämisen järjestelmään. Alkumäärittelyissä annetaan vain tarkat suuntaviivat siitä, mihin projektin aikana pyritään. Malli perustuu vesiputousmalliin siltä osin, että jokainen toiminto rakennetaan projektin eri vaiheissa. Evoluutiomalli keskittyy vesiputousmallin sijaan käyttöönottovaiheen aikaiseen kehitystyöhön ja osia järjestelmästä voidaan ottaa käyttöön hyvinkin nopeasti. Projektin läpimenoajan lyhentyessä voidaan varmentaa, että yrityksen toimintaympäristön ja organisaation muutokset eivät vaaranna projektin tulosta.

Malli myös mahdollistaa tietojärjestelmäprojektin aikana opitun tiedon nopean hyödyntämisen järjestelmän kehitystyössä. Malli ohjaakin yritystä jatkuvaan toiminnan kehittämiseen.

Evoluutiomallin vahvuuksia:

- projektista saadaan tuloksia nopealla aikataululla
- projektin aikana tehtyjä määrittelyjä voidaan lisätä ja muuttaa vaarantamatta lopputulosta
- projektin tavoitteita ja suuntaa on mahdollista muuttaa eri vaiheiden valmistuttua, näin saadaan mukaan yrityselämän vaatimaa joustavuutta
- malli mahdollistaa oppimisen ja projektin aikana tapahtuvan ideoinnin tulosten hyödyntämisen järjestelmässä

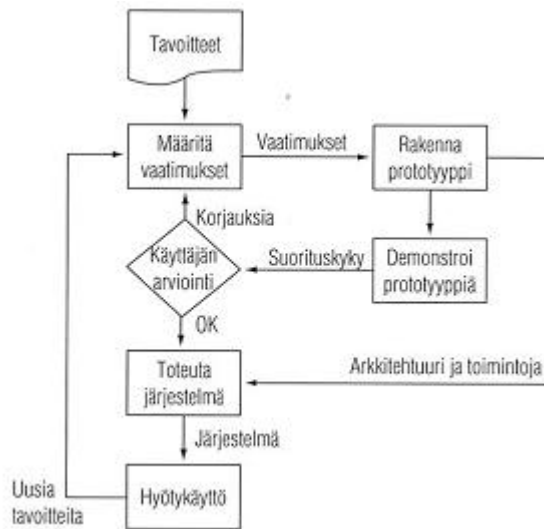
Evoluutiomallin heikkouksia:

- ensimmäisessä vaiheessa käyttöön saatava tulos ei ole vielä täydellinen kokonaisuus
- vaatii pitkäjänteistä työtä ja sitoutumista järjestelmän kehittämiseen
- projekti ei välttämättä valmistu koskaan uusien kehitysideoiden ja tarpeiden tullessa esille
- pahimmillaan malli voi johtaa vaikeasti hallittavaan ja jatkuvasti laajenevaan ohjelmistoryppääseen.

4.2.3 Prototyypimalli

Prototyypimalli soveltuu hyvin tietojärjestelmähankeisiin, joissa on vaikea tehdä selkeää vaatimusmäärittelyä heti alkuvaiheessa. Järjestelmästä pyritään rakentamaan ensin prototyyppi, jonka avulla käyttäjien on helpompi ottaa kantaa ja tuoda omia ideoitaan kehitystyön tueksi. Yleensä käyttäjät pystyvät antamaan palautettaan parhai-

ten vasta silloin, kun he itse kokevat miltä tietojärjestelmä näyttää ja miltä sen käyttäminen tuntuu.



Prototyypimallin rakentuminen

Prototyypimallia on myös hyvä soveltaa sellaisiin hankkeisiin, joissa on vaikea valita mitä teknologisia ratkaisuja järjestelmään sisällytetään. Mallin avulla voidaan varmentaa, että valittu tekninen ratkaisu mahdollistaa halutut toiminnot. Tällainen eri teknologioiden ja järjestelmien testaus on varsin harvinaista, sillä prototyyppien rakentaminen ja testaus on varsin kallista ja aikaavievää.

Prototyypimallia käytetään siis osana tietojärjestelmän vaatimusten määrittelyä. Kun käyttäjien ja asiakkaiden vaatimukset on saatu kerättyä, alkaa varsinainen toteutusvaihe. Tähän toteutusvaiheeseen tulee soveltaa jotain jo aiemmin esilletuotua toteutusmallia.

Prototyypimallin vahvuuksia:

- mahdollisuus testata erilaisia toiminnallisuuksia ja kerätä palautetta asiakkailta ja loppukäyttäjiltä.
- käyttäjät näkevät konkreettisesti miltä järjestelmä näyttää ja tuntuu, näin saadaan paremmin selville tarpeet ja käyttömieltymykset
- prototyyppi auttaa osin epämääräisten ja ristiriitaisten tavoitteiden selvittämisessä ja priorisoinnissa.

Prototyypimallin heikkouksia:

- prototyyppi voi näyttää asiakkaiden silmissä jo valmiilta tietojärjestelmältä ja pitkällinen kehitystyö voi vaikuttaa hankalasti hyväksyttävältä

- asiakkaat saattavat haluta kehittää prototyyppiä useita kertoja
- prototyypin rakentaminen kasvattaa tietojärjestelmän rakentamiskustannuksia

4.2.4 Spiraalimalli

Spiraalimalli on varsin uusi verrattuna muihin esiteltyihin malleihin. Mallissa on yhdistetty parhaita puolia sekä vesiputous-, evoluutio- että prototyyppimallista. Lisäksi spiraalimalliin on sisällytetty riskianalyysin teko; riskianalyysia tehdään jatkuvasti jokaisen vaiheen yhteydessä.



