



Tuotantoyksiköiden tukiprosessien avoimet ratkaisut energiateollisuudessa

Vesa Kaakkuriniemi

Opinnäytetyö

Marraskuu 2007



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Liiketalous

Tekijä(t) KAAKKURINIEMI, Vesa	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 158	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi TUOTANTOYKSIKÖIDEN TUKIPROSESSIEN AVOIMET RATKAISUT ENERGIATEOLLISUUDESSA		
Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) TUIKKA, Tommi		
Toimeksiantaja(t) Quosis OY		
Tiivistelmä <p>Energiateollisuus on monimutkaisten haasteiden edessä vastatessaan vaatimukseen päästöjen pienentämisestä. Tämän takia voimalaitosten on oltava tehokkaita prosessiensa suorituksessa. Laitteiden vioista ja kunnossapitopalveluiden vaatiman olennaisen tietämyksen paikantamisesta johtuvat häiriöt on minimoitava. Tässä tutkimuksessa lukija saa yleiskuvan käsitteistä organisaatio-oppiminen ja tietämyksenhallinta sekä uusien tietojärjestelmien sovittamisesta energiantuotantoyksikön liiketoimintaprosessien tukitoimintoihin.</p> <p>Liiketoimintaprosessien käytännön tukiprosessit vaativat yhteistyökykyisen palveluntarjoajaverkoston, joka toimii yhteistyössä voimalaitoksen kanssa. Koska liiketoiminta energiateollisuudessa muuttuu nopeasti ja jatkuvasti, on tietoteknisten sovellusten oltava adaptiivisia, ketteriä ja kehittyviä. Tähän avoin lähdekoodi tarjoaa kustannustehokkaita, kevyitä ja integroivia ratkaisuja.</p> <p>Tutkimuksen kohteena esitellään olemassa oleva sovellusalusta, jonka toiminnallisuutta ja adaptiivisuutta energiantuotantoyksikön tarpeisiin peilataan kahden kunnossapitoratkaisun avulla. Konseptit palvelusuuntautunut arkkitehtuuri ja yrityspalveluväylä eli ESB muodostavat perustan ohjelmistoalustalle.</p> <p>Teoreettinen osuus painottaa energiateollisuutta ja sen prosesseja, jotka ovat osittain yhtenevät valmistavan teollisuuden kanssa. Empiirinen tutkimus suoritettiin kohdeorganisaatiossa, voimalaitoksessa. Tutkimuksessa haastateltiin kahta keskijohdon avainhenkilöä ja oltiin vuorovaikutuksessa toimeksiantajayritykseen, ohjelmistoalan toimeksiantajaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) energiateollisuus, avoin lähdekoodi, tietämyksenhallinta, organisaatio-oppiminen, SOA, ryhmätyöohjelmat, liiketoimintaprosessien hallinta, tukiprosessit, huolto, kunnossapito, kommunikaatio		
Muut tiedot Tarkempi jatkotutkimus tehdään myöhemmin projektina kohdeyrityksessä		

Author(s) KAARKURINIEMI, Vesa	Type of Publication Bachelor´s Thesis	
	Pages 158	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title OPEN SOLUTIONS FOR SUPPORT PROCESSES OF PRODUCTION FACILITIES IN ENERGY INDUSTRY		
Degree Programme Business Information Systems		
Tutor(s) TUIKKA, Tommi		
Assigned by Quosis OY		
Abstract <p>Energy industry faces complex challenges because of the obligation of reducing emissions. Therefore power plants need to be efficient in running their processes with minimum distraction originating from equipment malfunction and unavailability of crucial knowledge involved in technical management services. This study provides the reader with general information about applying organizational learning and knowledge management along with new information systems to the context of supporting the business processes of an energy production unit.</p> <p>The actual support processes for business processes need a functional network of service providers cooperating with the power plant. Since the business in the energy industry is rapidly and constantly changing the ICT applications need to be adaptive, agile and evolving to which Open Source provides feasible, lightweight and integrative solutions.</p> <p>An existing application platform is presented and its functionality and adaptability to the needs of an energy production unit are studied by reflecting the platform from two technical management solutions. Such concepts as Service Oriented Architecture and Enterprise Service Bus are the basis of the platform.</p> <p>The theoretical approach has a scope to the energy industry and its processes which partly overlap with manufacturing industry. The empirical study was completed with the case organisation, a power plant, as an interview with key persons of the middle management and by interacting with the applicant, a software company.</p>		
Keywords Energy industry, Open source, Knowledge Management, Organizational learning, Service-oriented architecture, CSCW / Groupware, Service-oriented Architecture, business process management, support processes, maintenance, technical management, communication		
Miscellaneous More specified study will be completed afterwards as a project in the case company		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Tutkimusmenodit	9
1.2	Tutkimuksen tavoitteet, taustat ja rajaukset.....	9
2	ORGANISAATIO JA PROSESSIT TEOLLISUUDESSA	12
2.1	Organisaatio muutoksessa.....	12
2.1.1	Organisaatio-oppiminen.....	12
2.1.2	Muutosvalmis organisaatio	13
2.1.3	Toimintajärjestelmä	14
2.1.4	Teknologia muutosmoottorina	16
2.2	Energiateollisuuden organisaatio ja prosessit	19
2.2.1	Energiateollisuuden muutoshistoriaa.....	19
2.2.2	Prosessit ja prosessiajattelu	20
2.2.3	Energiateollisuuden toimintaympäristö	22
2.3	Tietämys ja prosessit hallintaan	25
2.3.1	Metatietämys	26
2.3.2	Tietämyksen siirtäminen	28
2.3.3	Teollisuuden tietämyksenhallinta	28
2.3.4	Tietämyksen luominen.....	31
2.3.5	Päätöksenteon tukena tietämys.....	33
2.3.6	Prosessienhallinta	34
2.4	Yhteistoiminta ja viestintä tietojärjestelmän avulla	36
2.4.1	Ryhmätyösovellukset.....	37
2.4.2	Etäasiantuntijat	39
2.4.3	Virtuaalitiimit	40
3	LIIKETOIMINTAPROSESSIT JA TIETOJÄRJESTELMÄ	42
3.1	Prosessin tunnistaminen, toteuttaminen ja parantaminen.....	43
3.1.1	Laatutoiminta.....	45
3.1.2	Prosessin parantaminen.....	46
3.1.3	Liiketoimintaprosessin uudelleensuunnittelu	48
3.2	Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri ja järjestelmäintegraatio.....	51
3.2.1	Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri: SOA	51
3.2.2	Palveluväylä: Enterprise Service Bus	56

	2
3.2.3	SOAP ja Web Services59
3.2.4	Business Process Execution Language61
3.2.5	Täysin hajautettu SOA-malli.....62
3.2.6	Enterprise JavaBeans62
3.2.7	Järjestelmäintegraatio63
3.3	Open source: avoin ratkaisu68
3.4	Portaalit palvelujen, tiedon ja tietämyksen välittäjinä.....73
3.5	Tietojärjestelmän vaatimusmäärittely ja integrointi organisaatioon76
3.5.1	Teollisuuden etäpalvelujärjestelmä76
3.5.2	Käytettävyys ja vuorovaikutus78
3.5.3	Vaatimusmäärittely79
3.5.4	Ohjelmistokehitys81
3.5.5	Sovellus teollisuudessa83
4	YHTEISTOIMINTA- JA PROSESSINHALLINTAOHJELMISTOT85
4.1	Ohjelmistoalusta.....85
4.1.1	Viitekehykset.....88
4.2	Joitakin prosessi- ja yhteistoimintalähtöisiä ohjelmistoja89
4.2.1	FINA-järjestelmä, taloushallinto90
4.2.2	ARTTU – kunnossapidon ja huollon suunnittelu91
4.2.3	Maximo – operatiivinen ja strateginen kunnossapito93
4.3	Quosis Platform.....98
4.3.1	Portaaliratkaisu Quosis Platformissa100
4.3.2	Dokumenttien hallinta Quosis Platformissa.....102
4.3.3	Quosis Platform ja prosessien hallinta104
4.3.4	Quosis Platformin palveluväylä (ESB).....105
4.3.5	Kollaboraatio ja VoIP-viestintä Quosis Platformissa107
4.3.6	Sovellusalusta paperiteollisuudelle.....108
5	CASE-TUTKIMUS: FORTUM JA QUOSIS PLATFORM.....110
5.1	Case Fortum Keski-Suomi - kohdevoimalaitos: CHP Rauhalampi111
5.2	Kohdevoimalaitoksen IT-arkkitehtuurin käyttö ja nykytila.....115
5.2.1	Tietoteknisen arkkitehtuurin nykytila116
5.2.2	Dokumentit ja tietovirrat117
5.2.3	Esiin tulleita integraatiomahdollisuuksia120
5.3	Case Quosis Platform – soveltuvuus energiateollisuuteen123
5.3.1	Toimintojen ja ominaisuuksien kvalitatiivinen vertailu124

	3
5.3.2 Yleisten käytötapauksen kvalitatiivinen vertailu	127
6 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUKSEN ALUSTUS.....	131
6.1.1 Jatkotutkimus.....	136
LÄHTEET.....	139
LIITTEET.....	149
Liite1. Haastattelurunko	149

KUVIOT

KUVIO 1. Uuden teknologian käyttöönottoprosessin ympyrä	17
KUVIO 2. Teknologia ja muutosvaiheet organisaatiossa.....	18
KUVIO 3. Prosessin kulku organisaatiossa	21
KUVIO 4. Fortumin organisaatio	25
KUVIO 5. Tietovirrat myyntiprosessissa.....	28
KUVIO 6. Tietämyksen luomiskehä	31
KUVIO 7. Business Intelligencen tietovirrat	32
KUVIO 8. Prosessin avaimet	43
KUVIO 9. Prosessien käsitteet	45
KUVIO 10. Demingin ympyrä muutosjohtamisessa.....	47
KUVIO 11. Ennen ja jälkeen palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin.....	53
KUVIO 12. Liiketoiminnan palvelu saa pyynnön ja lähettää palvelun	54
KUVIO 13. Palvelun osat ja niiden suhteet SOA:ssa	55
KUVIO 14. Palveluväylä eli ESB	59
KUVIO 15. WSDL-elementit.....	60
KUVIO 16. Web-palveluarkkitehtuuri löytymispalvelulla	60
KUVIO 17. BPEL prosessin suorituksen ohjauksessa	61
KUVIO 18. Palvelin keskeinen	62
KUVIO 19. Point-to-point ja komponenttiarkkitehtuuri	64
KUVIO 20. Integraatoratkaisu organisaatioiden välillä	65
KUVIO 21. OMS-järjestelmä.....	66
KUVIO 22. Portaaliarkkitehtuuri liiketoimintasovelluksena	75
KUVIO 23. JSR-168- ja WSRP-standardit portaaliarkkitehtuurissa	75

KUVIO 24. Teollisuuden palvelutuotteen tekninen arkkitehtuuri	77
KUVIO 25. ISO 13407 :1999-käytettävyysstandardi.....	78
KUVIO 26. Vaatimuskirjeen sisältöesimerkki	81
KUVIO 27. Esimerkki spiraalimallista vaatimusmäärittelyssä	82
KUVIO 28. Maximon komponenttisovellukset.....	94
KUVIO 29. Maximo Enterprise Suiten ominaisuuksia	95
KUVIO 30. Kuva Maximon käyttöliittymästä.....	97
KUVIO 31. Quosis Platform: rakenne.....	99
KUVIO 32. Liferay Quosis Platformin osana	100
KUVIO 33. Liferay Portal	101
KUVIO 34. Informaation reitittäminen sisällön perusteella	105
KUVIO 35. Apache ServiceMix ja sen ympäristön arkkitehtuuri.....	106
KUVIO 36. Fortum Keski-Suomen organisaatio.....	112
KUVIO 37. Kunnossapidon visio: ”Kilkaamalla huoltopalvelu”	115
KUVIO 38. Tietovirratt ulkoistetussa kunnossapitopalvelussa, Kettusen malli.	118

LYHENTEET, aihealueittain aakkosjärjestyksessä

Liiketoiminta ja energiateollisuus:

