



INTELLIGENT FACTORYN TOIMINNAHOJAJÄRJESTELMÄN ESISELVITYS

Reima Niskala

**Opinnäytetyö
Toukokuu 2009**

Tekniikka ja liikenne



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**
Logistiikka

Tekijä(t) NISKALA, Reima	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 84	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Opinnäytetyö on salainen _____ saakka	
Työn nimi INTELLIGENT FACTORYN TOIMINNANOHAUSJÄRJESTELMÄN ESISELVITYS		
Koulutusohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) FRANSSILA, Tommi; NURMI, Kari		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän ammattikorkeakoulu, ALAKANGAS, Juhani		
Tiivistelmä <p>Työllä haluttiin selvittää, mikä olisi paras toiminnanohjausjärjestelmä Jyväskylän ammattikorkeakoulun Intelligent Factoryn käyttöön. Intelligent Factory on Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan, tuotantoautomaation ja konetekniikan opetuksen tueksi rakennettava minitehdas. Minitehtaassa toiminnanohjausjärjestelmää käytetään varastojen hallintaan sekä materiaalien ja töiden suunnitteluun.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosassa käsitellään toiminnanohjausjärjestelmiä sekä niiden hankintaprosessia. Hankintamalleina työssä käytettiin C-CEI -menetelmää sekä tietojärjestelmän hankintaprosessia. Työn aineisto kerättiin kirjallisuudesta, ohjelmistoesitteistä, Internetistä sekä haastattelulla. Työssä tehtiin myös case-tutkimus.</p> <p>Teoreettisten menetelmien pohjalta tehtiin vaatimusmäärittely tulevaa toiminnanohjausjärjestelmää varten. Vaatimusmäärittely toimi pohjana toiminnanohjausjärjestelmien vertailussa. Työssä vertailtiin kuuden eri valmistajan järjestelmiä ja saadut vertailutulokset koottiin taulukkomuotoon. Tulokset analysoitiin ja analyysin perusteella tehtiin suositus kahdesta parhaasta järjestelmästä, jotka olivat SAP ERP ja Microsoft Dynamics AX.</p> <p>Työn lopussa esitettiin tehtäväksi tarjouspyynnöt suositelluista järjestelmistä. Työssä ehdotettiin myös jatkotutkimuksen tekoa ammattikorkeakoulun SAP -sopimuksen kattavuudesta sekä Dynamics AX:iin liittyvistä kokemuksista Tampereen teknillisessä yliopistossa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Toiminnanohjausjärjestelmä, vaatimusmäärittely		
Toimeksiantajan myöntämä raportin julkaisulupa		
Paikka	Aika	Allekirjoitus
		Nimenselvennös

20.5.2009

Author(s) NISKALA, Reima	Type of Publication Bachelor's Thesis	
	Pages 84	Language Finnish
	Confidential until <input type="checkbox"/>	
Title PRESTUDY OF AN ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEM FOR INTELLIGENT FACTORY		
Degree Programme Logistics		
Supervisor(s) FRANSSILA, Tommi; NURMI, Kari		
Commissioner(s), contact person JAMK University of Applied Sciences , ALAKANGAS, Juhani		
Abstract <p>The aim of the thesis was to find the best enterprise resource planning system for Intelligent Factory. The commissioner of the study was JAMK University of Applied Sciences. Intelligent Factory is a miniature factory, the goal of which is to support the education of logistics, production automation and mechanical engineering. In Intelligent Factory, the ERP-system is used for controlling stocks and for planning material requirements and work.</p> <p>The theoretical part of thesis deals with ERP systems and their procurement processes. The C-CEI method was used as a model for procurement. Also a procurement process for information systems was used. The material for the thesis was collected from literature, software datasheets, the Internet and from interviews. There was also a case-study carried out.</p> <p>The requirement specification for the ERP system was made based on theoretical methods. It was used as the basis of the comparison of ERP systems. Systems from six different providers were compared and results were compiled as a table. The results were analyzed, and based on the analysis, a recommendation of the best two systems was made. The best systems were SAP ERP and Microsoft Dynamics AX.</p> <p>At the end of the thesis a competitive bidding between the recommended systems was suggested. There was also a recommendation for a further investigation on the scope of the SAP contract. A further investigation on the experiences of Dynamics AX at Tampere University of Technology was also suggested.</p>		
Keywords ERP System, requirement specification		
Commissioner's permission to publish this report		
Place	Date	Signature
		Clarification

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
2 TYÖN TAUSTAA.....	5
2.1 Tehtävä, tavoitteet ja tutkimusmenetelmät.....	5
2.2 Jyväskylän ammattikorkeakoulu	6
2.3 Intelligent Factory.....	7
2.3.1 Intelligent Factoryn nykytila	7
2.3.2 Intelligent Factoryn tulevaisuus	12
2.4 Tietoperusta.....	12
3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT	13
3.1 Historiaa.....	13
3.2 Määritelmä	14
3.3 Tehtävät.....	15
3.4 Rakenne	16
3.5 Toiminta	17
3.6 Hyödyt.....	18
3.7 Ongelmat	19
3.8 Liitännäisjärjestelmät	20
3.9 Järjestelmätoimittajat	21
4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN HANKINNAN ERI MALLEJA	21
4.1 Tietojärjestelmien hankinnan valmisteluprojektin vaiheet	22
4.1.1 Nykytilan analysointi.....	23
4.1.2 Kehitystarpeiden analysointi.....	24
4.1.3 Vaatimusmäärittelyn laatiminen.....	24
4.1.4 Kustannuslaskelmat ja johdon hyväksyntä	27
4.1.5 Tarjousprosessin käynnistäminen	28
4.2 Vertailutaulukko	29
4.3 C-CEI menetelmä	30
4.3.1 Toimintoanalyysi.....	31
4.3.2 Toimintaympäristöanalyysi	32
4.3.3 Riskianalyysi.....	33
5 INTELLIGENT FACTORYN TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	34
5.1 Toimintoanalyysi	34
5.2 Toimintaympäristöanalyysi.....	37
5.3 Riskianalyysi	38
5.4 Vaatimusmäärittely	38
6 VERTAILTAVAT JÄRJESTELMÄT.....	42
6.1 SAP.....	42
6.1.1 Tuotepaketit.....	43
6.1.2 Ohjelmiston ominaisuudet	43
6.2 Microsoft Dynamics.....	47

6.2.1 Ohjelmiston ominaisuudet.....	47
6.2.2 Tuotepaketit.....	50
6.2.3 CASE: Sovella Oy	52
6.3 Oracle JD Edwards EnterpriseOne.....	55
6.4 OpenERP.....	58
6.4.1 Tuotepaketit.....	59
6.4.2 Ohjelmiston ominaisuudet.....	60
6.5 IFS Applications	62
6.6 Lemonsoft.....	67
8 PISTEYTYSTAULUKON PERUSTEET	71
8.1 Tärkeimmät ominaisuudet.....	71
8.2 Talouden hallinta.....	72
8.3 Muut.....	72
9 PISTEYTYSTAULUKKO	74
10 TULOSTEN ANALYSOINTI.....	75
10.1 SAP.....	76
10.2 MS Dynamics AX.....	76
10.3 JD Edwards EnterpriseOne	77
10.4 Open ERP.....	78
10.5 IFS Applications	78
10.6 Lemonsoft.....	79
11 LOPPUPÄÄTELMÄT JA JATKOTOIMENPITEET	79
LÄHTEET	81
LIITTEET	84
Liite 1. Intelligent Factoryn layout	84

KUVIOT

KUVIO 1. Fanuc M-16 iB 20 -robotti	8
KUVIO 2. Puma 240 M NC-Sorvi	9
KUVIO 3. Famup MCX 600 -porauskeskus	9
KUVIO 4. Kasten Tornado -varastoautomaatti	10
KUVIO 5. Esimerkki Sovellan kokoonpanopisteestä	11
KUVIO 6. Toiminnanohjausjärjestelmien kehityshistoria ja toiminnallisuuden kehitys	14
KUVIO 7. ERP ja muut tietojärjestelmät	15
KUVIO 8. ERP-järjestelmän toimintalogiikka	18
KUVIO 9. MES -järjestelmän logiikka	21
KUVIO 10. Tietojärjestelmäprojektin suunnittelun eri vaiheet	23
KUVIO 11. C-CEI-menetelmän vaiheet ja niiden keskinäiset suhteet	31
KUVIO 12. Malli Intelligent Factoryn tilaus-toimitus -prosessista	35
KUVIO 13. Intelligent Factoryn toiminnot	38
KUVIO 14. SAP ERP Solution map	44
KUVIO 15. Esimerkki SAP:n päävalikosta	46
KUVIO 16. Esimerkki Microsoft Dynamics AX:n käyttölittymästä	52
KUVIO 17. IFS Applications -komponentit	64
KUVIO 18. Esimerkki Lemonsoft -ohjelmiston päävalikosta	67

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Toiminnanohjausjärjestelmien vertailutaulukko	74
---	----

KÄYTETYT LYHENTEET

ATO, Assembly to order.

Valmistusstrategia, jossa tuote kootaan tuotantotilauksen perusteella valmiina olevista raaka-aineista tai puolivalmisteista.

BOM, Bill of materials.

Tuoterakenne kuvaa sitä, kuinka tuote rakentuu eri osista.

EDI, Electronic data interchange.

EDI tarkoittaa tapaa siirtää määrämuotoista tietoa yritysten välillä. Tapaa voidaan käyttää esimerkiksi sähköisten laskujen välittämiseen.

ERP, Enterprise resource planning.

ERP-järjestelmä on integroitu toiminnanohjauksen järjestelmä, joka kattaa yrityksen kaikki keskeiset toiminnot.

ETO, Engineer to order.

Valmistusstrategia, jossa tuote suunnitellaan kokonaan tai osittain tuotantotilauksen saamisen jälkeen.

JIT/JOT, Just in time / Juuri oikeaan tarpeeseen.

Varastointistrategia, jolla pyritään optimoimaan varaston kokoa ja arvoa.

MES, Manufacturing execution system.

Toiminnanohjausjärjestelmän ja tuotantolaitteiden välillä rajapintana toimiva järjestelmä.

MRP, Materials requirement planning / Manufacturing resource planning

Materiaalien ja tuotannon resurssien suunnitteluun käytetty järjestelmä.

MTO, Make to order.

Valmistusstrategia, jossa tuote valmistetaan hyväksytyin tuotantotilauksen perusteella.

MTS, Make to stock.

Valmistusstrategia, jossa tuotetta tehdään varastoon ennen kuin tiedetään lopullinen ostaja.

PDM, Product Data Management.

Tuotetiedon hallinta tarkoittaa ohjelmistoympäristöä, joilla hallitaan keskitetysti yrityksen tuotteisiin liittyvää tietoa ja tiedostoja. Se on osa tuotteen elinkaaren hallintaa.

RFID, Radio-frequency identification.

Radiotaajuuteen perustuva tunnistusmenetelmä.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Jyväskylän ammattikorkeakoululle. Työllä haluttiin selvittää, mikä olisi paras toiminnanohjausjärjestelmä Intelligent Factoryn käyttöön. Intelligent Factory on Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan, tuotantoautomaation ja konetekniikan opetuksen tueksi rakennettava minitehdas. Työn tuloksena on syntynyt ehdotus Intelligent Factorylle hankittavasta toiminnanohjausjärjestelmästä.

Tähän opinnäytetyöhön on koottu tietopaketti toiminnanohjausjärjestelmistä ja niiden hankintaprosessista. Tietopaketti sisältää yleistä tietoa toiminnanohjausjärjestelmien synnystä, niiden tarkoituksesta sekä toiminnasta. Lisäksi esille on tuotu toiminnanohjausjärjestelmien mukanaan tuomia hyötyjä sekä haittoja.

Toiminnanohjausjärjestelmien hankintaan on monia eri malleja, joista tässä työssä on esitelty niistä kaksi. Menetelmät ovat Sami Kettusen ”tietojärjestelmän valmisteluprojektin vaiheet” sekä Inka Vilpolan ja Ilkka Kourin yhdessä kehittämä C-CEI -menetelmä. Molemmat ovat joissain määrin toistensa kaltaisia, mutta niillä on myös omat erityispiirteensä.

2 TYÖN TAUSTAA

2.1 Tehtävä, tavoitteet ja tutkimusmenetelmät

Tämän opinnäytetyön tehtävänä oli tutkia eri toiminnanohjausjärjestelmiä ja karsoittaa sopivimmat järjestelmät Jyväskylän ammattikorkeakoulun Intelligent Factoryn käyttöön. Toiminnanohjausjärjestelmän valinnassa käytettiin apuna C-CEI menetelmää sen soveltuvien osien. Raportti sisältää vertailutaulukon eri järjestelmistä sekä suosituksen sopivimmaksi järjestelmäksi. Työn tarkoituksena on siis suorittaa esikarsinta ennen varsinaisten tarjouspyyntöjen tekoa.

Työstä rajattiin tarjouspyyntöjen teko pois. Työn teoriaosassa on kuitenkin esitelty tietojärjestelmän valmisteluprojektista sen kaikki vaiheet. Ne antavat suuntaa tarjouspyyntöprosessin suorittamiseen ja helpottavat jatkotutkimusta.

Tutkimus on tyypiltään kvalitatiivinen ja sen pääpaino on ohjelmistojen vertailulla. Tiedonhankintamenetelminä käytettiin kirjallisuuteen ja ohjelmistoesitteisiin tutustumista, Internet-tutkimusta, sekä haastatteluja. Haastattelujen tyyppinä oli avoin haastattelu. (Hirsjärvi ym. 2007.)

2.2 Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Jyväskylän Ammattikorkeakoulu Oy on vuonna 1994 perustettu yhtiö, jonka toimiala on ammattikorkeakoulun ylläpito. Omistajia ammattikorkeakoulussa ovat Jyväskylän kaupunki, Jyväskylän koulutuskuntayhtymä, Äänekosken ammatillisen koulutuksen kuntayhtymä sekä Jämsän seudun ammatillisen koulutuksen kuntayhtymä. (Omistajat 2007.)

Jyväskylän ammattikorkeakoululla on monta eri tehtävää. Näkyvin näistä on koulutustoiminta, johon kuuluu ammattikorkeakoulututkintoon johtavan koulutuksen lisäksi ylempi AMK tutkinto sekä avoin ammattikorkeakoulu. Tämän lisäksi Jyväskylän ammattikorkeakoulu järjestää ammatillista opettajakoulutusta sekä täydennyskoulutusta ja erilaisia räätälöityjä koulutuksia. (Tehtävät 2005.)

Jyväskylän ammattikorkeakoululla on myös tutkimus- ja kehitystyötoimintaa Keski-Suomen alueen yritysten kanssa. Ammattikorkeakoulu tekee erilaisia tutkimus- ja kehittämisprojekteja sekä tarjoaa konsultointia ja koulutusta yrityksille. (Tehtävät 2005.)

Jyväskylän ammattikorkeakoulu on hyvin suosittu ja arvostettu kouluttaja. Vuonna 2008 koulutukseen hakeneita oli 21000 joista ensisijaisesti Jyväskylän ammattikorkeakouluun haki noin 6500. Vuoden 2007 valmistuneista 84 prosentilla oli työpaikka vuoden kuluessa valmistumisesta. (JAMK Vuosikertomus 2008.)

2.3 Intelligent Factory

Intelligent Factory on Jyväskylän ammattikorkeakoulun logistiikan, tuotantoautomaation ja konetekniikan opetuksen tueksi rakennettava minitehdas.

Ideana tehtaassa on, että se toimisi täysin automaattisesti toiminnanohjausjärjestelmään syötettyjen tilausten mukaisesti. Toiminnanohjausjärjestelmän tarkoitus Intelligent Factory –ympäristössä on toimia tuotannon suunnittelun sekä varastojen hallinnan apuvälineenä. Lisäksi toiminnanohjausjärjestelmää voisi käyttää kunnossapidon opetukseen.

Intelligent Factory koostuu erilaisista tuotantolaitteista. Näitä ovat NC-sorvi, robotti, rullarata, automaattivarasto, porauskeskus sekä kokoonpanopiste. Tarkoituksena on rakentaa näistä laitteista yhdessä toimiva kokonaisuus.

Tehdasta on tarkoitus käyttää opetustoiminnan lisäksi liikelahjatuotteiden valmistukseen. Liikelahjatuotteiden valmistuksella on mahdollista kattaa ainakin osa Intelligent Factoryn investoinneista. Pääasiassa Intelligent Factory hyödyttää kuitenkin opiskelijoita tarjoamalla mahdollisuuden käytännönläheiseen koulutukseen oikeassa tuotantoympäristössä laitteineen ja ohjelmistoineen. Lisäksi yritykset hyötyvät Intelligent Factoryn mahdollistaman tutkimus- ja kehitystyön tuloksista.

2.3.1 Intelligent Factoryn nykytila

Laboratoriotilan kuvaus

Intelligent Factory tilana tulevat toimimaan Jyväskylän ammattikorkeakoulun tuotantoautomaation sekä logistiikan laboratoriotilat. Tilat sijaitsevat ammattikorkeakoulun pääkampuksella Rajakadulla. Logistiikan ja tuotantoautomaation laboratoriotilat muodostavat yhden ison tilan. Laboratoriotilan yksi seinä muodostuu laboratorion ja käytävän välisestä lasiseinästä. Näin käytävältä voidaan tarkkailla laboratoriossa tapahtuvaa toimintaa. Laboratoriotiloista ja Intelligent Factoryn layoutista on pohjapiirros liitteessä 1.

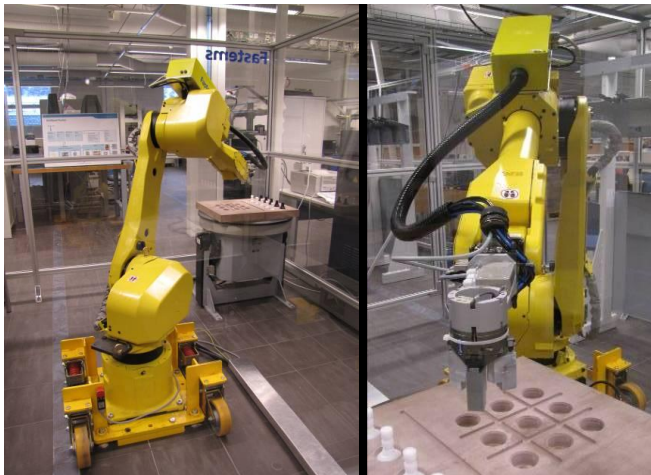
Laitteet

Intelligent Factory koostuu erilaisista työkoneista. Laboratoriotiloissa on jo valmiina osa käytettävistä koneista.

Laboratoriotiloissa on käytettävissä kaksi trukkia. Molemmat trukit ovat Mitsubishiin valmistamia. Toinen trukeista on työntömastotyyppinen ja toinen vastapainotrukki. Jyväskylän ammattikorkeakoululla on sopimus trukkien toimittajan kanssa, jonka perusteella trukit vaihdetaan uusiin määräajoin. Näin varmistetaan kaluston hyvä kunto. Intelligent Factoryssa trukkeja voidaan käyttää materiaalin siirtoon tuotantolinjan ja varaston välillä. (Vainio 2009.)

Materiaalia siirretään tuotantokoneiden välillä rullarataa pitkin. Radan elementit löytyvät jo laboratoriotilasta. Rullarata tulee kulkemaan aivan laboratorion ja käytävän erottavan lasiseinän vieressä. (Layout luonnos 2008.)

Intelligent Factoryllä on käytössä myös Fastemsin toimittama Fanuc M-16 iB 20 -robotti, jolla on tarkoitus siirtää materiaalia sorvin käsiteltäväksi. Robotti voi myös toimia valmistuslinjalla kokoonpanotehtävässä. Kuva robotista löytyy kuviosta 1.



KUVIO 1. Fanuc M-16 iB 20 -robotti

Sorvina Intelligent Factorylla on käytössä Fastemsin toimittama Daewoo Puma 240 M NC-sorvi. Sorvilla voidaan työstää muotoja kappaleisiin erilaisten ohjelmien mukaan. Kuva sorvista löytyy alta kuvioista 2.



KUVIO 2. Puma 240 M NC-Sorvi

Laboratoriotilasta löytyy myös Famup MCX 600 porauskeskus. Porauskeskussa voidaan porata ja jyrsiä erilaisia muotoja kappaleisiin. Porauskeskuksella on myös mahdollista mallintaa kappaleita mittaamalla kappaleen pinnanmuotoja. Kuva porauskeskuksesta on kuviossa 3.



KUVIO 3. Famup MCX 600 -porauskeskus

Tammikuussa 2009 tilaan saatiin myös Kasten Oy:n valmistama Tornado -automaattivarasto. Varastolaite koostuu sisäisestä hyllyköstä sekä hissistä. Laite sisältää kymmenen palettia joiden kokonaiskantavuus on yhteensä 3000 kg. Hissi hakee tarvittavan paletin käyttötasolle, josta tuotteet voidaan keräillä tai hyllyttää. Varasto optimoi tilankäyttöä valitsemalla oikeankorkuisen varastopaikan tuotteen korkeuden mukaan. Laitteessa on 36 varastopaikkaa. Kuva laitteesta löytyy alta kuvioista 4.

Laitetta käytetään valmistajan oman TC1100 tai TC2000 ohjelmiston kautta. TC2000 –ohjelmisto toimii itsenäisenä varastohallintajärjestelmänä mutta sen avulla varasto voidaan myös liittää erilliseen toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin toiminnanohjausjärjestelmästä saadaan esimerkiksi keräilylistat siirrettyä suoraan varastohallintajärjestelmään. Varaston saldot voidaan myös päivittää toiminnanohjausjärjestelmään tuomalla tiedot suoraan varastohallintajärjestelmästä. Ohjelmisto tukee siirtotiedostoja, joiden sisällön muoto täytyy määrittellä varastohallintajärjestelmään. Määrittelyn jälkeen ohjelmisto osaa tulkita toiminnanohjausjärjestelmästä saatavia siirtotiedostoja ja tuoda esimerkiksi keräilylistat suoraan varastohallintajärjestelmään. (Tornado 200 käyttöohje 2009.)



KUVIO 4. Kasten Tornado -varastoautomaatti

Logistiikkalaboratorion puolelta löytyy Kastenin toimittama siirrettävä MOVO-kuormalavahyllystö. Hyllystöä voidaan käyttää materiaalin varastointiin kuormalavoilla.

Tilaan tulee myös Sovella Oy:n (entinen GWS Systems) toimittama kokoonpanopiste. Kokoonpanopiste koostuu Sovellan MultiLine-moduuleista, joita voidaan yhdistellä selkeärakenteiseksi tuotantoyksiköksi. Kokoonpanopiste kootaan tukirakenteista ja niihin kiinnitettävistä rullaradoista ja kuulapöydistä. Lisäksi pisteeseen tulee erilaisia hyllyjä kokoonpanon komponentteja varten. Esimerkki työpisteestä löytyy alta kuvioista 5. (Sovella tuote-esite 2008.)



KUVIO 5. Esimerkki Sovellan kokoonpanopisteestä

Nykyinen opetuskäyttö

Nykyisin laboratoriotiloissa olevia laitteita käytetään tuotantoautomaation ja logistiikan opetukseen. Logistiikassa käytössä ovat trukit, joilla suoritetaan muun muassa trukikorttikoulutusta. Tuotantoautomaation puolella porauskeskuksella, sorvilla ja robotilla opetellaan laitteiden ohjelmointia ja käyttöä. Laboratoriotiloissa tehdään myös paljon opintojaksojen laboratoriotöitä. Näitä ovat tutustuminen erilaisiin kuljettimiin, RFID –tekniikoihin ja muihin laitteisiin.