Suunnitteluprosessin kulku spiraalimallin mukaan.

Ero spiraalimallin ja evoluutiomallin välillä on se, että evoluutiomallissa rakentaminen tehdään vaiheittain lisäten eri toimintoja järjestelmään. Spiraalimallissa edetään kierroksittain siten, että ensimmäisessä vaiheessa voidaan tehdä alustava prototyyppi, joka esitellään asiakkaalle. Toisen toteutuskierroksen aikana toteutetaan varsinainen prototyyppi, jota käyttäjät pääsevät kokeilemaan. Kolmas kierros toteuttaakin jo ensimmäisen version tietojärjestelmästä. Malli siis etenee vaihe kerrallaan tarkentuen ja kehittyen jatkuvasti. Spiraalimallin ideana on, että asiakkailta ja käyttäjiltä on mahdollista kerätä palautetta koko projektin ajan.

Spiraalimallin vahvuuksia:

- riskejä seurataan aktiivisesti
- lopullinen järjestelmä kehittyy kierros kierrokselta, jolloin käyttäjät perehtyvät samalla järjestelmään

- käyttäjät sitoutuvat järjestelmään, vähentäen muutosvastarintaa
- palautetta kerätään jatkuvasti
- projektin tavoitteita ja suuntaa on mahdollista muuttaa kesken kokonaisprojektin.

Spiraalimallin heikkouksia:

- vaatii paljon osallistumista ja voi johtaa käyttäjien väsymiseen useiden arviointikierrosten aikana
- projekti vie paljon aikaa ja on siten varsin kallis, lisäksi varsinainen käyttöönotettava tietojärjestelmä valmistuu vasta projektin lopussa /12, s. 60 – 65/

4.3 Nykyinen tuotantomalli suunnittelun lähtökohtana

Suur-Savon Sähkötyön nykyisen toiminnanohjauksen suurin ongelma on ohjausjärjestelmien eri osien välinen kommunikointi ja tiedonkulun kankeus organisaatiossa. Järjestelmien sisältämä tieto perustuu lähes kokonaan manuaalisiin syötteisiin, jolloin pahimmassa tapauksessa sama tieto joudutaan kirjaamaan useaan otteeseen eri henkilöiden toimesta. Tällainen menettely tuo turhaa työtä sekä luo mahdollisuuden virheil-
le.

Lisäksi yhtenä ongelmana on töiden tilannetietojen puutteellisuus. Keskeneräisten töiden tilasta on vaikeaa saada selkeä kuva nykyisten dokumenttien avulla. Tämän vuoksi selkeän valmistumisajankohdan määrittäminen voi olla hankalaa.

Uudella toiminnanohjausjärjestelmällä onkin tavoitteena yksinkertaistaa työnjohdon tehtäviä tehostuneen työsuoritteiden hallinnan avulla, tuoda työryhmien tilannetieto paremmin työnjohdon saataville sekä yksinkertaistaa laskutuksen tehtäviä. Lisäksi tavoitteena on parantaa koko yrityksen logistiikkaketjun hallintaa, eli pienentää varastoihin sekä keskeneräiseen tuotantoon sitoutunutta pääomaa. Tavoitteena on pyrkiä lyhentämään töiden läpäisyäikää, jotta asiakkaan tarpeisiin pystytään vastaamaan parhaalla mahdollisella tavalla.

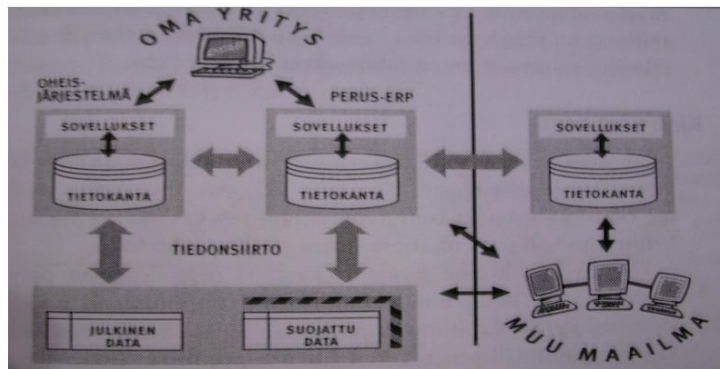
4.4 Tuotantomallin kehitys

Tietojärjestelmien rakentaminen sekä ylläpito- ja kehitystyö ovat nousseet yhdeksi yritysten avainosaamisalueeksi. Ilman toimivaa IT – osastoa yrityksen kilpailukyky

voi heikentyä huomattavasti. Yrityksen toiminnan kannalta onkin tärkeää panostaa riittävästi omien tietojärjestelmien kehitykseen.

Nykyisin yritykset elävät jatkuvassa muutoksessa. Toimintaympäristöt ja organisaatorakenteet muuttuvat sekä uusia tuotantomalleja otetaan käyttöön. Myös tuotantolaitteiden ja tuotteiden kehitys olisi hyvä ottaa huomioon ja pyrkiä varautumaan niihin. Järjestelmää tulisi pystyä muokkaamaan suhteellisen pienin resurssein oman yrityksen puitteissa. Toimiva IT – osasto onkin nykyisin monien yritysten toiminnan kannalta avainasemassa.