B2B	Business-to-business, yritysten välinen
B2Bi	Business-to-business integration, yritysten välinen integraatio
BI	Business Intelligence, liiketoimintatieto
BAM	Business Activity Monitoring, liiketoiminnan tarkkailu
BPAM	Business Process Application Management, prosessiohjelmistojen hallinta
BPEL	Business Process Execution Language, prosessinhallintakieli, standardi
BPM	Business Process Management, liiketoimintaprosessien hallinta
BPR	Business Process Re-engineering, prosessien uudelleensuunnittelu
CHP	Combined Heat and Power, sähkö- ja lämpövoimalaitos
CRM	Customer Relations Management, asiakassuhteiden hallinta
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnan ohjaus
KM	Knowledge management, tietämyksen hallinta
KUPI	kunnossapito
ROI	Rate of Investment, sijoituksen kannattavuuslaskenta
SPC	Statistical Process Control, tilastoihin perustuva prosessinhallinta
TCO	Total Costs of Ownership, sidottu pääoma
TQM	Total Quality Management, laadunhallinta

Ohjelmistot:

3-tier	kolmitasoarkkitehtuuri, ohjelmistoarkkitehtuuri
ASP	Application service provider, ohjelmistopalvelujen tarjoaja
BaRE	Basic Requirements Engineering, vaatimusmäärittelymalli
CSCW	Computer-supported cooperation work, tietokoneavusteinen ryhmätyö
EAI	Enterprise Application Integration, ohjelmistointegraatio
ESB	Enterprise Service Bus, palveluväylä
FAQ	Frequently Asked Questions, usein kysytyä -palsta
gee whiz	“Gee! Why didn’t I think of that.”, yllättävän tarpeellinen ominaisuus
GPL	General Public Licence, avoimen lähdekoodin lisenssi
MIT	Massachusetts Institute of Technology, tässä lisenssityyppi
OMS	Organisation memory system
OS	Open source, avoin lähdekoodi
P2P	Peer-to-peer
SOA	Service-Oriented Architecture, palvelusuuntautunut arkkitehtuuri
VoIP	Voice over Internet Protocol, puhelinprotokolla

Web:

WSDL	Web Service Definition Language, XML-standardi web-palveluille
SOAP	Simple Object Access Protocol, yhteysprotokolla
XML	eXtensible Markup Language, standardi kuvauskieli
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformations, tietomuunnoskieli
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol, Internet-tiedonsiirtoprotokolla
ebXML	Electronic Business using XML
XSQL	eXtensive Stylesheet Query Language, XML-kyselykieli
HTTPS	HTTP Secure, suojattu HTTP
SFTP	SSH File Transfer Protocol, suojattu tiedonsiirtoprotokolla
OLAP	On-line Analytical Processing, tiedon analysointi
SSO	Single Sign-on, yksi kirjautuminen, kertakirjautuminen
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol, hakemistopalvelu
URL	Uniform resource locator, web-osoiterivi
SSL	Secure socket layer, suojattu yhteysprotokolla
RSS	Really simple syndication, joukko verkkosyötemuotoja päivitetyn sisällön julkaisemiseksi

Java:

API	Application programming interface, ohjelmointirajapinta
EJB	Enterprise JavaBeans, Java-kielinen yritys-komponenttiarkkitehtuuri
J2EE	Java 2 Enterprise Edition, yritysversio Java-alustasta
JBI	Java Business Integration, palvelun tarjoajien ja asiakkaiden lisäämisen ja poistamisen helpotetusti plug-and-play -tyylisesti
jBPM	Java Business Process Management, työnkulun hallinta
JMS	Java Messaging service, viestipalvelu
JNDI	Java Naming Directory Index, säiliön sisäinen nimiavaruus, rajapinta
JSF	Java ServerFaces, portaalien käyttöliittymien rakentamisen viitekehys
JSR-168	Java Specification Request, (168 portaalistandardi) spesifikaatiostandardi
RMI	Remote Method Invokation, etäoliokutsujen rajapinta
RMI-IIOP	Remote Method Invokation-Internet Inter-Object Operation, etäkutsurajapinta muihin kuin Java-toteutuksiin kuten CORBA
MOM	Message-oriented Middleware, viestikomponentit
POJO	Plain old Java Objects, ei-J2EE-pohjaiset komponentit
WSRP	Web Services for Remote Portals, standardi siirrettävien alustariippuvaisten komponenttien siirtäminen

1 JOHDANTO

Suomen talouden tukipilaria, teollisuutta, on pyritty tehostamaan lukuisin tutkimuksin ja projektein, joista esimerkkinä mainittakoon TechMedia. Saatavilla on laaja valikoima ratkaisuja niin tiedonjakotarpeisiin kuin prosessinhallintaan. Ohjelmistoyritykset kautta maailman tuottavat uusinta tuotantoteknologiaa ohjaavia ohjelmistoja ja itse teknologia on huipputasoa. Tiedon tehokas välittyminen eri osapuolten välillä on useissa teollisuuden prosesseissa havaittu ongelmaksi. Tarkastelun painopiste siirtyy näin ollen ydinprosesseista tukiprosesseihin. Aineellisen teollisuuden puolella tuotannon ja organisaation tukiprosessien tietojärjestelmiä on tutkittu, mutta energiateollisuudessa ei vastaavaa tutkimusta ainakaan huollon ja kommunikaation ratkaisuista ole Suomessa tehty. Lisäksi tutkimuksissa korostuvat usein teknologiset lähtökohdat, minkä vuoksi myös teoreettinen liiketoiminnan tutkiminen on perusteltua.

Tämä opinnäytetyö on lähtökohtaisesti teoreettinen suunnitelma organisaation sisäiseen tarpeeseen, huoltoon ja kunnossapitoon, luotavasta avoimen lähdekoodin tietojärjestelmästä energiateollisuudessa. Tutkimus on pääosin yleistettävissä koskemaan koko energiateollisuutta. Kuitenkaan tämä tutkimus ei tarjoa sellaisenaan käytettävää ratkaisua vaan pohjan eri ratkaisuille. Sähköenergian kulutuksen ennustetaan nousevan noin 20 % vuoteen 2025 mennessä ja hinnan nousevan 15 – 20 % ilman päästökaupasta aiheutuvaa lisäystä vuoteen 2020 mennessä. Energiakapasiteetin suuruudeksi on tuolloin arvioitu 7000 megawattia. (STT 2005.) Energiateollisuus on hyödyntänyt ja tulee energian kulutuksen kasvaessa tarvitsemaan uusia innovaatioita erityisesti tuottavuuden parantamiseksi erilaisten sisäisten tietojärjestelmäratkaisujen avulla.

Opinnäytetyössä pyritään antamaan kuva energiateollisuuden tukiprosesseista ja tietojärjestelmän suunnittelun vaiheista. Varsinaisesti tutkimus hahmottaa sitä, millä tavoin tietojärjestelmä voi vastata energiateollisuuden toimipaikan organisaation ja tukiprosessien tarpeita ja sitä miten tietojärjestelmä saadaan osaksi energiateollisuuden yrityksen liiketoimintaprosesseja tuottavuutta lisäävänä tekijänä. Tutkimuksen tuloksena toivotaan saatavan käsitys sen ympäristön ominaisuuksista ja prosesseista, jossa tietojärjestelmää hyödynnetään ja selvitys mahdollisuuksista, joilla aiemmin olemassa olevaa ohjelmistoa voidaan hyödyntää uuden ohjelmiston perustana.

Asiasanastoa: energiateollisuus, avoin lähdekoodi, tietämyksenhallinta, organisaatio-oppiminen, SOA, ESB, ryhmätyöohjelmat, liiketoimintaprosessien hallinta, tukiprosessit, kunnossapito, ohjelmistoalusta, tukiprosessit, Open source, huoltoprosessit

1.1 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa tuloksia hankitaan haastatteluilla ja vuoropuhelulla. Koska sekä toimeksiantaja että tutkimuksen kohdeyritys ovat toimintaympäristöltään yksilöllisiä, on tutkimuksen päämenetelmäksi valittu kvalitatiivinen tapaustutkimus. Tapaustutkimus voidaan ymmärtää empiiriseksi tutkimukseksi, jossa tutkitaan haluttua ilmiötä sen luonnollisessa ympäristössä (Uusitalo 2001, 76). Tutkimusmenetelmä soveltuu kyseiseen tapaukseen, koska tapaustutkimuksessa tutkitaan yksittäistä tapausta yhteydessä ympäristöönsä ja tavoitteena on kuvata kohteen tyypillisimpiä ilmiöitä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 126). Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus on tyypiltään tulkitsevaa eli hermeneuttista. Sillä tarkkaillaan yksittäistapauksia ja pyritään tutkitun aineiston kuvailuun ja merkitysten analysointiin. Laadullisesti tutkittavien ongelmien pääpiirteinä on kontekstisidonnaisuus. (Mts. 22-27.) Laadullisia ominaisuuksia kartoitetaan tapaustutkimuksen kohteista energiateollisuuden kohdeorganisaatiosta ja toimeksiantajasta tietojärjestelmätuotteesta.

Haastattelujen tuloksia voidaan hyödyntää lähinnä esimerkkinä ja tutkimus ei ole suoraan yleistettävissä muuhun kuin tutkimuskohteeseensa. Kuitenkin on tarkoitus hahmottaa yleisiä suuntaviivoja koskien koko energiateollisuutta. Tulosaineistojen analyysi puolestaan antaa viitekehyksen, joka on tutkimuksen tavoitteen mukaan yleistettävissä energiateollisuuden yleensä.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet, taustat ja rajaukset

Opinnäytetyön toimeksiantaja on jyvaskyläläinen Quosis Oy, joka myy, integroi ja räätälöi kommunikaatiota ja tiedonhallintaa tukevia Open source -sovelluksia hajautettuun monen toimijan ympäristöön teollisuudelle. Se tarjoaa myytyjen ohjelmien konsultointia sekä ylläpito- ja kommunikaatiopalveluja. Yrityksellä on yhteistyökumppaneita erityisesti paperiteollisuudessa ja lisäksi esimerkiksi julkishallinnossa. Quosis on perustettu vuonna 2004 ja sen näkemys alansa markkinoiden kehityksestä on selkeän positiivinen. Quosisen arvoja ovat muun muassa avoimuus ja tuloksellisuus. Avoimuus näkyy työn tulosten eli lähdekoodin ja siihen liittyvän kommunikaation avoimuutena (Quosis 2007a).

Energiateollisuus on ydinvoimakeskustelun ohella noussut jatkuvasti merkittävämpään rooliin taloudessa. Esimerkiksi suuret suomalaiskaupungit, kuten Helsinki, Espoo, Tampere, Lahti, Jyväskylä, Kuopio ja Pori, ovat energiayhtiöidensä avulla onnistuneet tukemaan taloustilannettaan (Vainio 2007, B8). Koska energiateollisuus on suhteellisen paikkaan sidottu ja sen tuottavuus verraten hyvä, valmistavan teollisuuden massairisanomisien kaltaisilta negatiivisilta ilmiöiltä on sen piirissä välttytty. Esimerkiksi Fortum Oyj:n liikevoiton osuus liikevaihdosta oli vuonna 2006 jopa 32 %, mikä on huomattava saavutus yritykseltä (Fortum 2007, 4). Tätä tuottavuutta voidaan ainakin osin selittää päästökauppaan liittyvillä tekijöillä, jotka tosin eivät varsinaisesti kuulu tähän tutkimukseen.

Energiateollisuus on Suomen energiavaltaisessa tuotantoympäristössä tärkeämmässä roolissa kuin useissa muissa maissa (Suomen avainklusterit 2001, 29). Energiateollisuudesta tekee haasteellisen toimintaympäristön yhteiskunnan riippuvaisuus siitä ja yhteiskunnan energiateollisuuteen kohdistama tarkka säätely.

Tutkimuksen tavoitteena on antaa kuva siitä, miten energiayritys voi tehostaa organisaationsa toimintaa tuotantoyksikössä tietojärjestelmän avulla. Aihetta käsitellään teoriaosuudessa yleisesti, mutta tuloksia saadaan vasta empiirisen tutkimuksen jälkeen. Tutkimuskysymyksiä ovat:

Millä tavoin tietojärjestelmä voi kuvata organisaation tarpeita ja prosesseja?