2.3.2 Intelligent Factoryn tulevaisuus

Intelligent Factoryn tavoitteena on ensisijaisesti tarjota opiskelijoille mahdollisuus tutustua oikeaan tehdasympäristöön laboratorio-olosuhteissa. Ammattikorkeakoulun tutkintoon johtavassa koulutuksessa Intelligent Factorya voidaan hyödyntää esimerkiksi laboratoriotöissä, joissa perehdytään kone- ja moduulitasoon. Syventävässä koulutuksessa voidaan käydä tehdastason asioita, kuten jonkin tuotteen tilaus-toimitusprosessin saattaminen alusta loppuun. (Pitkänen 2006.) Tällöin opiskelijat toteuttaisivat tilaus-toimitusprosessin tuotteen suunnittelusta valmistuksen kautta toimitukseen ja dokumentoisivat sen (Alakangas 2008). Intelligent Factorya voidaan myös käyttää kaupalliseen koulutukseen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi robotiikan, logiikkojen, antureiden, toimintalaitteiden sekä kenttäväylien koulutusta teollisuudelle. (Pitkänen 2006.)

Tehdasta on tarkoitus käyttää myös tutkimus- ja kehitystyöhön. Siellä voidaan suorittaa erilaisten RFID –tekniikoiden testausta, tuotantoasetusten testausta (kappaleen kiinnitys, työkaluasetus), kappaleiden digitointia koneistuskeskuksella, CAD/CAM-mallinnusta ja simulointia. (Pitkänen 2006.)

Intelligent Factorylla on myös imagoa kohottava vaikutus Jyväskylän Ammattikorkeakoululle (Pitkänen 2006). Intelligent Factorya ei varsinaisesti tulla käyttämään myytävään sarjatuotantoon. On kuitenkin suunniteltu, että tehtaassa voidaan valmistaa opetusmielessä eräänlaista putkitelaa. (Alakangas 2008.)

Tulevaisuudessa on mahdollista tehdä tuotanto täysin automaattiseksi, jolloin laitteet toteuttavat itsenäisesti järjestelmään syötetyt tuotantotilaukset. Mahdollisuutena on myös oikeiden, oppilaitoksen ulkopuolelta tulevien tuotantotilausten käsittely tehtaassa. (Alakangas 2008.)

2.4 Tietoperusta

Opinnäytetyössä teoriaosan lähteinä on käytetty toiminnanohjausjärjestelmiin liittyvää kirjallisuutta, jota valitettavasti ei ole kovin paljon. Tietojärjestelmien kehityksessä hurjaa vauhtia kirjallisuus vanhenee nopeasti, eikä uutta kirjallisuutta ai-

heesta tahdo löytyä. Kuitenkin Inka Vilpolan ja Ilkka kourin kirjoittama ”Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI –menetelmällä” vuodelta 2006 käsittelee toiminnanohjausjärjestelmän valintaa ja on sopiva tietolähde tällaiseen järjestelmän valintatutkimukseen. Kirjassa esitettyä menetelmää on käytetty tässä työssä soveltuvin osin.

Toiminnanohjausjärjestelmistä löytyy tietoa myös Internetistä. Ohjelmistot elävät ja muuttuvat jatkuvasti, joten tuorein tieto ohjelmistoista löytyy usein valmistajien omilta kotisivuilta. Joistain järjestelmistä löytyy tietoa myös lehtiartikkeleista, mutta suurimmassa osassa artikkeleista toiminnanohjausjärjestelmät on mainittu vain ohimennen eikä niistä ole syvällisempää tietoa.

3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT

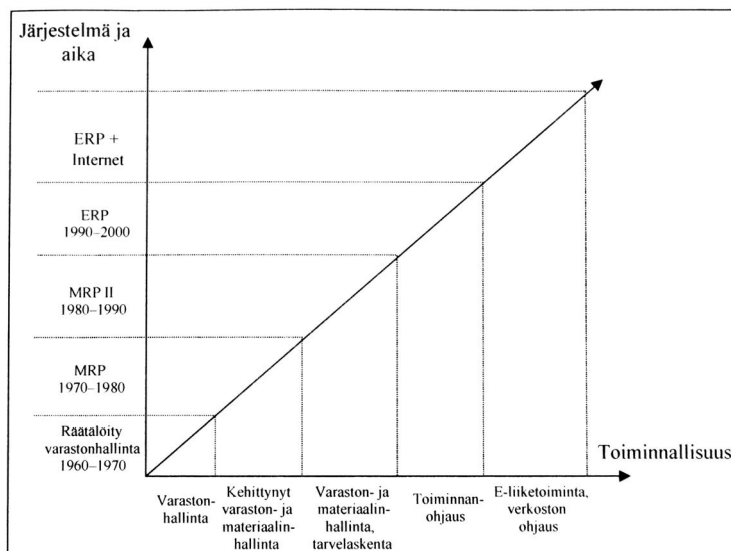
3.1 Historiaa

ERP-järjestelmien kehitys alkoi 1960-luvulla, jolloin varastojen seurantaan alettiin kehitellä ohjelmistoja. Nykyisiin ohjelmistoihin verrattuina 1960-luvun ohjelmistot olivat melko yksinkertaisia. Ohjelmistot olivat lähinnä yhden yrityksen käyttöön kehitettyjä ja räätälöityjä. Yritykset kehittivät omia ohjelmiaan tai kehitystyö annettiin ohjelmistojen räätälöintiin erikoistuneille ohjelmistotaloille. Pääasiallinen tarkoitus ohjelmilla oli varastomäärien seuranta. (Kettunen & Simmons 2001, 46.)

Tuotantoa tukevien ohjelmistojen kehitys alkoi 1970-luvun alussa. Silloin kehitettiin MRP-järjestelmiä (Materials Requirement Planning), joiden tarkoituksena oli tuottaa materiaalitovelaskentoja varasto- ja hankintatoimintoja varten. Ohjelmistoilla ohjattiin ostotoimintoja sekä automatisoitiin tilausten tekemistä esimerkiksi halutun varastotason alittuessa. MRP-ohjelmistoilla voitiin myös määrittää taloudellinen erä koko. Ohjelmistot olivat kuitenkin varsin kankeita ja toiminnallisesti vaatimattomia verrattuna nykyisiin ERP-järjestelmiin. 1970-luvun loppupuolella kaupallisten standardiohjelmistojen määrä alkoi lisääntyä, eikä kaikkia ohjelmistoja enää räätälöity vain yhden yrityksen käyttöön. (Kettunen & Simmons 2001, 46.)

1980-luvulla varaston- tuotannonhallintaan alettiin kehitellä MRP II – konseptia. Se perustui MRP-järjestelmään, mutta sisälsi uusia toimintoja esimerkiksi jakeluhallinnan osa-alueella. (Kettunen & Simmons 2001, 46.)

1990-luvun alussa ohjelmistoihin lisättiin enemmän tuotannonohjaustason toiminnallisuutta. Lisäksi ohjelmistoihin liitettiin muiden osa-alueiden ohjelmistoja, jotka olivat aikaisemmin kulkeneet erillään. Näitä osa-alueita olivat projektinhallinnan-, taloushallinnon- sekä henkilöstöhallinnon osa-alueet. Näin päädyttiin nykyiseen ERP-konseptiin. Kuviossa 6 on kuvattu ohjelmistojen ominaisuuksien ja tuotesukupolvien liittymistä toisiinsa. (Kettunen & Simmons 2001, 47.)



KUVIO 6. Toiminnanohjausjärjestelmien kehityshistoria ja toiminnallisuuden kehitys (Kettunen & Simmons 2001, 47).

3.2 Määritelmä

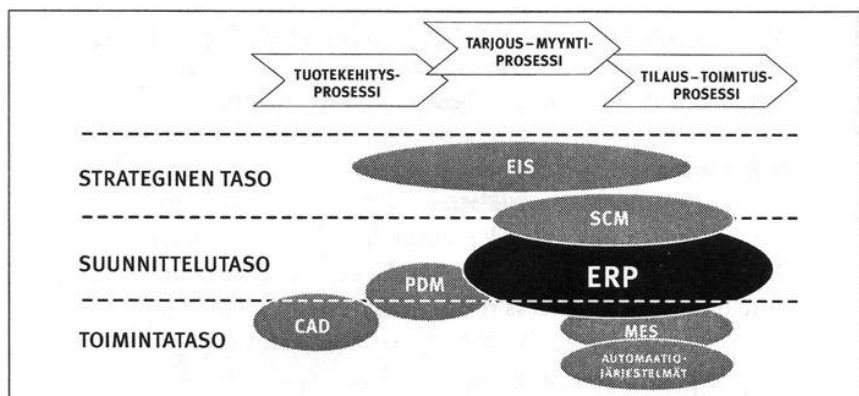
Yleisesti toiminnanohjauksella eli ERP:llä (Enterprise Resource Planning) tarkoitetaan liiketoimintastrategiaa, joka yhdistää tuotannon, jakelun ja talouden toiminnot tasapainoiseksi kokonaisuudeksi sekä optimoi yrityksen resurssit. Toiminnanohjauksella ohjataan yrityksen työtä ja resursseja siten, että työn tulokset ovat

asiakkaan vaatimusten mukaisia ja ne valmistuvat asiakkaalle luvatussa ajassa. (Kettunen & Simmons 2001, 41.)

Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning system) on tällaisen liiketoimintastrategian hallintaan kehitetty ohjelmistopaketti. Se tukee ennen kaikkea yrityksen tilaus-toimitus-prosesseja sekä edeltäviä tarjous-myynti-prosesseja. Toiminnanohjausjärjestelmä yhdistää liiketoiminnan eri osa-alueet tiiviisti toisiinsa ja mahdollistaa reaaliaikaisen operatiivisen toiminnan ja tuottaa ajantasaisia päätöksentekoa helpottavaa analyysia organisaatiolla ja sen johdolle. (Pasanen 2005, 8.) Toiminnanohjausjärjestelmä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita yhtä yrityksen käyttämää ERP järjestelmää. Johtamisen näkökulmasta toiminnanohjaus tarkoittaa tiettyjen prosessien ohjaukseen käytettäviä periaatteita. (Karjalainen ym. 2001, 7.)

3.3 Tehtävät

Yrityksen toimintojen ohjaus tapahtuu monella eri tasolla. Näitä tasoja ovat strateginen taso, suunnittelutaso sekä toimintataso. Toiminnanohjauksen päätökset sijoittuvat suunnittelu- ja toimintatasolle. Toiminnanohjausjärjestelmästä saatavia tietoja käytetään kuitenkin myös strategisella tasolla esimerkiksi suunniteltaessa toimitusketjun rakennetta. Tasot ja niihin liittyvät tietojärjestelmät on kuvattu kuviossa 7. (Karjalainen ym. 2001, 6.)



KUVIO 7. ERP ja muut tietojärjestelmät. (Karjalainen ym. 2001, 6).

Toiminnanohjausjärjestelmä on nykyaikaisen liiketoiminnan ydin. Sillä hallitaan yritysten massiivisia informaatiovirtoja. Nykyaikaisilla toiminnanohjausjärjestelmillä pystytään hallitsemaan koko toimitusketju yrityksen sisällä. Järjestelmään kirjaetaan kaikki myynti- ja ostotapahtumat sekä valmistusprosesseista tuleva informaatio. Myös varastojen ylläpito sekä tarvelaskenta hoituvat toiminnanohjausjärjestelmällä. Yrityksen johto saa toiminnanohjausjärjestelmästä tietoa yrityksen prosessien tehokkuudesta. Järjestelmä voi myös tuottaa ennusteita, joita johto voi käyttää yrityksen strategian suunnitteluun. (Karjalainen ym. 2001.)

3.4 Rakenne

Toiminnanohjausjärjestelmän ydin on yleensä tietokanta. Tietokantaan tallennetaan kaikki järjestelmään syötetty ja järjestelmän tuottama data. Tietokantaan on myös tallennettu yrityksen palveluprosessikuvaukset. (Karjalainen ym. 2001, 8.) Tietokantapohjainen ratkaisu on isoissa järjestelmissäärkevin ratkaisu. Sillä tavalla kaikki data saadaan pidettyäärkevästi hallinnassa. Tietokanta on myös hyvä ratkaisu, koska yleensä se sijaitsee keskitetysti yhdessä paikassa ja kaikilla käyttäjillä on sama tieto käytettävissä. Lisäksi yhdessä paikassa sijaitsevasta tiedosta on helpompi ottaa varmuuskopioita kuin hajautetuista järjestelmistä.

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttämää tietokantaa hallitaan ja muokataan erilaisilla käyttäjäsovelluksilla. Sovellukset tarjoavat käyttöliittymän tietojen hallintaan ja suorittavat tarvittavat tietojenkäsittelytapaukset. Käyttäjillä voi olla erilaiset työkalut järjestelmän hallintaan riippuen käyttäjän roolista yrityksessä. (Karjalainen ym. 2001, 8.) Esimerkiksi ylläpidolla voi olla laajemmat oikeudet muokata järjestelmän tietoja sekä vaikuttaa järjestelmän toimivuuteen. Nämä ohjelmat ovat erilaisia ylläpito-ohjelmia ja niitä käyttävät järjestelmän toimittaja tai yrityksen tietohallinnon ammattilaiset.

Toinen osa-alue järjestelmän hallinnassa ovat erilaiset operatiiviset ohjelmat. Näillä tarkoitetaan esimerkiksi tuotannossa käytettäviä ohjelmia, joilla kirjaetaan tietoja järjestelmään valmistusprosessin edetessä. Tietojen kirjaaminen voi tapahtua automaattisesti tai käyttäjä voi kirjata tarvittavat tiedot järjestelmään.

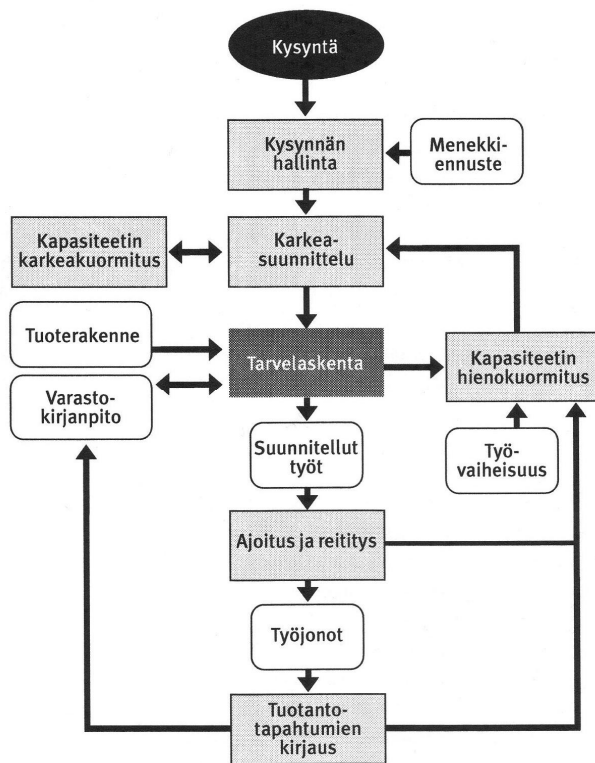
Toiminnanohjausjärjestelmistä löytyy yleensä myös monenlaisia raportointityökaluja. Raportointiohjelmista saatavia tietoja ja ennusteita käytetään yleensä yrityksen johdossa päätöksenteon tukena.

Nykyiset toiminnanohjausjärjestelmät rakentuvat hyvin pitkälle moduuleista. Moduulit ovat pieniä ohjelmakokonaisuuksia, jotka on suunniteltu siten, että ne voidaan liittää isommaksi kokonaisuudeksi. Moduulit on yleensä suunniteltu siten, että ne voivat hoitaa yhden osa-alueen tarvittavat tehtävät, kuten varaston hallinnan. Lisäksi nykyiset toiminnanohjausjärjestelmät perustuvat pääsääntöisesti client-server –arkkitehtuuriin. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksellä on käytössään yksi yritystason palvelin ja tarvittava määrä työasemia järjestelmän käyttöä varten. (Kettunen & Simmons 2001, 48.)

Yhden ohjelmistokokonaisuuden sisäinen tiedonsiirto on valmiiksi ratkaistu. Käytettäessä monia eri järjestelmiä voi syntyä ongelmia eri järjestelmäkokonaisuuksien välisessä tiedonsiirrossa. Monissa järjestelmissä on kuitenkin myös valmius esimerkiksi EDI:n (Electronic Data Interchange) käyttöön yritysten välistä tiedonsiirtoa varten. (Kettunen & Simmons 2001, 49.) Nykyisin yritykset ovat ottaneet käyttöön internetin toiminnanohjaustietojen välittämässä. Internetissä olevia tietoja voivat käyttää esimerkiksi tavarantoimittajat, joille on luotu käyttäjätunnus yrityksen tietojärjestelmään. (Karjalainen ym. 2001, 8.)

3.5 Toiminta

ERP-järjestelmän toiminta koostuu rutiinitehtävistä sekä suunnittelutehtävistä. Rutiinit ovat määrämuotoisia ja ne pyritään toteuttamaan yrityksessä ERP-järjestelmän avulla. Rutiinitehtävät päivittävät järjestelmän tilaa suoraan kirjausten perusteella. Kuviossa 8 kuvattu ERP-peruslogiikka rakentuu pitkälti näiden rutiinikirjausten pohjalle. Rutiinikirjauksilla pidetään yllä esimerkiksi varastokirjanpitoa sekä tilauskantaa. Niillä myös kerätään tapahtumatietoa kustannusten kohdistamiseksi ja yrityksen tuotantotapahtumien seuraamiseksi. (Vilpola & Kouri 2006, 41 - 42.)



KUVIO 8. ERP-järjestelmän toimintalogiikka (Vilpola & Kouri 2006, 41).

3.6 Hyödyt

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto tuo mukanaan useita hyötyjä. Järjestelmien pääasiallinen tarkoitus on automatisoida ja helpottaa yrityksen toimintojen suorittamista. Tuotannon ja toimintojen automatisointi tekee niistä halvempia ja inhimillisille erehdyksille vähemmän alttiita. (Kettunen 2002, 27.) Yleisesti toiminnanohjausjärjestelmä sisältää joukon työkaluja, jotka on tarkoitettu eri päätöksentekotilanteisiin. Tietokoneavusteisella toiminnanohjauksella voidaan rutiinomaiset toistuvat toiminnot hoitaa mahdollisimman automaattisesti. (Karjalainen ym. 2001, 32 – 33.)

Toiminnanohjausjärjestelmillä voidaan yleensä tehdä ennusteita. Ennusteita tarvitaan, jotta voidaan turvata ainakin avainresurssien riittävyys. (Karjalainen ym. 2001, 55) Lisäksi toiminnanohjausjärjestelmiä käytetään tuotannon aikataulutukseen. Tuotannon suunnittelussa voidaan usein käyttää hyödyksi simulointia, jolloin saadaan optimaalinen vaihtoehto suunnitelmasta. (Karjalainen ym. 2001, 71.)

3.7 Ongelmat

Toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönotto ei tuo vain pelkkiä hyötyjä, vaan niihin liittyy joitakin ongelmia. Näitä ongelmia ovat esimerkiksi riskit järjestelmän valinnassa ja käyttöönotossa. Uusi järjestelmä saattaa aiheuttaa muutoksia yrityksen IT-arkkitehtuuriin aiheuttaen kustannuksia laitteiston uusimisen tai hankinnan muodossa. (Kettunen 2002, 36.)

Uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto vaikuttaa myös yrityksen toimintamalleihin. Usein yritys joutuu mukauttamaan toimintaansa toiminnanohjausjärjestelmään sopivaksi. Toiminnanohjausjärjestelmän toimintalogiikasta paljon poikkeavat tärkeät toiminnot kannattaa toteuttaa ERP-järjestelmän ulkopuolella. Tällöin ulkopuolisen ohjelmiston ja ERP-järjestelmän välille on rakennettava tiedonsiirtoyhteys. (Vilpola & Kouri 2006, 36 – 38.) Uuden järjestelmän myötä mahdollisesti muuttuvat toimintatavat saattavat aiheuttaa vastustusta työntekijöiden puolelta, jotka joutuvat opettelemaan jo rutiiniksi muodostuneet toimintatavat uuteen järjestelmään sopiviksi. Uusi järjestelmä vaatii myös käyttäjien perehdyttämistä.

Vilpolan ja Kourin mukaan (2006, 42) ERP-järjestelmät tukevat heikosti tuotannon suunnittelutehtävien toteutusta. Vaikka järjestelmistä löytyy valmiita suunnittelutyökaluja ja raportteja suunnittelun ja päätöksenteon tueksi, ne ovat monesti hyvin yleisluontoisia ja pelkistettyjä. Tavallisesti tuotannosuunnittelussa joudutaan ottamaan huomioon monia yrityskohtaisia erityisasioita, jotka eivät sisälly ERP-järjestelmien valmiisiin suunnittelusovelluksiin. Järjestelmätoimittajat tarjoavat erilaisia liitännäissovelluksia tuotannon, materiaalihallinnan ja jakelun suunnitteluun sekä liikejohdon päätöksenteon tueksi. Nämä järjestelmät helpottavat liiketoiminnan suunnittelua ja päätöksentekoa, mutta saattavat tehdä järjestelmästä vaikeasti hallittavan ja monimutkaisen. Suunnittelujärjestelmien käyttöönotto on usein myös kallista ja hankalaa. (Vilpola & Kouri 2006, 42)

Yleensä yrityksillä on jo ennestään käytössään erilaisia tietojärjestelmiä. Uusi hankittava järjestelmä saattaa korvata osan olemassa olevista järjestelmistä.

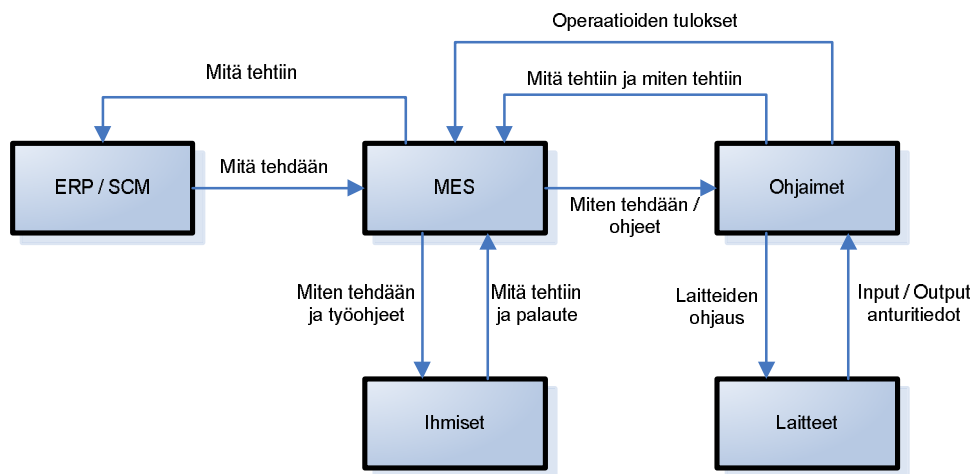
Joskus on myös tarvetta integroida uusi järjestelmä ja osa vanhoista järjestelmistä. Eri tietojärjestelmien liittäminen toisiinsa voi olla hankalaa, varsinkin jos järjestelmiin ei ole rakennettu rajapintoja, joilla voidaan siirtää tietoa toisiin järjestelmiin.

3.8 Liitännäisjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmiin liitetään yleensä muita tietojärjestelmiä, joilla voidaan tietoa välittää esimerkiksi tuotannossa käytettäville laitteille. Yksi tyypillisimmistä tapauksista on valmistuksen ohjausjärjestelmä eli MES (Manufacturing execution system). MES suunnittelee ja ohjaa vaihekohtaisesti valmistusjärjestystä. Lisäksi se kerää yksityiskohtaista tapahtumatietoa, esimerkiksi laatutietoa, jonka avulla valvotaan paikallisesti valmistusprosesseja. MES -järjestelmästä välitetään valmistuksen etenemisestä kertovaa tietoa toiminnanohjausjärjestelmään. MES -järjestelmän logiikkaa on havainnollistettu kuviossa 9. (Karjalainen ym. 2001, 6.)