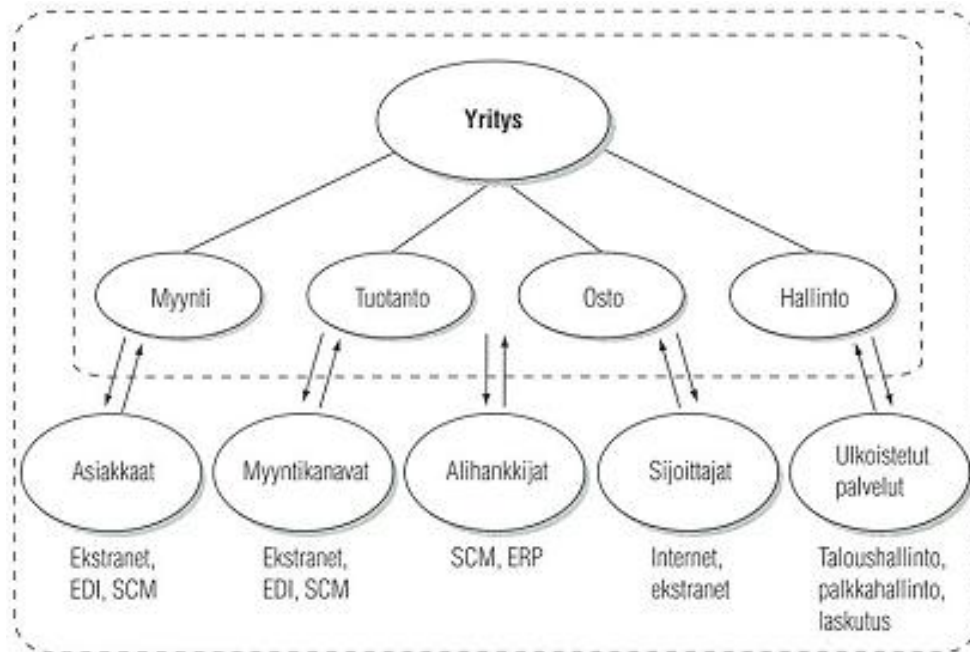
Tietojärjestelmiä kehitetään nykyisin myös enenevässä määrin kattamaan yrityksen ulkoisia tekijöitä. Järjestelmiin pyritään integroimaan liityntöjä aina aliurakoitsijoista ja tarviketoimittajista asiakkaisiin saakka. Liityntöjen kautta pyritään vähentämään eri osapuolten väliseen tiedonsiirtoon kuluva aikaa, sekä parantamaan tiedon laatua ja määrää.



Kuva 2 Toiminnanohjauksen tietojärjestelmän esimerkki rakenne (Karjalainen, 2001, s. 7)

Esimerkki nykyaikaisen toiminnanohjauksjärjestelmän rakenteesta.

Asiakkaiden ja myyntikanavien väliseen tietojärjestelmäintegraatioon on olemassa useita ratkaisuja. Yhtenä esimerkkinä Extranet – ratkaisut, joissa asiakkaille tarjotaan mahdollisuus kytkeytyä Internet-verkon kautta yrityksen tietojärjestelmänosiin. On olemassa myös järjestelmiä, joilla automatisoidaan osto-, tilaus- ja toimitusprosesseja kokonaisuudessaan.



Kuva 2.3 Tietojärjestelmien integrointi yritysten välillä.

(EDI = *Electronic Data Interchange*, SCM = *Supply Chain Management*, ERP = *Enterprise Resource Planning*)

Toiminnanohjausjärjestelmän kehitystyö ei pidä sisällään pelkästään tietoteknisiä uudistuksia, vaan siihen sisältyy myös paljon toiminnan uudelleenorganisointia, työtapojen kehitystä ja työntekijöiden uudelleenkoulutusta. Prosessimuutokset ovat usein paljon aikaa vieviä projekteja. Onnistuneella prosessien automatisoinnilla ja kehitystyöllä voidaan kuitenkin saavuttaa huomattavia säästöjä. /12, s. 19 – 23/

Lähivuosien kasvavana trendinä on ollut erityisesti taloushallinnon tehtävien, kuten laskutuksen ja palkanlaskennan, ulkoistukset. Esimerkkinä sähköisten laskujen käsittelyyn erikoistuneet yritykset, jotka hoitavat laskutuksen ja sen jakelun loppuasiakkailla täysin automaattisesti. Tämän tyyppisten järjestelmien rakentaminen vaatii kuitenkin erittäin tehokasta tiedonkulkua yritysten välillä.

Ulkoistamalla laskutustoimintoja taloushallinnon kuluttamat työtunnit ja henkilöstökulut vähenevät huomattavasti. Perinteinen lasku kiertää useiden ihmisten kautta ennen sen hyväksymistä, maksua ja arkistointia, vieden useilta henkilöiltä tuottamatonta aikaa ja lisäten siten kustannuksia. Sähköisessä laskujen hyväksyntä- ja käsittelyjärjestelmässä voidaan prosessia nopeuttaa poistamalla useita välikäsiä. Lisäksi laskun liikkuessa sähköisessä muodossa katkoja käsittelyprosessissa ei synny. /12, s. 28/

Kun toiminnanohjausjärjestelmää käytetään useissa eri toimipisteissä, olisi hyvä selvittää erilaisten toimintatapojen eroja, jotta järjestelmän käyttö olisi mahdollisimman helppoa. Työryhmät, keskustelut, haastattelut sekä kyselyt ovat tehokkaita keinoja erojen selvittämiseen. Hankkeeseen tulisi ottaa mukaan myös järjestelmän loppukäyttäjät, jotta käyttöönotto olisi yksinkertaista sekä henkilöstö sitoutuisi tähän järjestelmään jo kehittämisvaiheessa.