Miten tietojärjestelmä voidaan integroida energiateollisuuden liiketoimintaprosesseihin lisäarvoa tuottavana tekijänä?

Miltä osin olemassa olevaa yleistä ohjelmistoalustaa voidaan hyödyntää sellaisenaan energiateollisuudessa?

Ensimmäinen tutkimuskysymys määrittelee kontekstin käyttöön otettavalle tietojärjestelmälle ja ottaa kantaa mahdollisimman monipuolisesti luvussa 2. Toisen kysymyksen aiheeksi nousee se, millainen on tietojärjestelmän rakenne ja mitä seikkoja tulee ottaa huomioon järjestelmän toteutuksessa, mitä käsittelevät luku 3. Tähän kysymykseen vastataan osin teoriassa, osin käytännön tutkimuksen aineiston analysoinnissa. Viimeinen tutkimuskysymys tulee tarkasteltavaksi osin ohjelmistoalustaa esittelevässä luvussa 4 ja käytännön haastattelujen analysoinnin jälkeisessä osassa luvussa 5.

Yritysorganisaation prosessien luonti on jätetty pääosin tutkimuksen ulkopuolelle, samoin kuin organisaatio-oppimiseen liittyvät koulutukselliset agendat. Tietojärjestelmän tekno-

logia on myös syytä rajata. Nykyisin ohjelmistot toimivat sovelluspalvelimilla, joista merkittävimmät ovat Microsoftin .NET -ympäristö ja Java-ohjelmointikieleen pohjautuva J2EE (Tähtinen 2005, 147). Tässä tutkimuksessa keskitytään sen rajoitetussa teknologisessä lähestymisessä J2EE-tekniikalla toteutettuun ratkaisuun ja .NET -ympäristö on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Aiempaa, täsmällisesti tähän tutkimukseen verrattavaa aineistoa ei ole löytynyt, mutta useita tätä sivuavia tutkimuksia, kuten Petrin (2006) energian kulutuksen seuraamista varten luotu portaali, on tehty.

2 ORGANISAATIO JA PROSESSIT TEOLLISUUDESSA

Edellytyksenä tietojärjestelmäratkaisulle täytyy selvittää energiateollisuuden prosessit, joita ohjelmalla halutaan tehostaa tai jotka saatetaan sen piiriin. Tätä ennen on määriteltävä teoreettisesti organisaation ja tietojärjestelmän yhteistyö ja luotava konteksti ohjelmistosuunnittelun analysoinnille. Raportointi ja yhteydenpito muihin käyttäjäryhmiin ja yksittäisiin käyttäjiin korostuu energiateollisuuden ympäristössä, jossa on lukuisia organisaatioita ja työntekijäryhmiä. Etenkin ongelmatilanteissa tarvitaan yhteys juuri kyseisen osa-alueen asiantuntijaan tai ainakin tieto siitä, kuinka ongelma ratkaistaan. Liiketoiminnassa on havaittavissa siirtymä IT-ratkaisuista organisaation rakenteiden ja prosessien kehittämiseen ja uusiin arvoihin (Kumar & Thondikulam 2005, 171). Tämän vuoksi liiketoiminnan ei tulisi perustua millekään tietylle järjestelmälle.

Työyhteisöjen ja toimintajärjestelmän roolit ovat tietojärjestelmän hyödyntämisessä tärkeitä tämän tutkimuksen kannalta. Tässä luvussa tarkastellaan organisaation kehittymistä, analysoidaan organisaation prosesseja, viestintää ja informaatiopääoman hallintaa ja yhteistoimintaa.

2.1 Organisaatio muutoksessa

Teollisessa ympäristössä on tärkeää lisätä tietoa organisaation toiminnasta ja toiminnan vaikutuksista. Tämä koskee erityisesti tilanteita, joissa toimintatavat muuttuvat tai kehittyvät ratkaisevasti. Liiketoiminnan kehitykseen ja kasvuun liittyviä edellytyksiä ja riippuvuustekijöitä on syytä tarkastella.

2.1.1 Organisaatio-oppiminen

Organisaatio-oppimisen konseptien käyttäminen voi tehostaa nopeasti muuttuvan teknologian hyödyntämistä (Langer 2003, 1 - 2). Shibley (1985) on Kumarin ja Thondikulamin mukaan määritellyt organisaatio-oppimisen (Organizational Learning) olevan ihmisten tekemien, toistamien ja reflektoiden kollektiivisten toimintojen tulos. Siinä datan rooli on kuljettaa tietämystä ja informaatiota ihmisten välillä henkilökohtaisten tulkintojen kautta. (Kumar & Thondikulam 2005, 175.) Organisaation tavoitteena on oppimalla kehittää yhteistoimintaan vaikuttavia käytössä olevia teorioita (Collinson, Cook & Conley 2005,

108). Oppimisperusteiseen kehitykseen liittyy hyvin läheisesti tietämyksen hallinta, jota käsitellään luvussa 2.3.

Organisaatio-oppimisen abstraktiudesta johtuen sen teorit ovat vaihtelevia, mutta niistä voidaan havaita useiden tutkijoiden tunnistamia yhteisiä piirteitä. Se (Collinson ym. 2005, 109):

- tapahtuu monitasoisesti: tasot ovat yksilö, ryhmä ja organisaatio
- vaatii ongelmien etsimistä toimintatavoista ja oletuksista
- perustuu jäsenten yhteiseen näkemykseen ja ymmärrykseen sisältää uuden tiedon ja käytäntöjen liittämistä käytössä oleviin teorioihin ja rutiineihin.

Oppiminen koskee erityisesti suurien ja monimuotoisten organisaatioiden kehitystä, muutosta ja suorituskykyä. (Kezar 2005a, 1). Organisaatiota voi parantaa sen jäsenten tietämys, mutta parannuksen keinoja tulisi jotenkin selvittää. Käsitteen sisäisiä konsepteja ovat Kezarin (2005a, 10 - 11) mukaan:

- Yksi- ja kaksitasoinen oppiminen: ongelmien tutkiminen kehittyvillä oletuksilla ja asenteilla sekä uskomusten ja asenteiden kyseenalaistaminen
- tiedustelu ja toiminta: tiedustellaan oppimisen esteitä esimerkiksi tutkimalla viestinnän avoimuutta ja rehellisyyttä
- käytössä olevat teorit (theories-in-use): toimintaa ohjaavat mallit ja uskomukset ja niiden kyseenalaistaminen. Esimerkkinä tästä on teoria, jonka mukaan kouluissa opitaan parhaiten, kun oppilaat jaetaan iän mukaan kronologisiin luokkiin (Collinson ym. 2005, 108).

Oppimista edistäviä tekijöitä ovat esimerkiksi toimintojen hajauttaminen, luottamus johdon ja työntekijöiden välillä, tiedon jako, avoin kommunikaatio, oppimiskulttuuri sekä henkilökunnan kehittäminen ja siihen sopivat tietojärjestelmät (Kezar 2005a, 11). Hajauteissa toiminnoissa tietämys tosin voi saarekkeistua organisaation osiin ja olla hyödytöntä päätöksenteossa (mts. 4). Tästä onkin usein kyse energiateollisuudessa.

2.1.2 Muutosvalmis organisaatio

Organisaatioista voi tulla adaptiivisia, joustavia, kannustavia, käytännöllisiä ja innovatiivisia (Kezar 2005a, 11). Nämä ominaisuudet ovat usein teollisuusyritysten visioissa toteutuksen ollessa puutteellinen, koska organisaatioverkostoa ei huomioida tarpeeksi. Argyris and Schön (1996) esittävät Kezarin (2006, 1) tutkimuksessa, että yrityksillä on tarve tulla sopeutuvaksi muuttuviin ympäristöihin, oppia menneistä onnistumisista ja virheistä ja

tunnistaa ne, ennakoida uhat, pyrkiä jatkuvaan innovaatioon ja rakentaa kuva halutusta tulevaisuudesta. Chrunharas (2006) esittää, että henkilöt jakavat tietämystään ja kokemuksiaan pelkän ohjeiden ja käskyjen noudattamisen sijaan. Organisaation tiedonlähteitä päätöksenteolle ovat hänen mukaansa esimerkiksi tietojärjestelmät, henkilökohtainen kokemus ja tutkimustieto. (Chunharas 2006, 653.) Tehokas tietolähteiden hyödyntäminen on useissa tutkimuksissa havaittu päätöksenteon perustaksi.

Tulevaisuuden perustana on visio, jonka ohella osaamistarpeet määräytyvät tavoitteista, menestystekijöistä ja kilpailueduista. Visio konkretisoidaan asettamalla strategisia tavoitteita toiminnalle. Tavoitteissa on huomioitava entistä tiheämpi verkosto, johon organisaatio kuuluu. Tulevaisuudessa hahmottuvat menestysklusterit kehittyvät perinteisistä toimialoista oppiviksi osaamis- ja palveluryhmittymien verkostoiksi. Oppimistekijät ja kehittymismekanismit nähdään pohjana tulevaisuuden menestystekijöille. (Tulevaisuusluotain 2003, 5.) Energiaklusteri koostuu itse energialiiketoiminnasta, energiateknologisesta valmistusteollisuudesta ja näitä tukevista palveluista (mts. 24). Tietojärjestelmiltä tällainen entistä tiiviimpi verkottuminen edellyttää useita ominaisuuksia, kuten joustavuutta ja skaalautuvuutta. Toiminnalle asetetut tavoitteet heijastuvat tietojärjestelmiin.

Esimerkiksi Langer on tutkinut keskisuurten ja suurten yritysten strategista uusien teknologioiden hyödyntämistä. Hänen on määritellyt dynaamisen organisaation, joka ennakoi muutokset toiminnassaan nykytilaan keskittymisen sijaan. Tällaisen organisaation tulisi ymmärtää yrityskulttuurin käytön merkitykset ja hyödyntää sitä strategisesti. Muutoksia voidaan ohjata organisaatiossa arvoilla, normeilla ja visualisoimalla hyötyjä. (Langer 2003, 3, 16.) Muutostarve tarve voi syntyä ulkoisesta vaatimuksesta tai sisäisestä tyytymättömyydestä nykytilanteeseen. (Kezar 2005a, 4; Milam 2005, 65). Keskitason johdolla on tärkeä rooli muutoksissa ja tiedon välityksessä organisaation tasojen välillä. Sillä on alempien tasojen vaatima tekninen tietämys (Langer 2003, viii, 20.), mutta ongelmana sen on ajan puute päivittäisten operaatioiden valvonnassa (Milam 2005, 64).

2.1.3 Toimintajärjestelmä

Liiketoimintaprosessien uudistuessa voidaan kehittää uusi toimintajärjestelmä (activity system), jolla analysoidaan muutoksia (Langer 2003, 134, 144). Toimintajärjestelmän käsitettä on syytä havainnollistaa esimerkillä. Alaskassa toimiva terveyskeskus, Alaska Native Medical Center, on esimerkki tieteelliseen näyttöön perustuvan käytännön (Evidence Based Practice) johtamisessa. Sen hallintoon osallistuvat työntekijätason sairaanhoitajat, joiden kaikkien yhteinen tehtävänä on saavuttaa erinomainen ammattitaidon taso. Tutki-

mustiedon keräämiseksi, integroimiseksi ja jakamiseksi on perustettu neuvosto ja tutkimustoimintojen johdossa on tohtorin pätevyyden omaava sairaanhoitajakouluttaja. Johtava sairaanhoitaja opastaa muuta johtoa, suunnittelee rakennetta, koulutusta ja osastojen visi-
oita ja tukee osaamiskeskuksen kannalta olennaista kulttuuria. Sairaanhoitajille järjestetään vuosittainen konferenssi, jonka teema on näyttöön perustuva käytäntö, koulutusta johdosta ja harjoittelua työhön sekä web-pohjainen päiväkirjayhteisö, joka tukee erityisesti opintojaan suorittavia. Osallistumista tuetaan ja organisaatiokulttuuri pidetään vahvana vaatimalla erilaisille päätöksille tutkimukseen perustuvaa näyttöä. (Hillburn, McNully, Jewett & Wainwright 2006, 15 - 16.)