MES -järjestelmän tarkoitus on ohjata ja tehostaa tuotantoon liittyviä toimintoja. Se laskee tuotantokustannuksia ja mahdollistaa joustavat tuotantojärjestelyt. Kuitenkin vain harvoissa tilanteissa logististen prosessien ja tuotannon täydellinen automatisointi on mahdollista. MES - järjestelmä joudutaan yleensä räätälöimään tarpeeseen sopivaksi. Nykyiset ohjelmistot ja laitteistot ovat kuitenkin plug-and-play - tyyppisiä, mikä helpottaa niiden käyttöönottoa. Lisäksi nykyiset MES- ja ERP- järjestelmät toimivat hieman päällekkäin, eli niillä voi tehdä osittain samoja toimintoja.

Toiminnanohjausjärjestelmän lisänä käytetään usein PDM -järjestelmää (Product Data Management) eli tuotetiedon hallintajärjestelmää. Tästä tukijärjestelmästä saatava tieto auttaa esimerkiksi tarvelaskennassa. (Karjalainen ym. 2001, 6.) PDM -järjestelmä on usein integroitu jollain tavalla varsinaiseen toiminnanohjausjärjestelmään.



KUVIO 9. MES –järjestelmän logiikka (Koppinen)

3.9 Järjestelmätoimittajat

Nykyisin toiminnanohjausjärjestelmiä on saatavilla eri valmistajilta monille eri toimialoille. Ne tarjoavat yrityksen liiketoimintaa tukevia valmiita ERP-paketteja. Suurimpiin toiminnanohjausjärjestelmien valmistajiin lukeutuvat ainakin SAP, Oracle ja Microsoft. Suurten kaupallisten valmistajien lisäksi on olemassa monia, avoimeen lähdekoodiin perustuvia toiminnanohjausjärjestelmiä. Avoimia ohjelmia ovat esimerkiksi tässä työssä käsitelty Open ERP. Tämän lisäksi merkittäviä avoimen lähdekoodin järjestelmiä ovat ERP5, Compiere sekä OpenBravo.

Avoimen lähdekoodin ohjelmistoille on tyypillistä se, että ne ovat ilmaisia. Niiden kehityksestä vastaa yleensä jokin kehitys yhteisö ja niiden kehittämiseen voi osallistua kuka tahansa. Järjestelmän avoimuus tuo paljon erilaisia näkökulmia kehitykseen ja se saattaa auttaa ilmaisjärjestelmää kehittymään jopa nopeammin ja paremmaksi kuin kaupallinen vastineensa.

4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN HANKINNAN ERI MALLEJA

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto on yritykselle suuri investointi. Suurissa yrityksissä puhutaan kymmenistä miljoonista euroista ja pienemmissäkin yri-

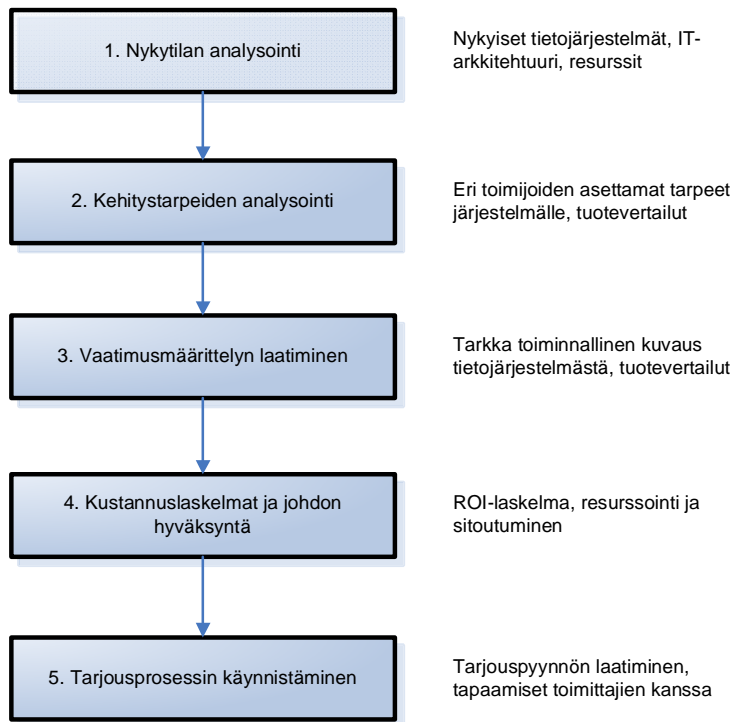
tyksissä kyse on huomattavista summista, kun järjestelmän kustannukset suhteutetaan liikevaihtoon. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta on yritykselle aina suuri askel. Tästä seikasta huolimatta toiminnanohjausjärjestelmien hankinnasta ja käyttöönottoprojekteista on suhteellisen vähän tutkittua tietoa. (Kettunen & Simmons 2001, 8.)

Inka Vilpolan ja Ilkka Kourin (2006) kirjoittama ”Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI –menetelmällä” pyrkii valottamaan ja auttamaan toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoprojektin suunnittelua ja toteutusta. Myös Sami Kettusen (2002) kirjassa ”Tietojärjestelmän ostaminen – käytännön opas yrityksille” on kuvattu tapoja, kuinka tietojärjestelmän hankinta kannattaa tehdä.

4.1 Tietojärjestelmien hankinnan valmisteluprojektin vaiheet

Kettusen (2002, 67) mukaan tietojärjestelmien hankintaprojekti on aina valmisteltava hyvin. Näin estetään yrityksen voimavarojen tuhlaaminen toimittajien kilpailutuksessa ja projektin toteutuksessa. Valmistelulla pyritään varmistamaan se, että asiakas saa edes jossain määrin vertailukelpoisia tarjouksia sekä pystyy valitsemaan parhaan toteuttajan tietojärjestelmäprojektille. (Kettunen 2002, 67.)

Suunnitteluprojekti voidaan toteuttaa Kettusen (2002, 67) kuvaaman vaihemallin tavoin. Tämän mallin lopputuloksena saadaan tarkat tiedot siitä, minkälainen tietojärjestelmä tulee rakentaa, miten kyseinen järjestelmä tukee yrityksen toimintaa sekä millä aikataululla järjestelmä tulee maksamaan itsensä takaisin. Tätä mallia voidaan soveltaa riippumatta siitä, mitä vaihejakomallia itse tietojärjestelmän rakentamisprojektissa käytetään. Malli on kuvattu kuviossa 10. (Kettunen 2002, 67.)



KUVIO 10. Tietojärjestelmäprojektin suunnittelun eri vaiheet (Kettunen 2002, 67).

4.1.1 Nykytilan analysointi

Ennen uuden järjestelmän hankintaprosessin käynnistämistä tulee laatia analyysi nykyisestä tietoteknisestä infrastruktuurista, henkilöstöresursseista sekä tietojärjestelmistä. Tuloksena syntyy kuvaus nykyisestä toimintaympäristöstä. Kuvaus auttaa toimittajia tarkastelemaan toimintaympäristöä oman osaamisensa puitteissa. Tärkeintä on, että toimittajat tietävät, minkälaiseen ympäristöön tietojärjestelmä tullaan rakentamaan sekä millaisia kehitystarpeita esimerkiksi infrastruktuurin osalta tulee eteen. (Kettunen 2002, 68.)

Nykytila-analyysin lopputuloksena tulee Kettusen (2002) mukaan selvitä:

- Yrityksen tietohallinnon organisointi ja projekteihin käytettävissä olevat resurssit
- Nykyisten järjestelmien tietotekninen arkkitehtuuri ja tehdyt ohjelmistoratkaisut
- Käytössä olevat tietokoneet, palvelimet ja tietoliikenneyhteydet sekä niiden toimittajat

- Ulkoistetut palvelut ja niiden integrointitarpeet.

4.1.2 Kehitystarpeiden analysointi

Jokaisessa yrityksessä on tietoteknisiä kehitystarpeita. Nämä tarpeet ovat yleensä yksikkökohtaisia tarpeita, joiden ratkaisemisen tarjoamia mahdollisuuksia koko yrityksen kannalta ei aina edes huomata. Tietojärjestelmästrategia antaa peruslinjaukset tietotekniselle kehitykselle. Strategiassa kuvataan priorisointi eri hanke-
tarpeiden välille. (Kettunen 2002, 69.)

Kun organisaatiossa käynnistetään tietotekninen kehityshanke, tulee selvittää, mihin toimintoihin kyseinen hanke vaikuttaa. On tiedettävä ketkä järjestelmää käyttävät ja mitä tietoja järjestelmään on saatava. Näiden tietojen pohjalta voidaan määrittää myös ne toimintaprosessit jotka joudutaan tarkastamaan, jotta tarvittavat tiedot saadaan järjestelmän käyttöön ja sieltä laadukkaasti ulos. (Kettunen 2002, 69.)

On myös tärkeää pohtia, tarvitaanko yritykselle räätälöity tietojärjestelmä vai valmis ohjelmisto. Valmisohjelmistot ovat usein riskittömämpiä ottaa käyttöön ja niiden tukipalvelut sekä jatkokehitys ovat turvatumia. Omalle organisaatiolle räätälöity tietojärjestelmäprojekti mahdollistaa juuri halutun mukaisen toteutuksen mutta se saattaa olla kustannustehokkuudeltaan huono valinta. (Kettunen 2002, 69.)

4.1.3 Vaatimusmäärittelyn laatiminen

Jokainen tietojärjestelmähanke on periaatteiltaan samanlainen. Sen elinkaareen kuuluvat vaiheet konseptista, tarpeiden tunnistuksesta ja vaatimusmäärittelystä suunnittelun kautta toteutukseen, käyttöönottoon ja käyttöön. Vaatimusmäärittelyksi kutsutaan vaihetta, jossa tietojärjestelmän tavoitteet, tarpeet ja odotukset tunnistetaan ja kartoitetaan. Nämä asiat voidaan luokitella esimerkiksi eri käyttäjien tai roolien mukaan. Vaatimusmäärittelyllä siis haetaan asioita, joita järjestelmältä vaaditaan. Siinä ei kuitenkaan puututa siihen, kuinka ne toteutetaan. (Kettunen & Simmons 2001, 124.) Vaatimukset tulee esittää yksiselitteisesti ja tarkasti. Vaatimusmäärittelyyn ei hyödytä kirjata ominaisuuksia, jotka voidaan toteuttaa

millä tahansa järjestelmällä. Jos kuitenkin ollaan epävarmoja jonkin asian suhteen, kannattaa se kirjata vaatimusmäärittelyyn varmuuden vuoksi. (Vilpola & Kouri 2006, 46.)

Vaatimusmäärittely on yksi tietojärjestelmien rakentamisen keskeisimmistä tehtävistä, koska se vaikuttaa siihen, millainen järjestelmästä lopullisesti tulee. Myöhemmät vaiheet tietojärjestelmäprojektissa rakentuvat vaatimusmäärittelyn pohjalle, joten puutteet vaatimusmäärittelyissä kostaavat jatkovaiheissa. (Kettunen & Simmons 2001, 124.)

Vaatimusmäärittelyn sisältö riippuu pitkälti siitä, kenen näkökulmasta se laaditaan. Yleisesti vaatimusmäärittelyt voidaan jakaa asiakkaan laatimaan vaatimusmäärittelyyn sekä toimittajan laatimaan vaatimusmäärittelyyn. Asiakkaan laatima vaatimusmäärittely kuvaa yrityksen tarpeita hankittavalle tietojärjestelmälle. Se sisältää olemassa olevan tietoteknisen infrastruktuurin, toiminnalliset tavoitteet hankittavalle järjestelmälle sekä rajaukset. Siinä saattaa olla myös ei-toiminnallisia tavoitteita, kuten suorituskykyä, ylläpidettävyyttä ja tukipalvelujen saatavuutta koskevia vaatimuksia. Toimittajan näkökulmasta vaatimusmäärittelyä yleensä tarkennetaan ja asiakkaan tekemään määrittelyyn tulee lisäksi rakennettavan järjestelmän tietotekniset ratkaisut kuten palvelimet, ohjelmistot, työtavat ja niin edelleen. Lisäksi tarkennetaan toiminnallisia vaatimuksia. (Kettunen 2002, 73 - 76.)

Kettunen (2002, 73 - 76) kuvaa kirjassaan, millainen on hyvä vaatimusmäärittely. Hyvässä vaatimusmäärittelydokumentissa tulisi olla hänen mukaansa ainakin seuraavat kohdat: (Kettunen 2002, 73 - 76).

1. Rakennettavan palvelun yleiskuvaus
 - a. Mikä on rakennettavan järjestelmän ratkaisema ongelma tai sen tuoma uusi hyöty?
 - b. Ketkä ovat palvelun käyttäjiä?
 - c. Mitä termistöä vaatimusmäärittelyssä on käytetty?

2. Rakennettavan palvelun toiminnalliset vaatimukset
 - a. Tarvittavat syötetiedot.
 - b. Vaadittavat toiminnallisuudet.
 - c. Oletetut ulostulevat tiedot.
 - d. Tarvittaessa rakennettavan järjestelmän eri toiminnallisuudet on priorisoitava – mitkä toiminnallisuudet ovat välttämättömiä ja mitkä hyödyllisiä
3. Projektin vaiheistus
 - a. Jos projekti toteutetaan vaiheistettuna, mitkä osat tehdään ensimmäisessä toteutusvaiheessa?
 - b. Kirjataan ylös alustavasti, mitkä ovat seuraavien toteutusvaiheiden tavoitteet. Näitä tavoitteita tarkennetaan ensimmäisen vaiheen valmistumisen yhteydessä.
4. Rajaukset
 - a. Mitä järjestelmän ei tulisi tehdä?
 - b. Mitä kyseisessä kehityshankkeessa ei tarvitse ottaa huomioon?
5. Ympäristö, johon palvelu rakennetaan
 - a. Mikä on tietotekninen ympäristö, johon rakennettava järjestelmä tulee asentaa (sovellusarkkitehtuuriympäristö)?
6. Palvelun integrointitarpeet
 - a. Minkä tietojärjestelmien kanssa kyseisen rakennettavan järjestelmän on keskusteltava?
 - b. Mitkä ovat näiden tietojärjestelmien rajapinnat ja liittymät?
7. Palvelun käyttäjämäärä ja skaalautuvuustarpeet
 - a. Mitkä ovat palvelun arvioidut käyttäjämäärät?
 - b. Mitkä ovat palvelun arvioidut tietomäärät?
 - c. Palvelulle asetettavat vasteajat ja aikatavoitteet.
 - d. Tarve skaalautumiseen.
8. Tietoturva-vaatimukset
 - a. Mitä tietoturva-vaatimuksia järjestelmälle asetetaan?
9. Riskianalyysi
 - a. Riskit teknologiassa.
 - b. Riskit oman organisaation sisällä.

c. Toimittajaan liittyvät riskit.

10. Muut huomioon otavat asiat

- a. Muut kehityshankkeeseen mahdollisesti vaikuttavat asiat (esimerkiksi järjestelmän omistaja projektin jälkeen ja koulutustarpeet).
- b. Ylläpito projektin päätyttyä.
- c. Tukipalveluille asetettavat laatuvaatimukset.

Myös Vilpola ja Kouri (2006, 47) tukevat vaatimusten priorisointia. Heidän mukaansa järjestelmälle on määriteltävä, mitkä ovat ehdottomia vaatimuksia ja mitkä toisarvoisia. Osa vaatimuksista, esimerkiksi järjestelmän käytön helppous tai nopeus, tulee testata todellisella järjestelmällä. Runsaasti käytetyt rutiinit kuten myyntitilausten syöttö, ostotilausten kirjaus tai tuotannon raportointi tulee aina testata tuotantokäytössä olevalla järjestelmällä ennen ostopäätöstä. (Vilpola & Kouri 2006. 48.)

4.1.4 Kustannuslaskelmat ja johdon hyväksyntä

Vaatimusmäärittelyn jälkeen yrityksellä on selkeä kuva rakennettavasta järjestelmästä sekä sen vaatimista infrastruktuurihankintojen tarpeista. Täsmällisen budjetin laatiminen onnistuu kuitenkin vasta tarjousten saamisen jälkeen. Jonkinlainen hintahaarukka tulevalle järjestelmälle voidaan kuitenkin määrittellä. Apuna hinnan määrittämiseen voidaan käyttää esimerkiksi tietoja organisaation aikaisemmista tietotekniikan hankinnoista, konsulttien lausuntoja, yhteistyökumppaneiden lausuntoja vastaavien järjestelmien hankintakustannuksista sekä alustavia hintatiedusteluja toimittajilta. (Kettunen 2002, 77 – 78.)

Kustannuslaskelmia tehtäessä on otettava huomioon järjestelmän rakentamisen kokonaiskustannukset, käyttöönotto sekä järjestelmän käytön aiheuttamat kustannukset. Usein tietojärjestelmän aiheuttamista kokonaiskustannuksista suurin osa muodostuu järjestelmän käyttöönoton jälkeen. Näitä kustannuksia ovat esimerkiksi käyttäjien koulutus, järjestelmän ylläpitoon sidotut henkilöresurssit, mahdolliset ulkoistetut palvelinkustannukset sekä järjestelmän jatkokehityksen kustannukset. (Kettunen 2002, 77 - 78.)

Kustannusten arvioimisen jälkeen tehdään laskelmat, joilla arvioidaan järjestelmästä saatavat hyödyt ja tuotot. Niiden perusteella voidaan määrittellä tietojärjestelmän kannattavuus sekä takaisinmaksuaika. Takaisinmaksuajan laskeminen voi olla haastavaa, sillä useissa projekteissa saavutettavat hyödyt ovat vaikeasti laskehtavissa rahassa. Tällainen tilanne voi tulla eteen esimerkiksi hankkeissa, joissa informaatioteknologia on tiettyjen toimintojen mahdollistaja enemmän kuin tehostaja. On kuitenkin hyvä pyrkiä mahdollisimman tarkkaan laskentaan, jotta hankintakustannukset voidaan perustella. (Kettunen 2002, 77 - 78.)

4.1.5 Tarjousprosessin käynnistäminen

Tarjousten pyytäminen valituilta toimittajakandidaateilta kannattaa tehdä huolella ja ajan kanssa. Jos tarjousprosessi vedetään läpi liian nopeasti, toimittajien tekemien tarjousten laatu laskee ja se vaikeuttaa tarjousten arviointia. Tarjousten tekijöille on jätettävä riittävästi aikaa tarjousten tekemiseen. Tarjouksen kirjoittaminen vie toimittajalta viikosta neljään viikkoon riippuen tarjouksen tarkkuudesta sekä tarjottavan tietojärjestelmän laajuudesta. Tarjousprosessin onnistumisen kannalta on tärkeää, että tarjouspyyntö on laadittu asianmukaisesti. Kattava tarjouspyyntö vähentää lisätietopyyntöjen määrää tarjoamalla kattavat tiedot toimittajalle. (Kettunen 2002, 79.)

Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntö kannattaa kirjoittaa siten, että ydinasiat on kerrottu varsinaisessa tarjouspyyntödokumentissa ja tarkentavat seikat liitteissä. Tarjouspyynnöstä tulisi käydä tiiviisti ilmi se, mitä asiakasyritys tekee, minkälaista tietojärjestelmää ollaan hankkimassa sekä missä aikataulussa järjestelmä tulisi rakentaa. Seuraavat kohdat olisi Kettusen (2002, 110) mukaan hyvä olla tarjouspyyntödokumentissa:

1. Kuvaus yrityksestä, joka on kyseistä hankintaa tekemässä
 - toimiala, henkilöstö, liikevaihto, asiakaskunta
 - viittaus mistä saa lisätietoa (www-sivusto)
2. Yleiskuvaus hankittavasta järjestelmästä
 - mitä järjestelmän tulee tehdä

- projektin mahdollinen vaiheistaminen
3. Tietotekniset vaatimukset rakennettavalle järjestelmälle
 - missä tietoteknisessä ympäristössä järjestelmän tulee toimia (jos tälle on erityisvaatimuksia)
 - rajapinnat toisiin järjestelmiin
 - mitkä järjestelmät tulee integroida rakennettavaan tietojärjestelmään
 4. Tarjouksen tekeminen
 - missä muodossa tarjous halutaan saada
 - mitä tietoja tarjouksesta tulee ehdottomasti löytyä
 - miten hinnoittelu pyydetään kertomaan
 5. Toimittajan valintaperusteet
 - millä perusteella toimittaja valitaan
 - mitkä ovat valintaperusteiden painotukset
 6. Projektin aikataulu
 - valintaprosessin kulku ja päivämäärät
 - projektin tavoiteltu luovutuspäivämäärä
 7. Toimitus- ja sopimusehtoihin liittyvät erityiskysymykset
 - toimitusehtoihin liittyvät erityistoivomukset
 8. Tarjoukseen liittyvät kysymykset
 - tarjouksen voimassaoloaika
 - tarjouksen arviointikriteerit
 9. Alihankkijoiden käyttö
 - onko erityisiä vaatimuksia alihankkijoiden käyttämisestä
 10. Lisätietoja antavat yhteyshenkilöt
 - kenen puoleen tarjoajat voivat kääntyä halutessaan lisätietoja
 11. Allekirjoitukset.

4.2 Vertailutaulukko

Sami Kettusen (2002, 113) kirjassa kerrotaan kuinka saadut tarjoukset kannattaa käsitellä. Kettusen (2002) mukaan tarjousten ja toimittajakandidaattien vertailun

tulee perustua tarjouspyynnössä mainittuihin arviointikriteereihin. Arviointikriteereitä ovat:

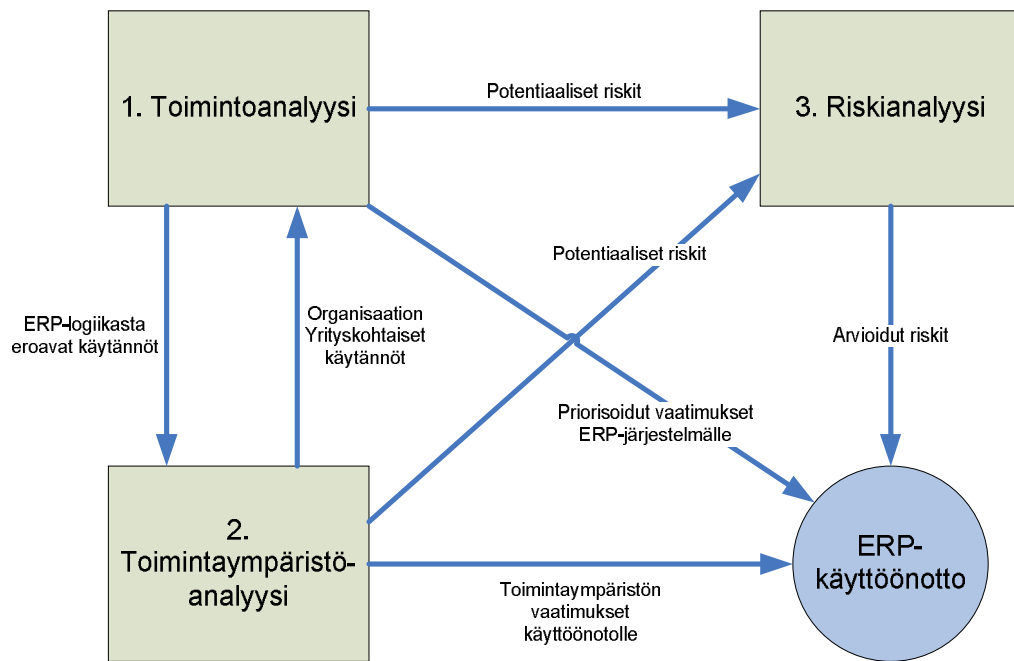
- Osaaminen vaaditulla alueella
- Referenssit ja näiden lausunnot
- Toimituskyky ja aikataulujen hallinta
- Projektin läpiviennin menetelmäosaaminen
- Projektijohtamisen malli
- Laatu järjestelmä
- Tarjouksen yksityiskohtaisuus ja laatu
- Tarjouspyynnön ja asiakkaan ongelman ymmärtäminen
- Henkilökemiat toimittajan ja asiakkaan välillä.