Tarpeiden läpikäynnissä kannatta myös huomioida, mitä järjestelmällä pyritään automatisoimaan ja mitä jätetään ihmisten hoidettavaksi. Toiminnanohjausjärjestelmän tärkein tavoite on kuitenkin tukea ihmisten toimintaa tiedonhallinnan kautta, vaikka järjestelmällä voidaanakin automatisoida esimerkiksi taloushallinnon toimintoja. Jo informaation saatavuus sekä sen välittyminen kaikille, jotka sitä tarvitsevat, auttaa yritystä tehokkaampaan toimintaan. /10, s. 133 – 137/

Toiminnanohjauksen keskeisiä tekijöitä			
Sidottu pääoma	Toimituskyky	Toiminta-aste	Kustannukset
Materiaalivarasto KET = Keskenäinen tuotanto	Informaatiovirrat	Tuottavuus	Tuottavuus
Tuotevarasto Läpimenoaika	Tuotevarasto		Laatu Sisäinen / Ulkoinen laatu

(6, s. 24–26)

4.4.1 Varastotoiminnot ja logistiikka

Materiaalivaltaisessa tuotannossa varastot ovat yksi suurimmista taloudellisista kuluista. Ne ovat kuitenkin usein välttämättömiä yrityksen toiminnan kannalta. Kun tarkoituksena on parantaa tuottavuutta, varastotoimintojen optimointi on yksi selkeimmistä kehitettävistä osa-alueista. Tarkasteltaessa varastoja tilanne on ristiriitainen. Suuret varastot takaavat tuotannon toimitusvarmuuden sitoen samalla yrityksen pääomaa. Pienten varastojen etuna on vähäinen sitoutunut pääoma sekä vähentynyt tilan tarve. Ongelmat tavaratoimituksissa ovat tällöin vakavampia toiminnan jatkumisen kannalta.

Materiaalin tilaustoimintoja tulisi myös pyrkiä yksinkertaistamaan automatisoidulla varastokirjanpidolla. Tilauspisteeseen perustuvassa hankinnassa aloite tulee varastossa olevan tavaramäärän alittaessa sovitun määrän eli tilauspisteen. Tietokoneavusteinen hankintaohjelma antaa hälytyksen varaston tilasta, jolloin tuote siirtyy hankintalistalle. Tarviketoimittajan sitoutuessa toimittamaan tilatut tuotteet vuorokauden kuluessa, varastojen tuotemääriä voidaan vähentää huomattavasti.

Sisäisistä varastojen siirtokuluista voidaan päästä eroon solmimalla tarviketoimittajien kanssa erilaisia toimitus-sopimuksia. Useat rakennusalan yritykset ovat alkaneet suosia tukkureita, jotka pystyvät toimittamaan tilatut tuotteet lyhyen ajan kuluessa suoraan käyttökohteeseen. Työkohteeseen saapuneiden tuotteiden kirjaus tietojärjestelmään selkeyttää välivarastojen kirjanpitoa ja mahdollistaa lisätilausten suorittamisen hyvissä ajoin. Työryhmille ei tällöin enää tule niin sanottuja tuottamattomia ajoja, sillä työtarvikkeiden saatavuus on jo varmistettu ennen työkohteeseen saapumista. Järjestely takaa joustavan ja nopean toimitusketjun pienentäen urakan kokonaiskustannuksia. /7, s. 83/

Uuden tietojärjestelmän avulla voidaan päästä entistä parempaan varaston tilatietouteen. Järjestelmästä tulee saada ajankohtainen tieto päävaraston, kunkin aluevaraston sekä työryhmäajoneuvojen varastojen tilasta. Tällöin materiaaliin sitoutunut omaisuus on paremmin hallittavissa ja sen osuutta tuotannon kuluista voidaan tarkemmin mitata.

Tietokoneavusteisen varastojärjestelmän pohjalta voidaan tehdä myös tilastoja hankintojen suunnittelua, valvontaa ja kehitystyötä varten. Tilastoja voidaan tehdä esimerkiksi toimitusaikojen, hintojen, materiaalin kulutuksen, materiaalin kiertonopeuden ja varaston arvon kehittymisestä. /7, s. 70/

4.4.2 Jakeluverkon suunnittelu ja rakennustoiminta

Rakennussuunnittelun tehtäviä on pyritty yksinkertaistamaan ja nopeuttamaan useissa yrityksissä vakiotarvikeluetteloiden sekä automaattisten tarvikeluetteloiden avulla. Useista suunnitteluohjelmista voidaan hakea suunnittelutietojen pohjalta valmiita tarvikeluetteloita nopeuttamaan tilauksen etenemistä. Myös energia-alan tarpeisiin on luotu valmiita rakenteita sekä määräluetteloita, joiden käyttö tarvikevarauksissa on mahdollista.

Valmiiden tarvikeluetteloiden käyttöä tulisi pyrkiä kehittämään nykyisestä käsittämään myös pienempien työkohteiden materiaalivaraukset. Näin voidaan vähentää suunnittelutoimintaan ja materiaalinhallintaan sitoutunutta aikaa.