Organisaation kehitystä mitataan vaihtelevilla, usein epämuodollisilla mittareilla (Langer 2003, 41, 71). Yksilöiden taidot tulisi voida yksilöidä organisaation prosesseiksi ja mitata niitä (mts, 196). Syvällisempään oppimiseen vaaditaan henkilökohtaisia ja organisaatiotas-
son radikaaleja muutoksia tavoissa, joilla tietoa jaetaan ja välitetään (Milam 2005, 64). Päätöksenteon tukipilarina on luottamukseen perustuva tiedonjako ja sen ohella entistä parempi raportointi (Langer 2003, 17 - 18).

Käytäntöyhteisöt

Organisaation tiedon tuottaminen tapahtuu käytännössä ryhmissä ja osallistumalla eri-
tyyppisiin yhteisöihin, joista merkittävimpiä ovat käytäntöyhteisöt. Käytäntöyhteisö (community of practise) koostuu yrityksessä samankaltaista työtä tekevistä. Näissä yhteisöissä kommunikaation on tarkoitus olla vapaata ja epämuodollista. Keskustelua sekä de-
batteja käymällä tuotetaan lisää tietoa. (Langer 2003, 152, 62, 83.) On ilmeistä, että monet aloitteet saavat alkunsa tai pääsevät esiin juuri näissä yhteisöissä.

Ennakkovaatimus tällaiselle ryhmätyölle on viestintäkulttuurin avoimuus, jota varten tar-
vitaan kommunikaatiokanavia johdon ja operaatioiden välille (Langer 2003, 13, 166).

Ryhmätyöllä saavutetun oppimisen tuloksena voidaan suorittaa storyboarding eli kokous,
jossa hahmotellaan, miltä yritys näyttää ja miten se toimii tulevaisuudessa uuden teknolo-
gian käyttöönoton jälkeen (mts. 13, 166).

Roth ja Kleiner (1995) ilmaisevat Milamin tutkimuksessa, että yrityksessä pitäisi olla kult-
tuuri, jossa virheiden myöntäminen ja julkistaminen nähdään vahvuutena. Koska näin ei
useinkaan ole, jopa avun hakeminen saatetaan nähdä heikkoutena ja työntekijöiden todelliset epäpätevydet eivät tule esiin ja jäävät korjaamatta. (Milam 2005, 65 - 66, 68.)

Kompetenssien hallinta

Työtehtävien perusteella voidaan määrittää olemassa olevaa osaamista ja osaamistarpeita. Ns. symbolianalyttiset työt ovat olennaisia tuottavuuden ja kilpailukyvyn kannalta ja niitä ovat suunnittelu, päätöksenteko, suunnittelun toteutus ja innovaatioiden soveltaminen. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 44.) Näihin työtehtäviin liittyy paljon vaikeasti arvioitavaa inhimillistä pääomaa. Osaamista voidaan hallita tehokkaasti perustamalla osaamiskeskus. Se on ryhmä ihmisiä, joilla on tietty osaaminen ja taidot, jotka muodostavat ydinkompetensseja (Laamanen & Tinnilä 1998, 21). Ydinkompetenssit ovat yrityksen kilpailukyvyn ja kestävien hyötyjen kannalta korvaamattomia. Analysoimalla tietolähteistä voidaan löytää yritykselle arvokkaita erottuvia (distinctive) kompetensseja (Belle 2007). Koike (1996) osoittaa kirjassa Tietotyö ja ammattitaito (2003, 50) tutkimuksessaan, että teollisuudessa voidaan myös rutiinituotannon tehtävien suoritusta parantaa rohkaisemalla suorittajien älyllisten taitojen käyttöä. Osaaminen voidaan näin ollen nähdä työn muovaajana. (Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001, 65). Kompetenssien löytämiseksi työntekijöiden on tunnettava, että heillä on vastuu ja valta työssään (Mulford 2005, 328). Tietojärjestelmien foorumit voivat kerätä ihmisten käsityksiä ja odotuksia työtehtävistä. Näistä tiedoista voidaan muokata materiaalia yhteisen kompetenssien kehityksen tueksi. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 69.)

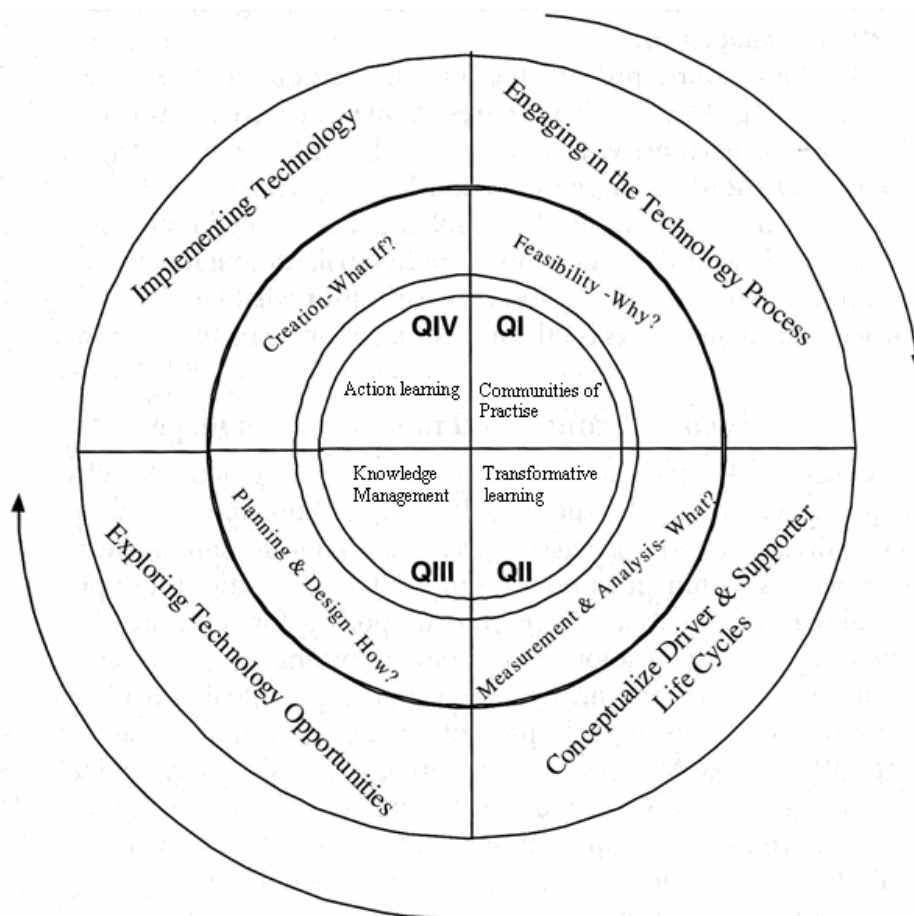
Oppimishistoriat

Oppimisesta saatavat tulokset ovat Langerin (2003, 98) esimerkissä suurelta osin ei-rahallista tuottoa, esimerkiksi tiedonsaannin tehostumista. Oppimishistoriat ovat dokumentteja ongelmien ratkaisuvaiheista, epäonnistumisista ja onnistumisista. Ne kertovat laajasti myös tunnetason ongelmista. Ne siis ovat luonteeltaan kertomuksenomaisia, kvalitatiivisia tutkimuksia ja tietolähteitä tulevaisuutta varten. Toisaalta pelkkä historiatietoon perustuva oppiminen ei ole riittävä tulevaisuuden haasteiden kannalta, kuten Scharmer (2002) toteaa Milamin tutkimuksessa. Sen sijaan painotetaan havainnoinnin ja visioiden merkitystä. (Milam 2005, 69 - 70.) Se, miten muutokset näkyvät rutiineissa operaatioissa, kertoo osansa muutoksen tehokkuudesta ja tulisi olla dokumentoitavissa.

2.1.4 Teknologia muutosmoottorina

Uusi teknologia luo toimintakenttään dynaamisuutta, odottamattomuutta ja kiihtyvyyttä, jolloin teknologian strateginen käyttö korostuu (Langer 2003, 5 - 7). Muutoksen hallinta edellyttää vaiheittain etenevää kehitystä (mts. 253). Teknologian käyttöönotossa hyödyt ovat usein ei-rahallisia, tulevat viiveellä ja pienenevät tutkimuksesta ja testauksesta aiheutuneista kuluista (mts. 50, 53). Tähän tuottavuuden näkymättömyyteen viitataan termillä tuottavuusparadoksi (Hänninen 2004, 23). Teknologian toteutuksessa henkilöiden roolit ja

vastuut ovat vaihtuvia ja standardien puute on hankaloittava tekijä (Langer 2003, 61). Pääpaino onkin usein olemassa olevien järjestelmien ja prosessien kehittämisessä, mikä vaatii kustannustehokkaita tukiratkaisuja. Seuraavassa on kaavio uuden teknologian käyttöönottoprosessin vaiheista.

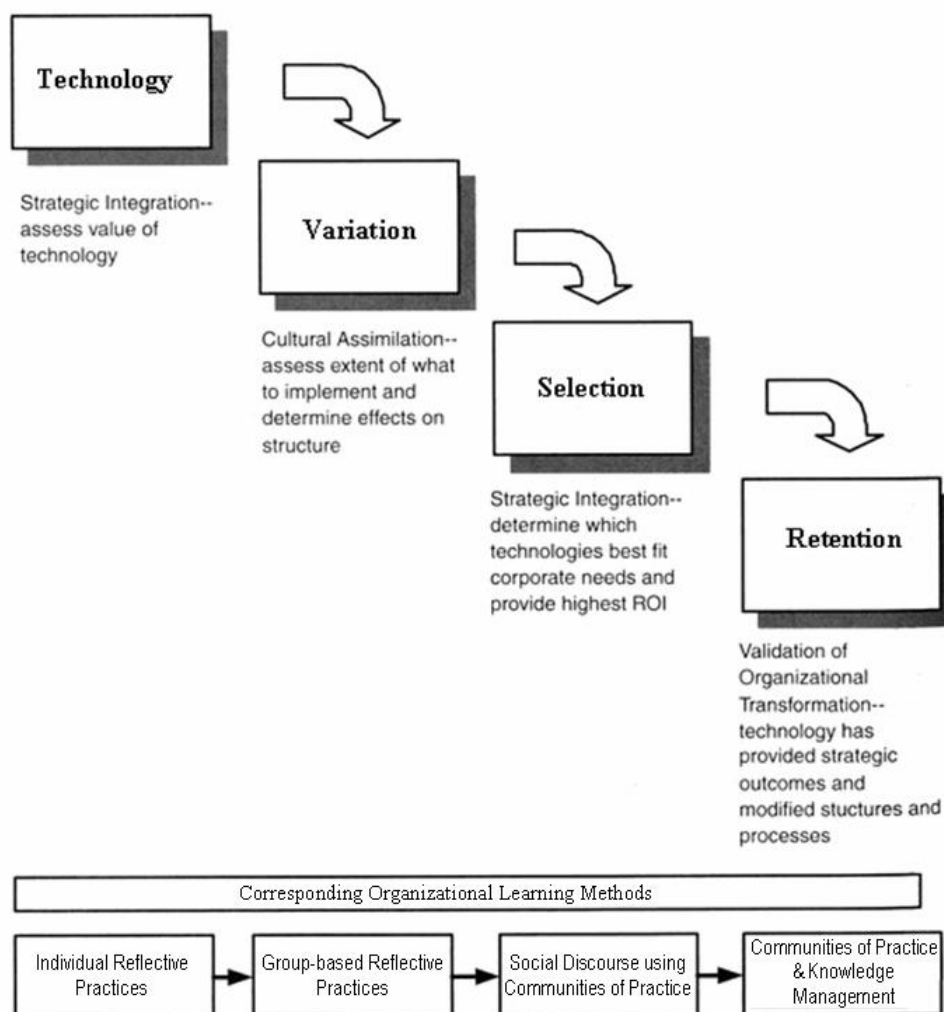


KUVIO 1. Uuden teknologian käyttöönottoprosessin ympyrä (Langer 2003, 89)

Kaavion ensimmäinen neljännes kuvaa kannattavuusarviointia, joka tehdään neuvotellen ryhmissä ja käytäntöyhteisöissä. Toisessa vaiheessa analysoidaan teknologiaprosessin osa-alueet, jotka voidaan karkeasti jaotella kategorioihin: veturit (drivers), joista saadaan suora hyöty, ja tukijat (supporters), joista saatava hyöty on epäsuora. ja määritetään kannattavuuden mittarit. (Langer 2003, 62.) Kolmannessa vaiheessa suunnitellaan uuden teknologian hyödyntäminen, jolloin tietämyksenhallinta on tärkeässä osassa. Viimeinen vaihe kuvaa teknologian käyttöönottoa ja oppimista käytännössä. (Mts. 2003, 89.)