Tarkoituksena arvioinnilla on karsia joukosta epäsovivat toimittajat pois. Joskus saattaa tarjousten joukossa olla muita selvästi parempi tarjous jolloin tarjouskilpailun loppuunsaattaminen voidaan tehdä hyvinkin nopeasti.

(Kettunen 2002, 113 -114.)

4.3 C-CEI menetelmä

C-CEI-menetelmä eli Customer-Centered ERP Implementation –menetelmä on Tampereen teknillisen yliopiston tutkijoiden Inka Vilpolan ja Ilkka Kourin kehittämä toiminnanohjausjärjestelmän valintatyökalu. Menetelmän tavoitteena on pienentää yrityksen riskiä valita toimintaansa sopimaton järjestelmä. C-CEI-menetelmä on kolmivaiheinen. Siihen kuuluvat toiminto-, toimintaympäristö-, ja riskianalyysi. Menetelmä antaa ERP-hankkeen kannalta keskeisille henkilöille kattavan kuvan muutosten määrästä ja laajuudesta yrityksen toimintamallissa ja –ympäristössä. (Vilpola & Kouri 2006, 3 - 4.) Kuviossa 11 on kuvattu C-CEI –menetelmän vaiheet ja niiden keskinäiset suhteet.



KUVIO 11. C-CEI-menetelmän vaiheet ja niiden keskinäiset suhteet (Vilpola & Kouri 2006, 21.)

4.3.1 Toimintoanalyysi

Toimintoanalyysin tehtävä C-CEI-menetelmässä on auttaa kriittisten toimintojen tunnistamisessa. On hyvin todennäköistä, että juuri ne vaikuttavat merkittävästi toiminnanohjausjärjestelmän valintaan. Toimintoanalyysi aloitetaan käymällä läpi yrityksen strategia ja tavoitteet johtoryhmän kanssa. Tämän jälkeen käydään pienryhmissä yrityksen toiminnot läpi. (Vilpola & Kouri 2006, 22.) Haastatteluissa selvitetään toiminnoista esimerkiksi:

- Prosessi; esimerkiksi tehtäväkokonaisuus tai työvaihe tieto- ja materiaali-virtoineen
- Toimintamallit; periaatteet, joilla prosessia ja sen ohjausta kehitetään
- Tietojenkäsittelytarpeet; erityisesti alueilla, joissa prosesseja ja toimintamalleja tullaan uudistamaan
- Määrälliset suureet; esimerkiksi henkilöstömäärä, työvaiheisiin liittyvä ajankäyttö, ostokertojen määrä ja käytettyjen materiaalien määrä.

Kerättyjen tietojen avulla saadaan yleiskuva yrityksen nykyisestä toimintamallista. Lisäksi esiin nousevat toimintamallin ongelmakohdat, joita joudutaan muuttamaan uuteen järjestelmään siirryttäessä. Toimintoanalyysissä määritellään yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän vaatimukset ja tuleva toimintamalli. Toimintoanalyysissä tunnistetut kriittiset toiminnot muodostavat toimintaympäristöanalyysin painopisteen. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

4.3.2 Toimintaympäristöanalyysi

Toimintaympäristöanalyysin tarkoituksena on mallintaa yrityksen työympäristöä, organisaation vuorovaikutusta, kulttuuria ja työn kulkua. Malleilla havainnollistetaan hankkeen johtoryhmälle työympäristön asettamia vaatimuksia ERP-järjestelmälle. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

Analyysi suoritetaan tarkkailemalla työntekijöitä heidän tehdessään päivittäisiä työtehtäviään tavanomaisessa ympäristössä. Havainnoista nähdään organisaatiosta ja työskentelytavoista asioita, jotka eivät välttämättä tulleet ilmi toimintoanalyysin haastatteluissa. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi yhdelle henkilölle kasautuneet vastuut. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

Toimintaympäristön analyysissä tehdään kartoitus myös käyttöympäristöstä. Tutkimuksissa käydään läpi käyttäjän käyttämät laitteet, ohjelmistot, työtilat ja materiaalit, jotka kuuluvat olennaisesti käyttäjän työtehtäviin. Nämä asiat asettavat omat vaatimuksensa ERP-hankkeelle. (Vilpola & Kouri 2006, 55.)

Havainnoinnin jälkeen tiedot mallinnetaan visuaalisesti ja yhdistetään yhtä henkilöä kuvaavista malleista organisaatiotasolle. Yhdistetyistä malleista ja mallintamattomasta tiedosta saadaan jäsentelemällä selkeä kuva yrityksen nykyisestä toimintaympäristöstä. Toimintaympäristön kuvauksella esitetään myös yrityksen toimintamallin ongelmat, joihin voidaan puuttua jo ennen järjestelmän käyttöönottoa. Joihinkin ongelmiin järjestelmä tulee olemaan ratkaisu. (Vilpola & Kouri 2006, 23.)

Toimintaympäristöanalyysin tuloksena syntyy kuvaus yrityksen nykyisestä toimintaympäristöstä, sen käyttäjistä, heidän tehtävistään sekä fyysisestä ja sosiaalisesta ympäristöstä. Analyysi kuvaa tulevat muutokset toimintaympäristössä ja listaa kehitysehdotuksia. Analyysin perusteella yrityksen toimintaympäristöä muutetaan siten, että uutta toiminnanohjausjärjestelmää pystytään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. (Vilpola & Kouri 2006, 24.)

4.3.3 Riskianalyysi

C-CEI-menetelmä sisältää myös riskianalyysin, jonka tavoitteena on tunnistaa, analysoida ja arvioida hankkeeseen liittyviä riskejä. Osa riskeistä on ohjelmistoprojekteihin ja organisaatiomuutoksiin liittyviä riskejä, mutta osa on yrityksen omien toimintatapojen mukanaan tuomia riskejä. Arvioinnin aikana hankkeen keskeiset henkilöt voivat reagoida ennaltaehkäisevästi riskeihin. (Vilpola & Kouri 2006, 24.)

Riskit on luokiteltu ERP-järjestelmän valinnan, käyttöönoton ja käytön riskeihin. Riskeistä kuvataan sen aiheuttaja, mahdolliset vaikutukset hankkeelle tai organisaatioon, toimenpide-ehdotukset, joilla riski voidaan ennaltaehkäistä sekä todennäköisyys ja vaikuttavuus riskille. (Vilpola & Kouri 2006, 24.)

Valintavaiheen riskit ovat lukumäärältään pienempiä kuin käyttöönoton riskit. Todennäköisimmät ja vaikuttavuudeltaan suurimmat riskit saattavat toteutuessaan vaikuttaa koko hankkeen epäonnistumiseen tai olla syinä ongelmiin hankkeen myöhemmissä vaiheissa. (Vilpola & Kouri 2006, 75 - 76.)

Hankkeen johtoryhmä ja keskeiset henkilöt käyvät riskianalyysiä läpi ja päivittävät sitä säännöllisesti koko hankkeen ajan. Suurimpien ja todennäköisimpien riskien toimenpide-ehdotukset muutetaan aktiviteeteiksi hankesuunnitelmaan ja toteutetaan riskin ehkäisemiseksi. (Vilpola & Kouri. 2006. 24)

Monia riskejä on vaikea poistaa kokonaan. Niitä voidaan kuitenkin pienentää helpoilla toimenpiteillä. Riskin tiedostaminen aiheuttaa tarpeen selvittää riskiin vai-

kuttavia asioita ja jo tällä tavalla riski pienenee. Kaikkiin riskeihin ei voida vaikuttaa ja onkin mietittävä, mitä seurauksia riskin realisoituminen tuo. Riskien hallintakeinoilla pyritään pitämään vahingot mahdollisimman pieninä riskin tapahtuessa. (Vilpola & Kouri 2006, 72.)

5 INTELLIGENT FACTORYN TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

Intelligent Factoryn toiminnanohjausjärjestelmän valinnassa on pyritty soveltamaan edellä esiteltyjä hankintamalleja. Mallien käyttö kokonaisuudessaan on kuitenkin erittäin haastavaa, sillä Intelligent Factory on toistaiseksi varsin teoreettinen. Osa hankintamalleista vaatisi erilaisten työntekijähaastattelujen suorittamista, kuten edellä C-CEI mallissa on kuvattu. Haastatteluja ei kuitenkaan voi toteuttaa, koska Intelligent Factoryssä ei tällä hetkellä vielä työskentele työntekijöitä.

Hankintamalleja käytettäessä pitäisi myös kartoittaa yrityksen olemassa olevia prosesseja. Intelligent Factoryssä ei kuitenkaan vielä tällä hetkellä ole valmiita prosesseja, joita voisi kartoittaa havainnoimalla niitä. Tästä syystä tulevista prosesseista on tehty kuvitteellinen ympäristö.

Seuraavissa kappaleissa on hyödynnetty edellä esiteltyjä tietojärjestelmän hankintamalleja. Niihin pohjautuen on tehty toimintoanalyysi, toimintaympäristön analyysi, riskianalyysi sekä vaatimusmäärittely.

5.1 Toimintoanalyysi

Tavoitteet ja strategia:

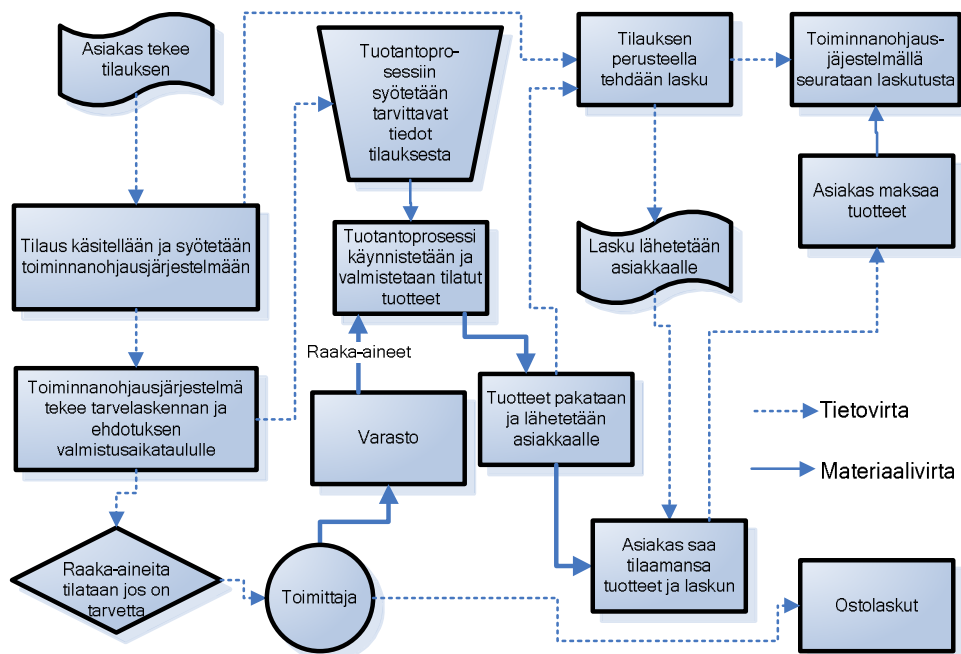
Intelligent Factoryn tavoitteena on luoda ensisijaisesti oppimisympäristö ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Oppimisympäristössä opiskelijat voisivat toteuttaa asiakkaan tilauksen tuotteen suunnittelusta tuotantoajoon saakka. Intelligent Factory tulee myös toimimaan yrityskoulutuksen tukena ja siellä voidaan järjestää koulutusta esimerkiksi erilaisten tuotantolaitteisiin liittyvien tekniikoiden osalta.

Intelligent Factorya tullaan myös käyttämään tutkimus- ja kehitystyöhön. Siellä voidaan suorittaa esimerkiksi erilaisten RFID-tekniikoiden testausta ja kehitystä. Lisäksi tehdasympäristössä voidaan testata erilaisia tapoja hyödyntää koneistuskeskusta ja robotteja.

Intelligent Factory tuo myös imagoarvoa Jyväskylän ammattikorkeakoululle. Tehtaan toimintaa voidaan myös rahoittaa tekemällä oikeita tuotantoajoja oikeille asiakkaille.

Prosessit:

Intelligent Factoryssa tulee olemaan lukuisia prosesseja. Suurimpana prosessina voidaan ajatella olevan tilaus-toimitusketjuprosessi, joka on asiakaslähtöinen ja kulkee koko tehtaan läpi päätyen lopulta takaisin asiakkaaseen. Prosessi alkaa asiakkaan tehdessä tilauksen ja etenee tuotannon suunnittelun kautta tuotantoon. Lopputuloksena asiakas saa tilaamansa tuotteet ja maksaa niistä. Prosessi voisi olla kuvion 12 mukainen.



KUVIO 12. Malli Intelligent Factoryn tilaus-toimitus -prosessista

Tietojenkäsittelytarpeet:

Intelligent Factoryssa on paljon osa-alueita joissa tarvitaan tietojenkäsittelyä.

Toiminnanohjausjärjestelmällä on tarkoitus käsitellä seuraavia tietoja:

- Tilausten hallinta
- Varastojen hallinta ja ylläpito
- Työjonojen hallinta
- Tarvelaskenta
- Laskutus / maksujen seuranta
- Jälkilaskenta
- Kunnossapito.

Toiminnanohjausjärjestelmässä käsiteltävien tietojen lisäksi Intelligent Factoryn tietojenkäsittelyyn liittyvät monet muut tietojärjestelmät. Näitä ovat esimerkiksi tuotantolaitteiden ohjelmointiin käytettävät ohjelmistot.

Toiminnanohjausjärjestelmän ja toisten tietojärjestelmien välillä on pystyttävä siirtämään tietoa. Tällainen tilanne on esimerkiksi varastoautomaatin kanssa, johon voidaan tuoda toiminnanohjausjärjestelmästä keräilylistat. Lisäksi varastoautomaatista saadaan ulos varastosaldot, jotka tulisi pystyä siirtämään toiminnanohjausjärjestelmään. Käytännössä tämä voidaan hoitaa rakentamalla erillinen tuotantolaitteiden ohjaukseen tarkoitettu MES –rajapinta. Rajapintaa voisi käyttää myös muiden tuotantolaitteiden automatisointiin ja paluutietojen keräämiseen niiltä.

Määrälliset suureet:

Tehdasympäristössä tarvitaan aina työvoimaa. Normaalisti työvaiheisiin käytettävä aika olisi mitattavissa. Intelligent Factoryn tapauksessa tällä hetkellä se ei ole mahdollista, koska tehdas ei varsinaisesti ole vielä toiminnassa. Työvaiheisiin tarvittavaa ajankäyttöä ei voi siis tarkasti tietää, koska siitä ei ole aikaisempaa kokemusta. Mahdollinen tehtaan automatisointi vähentää ihmistyövoiman tarvet-

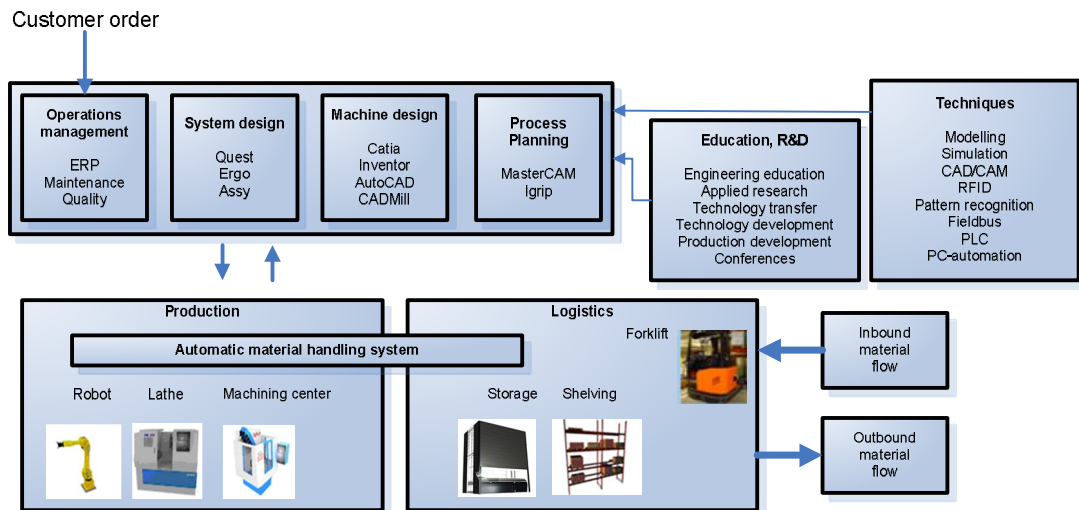
ta. Henkilöstöä tarvitaan kuitenkin ainakin toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotossa sekä sen ylläpidossa.

5.2 Toimintaympäristöanalyysi

C-CEI –menetelmässä tulisi tarkastella työntekijöitä heidän päivittäisissä töissään. Koska Intelligent Factoryssa ei vielä tällä hetkellä ole varsinaisia työntekijöitä, analyysin tätä osaa ei voi suorittaa.

Analyysin toisessa osassa kartoitetaan käyttäjäympäristöä eli laitteita, ohjelmistoja ja työtiloja. Intelligent Factoryn tuotantolaitteet on esitelty jo aiemmin nykytilan kuvauksessa. Intelligent Factoryn tilat on kuvattu liitteestä 1 löytyvässä layout-kuvassa. Tuotantolaitteiden lisäksi tilassa on useita tietokoneita ja niihin liittyviä ohjelmistoja.

Tietokoneet ovat PC-tietokoneita, joihin on asennettu Microsoft Windows XP. Tietokoneet on liitetty Internetiin lähiverkon kautta. Ohjelmistot ovat pääasiassa tuotantolaitteiden ohjelmointiin käytettäviä suunnitteluohjelmistoja. Konesuunnitteluun käytetään Catia, Inventor, AutoCAD ja CADMill –ohjelmia. Prosessisuunnitteluun löytyy MasterCAM ja Igrip. Systemisuunnitteluun käytetään Quest, Ergo ja Assy –ohjelmia. Lisäksi Laadunhallintaan löytyy SPC –ohjelmisto ja kunnossapitoon käytetään Sensodec –ohjelmistoa. Toimintaympäristöä on hahmoteltu myös kuviossa 13.



KUVIO 13. Intelligent Factoryn toiminnot (JAMK 2009)

5.3 Riskianalyysi

Riskianalyysi tässä työssä rajoittuu ERP –järjestelmän valinnan riskeihin. Intelligent Factory on vielä varsin teoreettisella tasolla ja siitä on olemassa lähinnä viisioita, eikä juuri konkreettista toimintaa. Tästä syystä toimintoanalyysi ja toimintaympäristön analyysi saattavat olla puutteellisia. Tämä lisää riskiä valita sopimaton toiminnanohjausjärjestelmä.

Koska Intelligent Factory kehittyy ja muuttuu koko ajan, on tarkkoja prosessikuvauksia todella hankala tehdä. Puutteelliset prosessikuvaukset saattavat johtaa vääränlaisen tietojärjestelmän hankintaan. Ne vaikuttavat myös vaatimusmäärittelyyn, jonka pohjalta järjestelmän valinta tehdään.

Pienet ja vähän käyttäjäkuntaa omaavat tietojärjestelmät eivät välttämättä ole kannattavin sijoitus. Niiden kohdalla on riski tuen loppumisesta.

5.4 Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittely on tehty edellä kuvattujen analyysien ja ohjausryhmän määrittelyjen vaatimusten perusteella. Määrittelyssä on pyritty huomioimaan myös toimintoja, joita ei välttämättä oteta heti käyttöön.

Ohjausryhmä halusi Intelligent Factoryn toiminnanohjausjärjestelmän täyttävän seuraavat vaatimukset:

- Varaston hallinta
- Työjonojen / kapasiteetin hallinta / suunnittelu
- Tilausten hallinta
- Laskutus / maksujen seuranta
- Jälkilaskenta / Etulaskenta
- Tarvelaskenta

Järjestelmän integrointia ja täysin automatisointia ei pidetty välttämättömänä vaan päätettiin, että riittää kun tarvittavat tiedot saadaan siirrettyä käsin toiminnanohjausjärjestelmästä tuotantolaitteille.

Työn edetessä esille nousi myös tarve **kunnossapito**-ominaisuuden liittämistä toiminnanohjausjärjestelmään. Tämä lisättiin myös vaatimusmäärittelyyn. Vaatimusmäärittely on tehty luvussa 4.1.3 esitellyn Kettusen (2002) mallin mukaan.

Intelligent factoryn toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusmäärittely

1. Rakennettavan palvelun yleiskuvaus

- a) Valittava järjestelmä toimii Intelligent Factoryn toiminnanohjausjärjestelmänä. Järjestelmällä on tarkoitus hallita Intelligent Factoryn varastot, laskutus, työjonot, etu/jälkilaskenta, tarvelaskenta sekä kunnossapito. Uuden järjestelmän avulla opiskelijat voivat tutustua käytännössä toiminnanohjausjärjestelmän toimintaan oikeaa vastaavassa tuotantoympäristössä. Koulutuskäytön lisäksi järjestelmää tullaan myös käyttämään tutkimus ja kehitystyöhön.
- b) Järjestelmän pääasiallisina käyttäjinä ovat Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijat, opettajat ja projektihenkilöstö.

2. Rakennettavan palvelun toiminnalliset vaatimukset
 - a) Järjestelmään pitää pystyä syöttämään tietoa tilauksista, varaston tilasta sekä tuotantoprosessin tilasta.
 - b) Järjestelmän tulee pystyä käsittelemään syötetyt tilaukset ja tekemään niiden perusteella tarvelaskenta. Järjestelmässä tulee olla mahdollisuus työjonojen kapasiteetin hallintaan. Järjestelmällä tulee myös pystyä hoitamaan laskutus sekä laskujen seuranta. Lisäksi järjestelmässä pitää olla mahdollisuus jälkilaskentaan.
 - c) Järjestelmästä täytyy saada ulos tarvittavat tiedot prosessien ohjaukseen joko tulosteena tai suoraan sähköisesti toiseen järjestelmään. Myös takaisinpäin olisi hyvä saada syötettyä tietoa esimerkiksi varastoautomaatista.

3. Projektin vaiheistus
 - a) Projektin vaiheistusta ei määritelty.

4. Rajaukset
 - a) Toiminnanohjausjärjestelmän toimintaa rajaavia asioita ei tällä hetkellä ole.

5. Ympäristö, johon palvelu rakennetaan
 - a) Järjestelmä tulee toimimaan Microsoft Windows XP – käyttöjärjestelmässä. Laitteistona on PC-tietokone joka on kytketty tietoverkkoon ja siinä on Internet-yhteys.

6. Palvelun integrointitarpeet
 - a) Toiminnanohjausjärjestelmä tullaan mahdollisesti liittämään tuotantolaitteisiin. Varastoautomaattia varten järjestelmästä pitää voida siirtää keräilylistat suoraan varastoautomaatin ohjausjärjestelmään. Tiedot voidaan siirtää määrämuotoisena tekstitiedostona.

Muiden tuotantolaitteiden (robotti, sorvi, koneistuskeskus, kuljetin) kanssa toiminnanohjausjärjestelmä voidaan integroida erillisellä

MES –järjestelmällä. Toiminnanohjausjärjestelmän pitää pystyä siirtämään tietoa MES –järjestelmästä ja ottamaan vastaan paluutietoja sieltä.