Nykyisin myös maanomistajatietojen haku on mahdollista automatisoida. Esimerkiksi HeadPower tarjoaa palvelun, jossa maanomistajahaku käynnistetään graafisella kyselyllä, jonka avulla ohjelmisto suorittaa haun viranomaistietokannasta. Lähteenä käytetään maanmittauslaitoksen kiinteistörajakarttaa ja kiinteistörekisterin tietoja. Kyseinen työkalu nopeuttaa suunnittelutyötä helpottamalla maankäyttösopimusten toimittamista. Lisäksi alueen maanomistajien yhteystiedot on tarvittaessa helposti työryhmien saatavilla.

HeadPower tarjoaa myös vakiorakennekuvat verkon eri komponenteista. Työturvallisuuden sekä yhdenmukaisen rakennustavan kehittämisessä rakennekuvat ovat hyvä työkalu, mikäli ne ovat helposti saatavilla missä tahansa. Langattoman päätelaitteen sijoittaminen työryhmiin mahdollistaa rakennekuvien linkittämisen työpakettien yhteyteen, eräänlaiseksi muistinvirkistykseksi. Myös tarkastuspöytäkirjojen syöttäminen suoraan digitaaliseen muotoon työkohteessa vähentää syntyvien virheiden määrää, kun tehdyt työt eivät jää pelkästään muistin varaan.

4.4.3 Työsuoritteiden ulkoistaminen

Yrityksen oman henkilöstön työkuormaa tulisi pyrkiä keskittämään vain tuottaviin toimintoihin ulkoistamalla työsuoritteita. Prosesseista tulisi pyrkiä löytämään osat, joiden toteuttaminen kustannustehokkaasti omalla henkilökunnalla ei kannata.

Yhtenä ulkoistettavana työsuoritteena näkisin jakeluverkon tarkastustoiminnan. Osa linjantarkastuksesta voitaisiin toteuttaa aliurakoitsijoilla, jolloin oma henkilöstö vapautuu muihin tehtäviin. Pehdytetty aliurakoitsija tulisi olla kykenevä suorittamaan pienkorjauksia, kuten harusten kiristys ja merkintöjen lisäys. Tarvittaessa koulutettu henkilökunta suorittaa vaativammat korjaukset aliurakoitsijan ilmoituksesta.

Aliurakoitsijoiden työllistämismahdollisuuksia tulisi myös kartoittaa sähköverkon purkutöissä. Kaivinkoneurakoitsijan ollessa kykenevä suorittamaan käytöstä poistuneen verkon purkutyön itsenäisesti, yrityksen oman henkilökunnan työpanos keskit-

tyisi lähinnä uusiokäyttöön sekä tarvikekuljetuksiin. Lisäksi 20 kV verkon rakennustöissä pylväiden orsittaminen kannattaisi mielestäni teettää aliurakoitsijalla, jolloin asentajille jää vain sähköalan koulutusta vaativat työsuoritteet ja tarkastustoiminta.

Aliurakoitsijoiden työnohjausta olisi myös mahdollista yksinkertaistaa luomalla toiminnanohjausjärjestelmään Ekstranet – rajapinta, jolloin työpakettien ja tiedon välityminen olisi mahdollista Internet – yhteyden kautta. Aliurakoitsijoille tulisi olla saatavilla tulevat työpaketit, ohjeistus sekä työsuoritteiden kuittausmahdollisuus. /13/

4.4.4 Tietojärjestelmäkehitys ja organisaatiomuutokset

Mielestäni Suur-Savon Sähkötyön toiminnanohjausjärjestelmän suunnitteluprojekti on projektimalliltaan sopiva juuri kyseisen yrityksen tarpeisiin. Projektimalli mukailee jo aiemmin esittelemääni spiraalimallia. Suurin etu kyseisestä mallista saadaan varmasti prototyypin koekäytön kautta. Testiversion avulla yrityksen eritasoinen henkilöstö pääsee jo käyttöönottovaiheessa mukaan järjestelmäkehitykseen ja sitoutuu uuden toimintamallin käyttöön. Lisäksi eri henkilöstöryhmien laaja kokemuspohja saadaan valjastettua kehitystoiminnan tarpeisiin, samalla motivoiden henkilöstöä ja vähentäen niin sanottua muutosvastarintaa.

Tarkasteltaessa toiminnanohjausta käytännössä monet seikat ja tiedot ovat epävarmoja ja puutteellisia, mutta toimintaa on kuitenkin vietävä eteenpäin. Materiaalilauksia joudutaan tekemään ennusteiden varassa oman tuotteen toimitusvarmuuden takaamiseksi. Epävarmaa tilausta varten on vielä lisäksi pidettävä niin sanottua ”häätävarastoa” toimitusajan varmistamiseksi. Joissain tapauksissa ”tuote” voi olla ensimmäisiltä osiltaan jo valmistuksessa, lisäsuunnitelman ollessa vielä piirustuslaudalla saattaen työn etenemisen epävarmaan tilaan. Ammattitaitoisten käyttäjien tehdessä päätökset tiedon epävarmuuden ei pitäisi olla este sen syöttämiseksi järjestelmään. Epävarman tiedon perusteella saadut tulokset, esimerkiksi ennusteisiin pohjautuvat materiaalivaraukset, tulisi myös merkitä epävarmoiksi. Varasto tietää tarpeen ja sen varmuusasteen ja reagoi oman ammattitaitonsa mukaan, ottaen huomioon kulloinkin vallitsevan saatavuustilanteen, kokonaistarpeen ja varastot, selvittäen pikatäydennysten lisäkustannukset ja muut arvionvaraiset tekijät. /6, s 63/