Teknologia on dynaaminen muuttuja, joka voi aiheuttaa kaaosta yritystoiminnassa (Langer 2003, 9, 76). Uusien teknologioiden tunnistamista ja teknologian tuomien mahdollisuuksien ja uhkien analysointia tulisi tehostaa. Teknologioihin kohdistuvat odotukset ovat usein ylimitoitettuja ilman riittävää analysointia. (Mts. 4, 8.) Dynaaminen organisaatio pystyy uudelleenjärjestelyillä vastaamaan tekniseen kehitykseen ja saamaan sen aiheuttamat muu-

tokset hallintaansa (mts. 201). Alla on kuvattu organisaatio-oppimisen metodien ja teknologian käyttöönoton vaiheiden suhde vesiputouskaaviona.



KUVIO 2. Teknologia ja muutosvaiheet organisaatiossa (Langer 2003, 135)

Keskittason johtajilla on siis tärkeä rooli, sillä heissä alemman tason tekninen tietämys ja ylemmän tason visio yhdistyvät ja jatkuvan innovaation ja strategisen oppimisen mahdollisuudet yrityksessä riippuvat merkittävästi heistä (mts.110). Teknisten johtajien käytäntöyhteisössä voidaan neuvotellen analysoida, kuinka teknologia toteuttaa ja ajaa liiketoimintastrategiaa (mts.159). Lähtökohtaisesti on tunnistettava yrityksen IT-prosessit hyötyineen, niiden suhde organisaatioon, niiden rooli liiketoimintastrategiassa ja organisaation heikkoudet (Suvinen 2004, 50).

Lopputulos

Dynaaminen organisaatio on itseohjautuva eivätkä perinteinen johdon kontrolli ja johtamismääritelmät päde siihen. Se on poliittisesti aktiivinen verkosto, joka oppii yksilö-, ryhmä- ja organisaatiotasolla. (Langer 2003, 258 - 260.) Projektien elinkaaret lyhentyvät

ja tarvitaan välittömiä päätöksiä ja vähemmän byrokratiaa, jotta mahdollisuuksiin voidaan tarttua ajoissa (mts. 248). Tietojärjestelmien käyttö organisaatioiden välisen kehitystoiminnan välineenä korostuu.

Organisaation tutkiminen tarjoaa toisenlaisen näkökulman kehitykseen kuin prosessien suora tehostaminen. Muutosvalmis yritys voi siis tehokkaammin hyödyntää sen olemassa olevia voimavaroja. Energiateollisuuden kannalta toimintajärjestelmä ja käytäntöyhteisöjen käyttö voivat osoittautua oleellisiksi kehityskohteiksi. Kehitykseen tarvitaan mahdollisimman laaja muutosrintama, yhteiset tavoitteet ja käytännöt. Tavoitteena on, että uuden tietojärjestelmän on alusta lähtien tuettava organisaation sisäistä kehitystä.

2.2 Energiateollisuuden organisaatio ja prosessit

Energiateollisuus on yksi avainklustereista, ja se on siten oppiva verkosto. Prosessiorganisaation osia ovat ydinprosessit, avainprosessit ja tukiprosessit. Jos osaamisen kehittämisen lähtökohdaksi valitaan prosessit, niiden määrittämisessä tarvitaan tulevaisuuteen suuntautunut näkökulma. Tämä tarkoittaa, ettei nykyisten ongelmien ratkaiseminen riitä, vaan on löydettävä prosesseja, jotka kasvattavat organisaation menestystekijöitä ja kykyä vastata tulevaisuuden haasteisiin vision saavuttamiseksi. Jos menestystekijöitä ovat innovatiivisuus ja osaaminen, ydinprosessien lisäksi on kehitettävä avainprosesseja, jotka ovat tulevaisuuden menestyksen kannalta keskeisiä. Kun ydin-, avain- ja tukiprosessit on tunnistettu, osaamistarpeita voidaan pohtia myös näiden prosessien näkökulmasta. (Tulevaisuusluotain 2003, 5, 7.)

2.2.1 Energiateollisuuden muutoshistoriaa

Energiatoimialan muutoksia ymmärtääkseen on tarpeen tuntea hieman sen historiaa. Alkuvaiheessa sähkölaitoksilla oli tarve verkostoitua teollisuuden kanssa, joka tarvitsi kasvuaan lisää energiaa (Skippari 2002, 7). Merkittävä askel oli valtakunnallisen sähköverkon kehitys Imatran Voiman toimesta ja tasavirrasta vaihtovirtaan siirtyminen 1930-luvun alussa, mikä tarkoitti myös liiketoiminnan verkottumista (mts. 56, 62). Energiatoimialan tapahtumissa Imatran Voima Oy:n eli nykyisen Fortum Oyj:n rooli merkittävänä alkuunpanijana ja osapuolena on kiistaton ja se on ollut edelläkävijä kotimaisten energianlähteiden, kuten turpeen ja puun, hyödyntämisessä (Energia Suomessa 2004, 36).

Merkittävä asiakasorientoitunut tuote oli kaukolämmitys (Skippari 2002, 108). Nykyisin energiayritysten palveluihin luetaan sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto (Suomen avainklusterit

ja niiden tulevaisuus 2001, 24). Voimaloista tuli nyt yhdistettyjä sähkön ja kaukolämmön tuottajia, mikä Suomen olosuhteisiin nähden on luonnollista (Energia Suomessa 2004, 37).

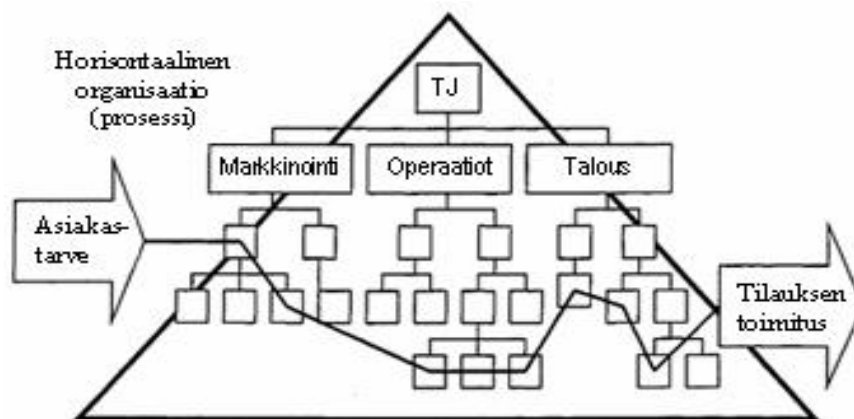
Voimalaitoksissa johdon roolit olivat epäselvät ja sähkön jakelu epävakaata muuntamoiden valvonnan puutteen takia ennen 1950-lukua (Skippari 2002, 59, 98). Jyväskylän Savellan yksikössä toteutettiin 1970-luvun alussa toimintojen yhdistäminen samaan tilaan työn johdon kanssa ja myöhemmin muitakin toimintoja yhdistettiin (mts. 134). Meneillään oli siirtymä rakentamis- ja käyttökeskeisestä toimintamallista asiakas- ja markkinakeskeiseen (mts. 8). Aloitetoiminta eli työdemokratia syntyi tarpeesta tehostaa työprosesseja. IT-toiminnot alkoivat 1960-luvulla reikäkorttikoneesta, jota käytettiin laskutuksessa ja asiakasrekisterinä. Vuonna 1984 otettiin käyttöön kaukokäyttöjärjestelmä. (Mts.135-136.) Samalla energiateollisuus sai asiakaspalveluluonnetta, ja tapahtui organisaatiomuutos vanhasta mallista tulosityksikköihin, kuten hallinto ja sähkölämpö sekä energiapalvelut (mts. 147). Tiimityöskentely auttoi rakentamaan palveluketjuja ja helpottamaan osastojen välistä yhteistyötä erityisesti asiakasta palvelevissa ydinprosesseissa. Yhteispohjoismainen Energiayhteistyö eli EK12 tarkoitti irtautumista paikallisista monopoleista vuonna 1995 – kotitalouksille kilpailutus aukeni vuonna 1997. (Mts. 152,154.)

Energiateollisuuden yritykset ovat Suomessa onnistuneet teknisten ja taloudellisten innovaatioiden hyödyntämisessä arvoketjun eri vaiheissa. Kansainvälisessä vertailussa suomalaiset energiayhtiöt menestyvät hyvin. Innovaatiot voidaan niiden systemaattisen hyväksikäytön mahdollistamiseksi luokitella kahteen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat uudesta keksinnöstä syntyvät, kaupalliseen hyödyntämiseen suuntautuvat innovaatiot. Toinen ryhmä koostuu muiden alojen käytössä olevista teknologioista, joita voidaan hyödyntää energialiiketoiminnassa. (Tulevaisuuden energiateknologiat 2001, 5, 8.)

2.2.2 Prosessit ja prosessiajattelu

Prosessi on Kanniston (1999) tutkimuksessa Davenportin (1993) mukaan tietyn tuloksen tuottamiseen tarvittava rakenteinen joukko ennalta määritettyjä tehtäviä ja tapa miten ne tehdään. Prosessilla voidaan katsoa olevan alku, loppu, syötteen ja tulosteet. (Kannisto 1999, 6.) Prosessiajattelu on Salomäen (2003, 11) mukaan kokonaisuuksien hahmottamista, jatkuvan parannusta ja tilastollista tarkkailua. Oppivien verkostojen prosessiajattelu on olennainen kehityskohde. Sen avulla tehostetaan perinteisen toimintojakoisen organisaation toimintoketjua, joka alkaa asiakkaasta ja päättyy asiakkaaseen. Kehityksen kohteita ovat esimerkiksi kuormitukseen, virtaukseen ja rajapintoihin liittyvät ongelmat. Tässä teollisen ajan taylorilaisessa mallissa hyödykkeet kulkevat vaakasuoraan, kun taas johtami-

nen ja raportointi kulkevat pystysuoraan. Alla oleva kuva kuvaa asiakkaasta alkavaa ja tähän päättyvää toimintoketjua eli prosessia ja organisaation eri tasojen osallistumista prosessiin. (Tulevaisuusluotain 2003, 7.)



KUVIO 3. Prosessin kulku organisaatiossa (Kannisto 1999, 9)

Prosessit luokitellaan esimerkiksi Kanniston (1999, 7) mukaan seuraavasti:

- liiketoimintaprosessi, yrityksen toiminta tilaus-toimitus-ketjuna (Salomäki 2003, 116)
- ydinprosessit, osat liiketoimintaprosessista, jotka tuottavat lisäarvoa ulkoisille asiakkaille
- tukiprosessit, joita ydinprosessin toiminta vaatii, sisäiset asiakkaat
- avainprosessit, jotka ovat menestyksen kannalta keskeisiä prosesseja, ulkoinen tai sisäinen asiakas (Salomäki 2003, 85).

Liiketoiminnan ydinprosessit tuottavat lisäarvoa nimenomaan ulkoiselle asiakkaalle kun taas tukitoiminnot tukevat ydintoimintoja ja palvelevat organisaation sisäisiä asiakkaita. Ydintoimintoja ovat esimerkiksi myynti, palvelutuotanto ja asiakashallinta. Tukitoimintoja ovat esimerkiksi taloushallinto, tietohallinto ja henkilöstöhallinto. Teollisuudessa yleisiä prosesseja ovat tuotekehitys, asiakastarpeiden kartoitus, valmistus, logistiikka, tilauskäsittely, suoritusten seuranta, tiedonhallinta, suunnittelu ja resurssienhallinta, ja käyttöomaisuuden hallinta. Toimistoprosessit ovat usein monimutkaisia joten mallinnusta tehdään enemmän tuotannon suoraviivaisemmista prosesseista. Prosessiajattelussa ja prosessiorganisaatioissa pyritään kehittämään kaikkia prosesseja ja korostamaan asiakkaan hyötyjä ja näkökulmaa. (Kannisto 1999, 7.)