Järjestelmässä olisi hyvä olla mahdollisuus tuoda esimerkiksi tuoterakennetiedot suoraan CATIA –ohjelmistosta.

7. Palvelun käyttäjämäärä ja skaalautuvuustarpeet

- a) Toiminnanohjausjärjestelmän käyttäjämäärä on jopa 20 yhtäaikaista käyttäjää.
- b) Järjestelmää on voitava laajentaa käyttäjämäärien lisääntyessä.

8. Tietoturva-vaatimukset

- a) Tietoturvan tulee olla hyvää perustasoa. Ohjelmassa on oltava mahdollisuus vaikuttaa käyttäjän käyttöoikeuksiin. Verkkoturvallisuus tulee hoitaa vähintään salatulla yhteydellä.
- b) Verkon kautta järjestelmää käytettäessä tiedot pitää olla varmennettu jotenkin mahdollisten tietoverkon häiriöiden takia.

9. Riskianalyysi

- a) Riskit teknologiassa.
- b) Riskit oman organisaation sisällä.
- c) Toimittajaan liittyvät riskit.

10. Muut huomioitavat asiat

- a) Muut kehityshankkeeseen mahdollisesti vaikuttavat asiat.
Kuka hoitaa käyttäjien koulutuksen? Sisältyykö se järjestelmän käyttöönottoon?
- b) Ylläpito projektin päätyttyä.
- c) Tukipalveluille asetettavat laatuvaatimukset.

6 VERTAILTAVAT JÄRJESTELMÄT

Erlaisia toiminnanohjausjärjestelmiä on hyvin paljon. Jokaisella valmistajalla on oma näkemyksensä siitä, millainen hyvän toiminnanohjausjärjestelmän tulisi olla. Toiminnanohjausjärjestelmä voi olla yleiskäyttöinen tai toiminnoiltaan tiettyyn osa-alueeseen tai teollisuudenhaaraan keskittynyt. Kaikkia olemassa olevia järjestelmiä on mahdoton sovittaa opinnäytetyössä käsiteltävään vertailuun. Tästä johtuen vertailuun on valittua karkealla tarkastelulla sopivimmilta vaikuttavat järjestelmät ja vertailtu tarkemmin näitä.

Vertailussa on tutkittu toiminnanohjausjärjestelmiä vaatimusmäärittelyyn pohjautuen ja kartoitettu niiden sopivuus Intelligent Factoryyn. Vertailussa on pyritty tarkastelemaan järjestelmiä laaja-alaisesti. Siksi vertailuun on valittu laajasti käytettyjen ja varmojen suurten valmistajien järjestelmien lisäksi keskisuuria sekä pienempiä avoimeen lähdekoodiin perustuvia järjestelmiä.

Seuraavissa luvuissa on esitelty järjestelmätoimittajia ja heidän toiminnanohjausjärjestelmiään. Esittely sisältää yleisesittelyn toimittajasta sekä heidän toiminnanohjaukseen tarkoitetun tuotteen pääominaisuudet. Tiedot toiminnanohjausjärjestelmistä on otettu pääasiassa valmistajien Internet-sivuilta.

6.1 SAP

SAP on vuonna 1972 Saksassa perustettu yritys. Lyhenne SAP tulee sanoista Systems, Applications ja Products. Perustajien ajatuksena oli luoda standardiratkaisu reaaliaikaisen yritystoiminnan hallintaan. SAP:n markkinaosuus kaikista toiminnanohjausjärjestelmistä vuonna 2006 oli 28 prosenttia ja vuoden 2008 liikevaihto noin 11,57 miljardia euroa. Tämän perusteella SAP on suurin toiminnanohjausjärjestelmien valmistaja ja kolmanneksi suurin ohjelmistovalmistaja koko maailmassa. (SAP History 2008)

6.1.1 Tuotepaketit

SAP tarjoaa erilaisia ratkaisuja erikokoisille yrityksille. Pienille ja keskisuurille yrityksille on tarjolla Business One ja Business All-in-One, joilla tavoitellaan yrityksen tärkeimpien toimintojen automatisointia. Lisäksi pienille ja keskisuurille yrityksille tarjotaan Business ByDesign ratkaisua, joka on hyvin mukautettavissa muuttuvaan liiketoimintaympäristöön. (SAP-RATKAISUT 2008)

SAP:n ohjelmistotarjontaan kuuluu myös uusi ”Perfect Plant” joka on SAP:n visio uudesta toiminnanohjauksesta. Sen tavoitteena on optimoida omaisuuden käyttöä ja tehdä prosesseista läpinäkyvämpiä. SAP:n mukaan Perfect Plant liittyy toisiinsa liiketoimintastrategiat ja tuotannon operaatiot. Perfect Plantin ominaisuuksia ovat: reaaliaikainen informaatio, keskitetty data, prosessien läpinäkyvyys, roolipohjaiset käyttäjät, analyysit ja raportit. Nämä yhdessä luovat pohjan päätöksenteolle. (Perfect plant overview 2008)

SAP laajentaa ja kehittää tuotevalikoimaansa koko ajan. Vuonna 2005 SAP hankki omistukseensa Lighthammer –tuotteen, jolla voidaan integroida toiminnanohjaussovellukset (ERP) lattiatason (MES) sovellusten kanssa. Tuotteen nykyinen nimi on SAP MII. Yrityksen ohjelmistovalikoimasta löytyy myös SAP ME:ksi nimetty MES –tuote. (Viitanen 2009) SAP tarjonnasta löytyy myös SAP Netweaver, joka on rajapinta, jolla ohjelmisto voidaan liittää SAP:n ohjelmien lisäksi ulkopuolisiin sovelluksiin (SAP-RATKAISUT 2008).

6.1.2 Ohjelmiston ominaisuudet

SAP:n ERP –järjestelmän pääominaisuudet selviävät alla olevasta kuvasta 14. Järjestelmä on moduulirakenteinen eli siitä voidaan ottaa käyttöön toimintoja tarpeen mukaan.

End-User Service Delivery							
Analytics	Financial Analytics		Operations Analytics			Workforce Analytics	
Financials	Financial Supply Chain Management	Treasury		Financial Accounting	Management Accounting	Corporate Governance	
Human Capital Management	Talent Management		Workforce Process Management		Workforce Deployment		
Procurement and Logistics Execution	Procurement		Inventory and Warehouse Management	Inbound and Outbound Logistics		Transportation Management	
Product Development and Manufacturing	Production Planning		Manufacturing Execution		Product Development		Life-Cycle Data Management
Sales and Service	Sales Order Management			Aftermarket Sales and Service		Professional-Service Delivery	
Corporate Services	Real Estate Management	Enterprise Asset Management	Project and Portfolio Management	Travel Management	Environment, Health, and Safety Compliance Mgmt.	Quality Management	Global Trade Services

Figure: SAP® ERP Solution Map

KUVIO 14. SAP ERP Solution map (SAP Solution map 2008)

Varastonhallinta

Varastonhallinta SAP ERP:ssä on hyvin monipuolinen. Sillä voidaan pitää kirjaa varastosaldoista määrän ja arvon mukaan. Se tukee myös erilaisia varastointi-strategioita, kuten FIFO ja LIFO. Varastonhallinnassa on tuki myös viivakoodeille ja RFID:lle, joilla voidaan parantaa varastoinnin laatua virheitä vähentämällä. Järjestelmällä voidaan pitää kirjaa myös käsittely-yksiköistä (esimerkiksi paletit) ja seurata niitä koko toimitusketjun läpi. Varastosovelluksessa on myös työkalut varaston inventointia varten. (SAP Solution map 2008.)

Tuotannon suunnittelu

Tuotannon suunnitteluun SAP:n ERP –järjestelmä tarjoaa monia työkaluja. Kapasiteetin hallintaan järjestelmällä voidaan suunnitella tuotantoa pitkällä aikavälillä sekä hallita kapasiteetin hienokuormitus. Järjestelmästä löytyy myös tarvelaskenta (MRP), jolla voidaan turvata materiaalien riittävyys tuotannossa. Tarvelaskenta tarkkailee varastosaldoja ja tekee automaattisesti ostotilausehdotuksen tarvittaessa. Tarvelaskennan päätarkoitus on optimoida palvelutaso pitäen kustannukset ja pääoman sitoutuminen minimissä. (SAP Solution map 2008.)

Tilausten hallinta

Ohjelmistossa tilausten hallintaan tarkoitetuilla työkaluilla voidaan helposti luoda ostotilauksia asiakkaalle. Työkaluilla voidaan määrittellä asiakkaalle sopiva tuote ja tarkistaa sen saatavuus. Tuotekokonaisuus voidaan hinnoitella jakamalla se ensin osiin käyttäen BOM ja PDM -toimintoja. SAP ERP tukee monia eri myyntiprosessimalleja, kuten: MTO, ETO, ATO ja MTS. (SAP Solution map 2008.)

Laskutus, kirjanpito ja jälkilaskenta

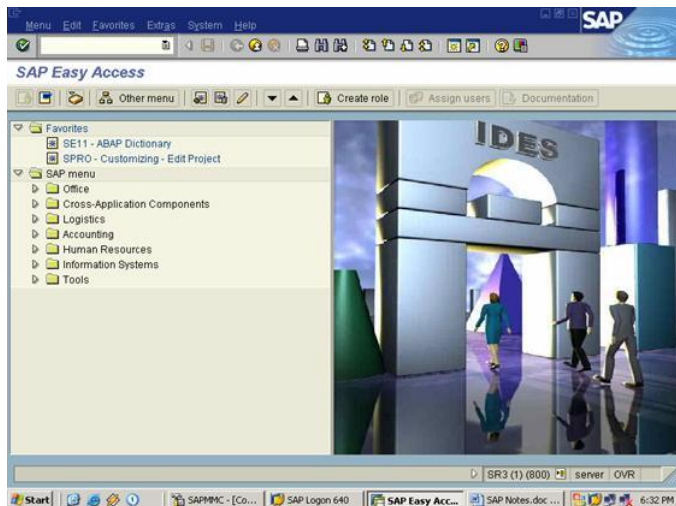
Laskutuksen tiedot ovat käytettävissä joka vaiheessa tilaus- ja toimitusprosessien aikana. Laskutusprosessin aikana dokumentteja esimerkiksi laskua, voidaan tehdä, muokata ja poistaa. Dokumentit voidaan tehdä automaattisesti tai manuaalisesti ja myös erilaisten alennusten laskeminen on rakennettu ohjelmistoon. Ohjelmistossa on myös valmius sähköiseen laskutukseen. Ohjelmistosta löytyy myös lakisääteiset kirjanpitosovellukset sekä työkaluja erilaisten tilien hallintaan. Jälkilaskenta hoidetaan automaattisesti ja sillä voidaan seurata tuotannosta aiheutuneita kuluja. (SAP Solution map 2008.)

Kunnossapito

SAP ERP tukee myös kunnossapidon toimintoja. Työkaluilla voidaan hallita teknistä omaisuutta, suunnitella ennaltaehkäisevää huoltoa sekä hallita varaosavaraa. (SAP Solution map 2008.)

Muuta

SAP ERP –järjestelmää voidaan muokata käyttäjien tarpeiden mukaiseksi. Ohjelmistoon voidaan tehdä käyttäjäryhmiä ja määrittellä niille käyttöliittymässä näkyvät tiedot. Esimerkki SAP:n käyttöliittymästä löytyy kuvioista 15. Ohjelmistossa on myös mahdollisuus tehdä omia sovelluksia koodaamalla. Käyttöliittymässä on puumainen valikkorakenne, josta voidaan avata uusi ikkuna tehtäessä esimerkiksi tuotantotilausta. (SAP Solution map 2008.)



KUVIO 15. Esimerkki SAP:n päävalikosta.

SAP sisältää työkalut myös projektien hallintaan. Työkaluilla voidaan pitää kirjaa projektin kuluista, hallita projektiin liittyviä dokumentteja sekä laatia aikatauluja projektin eri vaiheille. (SAP Solution map 2008.)

SAP:llä on monia yhteistyökumppaneita, jotka auttavat järjestelmän määrittelyssä, käyttöönotossa sekä ylläpidossa. Yhteistyökumppanit antavat konsultointiapua esimerkiksi järjestelmän mukauttamisessa yrityksen tarpeisiin. Ohjelmiston hinta koostuu lähinnä käyttöoikeuslisensseistä mutta lisäkustannuksia saattaa tulla käyttöliittymän mukauttamisesta ja ohjelmiston integroinnista muihin järjestelmiin.

SAP on Suomessa laajasti käytetty järjestelmä. Valmistavassa teollisuudessa suuria käyttäjiä ovat esimerkiksi ABB, Kemira, Kone sekä Nokia. SAP:tä käytetään myös monilla muilla aloilla, esimerkiksi metsäteollisuudessa, jälleenmyynti- ja kuluttajatuotteissa, rahoitusalailla, palvelualoilla sekä julkisen sektorin aloilla. (Viitanen 2009.)

Jyväskylän ammattikorkeakoululla on olemassa jo yhteistyösopimus saksalaisen palveluntarjoajan kanssa. Sopimus rajoittaa järjestelmän käytön opetustarkoitukseen (Alakangas 2008). Tällä sopimuksella SAP:n käyttölisenssi on huomattavasti halvempi kuin normaalihinnoilla. Palveluntarjoaja hoitaa järjestelmän ylläpidon ja

ohjelmistoa käytetään etäkäyttönä Internetin yli. Sopimukseen sisältyy lisäksi mahdollisuus käyttää kattavaa koulutusmateriaalia.

6.2 Microsoft Dynamics

Microsoft on yksi maailman suurimmista ohjelmistovalmistajista. Yritys on perustettu vuonna 1975 Albaquerquessa, New Mexicossa. Nykyisin yrityksen päämaja sijaitsee Washingtonin Redmontissa. (Microsoft – Wikipedia 2008) Microsoftin tunnetuimpia tuotteita ovat Windows-käyttöjärjestelmät mutta yritys valmistaa niiden lisäksi myös muita sovelluksia, kuten yleisiä toimistosovelluksia, pelejä ja erikoisohjelmistoja. Yritys kehittää myös yritysostojen kautta hankkimiaan toiminnanohjausjärjestelmäsovelluksia.

Microsoftilla on Suomessa saatavana kaksi eri toiminnanohjausjärjestelmää. Microsoft Dynamics AX ja Microsoft Dynamics NAV. Dynamics AX on Microsoftin mukaan integroitu, helposti mukautettava liiketoimintaratkaisu, joka auttaa organisaation taloushallinnon, asiakkuudenhallinnan sekä toimitusketjun prosessien yhdistämisessä. Dynamics NAV on keskisuurten ja kasvavien yritysten talouden- ja toiminnanohjauksen järjestelmä. NAV:ssa on valmiit liittymät ainakin AXiin ja SAPIin, jotka ovat usein suurten organisaatioiden pääjärjestelmiä. (Dynamics fact sheet 2009.)

6.2.1 Ohjelmiston ominaisuudet

Seuraavassa luettelossa on tiivistettynä Microsoft Dynamics –tuoteperheen tärkeimmät ominaisuudet. Luetteloon on merkitty Intelligent Factoryn kannalta oleelliset ominaisuudet ja niistä on kerrottu tarkemmin jäljempänä. Tiedot on otettu pääasiassa Microsoftin tuote-esitteestä.

- Taloushallinto
 - Laskutus ja maksujen seuranta
- Raportointi ja Business Intelligence
- Mobiilitoiminnot

- Huoltohallinto
 - Kunnossapito
- Säännöstenmukaisuus (Compliance)
- Sähköinen työpöytä ja kauppapaikka
- Projektihallinta
- Myynti ja markkinointi (CRM)
- Henkilöstöhallinta (HR)
- Toimitusketjun hallinta (SCM)
 - Varaston hallinta
 - Tilausten hallinta
- Tuotanto
 - Tarvelaskenta
 - Työjonojen hallinta
 - Kapasiteetin hallinta ja suunnittelu
 - Jälkilaskenta.

Taloushallinto, raportointi ja Business Intelligence

MS Dynamicsin taloushallinnon työkalut sisältävät kirjanpito, osto- ja myyntireskontran lisäksi pankkitilien ja käyttöomaisuuden hallinnan sovelluksia. Sovelluksilla voidaan tehdä myös kustannuslaskentaa. Ohjelmistolla voi muodostaa erilaisia raportteja tärkeistä tiedoista. Se tarjoaa myös havainnolliset näkymät KPI- (Key Performance Indicator) eli avainmittareihin. Avainmittareilla voidaan helposti hahmottaa esimerkiksi tuotantoprosessin tilaa. (Dynamics fact sheet 2009.)

Mobiilitoiminnot ja huoltohallinto

Ohjelmiston ominaisuuksia voidaan käyttää tavallisten päätelaitteiden lisäksi myös mobiililaitteilla. Näin työntekijöillä on entistä nopeampi ja joustavampi pääsy oleelliseen tietoon. Huoltohallinnon työkaluilla voidaan hoitaa huoltosopimusten ja huoltotilausten hallinta. Ohjelmisto tukee myös huollon resursoinnin suunnittelua. (Dynamics fact sheet 2009.)

Säännöstenmukaisuus (Compliance), Sähköinen työpöytä ja kauppapaikka

Säännöstenmukaisuus –työkaluilla voidaan helpottaa yrityksen toimintojen pysymistä lainmukaisina. Sovellus sisältää maakohtaiset työkalut laki- ja säännöskäytäntöjen, prosessidokumentaation, kirjausketjujen, raporttien ja avainriski-indikaattorien hallintaan.

Sähköinen työpöytä ja kauppapaikka tuovat ohjelmistoon tuen selainkäyttöliittymälle ohjelmistoon sekä sähköisen ryhmätyötilan ja dokumenttien hallinnan. Sillä voidaan toteuttaa myös järjestelmien välinen kauppa-asiakirjojen vaihto eli EDI – sanomat. (Dynamics fact sheet 2009.)

Projektihallinta, Myynti ja markkinointi (CRM), Henkilöstöhallinta (HR)

Projektinhallinnan työkaluilla voidaan pitää kirjaa projektien kustannuksista ja taloudesta. Sillä voidaan tulouttaa projektien keskeneräinen tuotanto ja integroida se tuotantoon.

Myynnin ja markkinoinnin työkaluilla voidaan automatisoida markkinoinnin toimintoja sekä pitää kirjaa myyntimahdollisuuksista. Ne sisältävät myös itsepalvelusivuston asiakkaille.

Henkilöstöhallinnalla voidaan hallita organisaatiota ja työntekijöitä. Sillä voidaan hoitaa työntekijöiden osaamiskartoitukset ja pitää kirjaa heidän koulutuksistaan. Myös työntekijöiden kehittäminen ja suoritusten arviointi voidaan hoitaa näillä työkaluilla. Moduuli sisältää myös toiminnot matkalaskujen käsittelylle, rekrytoinnille ja työhönotolle sekä itsepalvelusivuston työntekijöille. (Dynamics fact sheet 2009.)

Toimitusketjun hallinta (SCM)

Dynamics sisältää kattavan valikoiman työkaluja toimitusketjun hallintaan. Tärkeimmät näistä ovat varastonhallinta, joka kattaa myös useamman varaston ja tilausten hallinta. Järjestelmällä voidaan hallita myös hankintoja, tehdä tarkastelua saatavuudesta sekä ennustaa kysyntää. Järjestelmässä on myös tuki RFID – tunnistukselle. (Dynamics fact sheet 2009.)

Tuotanto

Tuotannon tärkeimpiin työkaluihin kuuluu materiaalin ja resurssien tarvesuunnittelu (MRP). Sovelluksella voidaan myös suunnitella töiden ajoitus, työn ohjaus ja raportointi. Työmääräysten hallinta ja kustannuslaskenta ovat myös osa tuotannon työkaluja. Sovelluksella voidaan toteuttaa myös resurssien käytön minimoimiseen pyrkivä lean-tuotannonohjaus. Ohjelma tarjoaa myös graafisen näkyvän tuotannosuunnitteluun. (Dynamics fact sheet 2009.)

6.2.2 Tuotepaketit

Microsoft tarjoaa ohjelmistoaan erilaisilla lisenssivaihtoehdoilla. Tuotepaketteja on yhteensä neljä. Paketteja kutsutaan Business Ready Licensing – tuotepaketeiksi ja ne on esitelty alla.

Business Essentials

Tämä tuotepaketti on suunnattu asiakkaille, jotka tarvitsevat taloushallinnon ja kaupankäynnin perustoimintoja sekä niihin integroituvia ja helposti skaalautuvia talous-, toimitusketju-, Business Intelligence - ja raportointiprosesseja. Kirjanpito, laskutus, myynti- ja ostotilausten käsittely, logistiikka ja varaston hallinta sekä tilausten hallinta kuuluvat tähän pakettiin. (Tuotepaketit 2009.)

Advanced Management

Tämä tuotepaketti on tarkoitettu joustavaa ratkaisua etsiville kasvaville organisaatioille. Tämä paketti sisältää monipuoliset ja kattavat talous-, kirjanpito-, Business Intelligence- ja raportointitoiminnot. Advanced Management sisältää myös kaikki Business Essentials -paketin toiminnot. (Tuotepaketit 2009.)

Tämä paketti täydentää Business Essentials pakettia lisäämällä siihen lisää varastohallinnan toiminnallisuuksia. Paketti sisältää myös tuen tuotantotilausten hallintaan, tuoterakenteen hallintaan sekä tuotannon seurantaan ja raportointiin. Myös projektien hallintaan liittyvät työkalut kuuluvat tähän pakettiin. Paketissa on myös erilaisia myyntiin ja markkinointiin liittyviä työkaluja, kuten myynnin hallinta ja myynnin automatisointi. (Tuotepaketit 2009.)

Advanced Management Enterprise

Tämä lisäpaketti sisältää monipuolisia täydentäviä komponentteja, jotka laajentavat toimitusketjun hallinnan, huoltotoiminnan, tuotannon, Business Intelligencen ja raportoinnin sekä kehitystyökalujen ominaisuuksia. Tämä paketti on saatavana vain Advanced Management -asiakkaille. (Tuotepaketit 2009.)

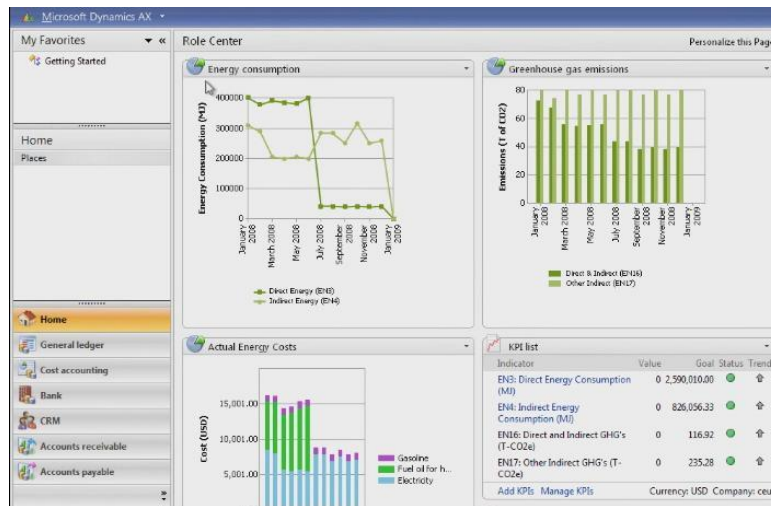
Työjonojen ja kapasiteetin suunnittelemiseen tarvittavat työkalut löytyvät ainoastaan tästä lisäpaketistä. Niin ikään kustannusten seurantaan liittyvä jälkilaskenta on ainoastaan tässä paketissa. Huoltotoiminnan hallintaan liittyvät komponentit löytyvät ainoastaan tästä paketistä. (Tuotepaketit 2009.)