Henkilöstön ollessa motivoitunutta toiminnan jatkokehitys tulee mahdolliseksi, esimerkkinä JIT - toiminnanohjausmalli. Mielestäni Suur-Savon Sähkötyön tulisikin ohjata toimintaansa uuden järjestelmän myötä aiemmin esittelemäni mallin suuntaan. JIT – järjestelmän etuna verrattuna esimerkiksi MRP ja MRP II - järjestelmiin on sen kyky mukautua nopeisiin muutoksiin, jotka ovat hyvin tavallisia kyseisellä toimialalla. Lisäksi JIT - järjestelmän etua ajaa sen asiakasläheisyys, joka on Suur-Savon Sähkötyölle hankittavan toiminnanohjausjärjestelmän avaintekijöitä. Mitään yksittäistä järjestelmää ei voida varsinaisesti valita, vaan kehitystyön tuloksena valmistuu sekoitus juuri yrityksen tarpeisiin. Kuitenkin näkisin MRP ja MRP II - järjestelmät jo vanhanaikaisina ja varsin riittämättöminä hallinnoimaan projektin tavoitteiden mukaista kokonaisuutta. Todettakoon vielä, että useissa toiminnanohjausjärjestelmän kehitysprojekteissa parhaat tulokset on saatu vasta järjestelmän käytön aikana.

Yrityksen nykyistä organisaatiota kuvaa hyvin niin sanottu toiminto-organisaatio rakenne, mikä onkin yleisin pk-yrityksissä. Toiminto-organisaatiomallin perusideana on jaotella eri toiminnot omiksi yksiköikseen, tämän vuoksi malli on selkeä ja helposti ymmärrettävä. Mallin etuna on se että se poistaa päällekkäisten asioiden tekemistä kun jokaisella yksiköllä on oma tarkoin rajattu tehtävänsä. Organisaatiomallin kuvaaminen on helppoa ja antaa työntekijälle mahdollisuuden keskittyä vain omaan osaamiseensa.

Ongelmana nykyisen kaltaisissa organisaatorakenteissa on eri ryhmien välisen yhteistyön vähäisyys, jolloin informaation kulku yksiköiden välillä ei toimi. Korkean hierarkian vuoksi myös päätöksen teko on hidasta. /14/

Tällä hetkellä suosituin suuntaus organisaatiokehityksessä on ollut prosessiorganisaatio malli. Mallin pääteemoja ovat asiakasläheisyys, nopeus ja henkilöstön monitaitoisuus. Pyrkimyksenä on vapautua toiminto-organisaatioiden johtamismallista ja tarkastella toimintaa asiakkaalle arvoa tuottavina prosesseina, usein kuitenkin säilytetään osia toiminto-organisaatio rakenteesta. Malli soveltuu hyvin yritystoimintaan jossa suoritetaan samoja tai samankaltaisia tehtäviä toistuvasti. Prosessiorganisaation painopiste ei ole yksittäisen työsuorituksen maksimaalisen tehokkaassa suoritustavassa, vaan kokonaisuuden sujuvuudessa. /14/

Suur-Savon Sähkötyön tarpeisiin vastaa varmasti parhaiten nykyisen kaltainen organisaatorakenne sillä työtehtävät vaihtelevat huomattavasti enemmän kuin esimerkiksi

prosessiteollisuudessa. Kehittyneen ja nykyaikaisen tietojärjestelmän avulla toiminto-organisaation ongelmiin pystytään varmasti vastaamaan jatkuvan kehityksen myötä. Suur-Savon Sähkötyön tulisi mielestäni pitää organisaatio rakenne mahdollisimman yksinkertaisena ja välttää eri toimintojen eriyttämistä omaksi yksikökseen. Nykyisen kaltainen organisaatio mahdollistaa työtehtävien kierron ja pitää henkilöstön yhteistyökyvyn mahdollisimman korkeana.

Mielestäni yrityksen tulisi pyrkiä kasvattamaan työryhmien tuotantovastuuta, esimerkiksi siirtämällä urakoitsijan työntarkastukset ja tarvikkeiden vastaanotto työryhmien hoidettavaksi. Näillä keinoin voidaan vähentää tuotantoesimiehille kohdistuvaa työtaakkaa vapauttaen aikaa varsinaiseen esimiestyöhön.

Henkilöstön ikärakenteesta johtuvan poistuman vuoksi kannattaisi myös kasvattaa suorittavan henkilöstön lukumäärää, jotta myös niin sanottu yrityksen hiljainen tieto ehtii siirtyä uudelle asentajakunnalle. Monet yritykset ovat havainneet, ettei työmarkkinoilta löydy valmiita energia-alan osaajia, joten on varauduttu kasvattamaan tulevat osaajat itse. Henkilöstöä sitoutetaan yritykseen työssäoppimisjaksojen ja harjoittelujen aikana ja opiskelujen päätyttyä nuoret otetaan yritykseen kasvamaan vanhojen rinnalle. Tällöin yrityksen niin sanottu hiljainen tieto ja toimintakyky säilyvät.

4.5 Tietojärjestelmän suunnitteluun liittyvät ongelmat ja riskit

Suuret tietojärjestelmäinvestoinnit sisältävät aina useita riskejä, jotka on hyvä huomioida jo heti projektin suunnitteluvaiheessa. Riskien selvällä kirjaamisella vähennetään niiden toteutumismahdollisuutta ja edesautetaan niiden valvontaa.