Prosessien määrittäminen eli mielekkäiden arvoa tuottavien toimintokokonaisuuksien löytäminen on usein haasteellisinta kehitettäessä prosessiajattelua. Näkökulmia prosessin määrittämiseen ovat esimerkiksi asiakasnäkökulma, prosessin tuottama arvo ja hyöty. Jos

mielekäästä kokonaisuutta ei löydy prosessi määrittelyn jälkeenkään, voivat vanhat ongelmat, kuten tiedonkulun puutteellisuus, yhteistyöongelmat ja epäselvä kokonaiskuva ja siitä aiheutuva motivaation puute, jäädä ennalleen. Prosessiajattelu ei ole sellaisenaan sovellettava apuväline, vaan organisaation on kehitettävä se itse. (Tulevaisuusluotain 2003, 7.)

Tiimit

Teollisuudessa on huomattu, että on syytä käyttää tiimejä, jotka soveltuvat nopeaan ad hoc -tyyliseen ongelmanratkaisuun (Hänninen 2004, 9). Tiimi on erään määrittelyn mukaan ryhmä ihmisiä, jotka ovat vuorovaikutuksessa erilaisten toisistaan riippuvien tehtävien kautta, ja joita ohjaa yhteinen päämäärä (mts. 13). Prosessiteollisuudessa on käytössä hajautettu tiimityö, jonka piirteitä ovat etäisyydet, jatkuva vuorotyö ja vaihtelevat osaamis- ja vastuualueet. Ongelman ilmetessä kaikki tarvittavat sidosryhmät osallistuvat sen ratkaisuun. Olennainen kehityskohde on prosessiteollisuuden tuotanto-organisaatioiden ongelmanratkaisussa ja huollon suunnittelussa tarvittava tietämys ja sen jakaminen. (Suvinen 2004, 1.) Tiimityöskentely auttaa rakentamaan palveluketjuja ja helpottaa osastojen välistä työtä tukien näin asiakkaita palvelevia ydinprosesseja (Skippari 2002, 148). Tiimioppiminen puolestaan voi parantaa suoritusta, jos siihen liittyviä poliittisia jännitteitä, kuten hierarkiaa ja byrokratiaa, lievennetään (Langer 2003, 122).

2.2.3 Energiateollisuuden toimintaympäristö

Energiateollisuuden tekniset prosessit ovat tämän tutkimuksen kannalta lähinnä taustatietoa. Tärkeitä energian tuotannon prosesseja ovat esimerkiksi kaasuturbiiniprosessi, otto-prosessi ja diesel-prosessi (Perttula 2000, 127 - 144). Ydinprosessiin sisältyy jokin yrityksen osaaminen tai keskeinen kilpailutekijä. (Salomäki, 85) Ydinprosessit liittyvät useimmiten tuotantoon, jakeluketjuun ja palveluihin. Tukiprosessit ovat sisäisiä ja hallinnollisia prosesseja jotka tukevat ydinprosessia. Tuotannon prosessit ovat yleensä yksiselitteisiä. (Kannisto 1999, 8.) Energiateollisuudessa voidaan haastattelun perusteella erotella kolme tuotetta ja erikoisosaamisen aluetta, joihin sen ydinprosessit liittyvät:

- sähköenergia
- (kauko)lämpöenergia
- kaasu ja polttoaineet

Energiayrityksen liiketoiminnan ydinprosesseja ovat haastattelun perusteella:

- raaka-aineiden ja palvelujen hankinta
- energian tuottaminen, johon kuuluu teknisiä prosesseja kuten polttoprosessi
- energian toimittaminen

- energiapalvelut, erityisesti yrityksille.

Energiateollisuuden ydinprosesseja tukevia prosesseja ovat esimerkiksi:

- raaka-ainetoimitusten punnitseminen
- raaka-aineiden laskutuksen täsmäys ja maksu,
- koneiden vikaantumisseuranta ja sisäiset huoltotoimet,
- kylmä- ja erikoislaitteiden ulkoistetut huoltotoimet,
- varasto- ja materiaalihallinta
- huoltosopimusten ylläpito.

Haastattelussa havaittiin, että tukiprosesseissa löytyy lähes poikkeuksetta parannettavaa.

Haastattelun yksityiskohtainen analysointi suoritetaan luvussa 5.

Energiateollisuuden organisaatio on tässä tutkimuksessa voimalaitosyksikkö. Voimalaitostyyppinä ovat (mts. 175-185):

- Höyryvoimala: perustuu korkeapaineisiin höyrykattiloihin
- lauhdevoimala: Lämpö siirretään höyryn avulla kylmään putkiveteen, höyryn avulla generaattorista saadaan sähköä. Tähän tyyppiin kuuluvat ydinvoimalat.
- Vastapainevoimalat: perustuvat paineistettuun höyryyn putkistossa ja ovat sähkö- ja lämpövoimaloita
- Maakaasukombivoimalat: maakaasuun perustuva, korkea hyötysuhde ja kustannukset.

Näistä ydinvoimalat ovat säädellyimpiä onnettumuusriskinsä takia. Sähkön hinnat määräytyvät pohjoismaisessa sähköpörssi Nord Poolissa, jossa on noin 350 sähkönjakeluyritystä (Fortum 2007, 16). Sähkönjakelu on, myynnin kilpailusta huolimatta, luonnollinen monopoli, koska jakeluverkolla on paikallinen omistaja (Energia 2010 2001, 10).

Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisemien tulevaisuustarkastelujen mukaan sähköenergian kulutus lisääntyy 70 % vuodesta 1995 vuoteen 2025 (Energialous 2025 1997, 10). Toisessa ennusteessa on arvioitu energiatoimialan kasvavan 3,2 % vuodessa vuoteen 2015 saakka (Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001, 60). Energian kysynnän kasvuun vaikuttavia tekijöitä ovat ainakin talouskasvu, talouden rakenne, sähköenergian hinta, energiateknologioiden kehitys ja ihmisten kulutuskäyttäytyminen (Energialous 2025 1997, 18). Kulutusta lisää myös teollisuuden jatkuva automatisointi ja pääomavaltaisuus, jossa sähkö on tuotannon tekijä (mts. 36). Teollisuuden osuus Suomen sähköenergian kulutuksesta on noin 50 %. (Energia 2010 2001, 37). TEKNO-skenaariossa hahmotel-

laan teknologista kehitystä, joka pääosin johtuu ympäristön suojelun aiheuttamista vaatimuksista (mts. 50).

Sähköala on kansainvälistynyt ja kehitys jatkunee, mikä tarkoittaa pelisääntöjen muuttamista. Pohjoismaiset sähkömarkkinat ovat kehittyneet osaamisklusteriksi, jota ohjataan verotuksella (Energia 2010 2001, 10 - 11). Kioton ilmastopöytäkirja vuodelta 1997 vaikuttaa sopijamaiden, muun muassa Suomen, päästörajoihin (mts. 17, 29). Panostus teknologioihin järkevästi suunnitellen alentaa pitkällä aikavälillä päästörajoituksista aiheutuvia kustannuksia energiayhtiöille (mts. 12). Uusiutuvia energiamuotoja, kuten bioenergiaa, suositaan valtion toimesta verohelpotuksilla ja tutkimukseen saatavilla apurahoilla (mts. 91).

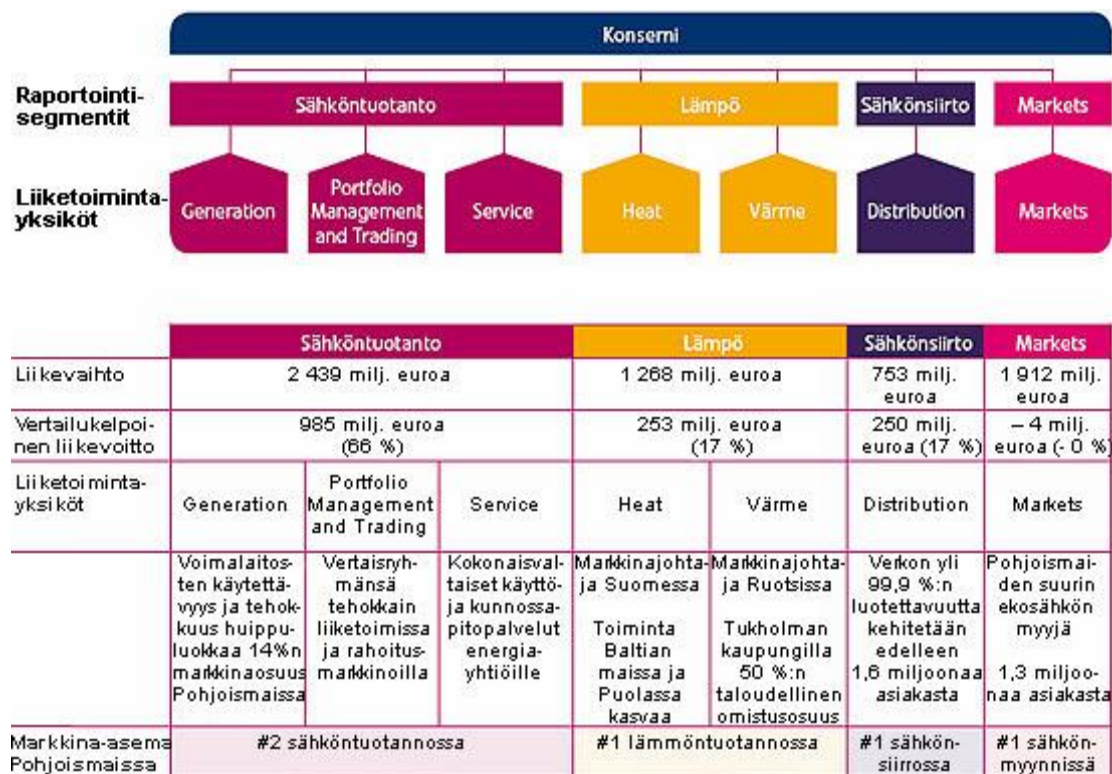
Globaaleilla megatrendeillä, erityisesti ympäristötietoisuudella, on vaikutuksensa energiateollisuuteen (Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001, 61.) Viranomaiset säätelevät energiateollisuutta tarkoin. Energian huoltovarmuus sisältää yritysturvallisuuden ja materiaalihuollon. (Energia Suomessa 2004, 85.) Esimerkiksi Fortum käyttää yritysturvallisuuden mittana tapaturmia miljoonaa työtuntia kohtaan. Toimintaympäristössä standardeilla on suuri merkitys. Sertifikaatit energiayritys saa standardien kuten ISO-9001-laatustandardin ja ISO-14001-ympäristöstandardin, noudattamisesta. (Skippari 2002, 156.) ISO-9000-standardit varmistavat laadun ja velvoittavat prosessiorganisaation kontrolloimaan tuotetun hyödykkeen määritellyn ja toteutuneen laadun suhdetta (Langer 2003, 264).

Esimerkkinä energiateollisuuden organisaatiosta on tässä käytetty energiakonserni Fortumia. Fortum Oyj on konsernina syntynyt vuonna 1932 perustetun Imatran Voima Oy:n ja vuonna 1948 perustetun Neste Oyj:n fuusiossa vuonna 1998. Sen konserni jakaantuu osiin Fortum Oil And Gas, jolla on öljynjalostustoimintaa maailmanlaajuisesti, erityisesti Kaliforniassa, ja Fortum Power And Heat, joka omistaa voimalaitokset ja toimii sähkömarkkinoilla. (Energia Suomessa 2004, 39 - 40.) Fortumin konsernin osat ovat sen vuoden 2006 vuosikertomuksen mukaan (Fortum 2006, 5):

- Sähköntuotanto
- Lämpö
- Sähkönsiirto
- Markets: sähköenergian myynti asiakkaille

Sähköntuotantoon kuuluva Service sisältää lisäksi alueelliset organisaatiot, Service Etelä-Suomi, Service Kaakkois-Suomi, Service Keski-Suomi ja Service Länsi-Suomi (500 suurimman julkisen yrityksen (Sektorit S.1111) Toimialat 2006). Fortumin liiketoiminta on

jaettu alla olevan kuvan mukaan eli konsernin osat ja voimalaitokset jakavat liiketoimintansa samoin.