Lisäkomponentit

Lisäkomponentit ovat sekä Business Essentials- että Advanced Management -asiakkaiden hankittavissa. Lisäkomponentit liittyvät henkilöstöhallintaan ja niillä voidaan hoitaa esimerkiksi työhönotto, poissaolojen hallinta, suorituskyvyn hallinta sekä kompensatioiden hallinta. (Tuotepaketit 2009.)

Muuta

Dynamicsin käyttöliittymä on tuttu Windows –pohjainen graafinen käyttöliittymä. Sitä voidaan muokata käyttäjän tarpeiden mukaan esimerkiksi piilottamalla tarpeettomia objekteja näkymästä. Esimerkkikuvassa 16 näkyy Dynamicsin rooli-pohjainen käyttöliittymä, jossa käyttäjä näkee hänelle työn kannalta tärkeää tietoa. Järjestelmässä on mahdollista käyttää käyttäjäkohtaisia käyttöoikeuksia. Dynamics integroituu helposti Microsoft Office –tuotteiden kanssa. Se on suunniteltu liitettäväksi myös muihin sovelluksiin ja tärkeisiin taustajärjestelmiin. (Dynamics fact sheet 2009.)



KUVIO 16. Esimerkki Microsoft Dynamics AX:n käyttöliittymästä (Microsoft)

Microsoft Dynamics –ratkaisuja on käytössä monissa suurissa yrityksissä. Ohjelmistoa käyttävät esimerkiksi Stora Ensoon kuuluva hylsykartonkia ja kulmasuojia valmistava Corenso sekä Jyväskylässä teollisuuskalusteita valmistava Sovella Oy (Microsoft 2009). Case -tutkimusta varten haastateltiin Sovellan hankintapäällikkö Klaus Björkiä, joka kertoi, kuinka Sovella Oy:ssä oli päädytty MS Dynamic-siin. Case –tapaus on kuvattu jäljempänä.

Ohjelmisto on myös koulutusikäisessä Tampereen teknillisessä yliopistossa. Koulutuksella halutaan antaa opiskelijoille yleinen kuva toiminnanohjausjärjestelmien käytöstä sekä liiketoimintaa koskevan tiedon hallinnasta ja hyödyntämisestä. Hankkeen taustalla oli Microsoftin ja yhteistyökumppanina toimineen Logican halu panostaa tietoyhteiskuntamme tulevaisuuden kannalta tärkeään koulutukseen. Toiminta on ei-kaupallista. (Referenssit 2009.)

6.2.3 CASE: Sovella Oy

Jyväskylässä toimiva Sovella Oy (aikaisemmin GWS Systems Oy) on yksi maailman johtavista teollisuuskalusteiden valmistajista. Yritys valmistaa päätuotteinaan erilaisia ergonomisia ja modulaarisia työpisteratkaisuja. Niitä myydään teollisuuden tarpeisiin mutta myös yksityisille asiakkaille. Yritys työllistää noin 180 henkilöä ja yhtiön liikevaihto vuonna 2008 oli noin 27 miljoonaa euroa (Björk 2009). Sovellan toiminta on vahvasti kansainvälistä. Kaikki tuotteet valmistetaan

Suomessa ja noin 60 prosenttia tuotannosta menee vientiin (Björk 2009). Yrityksellä on myyntiyhtiöitä Saksassa, Ruotsissa, USA:ssa Ranskassa, Alankomaissa ja Kiinassa. Lisäksi jälleenmyyntiä harjoitetaan noin kolmessakymmenessä maassa. Tällä hetkellä Sovella on pohjoismaiden markkinajohtaja. Yritys pyrkii säilyttämään tämän aseman ja lisäksi tavoitteisiin kuuluu nousta koko Euroopan johtavaksi teollisuuskalusteiden valmistajaksi. (Referenssit 2009.)

Sovellan vanhana tietojärjestelmänä palveli eMIS –toiminnanohjausjärjestelmä, joka on rakennettu Oraclen työkaluilla. Sovellan tytäryhtiöillä oli lisäksi omat tietojärjestelmänsä, mikä lisäsi tiedonsiirron sekavuutta. Tiedonsiirron pääkanava vanhassa järjestelmässä oli FAX. (Björk 2009.)

Sovella Oy:ssä haluttiin uusi järjestelmä, jolla esimerkiksi tilausten läpimenoaikaa voitaisiin optimoida. Lisäksi haluttiin luoda yhtenäinen kuva yrityksestä ulospäin, sekä luoda lisäarvoa asiakkaille, toimittajille ja myyntiprosessiin. Uuden järjestelmän tuli olla standardi, modulaarinen ja etäkäytettävä. Siinä tuli olla myös monivaluuttatuki, keskitetty tekninen hallinta, sisäinen ja ulkoinen laskenta sekä talouden ja tuotannon integrointimahdollisuus. (Björk 2009.)

Yritykseen hankittiin Microsoft Dynamics AX –toiminnanohjausjärjestelmä vastaamaan talouden, logistiikan sekä tuotannon perustoiminnoista. Ensimmäisessä vaiheessa järjestelmä otettiin käyttöön yrityksen tehtaalla Jyväskylässä. Vuonna 2006 toiminnanohjausjärjestelmä otettiin käyttöön myös kaikissa ulkomaisissa tytäryhtiöissä. Näin saatiin yhtenäistettyä logistiikan ja talouden järjestelmät globaalisti. Järjestelmän käyttöönoton seurauksena useat manuaalivaiheet ja päällekkäisyydet saatiin poistettua (Referenssit 2009). Talouden ja tuotannon sekä muiden tärkeiden toimintojen integrointi samaan järjestelmään eliminoi myös tarpeen luoda rajapintoja eri järjestelmiin. Uusi järjestelmä mahdollisti myös entistä tarkemman tarvelaskennan tekemisen. (Björk 2009.)

Yrityksen hankintapäällikkö Klaus Björk (2009) kertoo tutustuneensa usean eri järjestelmätoimittajan tarjoamiin vaihtoehtoihin ennen toimittajan ja järjestelmän valintaa. Hän asetti järjestelmälle ja sen toimittajalle useita eri vaatimuksia. Ehdo-

ton edellytys oli muun muassa se, että toimittajalla on kokemusta kansainvälisistä roll-outeista eli uusien tuotteiden tuomisesta markkinoille. Toimittajalta haluttiin myös kansainvälisen toimintaympäristön ja toimialan tuntemusta. Myös järjestelmän jatkokehittämismahdollisuudet ja tuotteen elinkaari olivat tärkeitä ominaisuuksia. (Referenssit 2009.)

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotossa Sovella Oy:llä oli monia yhteistyökumppaneita. Käyttöönottoon osallistui muun muassa Tieto, joka on tietotekniikka-, tuotekehitys- ja konsultointipalveluja tarjoava palveluyhtiö. Sovellan nykyinen yhteistyökumppani SYSteam vastaa sovelluskehityksestä ja helpdesk -palveluista. Yritys tuottaa myös koulutusmateriaalia kyseiseen järjestelmään. Palvelimien ylläpito on ulkoistettu. (Björk 2009.)

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto toteutettiin hyvin tiukalla aikataululla, Björk (2009) kertoo. Tämä oli hyvä asia, koska muutosvastarintaa ei ehtinyt syntyä. Projektin aikana järjestelmän testaus oli tärkeässä roolissa ja sitä olisi pitänyt olla Björkin (2009) mukaan vielä enemmänkin. Käyttäjien koulutus toteutettiin siten, että pääkäyttäjät opettelivat käyttämään järjestelmää ja kouluttivat loppukäyttäjät tekemällään koulutusmateriaalilla. (Björk 2009.)

Hyviä puolia Björkin (2009) mukaan Microsoft Dynamix AX:ssa ovat sen kansainvälisyys, yhteistyökumppanien määrä, versiotuki, hinnoittelumalli yhtäaikaisten käyttäjien mukaan sekä sähköisen liiketoiminnan integraatiot. Lisäksi käyttöliittymä on Microsoftin ohjelmista tuttu graafinen käyttöliittymä.

Huonona puolena Björk (2009) pitää tuotteen mahdollista yhdistymistä johonkin toiseen ohjelmistoon. Tällöin ei voida olla enää varmoja, mitä ominaisuuksia uusi sovellus sisältää. Sovelluksen etäkäyttöä ei voi toteuttaa suoraan, vaan tarvitaan erillinen Citrix –sovellus, joka tuo omat ongelmansa esimerkiksi tulostamisen suhteen. Microsoftin hinnoittelukäytännön mukaan lisenssimaksut joudutaan maksamaan kerralla projektin alussa. Huonona puolena voidaan pitää myös tuotteen takuuajan alkamista asennuksesta. Lisäksi sähköinen laskutus on erillinen tuote ja siitä joutuu maksamaan erikseen, kertoo Björk. (Björk 2009.)

6.3 Oracle JD Edwards EnterpriseOne

JD Edwards on nykyisin Oraclen omistama tuote. Oracle on erikoistunut tietokantojen hallintasovellusten, toiminnanohjausjärjestelmien ja muiden vastaavien ohjelmistojen valmistamiseen. Yritys on yksi maailman suurimmista ohjelmistovalmistajista ja sen liikevaihto ylsi yli 17 miljardiin euroon vuonna 2008. Oraclella on yhteistyökumppaneita, jotka auttavat järjestelmien käyttöönotossa, tuessa ja ylläpidossa. Suomessa Oraclen yhteistyökumppaneita ovat ainakin TietoEnator sekä Fujitsu Services. (JD Edwards 2009.)

JD Edwards EnterpriseOne on modulaarinen toiminnanohjausratkaisu. Siitä voidaan ottaa käyttöön tarvittavat komponentit. Järjestelmä on Oraclen mukaan tarkoitettu yrityksille, jossa yhdellä työntekijällä on monta roolia. Järjestelmä antaa käyttäjälle mahdollisuuden tarkastella koko yritystä koskevia tietoja. Se on rakennettu vastaamaan nykyiseen kysyntä-ohjautuvan ympäristön haasteisiin. (JD Edwards 2009.) Toiminnanohjausjärjestelmän tärkeimmät ominaisuudet on kerrottu seuraavissa kappaleissa.

JD Edwards –toiminnanohjausjärjestelmä on moduuliperustainen. Se sisältää seuraavat päämoduulit, jotka jakautuvat useisiin pienempiin osiin. Tiedot on otettu valmistajan Internet-sivuilta.

- Analytics
- Capital asset management
- Customer relationship management (CRM)
- Financial management
- Human capital management
- Manufacturing
- Order management
- Project management
- Supply chain planning
- Supply chain execution
- Supply management

- Tools and technology.

Analytics ja Capital Asset Management

Ohjelmiston analytics –osio tarjoaa nopean katsauksen yrityksen avainmittareihin. Sillä voidaan laatia graafisia esityksiä esimerkiksi yrityksen kannattavuudesta ja kassavirroista.

Capital Asset Management –osio sisältää työkalut kiinteän omaisuuden hallintaan (koneet, laitteet, tilat). Tästä osiosta löytyy myös kunnossapidon komponentit, joilla voidaan hallita ennakoivaa huoltoa mutta myös tehdä huoltokutsuja koneiden kunnan perusteella, perustuen antureilta saatuun tietoon. Ohjelmalla voi myös seurata koneiden käyttökustannuksia. (JD Edwards 2009.)

Customer relationship management (CRM) ja Financial management

Asiakkuuden hallintaan keskittyvän customer relationship management –moduulin työkaluilla voidaan hoitaa tuotteiden hinnoittelu yleisellä tasolla mutta myös tapaus- ja asiakaskohtaisesti. Moduuli sisältää asiakaspalvelulle suunnattuja toimintoja, joilla voidaan ratkaista asiakasta kohdanneita ongelmia tapauskohtaisesti tai tietyn toimintamallin mukaan.

Moduuli sisältää myös myyntitilausten hallinnan työkalut, joilla voidaan hallita tuotteen kokoonpanoa, tarkastella hinnoittelua, tarkistaa toimituspäivät sekä laskea rahti. Ohjelma tukee myös EDI –muotoisten tilausten käsittelyä.

Financial Management –moduuli sisältää kirjanpidon ja tilien hallinnan lisäksi työkaluja pääoman tuottoasteen määrittelyyn sekä kustannusten analysointiin. (JD Edwards 2009.)

Human capital management

Moduulin työkaluilla voidaan pitää kirjaa työntekijöiden osaamisesta ja yksinkertaistaa työntekijöiden arviointiprosesseja. Moduuli sisältää myös työkalut rekrytoinnin hoitamiseen ja automatisointiin, mikä vähentää paperilla käsiteltävän tiedon tarvetta. Työn ja työajan seurantaan tarkoitetuilla työkaluilla voidaan seurata ja hallita suoraan työstä johtuvia kuluja. (JD Edwards 2009.)

Manufacturing

JD Edwards –toiminnanohjausjärjestelmä mukautuu monentyyppiseen tuotantoon. Ohjelmisto tukee ETO ja Lean –toimintamalleja. ETO –malli on hyvä työkalu varsinkin projektiluontoisen tuotannon hallintaan. Lean –malli eli kapeikkoajattelumalli on yleinen imuohjautuvan tuotannon malli. Sillä tavoitellaan tuotannon joustavuutta sekä turhien toimintojen ja hukan vähentämistä.

Manufacturing- moduulissa on myös PDM eli tuotetiedon hallintasovellus, jota käytetään tarvelaskennan pohjana. Ohjelmiston tarvelaskennalla voidaan tuottaa tarvittavat suunnitelmat ja aikataulut muuttumattomille tuotantoprosesseille. Moduuli sisältää myös laadunvalvonnan työkalut. (JD Edwards 2009.)

Order management ja Project management

Order management –moduulin työkaluilla voidaan hallita monimutkaisia ja päällekkäin meneviä hinnoitteluskenaarioita sekä tuote- ja tilauskonfiguraatioita. Työkalut auttavat pitämään kiinni toimitusaikatauluista. Moduuli sisältää myös laskutuksen. Ohjelma osaa käsitellä elektronisia laskuja.

Project management –moduulilla voidaan suunnitella projekteja. Se auttaa pitämään projektit budjetissa sekä helpottaa projektiluontoisten töiden laskutusta. Työkaluilla voidaan myös automatisoida projektidokumenttien käsittelyä. (JD Edwards 2009.)

Supply chain planning ja Supply chain execution

Työkaluilla voidaan optimoida ja järjeistää toimitusketjua. Niillä voidaan myös hallita erilaisia kriisitilanteita, suunnitella taktista hankintaa sekä kapasiteetin hallintaa. Työkalut antavat mahdollisuuden tehdä toimitusaikalaskelmia perustuen tuotannon mahdollisuuksiin ja rajoituksiin. Työkaluilla voidaan myös tehdä tehtaalle tuotantoaikatauluja sekä materiaalin käyttösuunnitelmia. Tuotantoaikataulujen laskennassa käytetään hyväksi esimerkiksi koneiden kapasiteettirajoituksia. Aikatauluista voidaan myös laatia eri versioita ja katsoa miten muutokset vaikuttavat tuotantoaikatauluun. Ohjelma osaa myös varoittaa tuotannon viivästymisestä tai varastotasojen epätasapainosta. (JD Edwards 2009.)

Supply chain execution tarjoaa työkaluja logistiikan hallintaan. Niiden avulla voidaan vähentää läpimenoaikoja prosessien tehostamisella ja automatisoinnilla. Moduuli sisältää varaston hallinnan työkalut, joiden avulla esimerkiksi tilankäyttö ja työresurssit voidaan optimoida. Kuljetusten hallintaan suunnitelluilla työkaluilla voidaan valita edullisin kuljetusmuoto sekä seurata kuljetusten edistymistä. Ohjelma pystyy käsittelemään myös RFID –tunnistetietoja. (JD Edwards 2009.)

Supply management ja Tools and technology

Supply management –moduuli on suunniteltu hankinnan tueksi. Sillä voidaan hallita suhteita tavarantoimittajiin. Ohjelman reaaliaikaisella tiedonsiirrolla ja erilaisilla hälytystoiminnoilla pystytään parantamaan hankintaa, käyttämään lean- toimintamalleja hankinnassa sekä kehittämään hankintastrategiaa. (JD Edwards 2009.)

Tools and technology sisältää kokoelman työkaluja JD Edwards –järjestelmän hallintaan. Ne auttavat järjestelmän asennuksessa, päivityksessä sekä ylläpidossa. Työkaluista löytyy myös rajapinnat, joilla ohjelman toiminnot voidaan liittää kolmannen osapuolen ohjelmiin. (JD Edwards 2009.)

JD Edwards EnterpriseOnen käyttäjäkunta on hyvin monenlaista. Käyttäjien joukosta löytyy esimerkiksi audiolaitteita valmistava Sennheiser, joka JD Edwardsin ansiosta pystyi parantamaan toimintaansa sekä vähentämään sitoutuvaa pääomaa. Muita käyttäjiä ovat maailman suurin hissinvalmistaja Otis sekä asevalmistaja Benelli. Suomalaisia yrityksiä ei Oraclen referenssisivuilta löytynyt. (JD Edwards 2009.)

6.4 OpenERP

OpenERP on valmistajan mukaan maailman kehittynein avoimen lähdekoodin toiminnanohjaus- ja asiakkuudenhallintajärjestelmä. Järjestelmä on täysin ilmainen ja sisältää ohjelman lähdekoodin. Ohjelmiston kehitystä hallinnoi Belgialainen Tiny Company mutta ohjelmiston kehittämiseen voi osallistua kuka tahansa. (Open ERP 2009.)

Avoimeen lähdekoodiin perustuvan järjestelmän etuna perinteiseen suljettuun koodiin on se, että kaikki halukkaat voivat osallistua sen kehittämiseen. Tämä tuo paljon erilaisia näkökulmia kehitystyöhön ja usein avoimen lähdekoodin järjestelmät kehittyvät kaupallisia vastineitaan nopeammin. Open ERP on moduulipohjainen ja siihen voi lisätä toimintoja tarpeen mukaan. Käyttäjien kehittämät moduulit lisätään järjestelmän tarjontaan vasta kun ne ovat täyttäneet laadulliset vaatimukset (Open ERP 2009).

6.4.1 Tuotepaketit

OpenERP –toiminnanohjausjärjestelmän lisenssi on siis täysin ilmainen, mutta Tiny Company tarjoaa järjestelmälle ylläpitosopimusta, joka tuo tuotteeseen paremman tuen. Käytännössä tämä tarkoittaa ylläpidon vasteaikojen tuntuva nopeutumista, esimerkiksi ohjelmistovirheiden korjaus on nopeampaa. Myös versiotuki on palvelupaketeissa pidempi kuin kehitysyhteisön versioissa. Kaikki paketit perustuvat samaan lähdekoodiin. Hinnat paketeissa vaihtelevat 0 – 6800 euroon vuodessa. (Open ERP 2009.)

Tiny Company tarjoaa myös erilaisia paketteja käyttäjien koulutukseen. Tarjonnasta löytyy ohjelmiston peruskäyttöön opastavia kursseja sekä tarkemmin tiettyyn osa-alueeseen keskittyviä kursseja. Näitä ovat esimerkiksi logistiikan ja taloudenhallinnan opastus. Hinnat paketeissa vaihtelevat 450 eurosta 2500 euroon ja yhdestä päivästä kuuteen päivään. Ohjelmiston dokumentaatio on kaikkien käytettävissä, siis myös ilmaisversiossa. Dokumentaatio löytyy Internetistä Open ERP:n sivuilta. Ohjelmistoon löytyy kattavat ohjeet sen asennukseen ja käyttöön. (Open ERP 2009.)

Järjestelmä on otettu käyttöön esimerkiksi Ranskan postilaitoksella asiakkuuden hallintaan. Sitä käyttää myös hissikomponentteihin erikoistunut DMG France tarvelaskentaan. Suomalaisia yrityksiä Open ERP:n sivuilla ei ollut listattuna. Järjestelmä on kuitenkin levinnyt Euroopan alueella ainakin Saksaan, Belgiaan ja Sveitsiin. (Open ERP 2009.)

6.4.2 Ohjelmiston ominaisuudet

Open ERP –järjestelmä on Tinyn (2009) mukaan suunniteltu auttamaan yrityksiä kehittämään tehokkuuttaan. Siitä löytyy toimintoja monille eri alueille. Ohjelma sisältää seuraavia päätoimintoja ja niistä on kerrottu seuraavissa kappaleissa. Tiedot on koottu valmistajan Internet-sivuilta.

- Osto
- Myynti
- Laskutus
- Varastohallinta
- Kuljetusten hallinta
- Tuotanto
- Kirjanpito
- Henkilöstönhallinta
- Asiakkuudenhallinta
- Projektinhallinta.

Osto, Myynti ja laskutus

Osto, myynti ja laskutus kuuluvat Sales Management –moduuliin ja niillä voidaan hallita osto- ja myyntitilauksia sekä laskutusta. Toiminnot on linkitetty suoraan kirjanpitemoduuliin ja ne voidaan kytkeä myös eCommerce –moduuleihin sähköistä kaupankäyntiä varten. Oston työkaluilla voidaan käyttää erilaisia malleja, kuten JIT tai Kanban. Laskutuksen työkaluilla laskujen tekeminen voidaan pitkälti automatisoida. Laskut voidaan tehdä myyntitilausten ja muiden kulujen perusteella. (Open ERP 2009.)

Varastohallinta

Varastohallinnan moduuli sisältää toiminnot useamman varaston hallintaan. Siellä voidaan myös hallita erilaisia varastotyyppejä. Useamman varaston yrityksessä materiaalia voidaan ohjata määrittelemällä lähtö- ja määränpäävarastot. Varastohallinnan työkaluilla voidaan myös seurata materiaalin liikkumista ja se tarjoaa

toiminnot myös automaattisten ostotilausten tekoon varastotasojen alittuessa. Ohjelma osaa käsitellä myös viivakoodeja. (Open ERP 2009.)

Kuljetushallinta

Kuljetushallinnan moduuli tarjoaa monia työkaluja kuljetusten hallintaan. Työkaluilla voidaan tehdä suunnitelmia gantt-kaavioiden ja kalenterin perusteella. Ohjelmalla voidaan laskea kuljetuskustannukset ja tehdä kuljetustilaukset automaattisesti. Myös laskutuksen tarvitsemat tiedot välittyvät automaattisesti. (Open ERP 2009.)

Tuotanto

Open ERP:n tuotannon moduulit hallitsevat valmistavan teollisuuden parhaimmat käytännöt. Niillä voidaan hallita monitasoisia tuoterakenteita, JIT/JOT logiikat, työpisteiden operaatiot, myyntiennusteiden integrointi tuotantoon sekä tarvelaskenta. Tuotannon aikataulutukseen löytyy tarkoitukseen tehty laskuri. Se tekee ehdotuksen parhaimmasta suunnitelmasta erilaisten rajoitusten puitteissa. Suunnitelmia voidaan tarkastella gantt-kaavioina. (Open ERP 2009.)

Kirjanpito

Toiminnanohjausjärjestelmästä löytyy täysin integroitu kirjanpidon järjestelmä. Se voidaan liittää myös kolmannen osapuolen kirjanpitojärjestelmään. Lisäksi tarjolla on yli 50, tiettyyn kirjanpidon toimintoon keskittyneitä moduulia. Niillä voidaan hoitaa esimerkiksi elektroninen pankkiliikenne ja automaattinen laskutus. Moduuli tarjoaa myös monivaluuttatuen sekä paljon mukautettavia raportteja.

Henkilöstönhallinta

Tämä moduuli tarjoaa työkalut henkilöstön lomien suunnitteluun, taitojen hallintaan sekä työajan seurantaan.