Tietojärjestelmäprojektiin liittyviä riskejä:

- suunnittelun epäonnistuminen
- johdon huono sitoutuminen
- budjetin ylittyminen
- toimittajan vaikeudet resurssien ja aikataulun kanssa
- asiakkaan vaikeudet resurssien ja aikataulun kanssa
- toimittajan teknologiset ongelmat
- teknologia ei ole riittävän kypsä valitulle toiminnolle
- teknologia on liian vanhaa ja lyhentää järjestelmään elinikää
- integraatio vanhoihin järjestelmiin tuottaa vaikeuksia
- markkinatilanteen nopeat muutokset
- toimintatapojen nopeat muutokset

- organisaatiomuutokset
- projektijohtamisen osaaminen
- projektille ei löydy omistajaa omasta organisaatiosta sen valmistumisen jälkeen
- asiakkaat eivät ole kiinnostuneita käyttöönotosta

Riskejä tulee seurata koko ajan projektin edetessä. Toimivaksi tavaksi on havaittu mm. riskien läpikäynti johtoryhmässä. Tarkoituksena on arvioida, että onko jonkin riskin toteutumismahdollisuus nousemassa ja voidaanko siltä vielä välttyä.

5 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄSTÄ KOITUVAT HYÖDYT

5.1 Tuotantoryhmille

Suurin muutosvastarinta järjestelmän käyttöä kohtaan sijoittunee tuotantoryhmiin. Näkemyksenä voi olla: ”Miksi muuttamaan kun on pärjätty ilmeisesti?”. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton aikana tuotantoryhmille tulisi mielestäni pyrkiä tuomaan esille erityisesti järjestelmän jokapäiväistä työtä helpottavia seikkoja. Aiempien järjestelmien käyttöönoton kanssa on ilmennyt vastaavanlaisia ongelmia, esimerkiksi tuntikirjausjärjestelmän käyttöönotto. Suurin hyöty tuotantoryhmien toiminnanohjausjärjestelmän käytöstä koitunee kehittyneen dokumentoinnin seurauksena, jolloin tuotantoon sitoutuneiden resurssien seuranta paranee. Suurin muutosvastarintaa lietsova seikka lienee myös juuri dokumentoinnin lisääntyminen. Varsinainen etu järjestelmästä saadaankin vasta pienen käyttöjakson jälkeen, jolloin uudet laitteet ovat päässeet osaksi työntekoa. Itse tuotantoryhmille koituva etu löytyy varmasti työtehtävien selkeämpänä välittymisenä, sekä reaaliaikaisten karttatietojen siirtymisenä kentälle. Työkohteiden ja vikakohteiden paikallistaminen nopeutuu ja turhien maastossa siirtymisien vähetessä, vähenee myös fyysinen kuormitus, kasvattaen työmotivaatiota ja sitä kautta tuotannon tasoa.

5.2 Asiakkaille

Nykyisellään Internet-verkon ollessa lähes kaikkien saatavilla, myös informaation halu on kasvanut. Asiakkaat tahtovat entistä enemmän olla tietoisia omista mahdollisuuksistaan, pysyä niin sanotusti tilanteen tasalla. Toiminnanohjausjärjestelmän ekstranet rajapinnan kautta oikeellisen tilannetiedon välittyminen asiakkaalle on nopeaa ja

vaivatonta. Uuden sukupolven myötä tietoverkkojen ja tietoteknisten laitteiden yleistyessä mahdollisuus liittyä eri järjestelmiin kasvattanee myös suosiotaan informaation lähteenä. Asiakkaan selvittäessä tilaamansa työn tilanteen itse, vähenee myös esimiesten asiakaspalvelutyöhön kuluva aika. Myös toimitusketjun yksinkertaistuminen ja nopeutuminen hyödyttää asiakasta nopeamman valmistumisen ja mahdollisesti edullisemman hintakehityksen vuoksi.

5.3 Aliurakoitsijoille

Tietojärjestelmästä ja sen aliurakoitsijoille tarkoitetusta rajapinnasta saatava hyöty ilmenee varmasti parhaiten työajojen ja toimistokäyntien vähenemisenä. Mahdollisuus hakea työpaketti verkon välityksellä kotoa tai jopa työmaalta käsin vähentää paperien perässä ajelua. Aliurakoitsijalle hyöty on selvä; vähemmän tuottamatonta työaika. Aliurakoitsijoiden hyväksyessä järjestelmä osaksi omaa toimintaansa hyöty tulee olemaan molemminpuolinen. Tuotantoesimiesten ja aliurakoitsijoiden välisen kommunikoinnin nopeutuminen ja monipuolistuminen auttaa kohti selkeämpää ja taloudellisempaa työyhteisöä. Rajapinta mahdollistaa myös aliurakoitsijoille nopeamman laskutuksen, josta hyötyy myös yhtiö. Aliurakoitsijoille järjestelmää tulisi mielestäni markkinoida suoraan sen heille itselleen ilmenevien taloudellisten etujen avulla, jotta heidät saataisiin myös sitoutumaan järjestelmän kehitystyöhön.