KUVIO 4. Fortumin organisaatio (Fortum 2007, 5)

Fortumissa ydinprosesseja ovat energian tuottaminen ja energian myynti asiakkaille. Tuki- ja prosesseihin kuuluu esimerkiksi materiaalitoimitusten seuranta ja laskutus, polttoainekuljetusten punnitseminen ja siihen perustuva laskunmaksu, varastoprosessit, vikaantumistietojen kerääminen ja analysointi, töiden suunnittelu, sisäiset huoltotoimet ja korjaukset, ulkoinen huolto erityisosaamista vaativille laitteille ja huoltosopimusten, raaka-aineiden toimitussopimusten seuranta ja raportointi työnjohdolle. Luvussa 5 tutkitaan tarkemmin Fortumin prosesseja tehdyn haastattelun perusteella. Tärkeimmät sertifioidut standardit Fortumin toiminnassa ja prosesseissa ovat laatustandardi ISO-9000:2000, ympäristöstandardi ISO-14001:2004 ja yritysturvallisuusstandardi OHSAS-18001:1999.

2.3 Tietämys ja prosessit hallintaan

"Tieto on kapasiteettia tehokkaaseen toimintaan" –Senge (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 67).

Tietämys on hyvin moniulotteinen käsite ja ulkoistetun palvelun suoritus edellyttää sen hallintaa. Data eli numerot ja faktat muuttuu erään määritelmän mukaan tietämykseksi, kun se yhdistyy yksilön kokemukseen ja ominaisuuksiin (Milam 2005, 61). Tietämys

mahdollistaa tehokkaan prosessinhallinnan. Organisaation tietämys on yksilöiden hallussa, jotka voivat rikastaa tietämystä jakamalla sitä ryhmätyössä. Prosessiteollisuudessa suuri osa tietämyksestä saavutetaan työssä oppimalla. (Suvinen 2004, 11, 19.) Tietämyksenhallinnan *tavoitteena on yksinkertaisesti edistää tietämyksen syntymistä ja hyödyntämistä, jotta tietämys saadaan organisaatiossa oikealle henkilölle oikeaan aikaan* (Milam 2005, 61). Tietämyksenhaltijan löytyminen on tässä keskeinen ongelma (Suvinen 2004, 5). Tietämyksenhallinnan avulla voidaan myös säilyttää tietämys henkilöstövaihdoksissa. (Kezar 2005b, 17). Tietämyksenhallintaan ja sen strategioihin kuuluu (Milam 2006, 61):

- hyväksi havaitut käytännöt (Best Practices)
- CRM eli asiakassuhteiden hallinta
- liiketoimintatieto (Business Intelligence, BI)
- dokumenttienhallinta
- tietovarastot
- jakeluketjun hallinta
- taksonomioiden eli hierarkkisen luokittelun käyttö.

2.3.1 Metatietämys

Tietämys koostuu eksplisiittisestä tiedosta, joka on pakattavissa, koodattavissa, siirrettävissä ja kommunikoitavissa ja implisiittisestä tiedosta eli hiljaisesta (tacit), henkilökohtaisesta ja kontekstiriippuvaisesta tiedosta (Milam 2005, 61). Eksplisiittinen tieto on selitettävissä artefaktein eli videoina, teksteinä jne. Implisiittinen tieto koostuu elementeistä, joita ovat osaaminen, mentaaliset mallit, uskomukset ja näkemykset. (Suvinen 2004, 3 - 4.) Hiljaisen tietämyksen suuri määrä on tyypillistä korkeatasoisessa osaamisessa (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 46). Tietämyksen luonne on verrattavissa tarinan kerrontaan sen kontekstisidonnaisuuden takia. Drucker (1995) esittää Milamin (2005, 62) tutkimuksessa tietämyksen olevan oppivien organisaatioiden avainresurssi ja kilpailuetujen päälähde.

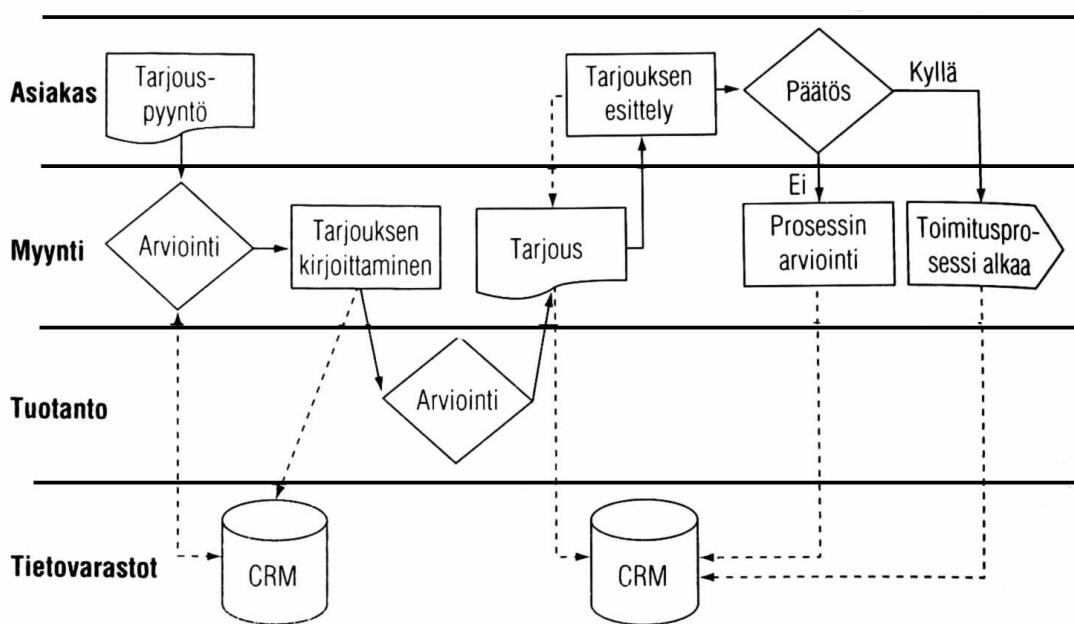
Henkilöiden välisessä kasvokkain käytävässä kommunikaatiossa tieto välittyy sosiaalisesti rikkaimpana ja numeerisessa muodossa köyhimpänä. Kommunikaatio on muuttuvaa, joten kommunikaatioteknologiat ovat usein hyvin joustavia. (Suvinen, 12 - 13.) Tietämys on tehokasta, kun sen metatiedot on hyvin määriteltä. Ns. ”kova” tietämys on formaalia, yhdenmukaista, virheetöntä ja se sopii toistuvaan tuotannon prosessien viestintään. ”Pehmeä” tietämys on vapaammin määritettävissä rakenteen ja sisällön osalta ja siinä on enemmän kontekstia määrittävää tietoa. (Suvinen 2004, 14 - 18.)

Tietovirrat

Tietämysjärjestelmien kehittämiseksi on tunnistettava organisaation kommunikaatiossa siirtyvä tietämys. Erityisesti organisaatioiden välisessä kommunikaatiossa tietovirtojen hyödyntäminen korostuu. Tähän voidaan käyttää tietovirtojen kartoitus- ja analysointimenetelmää, jota on käytetty prosessiteollisuudessa syntyneen tietämyksen tutkimiseen (mts. 66). Suvisen (2004, 49) tutkimuksessa kommunikaation kategorioita ovat esimerkiksi:

- ryhmätapaamiset: kokoukset, palaverit ja kahdenväliset keskustelut
- välitetty ja tilapäinen tieto: median avulla esitetty, esim. videoneuvottelu ja puhelu
- analogisesti tallennettu tieto: analoginen media, esimerkiksi paperi, äänite
- digitaalinen tieto: tietokoneella käsiteltävä ja kopioitava tieto, jossa ei juuri semanttista sisältöä
- koodattu tieto: ihmisten käyttöön soveltuva digitaalinen tieto
- puolirakenteinen: sisältää inhimillistä kieltä ja rakenteista metatietoa sovelluksille
- rakenteinen: tiedolla on tietty muoto ja erityissovellukset, joilla sitä käsitellään
- tietokantatieto: tietokoneiden käyttämää tietoa tietokannoissa.

Tietämyksen tutkiminen, jalostaminen ja hyödyntäminen tietojärjestelmille sopivassa muodossa, edellyttää pitkäaikaista ja syvällistä tutustumista organisaatioon, sen muistini ja tietovirtojen analysointia. Tietovirtoihin pohjautuvia järjestelmiä on olemassa, mutta tietämys on silti vaikeasti määriteltävä käsite. Tietovirtoihin pohjautuvan järjestelmän kriittinen ongelma on kommunikaatiroolien epätasaisuus. (Suvinen 2004, 67.) Seuraavassa on esitelty tietovirtamatriisi, joka kuvaa prosessien tietotarpeita. Näitä tietotarpeita tutkittaessa on prosessikuvauksista hyötyä (Kettunen 2002, 70 - 71).



KUVIO 5. Tietovirrat myyntiprosessissa (Kettunen 2002, 72)

2.3.2 Tietämyksen siirtäminen

Tietämyksen siirtäminen ja tulkinta organisaatiossa ovat lukuisten tutkimusten kohteena. Tietämyksenhallinnan (Knowledge Management, KM) käsite on monimuotoinen. Kumar ja Thondikulam (2005, 171) esittävät tietämyksen hallinnan olevan prosessi, jolla otetaan haltuun ja hyödynnetään yrityksen kollektiivista ammattitaitoa liiketoimintakehyksessä, johon kuuluvat liikekumppaniyritykset. Tämä ammattitaito muotoillaan dokumentteihin ja tietokantoihin eksplisiittiseksi tai ihmisten mieliin implisiittiseksi tietämykseksi.

Tietämyksen siirtämisen elementteihin kuuluvat yhteiset konseptit, järjestelmäajattelu ja organisaation tarkastelu systeeminä (Kezar 2005b, 13). Tietämyksen siirtämiseenkin tarvitaan tietämystä, joka on luonteeltaan sosiaalista ja se syntyy sosiaalisessa toiminnassa. Esimerkkinä tästä voisi olla jazz-bändi, joka pystyy improvisoimaan hiljaisuudessa. Yrityksessä tällaista tietämystä voisi olla laadunparannusohjelman muokkaamisessa käyttäjäkeskeiseksi. (Greenhalgh, Russel 2006, 101.) Tietämyksen siirtäminen on oma prosessinsa, jossa tarvitaan tietämystä ja prosessinhallintaa (Chunharas 2006, 655). Tietämyksen siirtämiseen kuuluu prosesseja, kuten tiedon hankinta, datan tulkinta, tietämyksen kehittäminen ja oppimisen ylläpitäminen. (Kezar 2005b, 13). Suvisen (2004, 65) esittämää tietämyksen tietovirtojen analysointia voidaan hyödyntää tietämyksen siirron suunnittelussa. Tietovirtojen kartoitus- ja analysointimenetelmässä selvitetään henkilöiden roolit kommunikaatiossa, tietovirrat metatietoiseen ja kommunikaation mediat. (Suvinen 2004, 62.)

Tietämyksen keräämiseen ja välittämiseen organisaatiossa tarvitaan Milamin (mukaan tiedonvälittäjiä (infomediary). Heidän tehtävänsä on ”luoda järjestelmiä yhdistämään tietämystä työntekijöille, jotka sitä tarvitsevat”. Heidän asemansa organisaatiossa voi olla mikä tahansa, koska tietämyksenhallintaan liittyvät aloitteet harvemmin alkavat ylhäältä organisaatiossa. (Milam 2005, 63 - 64.) Tiedonvälittäjien tehtävänä on dokumentoida näkymätöntä hiljaista tietämystä ja organisaation muistia (mts. 71), mikä mahdollistaa tietämyksen reaaliaikaisen hyödyntämisen.

2.3.3 Teollisuuden tietämyksenhallinta

KM-järjestelmän suunnittelun tavoitteina on Honeycuttin mukaan tiedon relevanttius, saumattomuus, muiden tietämyksen hyödyntäminen ja tiedon saannin riippumattomuus fyysisestä sijainnista. Järjestelmään tallennettava tieto voi olla johdonmukaisesti käytettävää,

strategisesti merkityksellistä, välitöntä esimerkiksi teollisuudessa hälytystilanteessa, ja järjestelmän tärkeänä toimintona on dokumenttivarastointi. (Honeycutt 2001, 4, 7.)