Asiakkuudenhallinta

Asiakkuudenhallinnan moduulilla voidaan hallita asiakkaisiin liittyviä toimintoja. Päätoiminnot ovat: kommunikaatio, tunnistus, priorisointi ja toimeksiannot. Järjestelmällä voidaan lähettää automaattisia muistutuksia ja laukaista tiettyjä toiminto-

ja ennalta määritettyjen ehtojen mukaan. Järjestelmään voidaan luoda web-pohjaisia portaaleja, jolloin esimerkiksi asiakkaat tai toimittajat voivat tarkastella heille tarkoitettuja tietoja.

Projektinhallinta

Open ERP:n projektinhallinnan työkalut tarjoavat mahdollisuuden työtehtävien jakamiseen, lyhyen ja pitkän aikavälin suunnittelemiseen sekä työtehtävien delegointiin. Projektisuunnitelmia voidaan tarkastella gantt-kaavioina. Moduuli sisältää myös projektien talouden hallinnan sekä projektihenkilöstön työajan seurannan.

Muokattava

Open ERP tarjoaa hyvät mahdollisuudet esimerkiksi raporttien muokkaamiseen. Ohjelmiston voi integroida Open Office –toimistosovellusten kanssa, jolloin dokumenttien käsittely on helppoa. Käyttöliittymä on myös hyvin vapaasti muokattavissa käyttäjän tarpeisiin. Ohjelmisto sisältää myös Workflow- editorin, jolla voidaan mallintaa yrityksen liiketoimintaprosessit ja käsitellä dokumentteja tiettyjen sääntöjen mukaan. (Open ERP 2009.)

Muuta

Ohjelmisto sisältää työkalut elektroniseen kaupankäyntiin ja sen voi integroida yleisimpiin verkkosivustojen sisällönhallintatyökaluihin, jolloin esimerkiksi verkko-kaupan hallinta on helppoa. Ohjelmisto tukee myös EDI -sanomien käsittelyä. Open ERP sisältää myös yrityksen sisäiseen viestintään tarkoitettuja työkaluja, kuten webmail -sovelluksen, sähköisen ilmoitustaulun sekä Wiki -pohjaisen järjestelmän yrityksen dokumenttien (laatukäsikirjat, tekniset dokumentit) hallintaan. (Open ERP 2009.)

6.5 IFS Applications

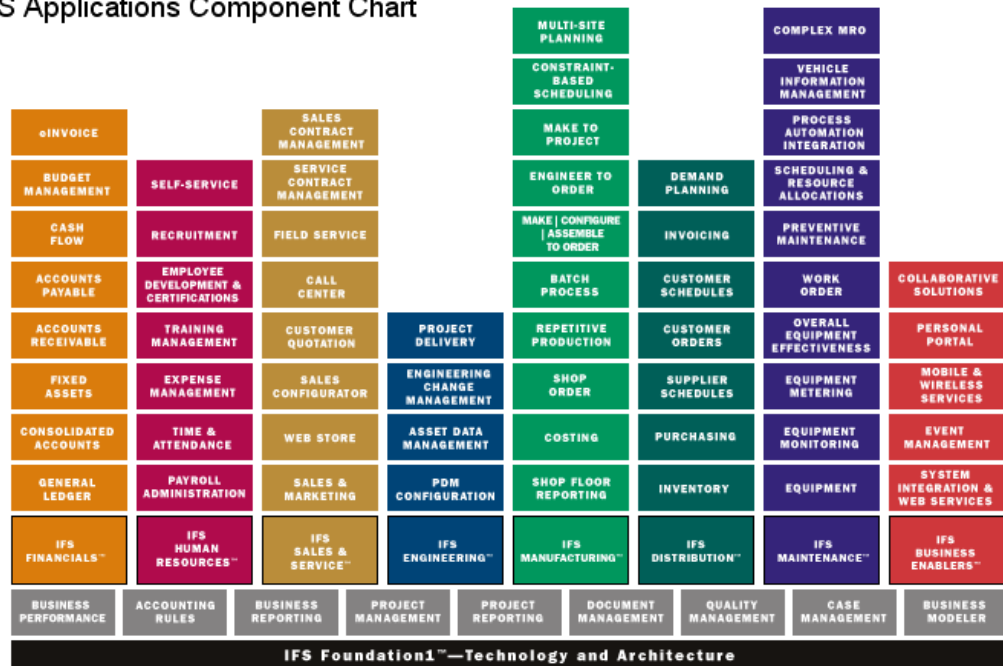
IFS on vuonna 1983 perustettu yritys, joka kehittää ja toimittaa yritysten liiketoimintajärjestelmiä. Ohjelmistot on suunnattu keskisuurille ja suurille yrityksille. IFS Applications on integroitu ja komponenttipohjainen, palvelukeskeistä arkkitehtuuria hyödyntävä ERP-järjestelmä. (IFS Finland 2009.)

IFS:llä on yli 2 000 asiakasyritystä 54 maassa. Yrityksen ydintoimialat ovat auto-teollisuus, High-tech, prosessiteollisuus, valmistava teollisuus, ilmailu- ja puolustusvälineiteollisuus, rakennus- ja huoltopalvelut sekä telekommunikaatio ja energiatuotanto. IFS Finland työllisti yli 70 henkilöä Espoossa, Turussa, Tampereella ja Oulussa vuonna 2008. Maailmanlaajuisesti yrityksessä työskentelee 2 600 ammattilaista. Vuonna 2008 IFS:n liikevaihto oli 2,5 miljardia Ruotsin kruunua. Suomessa järjestelmää käyttävät ainakin Alteams Group, Paroc sekä Ponsse (IFS Finland 2009.)

IFS Applications –toiminnanohjausjärjestelmästä löytyy paljon toimintoja. Sen pääkomponentit löytyvät seuraavasta listasta. Tarkempi erittely on kuviossa 17. Eri osa-alueista on kerrottu jäljempänä. Tiedot on koottu valmistajan Internet-sivuilta.

- Taloushallinto
- Henkilöstöhallinta
- Myynti ja palvelut
- Engineering
- Tuotanto
- Jakelu
- Kunnossapito
- Business enablers

IFS Applications Component Chart



KUVIO 17. IFS Applications -komponentit (IFS Finland 2009)

Taloushallinto

IFS:n taloushallinnon komponentit tarjoavat kattavan yleiskatsauksen yrityksen liiketoimintaan halutusta näkökulmasta. Niillä voidaan seurata ja tutkia yksityiskohtaisesti kaikkia yrityksen liiketoimintaan liittyviä transaktioita. Komponentit helpottavat kirjanpitoa, parantavat seurantamahdollisuuksia kaikilla organisaatiotasolla ja tukevat muutosprosesseja. Taloushallinnon moduulit sisältävät kirjanpidon ja oston sekä myynnin tilien hallinnan. Lisäksi siinä on budjetinhallinnan työkalut sekä laskutus ja mahdollisuus elektronisen laskutuksen käyttämiseen. (IFS Finland 2009.)

Henkilöstönhallinta

IFS:n henkilöstönhallinnon komponentit tarjoavat järkevän ja kustannustehokkaan työkalun henkilöstöressurssien hallintaan. Ne tuottavat nopeita ja tarkkoja analyysit, ja varmistavat osaamisen ja kehityksen tarpeiden hallinnan sekä yrityksen että sen yksittäisten työntekijöiden osalta. Ne ovat olennainen osa strategista henkilöstösuunnittelua. Moduulien työkaluilla voidaan hallita henkilöstön rekrytointi, kou-

lutus sekä kulut, kuten matkalaskut. Moduuli sisältää myös työajanseurannan ja palkanmaksuominaisuudet. (IFS Finland 2009.)

Myynti ja palvelut

Sales and Service –komponentit tarjoavat asiakkuudenhallintaan sopivat bisnesprosessit. Niillä voidaan hallita kontaktit asiakkaan kanssa myyntiprosessin alusta loppuun. Myös erilaiset asiakastukitoiminnot voidaan toteuttaa näillä työkaluilla. Moduulista löytyy myynti- ja palvelusopimusten hallintatyökalut. Moduulista löytyy myös markkinoinnin työkaluja sekä mahdollisuus verkkokaupan toteuttamiseen. (IFS Finland 2009.)

Engineering

Engineering moduuli sisältää suunnittelukomponentteja, jotka vähentävät tuotekehityksessä tuotteiden ja komponenttien spesifiointi- ja konfigurointityön määrää. Laadun takaamiseksi ne tehostavat suunnitteluun liittyvien asiakirjojen ja niiden muutosten hallintaa. Jatkuvasti päivitettävä tieto on koko organisaation saatavissa teknisiä, hallinnollisia ja taloudellisia asioita koskevaa päätöksentekoa varten. Työkaluilla voidaan hallita tuotekokoonpanoja sekä tehtaasta löytyviä laitteita ja kiinteää omaisuutta. (IFS Finland 2009.)

Tuotanto

IFS:n tuotannon komponentit tarjoavat yksinkertaisen, automatisoidun tavan toistuvien tehtävien hallintaan. Tällä monipuolisella ratkaisulla voidaan suunnitella, toteuttaa ja hallita monenlaisia tuotantoprosesseja. Se tukee sekatuotantoa sekä lean-mallia. Ohjelma tukee erilaisia tuotantomalleja, kuten ETO, jossa tuote mukautetaan asiakkaan toiveiden mukaan. Tuotannon suunnittelun sovellus optimoi tuotantoaikataulun kriittisten rajoittavien resurssien mukaan. Näitä voivat olla raaka-aineet, koneet sekä henkilöstö. Ohjelma hallitsee karkea- ja hienosuunnittelun. Toistuvan tuotannon ohjaukseen IFS käyttää imu- ja työntöohjauksen risteytymää. Siinä tehdään tavalliseen tapaan tarvelaskenta mutta käytetään myös kanban ohjausta. Tuotannon Costing –ominaisuudella voidaan tehdä laskelmia menneistä, nykyisistä ja tulevista kuluista. Ohjelma tekee tilauskohtaisesti laskelmat arvioiduista-, standardi- ja todellisista kuluista. (IFS Finland 2009.)

Jakelu

Jakelun ja tuotannon komponentit yhdessä muodostavat toimitusketjun hallinnan perustan. Näillä työkaluilla voidaan visualisoida materiaalivirtoja ja käyttää järjestelmää tehokkaasti. Työkalut tukevat monia eri jakelumalleja ja työtapoja. Työkalujen joukosta löytyy toimintoja kysynnän ennustamiselle, laskutukseen, tilausten hallintaan, hankintaan sekä varastojen hallintaan. Laskutuksen työkaluilla voidaan tehdä laskut automaattisesti tuotantotilauksiin perustuen sekä seurata ja analysoida niitä. (IFS Finland 2009.)

Kunnossapito

Kunnossapidon komponentit auttavat yritystä ennakoimaan ja sopeutumaan nopeasti muuttuviin tilanteisiin. Ne tarjoavat toiminnot päivittäisten huoltotoimintojen ja jatkuvan kehityksen hallintaan. Kunnossapidon työkalut voidaan liittää tuotannon järjestelmiin ja kerätä näin kunnossapidon suunnitteluun tarvittavaa tietoa. Ohjelma sisältää työkalun kunnossapidon suunnitteluun ja se voidaan myös liittää järjestelmän henkilöstöhallinnan moduuliin, jolloin voidaan varmistaa kunnossapitohenkilöstön taitojen riittävyys. Järjestelmä sisältää kunnossapitoa varten myös tietokannan, johon voidaan syöttää tietoa esimerkiksi laitteista ja rakennuksista. (IFS Finland 2009.)

Business enablers

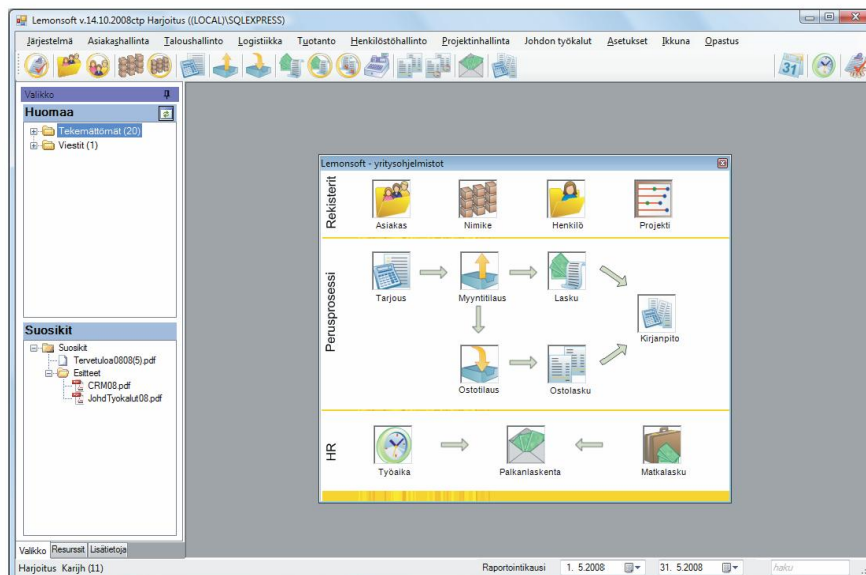
IFS:n Business enablers on kokoelma työkaluja, joita käyttämällä voidaan tuoda lisäarvoa esimerkiksi asiakkaille ja toimittajille. Niillä voidaan tehdä Internet-pohjaisia portaaleja työntekijöille, asiakkaille, toimittajille ja muille yhteistyökumppaneille. Portaalit tarjoavat reaaliaikaista tietoa yrityksestä. Työkaluilla voidaan myös liittää sisäiset ja ulkoiset järjestelmät toisiinsa turvallisesti. Näin voidaan siirtää tietoja toiminnanohjausjärjestelmän kolmannen osapuolen ohjelmistojen kanssa. (IFS Finland 2009.)

6.6 Lemonsoft

Lemonsoft Oy on kotimainen ohjelmistotalo, jonka toimipaikat sijaitsevat Vaasassa ja Joensuussa. Yrityksen kehittämä Lemonsoft toiminnanohjausjärjestelmä on ollut markkinoilla vuodesta 2006 lähtien. (Lemonsoft 2009.)

Lemonsoft toiminnanohjausjärjestelmä soveltuu ominaisuuksiltaan hyvin monenlaisten yritysten käyttöön. Sen kohderyhmänä ovat yritykset, joissa käyttäjämäärä on muutamasta henkilöstä noin sataan henkilöön. Näitä ovat esimerkiksi tuotannolliset yritykset, tukkuliikkeet, maahantuojat, erikoistavarakaupat, huoltopalveluyritykset, tilitoimistot sekä projektiliiketoimintaa tekevät yritykset. (Lemonsoft 2009.)

Lemonsoft ohjelmisto toimii Windows järjestelmässä. Ohjelman päävalikosta avautuu näkymä yrityksen perusprosesseihin. Esimerkki ohjelman päävalikosta on alla kuviossa 18. Ohjelman käyttöliittymä on mukautettavissa käyttäjäkohtaisesti. Käyttöliittymästä voidaan poistaa esimerkiksi tarpeettomat sovellukset, joita käyttäjä ei työssään tarvitse. (Lemonsoft 2009.)



KUVIO 18. Esimerkki Lemonsoft –ohjelmiston päävalikosta (Lemonsoft 2009.)

Lemonsoft –järjestelmä koostuu moduuleista ja se voidaan ottaa käyttöön vähitellen. Ohjelmiston lisenssit ovat valmistajan mukaan edulliset ja yhteistyökumppaneita löytyy ympäri Suomea. Lemonsoft -järjestelmän moduulit on lueteltu alla ja niistä on kerrottu tarkemmin myöhemmin. Tiedot on koottu Lemonsoftin järjestelmän ratkaisukuvauksesta.

- Taloushallinto
- Henkilöstöhallinto
- Asiakkuudenhallinta (CRM)
- Logistiikka
- Tuotannonohjaus
- Projektinhallinta
- Kassa
- Johdon työkalut.

Taloushallinto

Taloushallinnon työkalut sisältävät laskutuksen ja myyntireskontran, ostoreskontran ja kirjanpidon. Laskutusohjelmalla voidaan lähettää laskuja eri tavoilla. Tuetut tavat ovat: normaali posti, Finvoice verkkolasku, EDI sanoma, sähköposti (PDF), postin eKirje sekä Factoring. Ohjelmalla voidaan myös seurata laskujen maksuja. Ostoreskontra -sovelluksella voidaan käsitellä ostolaskuja sekä muita maksettavia laskuja. Ostolaskut on mahdollista skannata järjestelmään. Ohjelma tukee myös verkkolaskua. Kirjanpitosovelluksella voidaan hoitaa yrityksen kirjanpito. Kirjanpitosovellukseen voidaan tuoda helposti tietoja muista Lemonsoft –ohjelmiston moduuleista. Myös ulkopuolisista järjestelmistä on mahdollisuus tuoda aineistoa. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Henkilöstöhallinto

Henkilöstöhallinto sisältää työntekijöiden työajan seurantaan tarkoitetun leimauspäänteen. Työajan seurannasta tiedot voi siirtää suoraan palkanlaskentaan. Palkanlaskenta on toimialavapaa, nykyaikainen ja joustava ratkaisu. Ohjelmaa päivitetään jatkuvasti vastaamaan uusimpia vaatimuksia. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Asiakkuudenhallinta (CRM)

Lemonsoft asiakkuudenhallinta keskittää asiakas- ja toimittajasuhteet yhteen paikkaan. Se tarjoaa myynnin henkilöstölle tehokkaat seuranta- ja analysointityökalut. Moduuli sisältää asiakasrekisterit, erilaisia kalenteritoimintoja, asiakassopimusten hallinnan sekä asiakaskeskuksen. Asiakaskeskus kerää yhteen paikkaan oleellimmat tiedot asiakkaasta ja se toimii muiden toimintojen lähtöpisteenä. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Ohjelmassa on kattavat työkalut osto- ja myyntitilausten käsittelyyn. Myyntitilaukset voidaan lukea järjestelmään EDI-sanomasta. Myyntitilaukset voidaan muuttaa suoraan ostotilauksiksi. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Ohjelmassa on myös huoltotoimintoja varten oma sovelluksensa. Huoltotöiden käsittely -ohjelmalla voidaan kirjata huoltokutsut, seurata huoltotyöt sekä tarkastella huoltohistoriaa. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Logistiikka

Ohjelmiston logistiikan toimintoihin kuuluu varastokirjanpito. Se tukee hylly- ja varastopaikkakäsittelyä. Varastokirjanpito on integroitu tilausten käsittelyyn, laskutukseen, kassaan sekä tuotantoon, jotka kirjaavat varastotapahtumia. Varastokirjanpidossa voidaan määrittellä nimikkeiden perustiedot ja varastopaikat. Myös tuoterakenteiden ylläpito ja kustannuslaskenta on mahdollista. Valmistuskirjauksen avulla voidaan varastokirjanpitoon merkitä valmistuneet tuotteet ja poistaa kuluneet raaka-aineet tai puolivalmisteet. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Tuotannonohjaus

Lemonsoft Tuotanto -ohjelman avulla voidaan ohjata tuotantoa, kirjata ylös työvaiheita, kerätä työaikatietoja sekä tarkastella jälkilaskelmia. Ohjelmalla voidaan pitää kirjaa työvaiheista ja niihin liittyvistä työohjeista. Kuormituslaskelmia varten ohjelmaan syötetään koneiden tiedot ja kapasiteetit. Ohjelmasta löytyvät tuotantolistat, tuotantokalenteri sekä työjonot. Työvaiheiden kirjaamiseen on oma toimintonsa. Jälkilaskelmilla nähdään toteutunut tuotanto suhteessa standardilas-

kelmaan. Raporteissa voidaan eritellä työ- ja materiaalikustannukset. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Projektinhallinta

Projektinhallinta –ohjelman avulla voidaan suunnitella ja budjetoida projekteja. Ohjelmalla voidaan seurata projektien etenemistä ja puuttua epäkohtiin. Ohjelma sisältää myös projektikohtaisen jälkilaskennan. Ohjelmisto voidaan integroida Microsoft Project –ohjelmistoon, jolla voidaan tehdä gantt –kaavioita. MS Projektissa tehdyt muutokset näkyvät myös Lemonsoft –järjestelmässä. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Kassa

Lemonsoft Kassa –sovellus on tarkoitettu kauppojen kassajärjestelmäksi. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Johdon työkalut

Johdon työkalut on suunnattu yritysjohdolle. Ne tarjoavat nopean katsauksen yrityksen talouteen ja auttavat tulevan suunnittelussa. Moduuli tarjoaa työkalut esimerkiksi myyntibudjetin tekemiseen. Se tarjoaa myös mittarinäkymän, joissa tällä hetkellä näkyy taloushallinnon tunnusluvut. Työkaluilla voidaan myös hallita ostosopimuksia. Myös tuloslaskelman ja taseen tarkastelu onnistuu ohjelmalla. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Muuta

Lemonsoft –ohjelmistossa on eritasoisia tietosuojaominaisuuksia. Käyttäjille voidaan määrittää moduulit, joihin heillä on oikeudet. Tietosuoja voidaan tarkentaa esimerkiksi estämällä tietyltä käyttäjältä asiakkaan perustaminen. (Ratkaisukuvaus 2008.)

Ohjelmisto tarjoaa rajapinnan, jolla ulkopuoliset ohjelmat voivat liittyä Lemonsoftin bisneslogiikkaan. Lemonsoft Palvelut on toteutettu Windows Communication Foundation –tekniikalla. Tyypilliset integraation rajapinnan kautta ovat: kauppa-

paikat, tiedonkeruulaitteet, oma käyttöliittymä tilausten käsittelyyn. (Ratkaisukuvaus 2008.)

8 PISTEYTYSTAULUKON PERUSTEET

Toiminnanohjausjärjestelmien vertailu on koottu seuraavassa luvussa olevaan taulukkoon 1. Taulukko sisältää eri kriteereitä ja niihin liittyvän pisteytyksen. Pisteytys on tehty arvioimalla sitä, kuinka hyvin toiminnanohjausjärjestelmä täyttää kyseisen kriteerin. Kriteereinä ovat toiminnanohjausjärjestelmien ominaisuudet, jotka on jaettu kolmeen eri kategoriaan: tärkeimmät ominaisuudet, taloudenhallinta ja muut. Kategorioille määriteltiin painokertoimet. Pisteytystaulukon kriteerit on esitelty seuraavissa kappaleissa.

Tärkein kategoria on ”tärkeimmät ominaisuudet”, johon on koottu vaatimusmäärittelyssä tärkeimpinä pidetyt ominaisuudet. Sen painoarvo on 50 prosenttia.

Taloudenhallinta –kategorian painoarvo on 30 prosenttia. Kategorian ominaisuudet eivät ole yhtä tärkeitä ehdottomien vaatimusten kanssa, koska tarvittavat ominaisuudet voi tarvittaessa toteuttaa erillisellä järjestelmällä. Muut -kategoriaan on kerätty hyviä ominaisuuksia, jotka eivät ole täysin välttämättömiä Intelligent Factorylle. Kategorian painoarvo on 20 prosenttia.

Tässä työssä arviointi on tehty pääosin arvioiden osaamista eri alueilla. Arvioinnissa on myös käytetty yritysreferensseistä saatua tietoa. Järjestelmän hintaa ei arvioinnissa ole otettu huomioon. Tämä johtuu siitä, että opinnäytetyöstä on rajattu pois varsinaisten tarjouspyyntöjen teko.

8.1 Tärkeimmät ominaisuudet

Varastonhallinta

Tähän liittyvät kaikki varaston hallintaa koskevat moduulit ja ominaisuudet, kuten varastokirjanpito. Toiminnanohjausjärjestelmän valinnassa varastonhallinnan osalta tärkeänä valintaperusteena oli toimiva ja luotettava varastonhallinta. Arvi-

ointikriteereinä olivat varastotasojen hallinta, nimikehallinta sekä varastotapahtumien hallinta.

Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksen vaatimuksen täyttääkseen järjestelmän oli pystyttävä materiaalien tarvelaskentaan. Järjestelmästä piti löytyä myös mahdollisuus tuotannon aikataulutukseen ja kapasiteetin laskentaan.

Myynti ja osto

Toiminnanohjausjärjestelmän vaatimukseen kuului myös myynti ja ostotilausten hallintamahdollisuus.

Jälkilaskenta

Jälkilaskenta haluttiin yhdeksi valintaperusteeksi, koska sillä voidaan laskea tuotteen valmistukseen todellisuudessa käytetyt työtunnit ja materiaalit. Tämä on otettu huomioon pisteitä annettaessa.

Kunnossapito

Kunnossapitoa arvioitaessa huomioon on otettu mahdollisuus listata tuotantolaitoksen koneet ja suunnitella niiden huoltoa.

8.2 Talouden hallinta

Talouden hallinnan työkaluista laskutus oli ehdoton vaatimus järjestelmälle. Ostoreskontra, myyntireskontra sekä kirjanpito liittyvät oleellisesti laskutukseen, joten ne otettiin vertailukriteereiksi.

8.3 Muut

Integroitavuus

Integroitavuus tarkoittaa sitä, kuinka hyvin järjestelmä voidaan liittää muihin olemassa oleviin järjestelmiin. Muita järjestelmiä tässä tapauksessa ovat esimerkiksi automaattivarasto sekä valmistavat järjestelmät (MES).

Räätälöitävyys

Räätälöitävyys tarkoittaa mahdollisuutta mukauttaa järjestelmä yrityksen toimintojen mukaan. Arviointikohteiksi otettiin erilaisten käyttöliittymien ja raporttien muodostaminen sekä omien moduuleiden tuotantomahdollisuus.

Projektien hallinta

Projektien hallinnassa pisteitä on annettu mahdollisuudesta suunnitella projekteja.

Modulaarisuus

Modulaarisuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmä voidaan ottaa käyttöön vaiheittain.

Käyttäjien hallinta

Käyttäjien hallinnan kohdalla järjestelmälle annettiin pisteitä mahdollisuudesta mukauttaa käyttöoikeuksia eri käyttäjille.

Tuotetuki

Tässä kohdassa on arvioitu tuotetuen saatavuutta ja helppoutta. Käytännössä tämä tarkoittaa teknisen tuen ja yhteistyökumppaneiden saatavuutta.

Koulutus

Tässä kohdassa on arvioitu koulutusmateriaalin laatua ja saatavuutta.

9 PISTEYTYSTAULUKKO

Seuraavaan taulukkoon 1 on koottu edellä esitellyt ominaisuudet ja järjestelmäkohtainen pisteytys. Taulukossa punaisella esitetyt "ei" kohdat tarkoittavat, että kyseistä ominaisuutta ei löytynyt järjestelmästä. Keltaisella ja kysymysmerkillä merkityt kohdat tarkoittavat, että ominaisuus saattaa olla järjestelmässä mutta sitä ei ollut selvästi merkitty järjestelmän kuvausdokumenttiin.

TAULUKKO 1. Toiminnanohjausjärjestelmien vertailutaulukko

	SAP	Microsoft Dynamics AX	JD Edwards EnterpriseOne	Open ERP	IFS	Lemonsoft
Tärkeimmät ominaisuudet (50 %)	5 / 5	5 / 5	4 / 5	3 / 5	5 / 5	5 / 5
Varastonhallinta	X	X	X	X	X	X
Tuotannonohjaus	X	X	X	X	X	X
Myynti ja osto	X	X	X	X	X	X
Jälkilaskenta	X	X	?	ei	X	X
Kunnossapito	X	X	X	ei	X	X
Talouden hallinta (30 %)	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4
Laskutus	X	X	X	X	X	X
Kirjanpito	X	X	X	X	X	X
Ostoreskontra	X	X	X	X	X	X
Myyntireskontra	X	X	X	X	X	X
Muut (20 %)	7 / 7	7 / 7	6 / 7	6 / 7	5 / 7	6 / 7
Integroitavuus	X	X	X	X	X	X
Räätälöitävyys	X	X	X	X	X	X
Projektien hallinta	X	X	X	X	ei	X
Modulaarisuus	X	X	X	X	X	X
Käyttäjien hallinta	X	X	?	?	X	X
Tuotetuki	X	X	X	X	X	X
Koulutus	X	X	X	X	?	?
Painotettu yhteensä	100 %	100 %	87 %	77 %	94 %	97 %

10 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tässä kappaleessa on pyritty analysoimaan eri toimittajien järjestelmiä löytyneiden tietojen perusteella. Analyysissä on verrattu tehtyä vaatimusmäärittelyä toimittajien tarjoamiin ratkaisuihin.

Ohjelmistojen hintaa ei ole vertailussa otettu huomioon, koska tarjouspyyntöjen teko oli rajattu pois työstä. Osasta ohjelmistoista oli saatavilla suuntaa antavia hintatietoja mutta käytännössä ohjelmiston hinta määräytyy aina tapauskohtaisesti. Hintaan vaikuttavat ohjelmistolta vaadittavat ominaisuudet, yrityskohtainen räätälöinti sekä koulutustarpeet.

Tutkimuksessa oli alun perin tarkoitus tutkia myös käyttöönoton helppoutta sekä käytettävyyttä. Nämä asiat karsittiin vertailusta pois, koska niitä on mahdoton tutkia ilman, että järjestelmiin on tutustunut käytännössä.

Myös ohjelmistojen helppokäyttöisyyttä on vaikea tutkia ilman käyttökokemusta. Yleisesti toiminnanohjausjärjestelmät ovat monimutkaisia, koska niissä on niin paljon ominaisuuksia ja niillä voidaan hallita monta eri asiaa. Osassa vertailun toiminnanohjausjärjestelmistä on roolipohjainen käyttöliittymä. Siinä jokaiselle käyttäjälle näkyvät vain hänen roolinsa kannalta tärkeät tiedot ja se auttaa järjestelmän hahmottamisessa. Lisäksi entuudestaan tutunoloinen ja tuttuja logiikoita noudattava käyttöliittymä lisää ohjelmiston käytettävyyttä. Microsoftin järjestelmät perustuvat suurimmalle osalle tuttuun Windows –käyttöliittymään ja saattavat näin luoda etua käytettävyyden kannalta.

Avoimen lähdekoodin ilmaiset toiminnanohjausjärjestelmät ovat toiminnoiltaan lähes suuria kaupallisia ohjelmistoja vastaavia. On otettava kuitenkin huomioon, että ne eivät ole niin laajasti levinneitä ja käytettyjä kuin isommat järjestelmät. Tämä saattaa heikentää niiden käytettävyyttä koulutuskäytössä. Laajasti käytössä olevien ohjelmistojen opettaminen on järkevää, koska ne tarjoavat paremmin hyötyä työelämään.

Seuraavissa kappaleissa on arvioitu eri toimittajien järjestelmiä. Arvioinnissa on pyritty tuomaan esiin järjestelmästä löytyneitä hyviä ja huonoja puolia.

10.1 SAP

SAP:n toiminnanohjausjärjestelmä täyttää Intelligent Factoryn kaikki ehdottomat vaatimukset. Siitä löytyi myös paljon muita hyviä ominaisuuksia. Esimerkiksi tuki RFID –tekniikoille, jonka alueella tehdään tutkimusta myös Jyväskylän ammattikorkeakoulussa. Tämä tuo lisäarvoa järjestelmälle. Järjestelmä on myös mukautettavissa käyttötarpeisiin. Siihen voidaan luoda erilaisia näkymiä käyttäjätarpeiden mukaan.

SAP ERP olisi hyvä vaihtoehto Intelligent Factoryn käyttöön. SAP on yrityksenä suuri ja tämä seikka takaa varmasti jatkuvuuden järjestelmän tuelle. Yrityksellä on myös monia kumppaneita, jotka auttavat järjestelmän käyttöönotossa sekä tuottavat opetusmateriaalia.

Jyväskylän ammattikorkeakoulun sopimus Saksalaisen palveluntarjoajan kanssa antaa mahdollisuuden käyttää laadukasta koulutusmateriaalia. Sopimukseen sisältyy myös järjestelmän ylläpito. Sopimus saattaa kuitenkin vaatia neuvotteluja, jotta se saadaan kattamaan myös Intelligent Factory.

Suunnitelmat Intelligent Factoryn täysautomatisoinnista voisi toteuttaa helposti SAP:n tuotetarjonnasta löytyvällä SAP MII:llä. Se on helposti kytkettävissä SAP ERP logiikkaan ja sillä voidaan hoitaa laitteiden ja ERP -järjestelmän välinen yhteydenpito (MES). Tornado -varastoautomaatin ja ERP -järjestelmän välillä erillistä MES -järjestelmää ei tarvita.

10.2 MS Dynamics AX

Vertailuun valittu Microsoftin toiminnanohjausjärjestelmä Dynamics AX täytti Intelligent Factoryn ehdottomat vaatimukset. Vaadittavat ominaisuudet löytyvät Advanced Management Enterprise –paketista. Kevyemmissä ja halvemmissä pakeeteissa ei ole jälkilaskentaan ja huoltotoimintoihin tarvittavia työkaluja. Järjestel-

män modulaarisuus takaa sen, että tarpeettomat ominaisuudet voidaan karsia pois järjestelmästä. Järjestelmä voidaan liittää myös muihin tietojärjestelmiin, esimerkiksi varastoautomaatin ohjaussovellukseen.

Myös Microsoftin järjestelmästä löytyy ehdottomien vaatimusten lisäksi monia hyviä ominaisuuksia. Siinä on tuki RFID tekniikoille. Tuotannonohjaukseen sillä voidaan käyttää lean –menetelmiä, jotka oikeassa tehdasympäristössä tuottaisivat varmasti merkittäviä säästöjä. Intelligent Factoryn tapauksessa sillä ei luultavasti ole kovin suurta merkitystä.

Järjestelmästä löytyvä roolipohjainen käyttöliittymä on hyvä, koska sillä voidaan tuota helposti käyttäjän ulottuville hänen rooliaan koskevat tiedot ja toiminnot. Intelligent Factoryssa tätä voisi käyttää oikeiden käyttäjäroolien simuloimiseen, esimerkiksi siten, että tuotantotilaukset syötettäisiin omassa käyttöliittymässään. Työn edetessä tuotantoon voisi näkyvillä olla tuotantohenkilöstölle tarkoitettu näyttö.

Yritysreferenssin perusteella Microsoftin järjestelmä vaikutti toimivalta. Sovella Oy:n hankintapäällikön mukaan siitä kuitenkin puuttuu ainakin heidän tarpeisiinsa tarvittava työkapasiteetin hienokuormitus. Toisin sanoen järjestelmällä ei voida merkata työlistaan, mitkä työt tulisi tehdä korkeammalla prioriteetilla.

Microsoft Dynamics on opetuskäytössä Tampereen teknillisessä yliopistossa. Dynamics AX soveltuu erinomaisesti opetuskäyttöön joustavuutensa, selkeytensä ja käytettävyytensä ansiosta. Kokemattomatkin käyttäjät ovat omaksuneet ohjelmiston varsin nopeasti ja harjoitustöistä on selvitty Tampereella pääsääntöisesti hyvin. Tämä viittaa siihen, että Microsoftin järjestelmä olisi myös hyvä vaihtoehto Intelligent Factoryyn.

10.3 JD Edwards EnterpriseOne

JD Edwards EnterpriseOne täytti vaatimukset lähes kokonaan. Ainoa vaadittu ominaisuus jota järjestelmän kuvausdokumenteista ei löytynyt on jälkilaskenta.

Tämä oli varsin oleellinen ominaisuus ja sen puuttuminen vähentää järjestelmän arvoa huomattavasti. Järjestelmän käyttöoikeuksien hallinta jäi myös epäselväksi.

Muutoin järjestelmän ominaisuudet olivat laadukkaita. Järjestelmä on modulaarinen, joten tarpeettomia ominaisuuksia ei tarvitsisi ottaa käyttöön. Isona yrityksenä Oraclelta ja sen yhteistyökumppaneilta löytyy varmasti materiaalia, jota voisi käyttää järjestelmän opetukseen. Järjestelmä olisi myös liitettävissä muihin tietojärjestelmiin tehtaan automatisointia ajatellen.

10.4 Open ERP

Open ERP –järjestelmä jätti täyttämättä kaksi Intelligent Factoryn ehdotonta vaatimusta: jälkilaskennan ja kunnossapidon. Lisäksi järjestelmä ei ole kovin laajalle levinnyt eikä valmistajan sivuilta löytynyt Suomalaisia referenssiyrityksiä. Pieni levinneisyys rajoittaa sen ottamisen opetuskäyttöön järkevyyttä. On parempi opettaa käyttämään järjestelmää, joka on hyvin monessa paikassa käytössä. Tämä parantaa opetuksesta saatavaa hyötyä, jos työpaikassa on sama järjestelmä käytössä.

Järjestelmä on kuitenkin ilmainen ja avoin, mikä lisää sen arvoa. Tässä mielessä se tarjoaisi hyvän pohjan jatkokehitykselle, mutta vaatisi tarvittavat resurssit. Jatkokehitys saattaisi olla mahdollista ammattikorkeakoulun IT-yksikön kanssa. Järjestelmään löytyy paljon dokumentaatiota, jonka pohjalta voisi rakentaa opetusmateriaalin. Yritys tarjoaa myös konsulttipalveluna opastusta järjestelmään.

10.5 IFS Applications

IFS –toiminnanohjausjärjestelmä täytti Intelligent Factoryn asettamat vaatimukset. Yrityksen yhtenä ydintoimialana on valmistava teollisuus, joka osaltaan tukee järjestelmän sopivuutta Intelligent Factoryn käyttöön. Yrityksellä on monia asiakasyrityksiä Suomessa ja ulkomailla.

Ohjelmisto sisältää paljon ominaisuuksia, joita ei Intelligent Factoryssa luultavasti tarvita. Ohjelmisto on kuitenkin modulaarinen, joten tarpeettomat ominaisuudet

voidaan jättää pois kokoonpanosta. Hyödyllisistä ominaisuuksista järjestelmästä puuttuvat projektinhallinnan työkalut. Opetusmateriaalien saatavuudesta ei ole tietoa.

Tuotanto -moduulin eri mallit sopisivat Intelligent Factoryyn hyvin. Esimerkiksi ETO –malli tukisi suunniteltua toimitusketjun opetusta hyvin. Kunnossapidon työkalut tukevat suoraan antureilta luettavan datan tallennusta ja analysointia. Tätä voisi hyödyntää kunnossapidon opetuksessa mutta se vaatisi toiminnanohjausjärjestelmän ja tuotantolaitteiden integrointia. Integrointiin ohjelmistosta löytyy kuitenkin rajapinta, jolla sen voi toteuttaa.

10.6 Lemonsoft

Lemonsoftin järjestelmä on vielä suhteellisen uusi, eikä sille ole ehtinyt muodostua kovin laajaa käyttäjäkuntaa. Järjestelmä vaikuttaa kuitenkin lupaavalta. Intelligent Factoryn vaatimuksista se täytti hyvin kaikki vaadittavat osa-alueet. Valmistaville yrityksille Lemonsoft suosittelee logistiikan ja tuotannon moduulien käyttämistä. Pakettia voi tarvittaessa täydentää tarpeellisilla ominaisuuksilla. Koulutusmateriaalien saatavuudesta ei ole varmaa tietoa.

11 LOPPUPÄÄTELMÄT JA JATKOTOIMENPITEET

Tutkimus päättyy sopivimman järjestelmän suosittamiseen. Työn rajauksesta johtuen Kettusen (2002) hankintaprojektin viimeiset vaiheet (Kustannuslaskelmat ja johdon hyväksyntä, Tarjousprosessin käynnistäminen) jätetään käsittelemättä.

Vilpolan ja Kourin kirjassa pohditaan, joutaako yritys vai järjestelmä. Intelligent Factoryn tapauksessa yrityksellä on mahdollisuus joutaa. Prosessit voidaan muokata sellaisiksi, että ne toimivat valittavassa toiminnanohjausjärjestelmässä. Tämä johtuu siitä, että prosesseja ei ole vielä kovin tarkkaan määritelty ja niitä on helppo muuttaa vielä tässä vaiheessa.

Opetusmateriaalien ottaminen vertailuun oli jossain määrin hankalaa. Osa järjestelmätoimittajista tuottaa itse materiaalin, jolla järjestelmän käyttökoulutus tehdään. Osaan järjestelmistä on saatavilla myös kolmannen osapuolen toimittamia opetusmateriaaleja. Kaikkien järjestelmien opettamiseen kuitenkin löytyy varmasti jonkinlaista materiaalia. Paras vaihtoehto Intelligent Factorylle olisi sen tarpeisiin tehty opetusmateriaali, joka käsittelisi juuri tehtaassa esiintyviä toimintoja. Käytännössä tämä tarkoittaisi itse tehtyä opetusmateriaalia.

Sopivimmat järjestelmät tutkijan mielestä Intelligent Factoryyn ovat **SAP ERP ja Microsoft Dynamics AX**. Seuraavaksi tietojärjestelmäprojektissa olisi tarjouspyyntöjen teko. Tarjouspyyntöjen pohjana voi käyttää aiemmin työssä esiteltyä Kettusen mallia.

Molemmissa järjestelmissä on hyvin integroituna kaikki tarvittavat ominaisuudet. Molemmat järjestelmät ovat myös isojen ohjelmistotalojen omistamia, mikä takaa niille hyvän jatkuvuuden. Osa Intelligent Factoryssa tarvittavista toiminnoista olisi toteutettavissa erillisillä järjestelmillä. Yksi integroitu järjestelmä on kuitenkin parempi ratkaisu, koska se vähentää tarvetta luoda rajapintoja eri ohjelmien välille.

Aiheesta voisi tehdä jatkotutkimusta, jotta saadaan selvitettyä voiko jo olemassa olevaa SAP -sopimusta hyödyntää Intelligent Factoryssa. Jatkotutkimuksissa voisi selvittää myös, miten ja minkä tyyppisellä sopimuksella Dynamics AX on otettu käyttöön Tampereen teknillisessä yliopistossa ja olisiko samantyyppinen ratkaisu mahdollista myös Jyväskylän ammattikorkeakoulussa.

Työ oli melko haastava ja se opetti minulle, millaista insinöörin työ voi toisinaan olla. Päätöksiään ei voi aina perustaa laskelmiin, vaan on etsittävä muita tapoja tehdä johtopäätöksiä. Keräsin opinnäytetyöprojektin aikana valtavasti tietoa eri toiminnanohjausjärjestelmistä, ja uskon, että siitä on hyötyä tulevaisuudessa. Kirjoista kerätty teoretieto auttoi ymmärtämään tietojärjestelmiä ja täydensi tunneilla opittua asiaa.

LÄHTEET

Kirjallisuuslähteet:

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13 p., osin uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Karjalainen, J., Blomqvist, M. & Suolanen, O. 2001. Kehittyvä toiminnanohjaus. Helsinki: Metalliteollisuuden keskusliitto.

Kettunen, J. & Simons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä. Vantaa: VTT.

Vilpola, I. & Kouri, I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla. Tampere: Teknologiainfo Teknova.

Kettunen, S. 2002. Tietojärjestelmän ostaminen – käytännön opas yrityksille. Porvoo: WSOY.

Mäkipää, M. 2002. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto – teoreettinen metodi ja empiirinen koettelu kahdessa case-yrityksessä. Pro gradu. Tampereen yliopisto.

Pasanen, S. 2006. Kuljetusyrityksen toimintojen tehostaminen toiminnanohjausjärjestelmällä. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Haastattelut:

Alakangas, J. 2008. Lehtori, Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Haastattelu 4.11.2008

Björk, K. 2009. Hankintapäällikkö, Sovella Oy. Haastattelu 23.3.2009

Vainio, E. 2009. Lehtori, Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Haastattelu 20.1.2009

Viitanen, S. 2009. Solution architect, SAP Finland Oy. Sähköpostiviesti 19.3.2009

Dokumentit:

Dynamics Fact Sheet. 2009. Microsoft Oy.

Koppinen J. n.d. Tuotannon-/valmistuksen-ohjausjärjestelmät (Manufacturing Execution Systems, MES), Powerpoint esitys.

Layout luonnos. 2008. Elomatic Oy.

Lemonsoft ratkaisukuvaus. 2008. Lemonsoft Oy.

Perfect Plant Overview. 2008. SAP Finland Oy.

Pitkänen, J. 2006. Minitheids –hankkeen luonnos. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Tornado 200 / TC1100 / TC2000 käyttöohje. 2009. Kasten Oy.

Tuote-esite. 2008. Sovella Oy.

Nettilähteet:

Government Financial Management - Microsoft Dynamics. Viitattu 15.4.2008.
<http://www.microsoft.com/dynamics/businessneeds/financialmanagement.msp>.

IFS Finland. 2009. Viitattu 1.4.2009. <http://www.ifsworld.com/fi/>.

JD Edwards Enterprise One | Applications | Oracle. Viitattu 16.4.2008
<http://www.oracle.com/applications/jdedwards-enterprise-one.html>.

JD Edwards – Wikipedia. Viitattu 15.4.2008.
http://en.wikipedia.org/wiki/JD_Edwards.

JAMK Vuosikertomus. 2008. Jyväskylän ammattikorkeakoulun sivusto. Viitattu 4.5.2009. http://www.jamk.fi/download/jamk_vuosikertomus08.html.

Lemonsoft. 2009. Lemonsoft - Toiminnanohjausjärjestelmä liiketoimintasi kehittämiseen ja mallintamiseen. Viitattu 7.5.2009. <http://www.lemonsoft.fi>.

Microsoft Dynamics AX Business Ready Licensing – tuotepaketit. Viitattu 23.4.2009.
<http://www.microsoft.com/finland/dynamics/ax/product/editionsandfeatures.msp>

Microsoft – Wikipedia. Viitattu 15.4.2008. <http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft>.

Missio. 2007. Jyväskylän ammattikorkeakoulun sivusto. Viitattu 29.1.2008.
<http://www.jamk.fi/Missio.htm>.

Omistajat. 2007. Jyväskylän ammattikorkeakoulun sivusto. Viitattu 29.1.2008.
<http://www.jamk.fi/esittely/omistajat.htm>.

Open ERP – Open Source Management Solution. 2009. Viitattu 12.4.2009.
<http://www.openerp.com>.

Oracle – Wikipedia. Viitattu 15.4.2008.
http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Corporation.

SAP - SAP History: From Start-Up Software Vendor to Global Market Leader. 2008. SAP sivusto. Viitattu 8.4.2008. <http://www.sap.com/company/history.epx>.

SAP-RATKAISUT: Optimoï yrityksesi liiketoiminta. 2008. Viitattu 9.4.2008. <http://www.sap.com/finland/solutions/index.epx>.

SAP Solution map. Viitattu 9.4.2008. http://www.sap.com/global/scripts/jump_frame.epx?content=/businessmaps/82087E7A8EB94E1F885C5A1F62C789FB.htm&CloseLabel=.

SAP vuosikertomus. 2008. Viitattu 18.4.2009. http://www.sap.com/germany/about/investor/reports/gb2008/files/downloads/en/00-Annual_Report_2008-Full_Version.pdf.

Referenssit. 2009. Microsoft Oy. Viitattu 9.4.2009. <http://www.microsoft.com/finland/business/casestudies/archive.mspx>.

Tehtävät. 2005. Jyväskylän ammattikorkeakoulun sivusto. Viitattu 5.2.2008. <http://www.jamk.fi/esittely/tehtavat.htm>.