5.4 Tuotantoesimiehille

Eniten uusi toiminnanohjausjärjestelmä tulee varmasti näkymään juuri esimiesten arjessa. Kun järjestelmä on saatu ”ajettua sisään” ja sen eri mahdollisuudet on otettu käyttöön, siitä tulee yksi esimiestyön päätyökaluista. Esimiesten työtehtävien koskettaessa koko yrityksen tuotantosektoria, toiminnanohjausjärjestelmän hyödyt heijastuvat useille eri tahoille. Tuotantoesimiesten ollessa toiminnanohjausjärjestelmän pääkäyttäjiä, heidän työpanoksensa ja tietojärjestelmäosaaminen näkyy varsin suoraan työryhmien tuotantotehossa. Järjestelmän ohjaukselliset puutteet ilmenevät nopeasti ongelmina työtehtävien välittymisessä työryhmille. Kuitenkin toimiessaan manuaalisten syötteiden väheneminen ja alueen tilannetiedon hallinta kasvattaa tuotantoesimiesten tiedonkäsittelykykyä, nopeuttaen työryhmien ohjausta. Lisääntynyt aika voidaan tällöin panostaa entistä laadukkaampaan esimiestoimintaan.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Toiminnanohjausjärjestelmien toimintaa ja kehitystyötä selvittäessä tulee nopeasti mielikuva eri järjestelmien ylivertaisuudesta ja olemassaolon ehdottomuudesta lähes kaikille yrityksille. Kuitenkaan koko yritystoiminnan pelastavaa järjestelmää ei tule toivoa, sillä toiminnanohjausjärjestelmien käyttöön saattaminen ei ole koskaan vain ”napin painallus”. Järjestelmän suunnittelutoiminta, laitteiden hankinta, henkilöstön koulutus ja konsultit syövät yritykseltä paljon resursseja. Vaikka toiminnanohjausjärjestelmä onkin vain työkalu, panostetut resurssit ovat lähes aina tuoneet hyötyä yritystoiminnan usealle eri osa-alueelle.

Toiminnanohjausjärjestelmä on erinomainen työkalu sen toimiessa oikein. Järjestelmän suunnitteluvaihe onkin tulevan toiminnan kannalta avainasemassa. Kuitenkin vasta järjestelmän käyttöönottovaihe on usein tuonut parhaiten ilmi jatkokehitystä vaativia seikkoja, kuluttaen suuren osan koko tietojärjestelmäprojektiin käytetystä ajasta.

Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelutyö itsessään on jo hyvin antoisa oppimismahdollisuus yrityksen henkilöstölle, kun siihen annetaan mahdollisuus. Hyvin motivoitunut henkilöstö sitoutuu järjestelmän kehitystyöhön tuoden oman osaamisensa muiden käyttöön, oppien samalla myös itse. Järjestelmän käyttöönottovaihe myös helpottuu sen ollessa jo valmiiksi työntekijöille tuttu.

Itselleni toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelutyössä mukana olo on ollut erittäin opettavainen kokemus. Aiempi kokemus myös toimihenkilötason tehtävistä olisi varmasti ollut suureksi avuksi, sillä kokemusta käytössä olleista tietojärjestelmistä ja niiden ongelmista ja eduista ei juuri ollut. Työn aikana jouduin kuitenkin perehtymään myös vanhoihin tietojärjestelmiin muodostaakseni itselleni kuvan projektin kehitysuunnasta. Yrityksen organisaatorakenteiden tarkastelussa olisi varmasti ollut hyötyä aiemmasta kokemuksesta opintojen kautta tai vastaavassa tehtävässä toimimisesta.

7 LÄHTEET

- 1) *SSS OY YRITYKSEN VERKKOSIVU*, <http://www.sssoy.fi>
- 2) *TALONRAKENTAMISEN TOIMITUSKETJUN TEHOSTAMINEN TIETOTEKNIIKAN AVULLA*, Markku Kiviniemi, Kristiina Sulankivi, Arto Tikkanen, VTT, 2008
- 3) *TUOTANNOHJAUSJÄRJESTELMÄT JA KÄYTÄNNÖT KONEPAJOISSA*, Lappeenrannan Teknillinen yliopisto, Kandidaatintyö, Timo Pitkänen
- 4) *TEHOKKAASEEN VARASTOTOIMINTAAN*, Jouko Mustonen, Reijo Pouri, Forssan Kirjapaino Oy, 1994
- 5) *TUOTANTOTALOUS*, Juha-Matti Lehtonen, WSOY, 2004
- 6) *PROJEKTIHALLINNAN KÄSIKIRJA*, Risto Pelin, Gummerus Kirjapaino Oy, 1999
- 7) *TUOTANNOHJAUS JA LOGISTIIKKA*, Pauli Miettinen, Painatuskeskus Oy, 1993
- 8) *VERKOSTOTÖIDEN TUOTANNOHJAUS*, Projektikuvaus, Mika Pajunen
- 9) *TEOLLISUUSTALOUS*, Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen, Tampere-Paino Oy, 2005
- 10) *TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO PK – YRITYKSESSÄ*, Kettunen, Simmons, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 2001
- 11) *LANGATTOMAN TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN SUOMALAISISSA YRITYKSISSÄ*, Kari Hautanen, 2006
- 12) *TIETOJÄRJESTELMÄN OSTAMINEN*, Sami Kettunen, WSOY, 2002
- 13) *SST KOKOUKSET JA PALAVERIT*
- 14) *ORGANISAATION RAKENTEELLINEN OHJAUS*, Kari Ristimäki
- 15) *TUOTANTOTALOUS*, Kuopion yliopisto & Savonia-ammattikorkeakoulu, http://www.uku.fi/avoin/tuta/j4_1johdanto.htm