Raportointi voidaan nähdä mahdollisuutena oppia organisaatiosta, jos yrityskulttuuri tukee sitä eikä raportteja tuoteta vain pakosta (Smith & Parker 2005, 120). Raportointia voidaan parantaa määrittämällä ja poistamalla siihen liittyviä ristiriitaisuuksia, priorisoimalla raportteja ja hahmottamalla yhteistyöllä potentiaaliset hyödyt (Hovinen, Ylinen & Koistinen 2001, 149). Hovinen ja muut (2001, 160 - 161) jaottelevat raportit seuraavasti:

1. tarkistus (tekninen, sisältö)
2. ensisijaiset (tärkeimmät, kuten kuukausiraportit)
3. ad hoc -raportit (vaihtelevat kriteerit).

Erilaisten dokumenttien määrä on teollisuudessa suuri. Dokumentti on eri määritelmien mukaan tietoyksikkö, jossa on talletettua ihmisen käyttöä varten muokattua tietoa. Se sisältää ainutlaatuista käsitteellistä tietoa ja on laillisesti hyväksytty tieto yrityksen liiketapahtumasta tai päätöksestä. Dokumentteja tuotettiin noin 400 - 500 kappaletta vuodessa yhtä työntekijää kohti v1990-luvun lopulla, mistä määrä on kasvanut. Järjestelmässä olevia toimintoja dokumenttien osalta ovat niiden luonti, varastointi, organisointi, siirto, haku, käsittely, päivitys ja lopullinen sijoitus. Dokumenteissa on organisaation informaatiosta noin 75 - 80 %. Dokumenttien hallinta koostuu dokumenteista, niiden hallintajärjestelmästä, niiden hallinnan prosesseista ja henkilöistä. (Kannisto 1999, 24 - 27.)

Dokumenttienhallinnasta saatavia hyötyjä ovat esimerkiksi julkaisuprosessin parantuminen, organisationaalisten prosessien tukeminen ja kommunikoinnin tukeminen eri tavoin ja monissa muodoissa (Kanniston 1999, 28).

Teollisuuden kannalta tärkeitä dokumentteja ovat seisokkiraportit, joita käyttöinsinööri laatii ja joiden sisältämät työvaiheet käydään läpi seisokkipalaverissa. Seisokkiraportti sisältää olennaista informaatiota tuotantoprosessissa tehdyistä muutos- ja huoltotöistä. Toinen tietoja kokoava dokumentti on sähköinen vuoropäiväkirja, josta ilmenevät tiedot vuoron aikana ilmenneistä ongelmista. Prosessi- ja huolto- ja kunnossapitohenkilöstön välinsä kommunikaatiota seisokkiin ja vikatilannetietoihin liittyvän ongelmanratkaisun osalta on tarpeen kehittää ja dokumentoida. (Suvinen 2004, 63.) Kehitettäviä kohteita tietämyksen siirrossa ovat esimerkiksi:

- Vuoropäiväkirjan ajantasaisuus: Jos asiat kirjataan vasta vuoron lopussa, muodostuu 8 tunnin viive. useammin raportteja. (Mts. 61.)
- Huolto- ja kunnossapidon ongelmanratkaisu (mts. 63): erityisesti hälytystilanteissa tarvitaan nopeaa tietämyksen hyödyntämistä ja tiedonsaantia.

- Liika luottamus tietoon eikä tietämykseen: organisaation implisiittisestä tietämyksestä yhteistyöllä oivalluksia (Honeycutt 2001, XV).
- Tuotteiden ja palveluiden täsmällisempi suunnittelu ja kehitys: Tämän alueen osia ovat ainakin asiakkaan tarpeiden hallinta, työntekijöiden hallinta ja kehittäminen ja liiketoiminnan analysointi.
- Informaation saarekkeisuuden vähentäminen (Honeycutt 2001, 12)
- Tietämyksenhallintajärjestelmissä yhteisten nimeämis- ja tunnistekäytäntöjen puute, johon voidaan vaikuttaa kulttuurilla. (Honeycutt 2001, 14)
- Tiedon saanti kaikilta sidosryhmiltä (Honeycutt 2001, 47)
- Tiedon yliannostus: ongelma on sekä organisaation että yksilön tasolla, tiedon löytäminen vaikeaa liiallisesta dokumenttimäärästä (Milam 2005, 62)
- Tiedonkäytön ja jakamisen kulttuuri käytäntöyhteisöissä (Milam 2005, 62)
- Kontekstitietoa ei tallenneta johtuen haluttomuudesta ja metatiedot ovat epämääräisiä (Suvinen 2004, 62).
- Useita tietojärjestelmiä, joissa eri käyttäjätunnukset ja järjestelmien välisen kommunikaation puute (mts. 62).

Ongelmanratkaisussa voi tulla kyseeseen tietämyksen kaukosiirto jatkuvasti käynnissä olevassa tuotantoprosessissa havaittavien ongelmien ratkaisemiseksi. Tässä tietämyksen siirron muodossa prosessiorganisaatio välittää rutiinistyössä syntyvää, prosessille kriittistä tietämystä ulkoiselle asiantuntijaryhmälle. (Suvinen 2004, 66.) Kumar ja Thondikulam (2005, 172) määrittävät kolme vaihetta, joilla organisaatiosta voi tulla tietämystä tehokkaasti hyödyntävä:

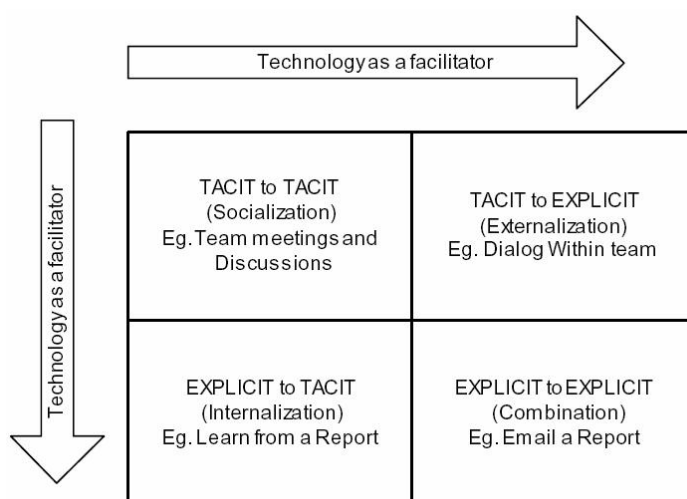
1. tekniset KM-järjestelmät tiedon löytymiseksi
2. tietämyksen jakaminen ja siirtäminen
3. uuden tietämyksen luonti.

Tietämyksen tehokas hyödyntäminen voi esimerkiksi lisätä innovatiivisuutta ja keskittymistä tutkimaan, mitä yritys tarvitsee menestyäkseen tulevaisuudessa. Kolmannen vaiheen yritykset kehittävät uusia metodeja tietämyksen löytymiseksi ja määrittämään mitä tietämystä tulevaisuudessa tarvitaan. Tässä vaiheessa innovaatio tapahtuu muuntamalla tietämys ratkaisuksi, jotka tuottavat merkittävästi arvoa asiakkaille. (Kumar & Thondikulam 2005,172.)

2.3.4 Tietämyksen luominen

Tietämyksen luominen tapahtuu tietojärjestelmän avulla ja se vaikuttaa tuotteiden ja palvelujen tehokkuuteen (mts. 172). Nonaka ja Takeuchi (1995) ovat Greenhalghin ja Russelin tutkimuksessa kehittäneet teorian nimeltä tietämyksenluomiskehä, jolla yritetään muuttaa implisiittistä tietoa eksplisiittiseksi. Sen vaiheet ovat (Greenhalgh & Russell 2005, 102):

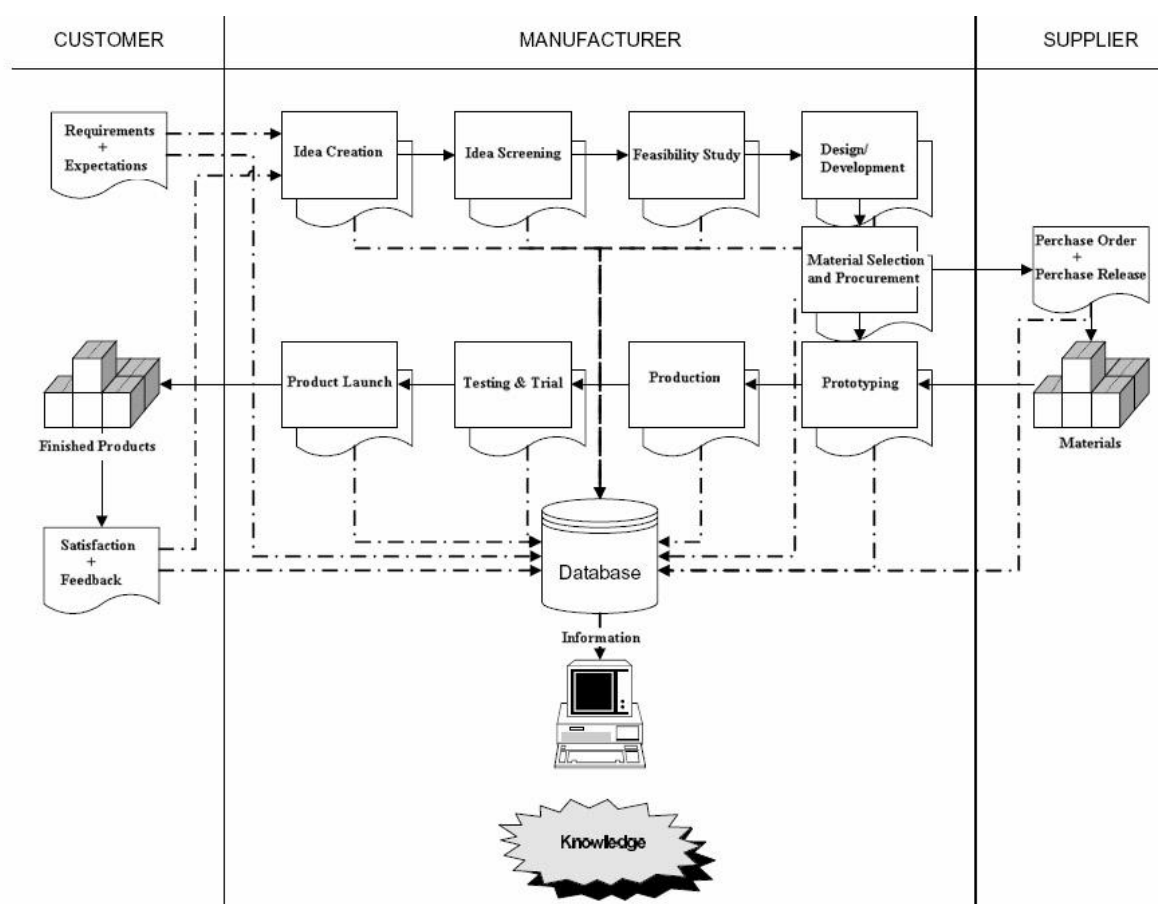
- **Sosialisaatio:** Hiljainen tieto siirtyy hiljaisena eli yhteisön jäsenet vaihtavat näkemyksiä ja kokemuksia, jolloin hiljainen tietämys siirtyy henkilöiden välillä. Esimerkkinä ovat kokoukset ja tiimien keskustelut. (Kumar & Thondikulam 2005, 172.)
- **Ulkoistaminen:** Hiljainen tietämys tehdään eksplisiittiseksi eli muotoillaan metaforiksi, kuviksi ja tarinoiksi.
- **Kombinaatio:** Eksplisiittinen tieto muotoillaan uudestaan eksplisiittisenä, esimerkkinä uuden ohjekokoelman luominen. Tätä vaihetta IT tukee parhaiten ja tietämys voidaan sen avulla saattaa maailmanlaajuiselle yleisölle (Kumar & Thondikulam 2005, 172).
- **Sisäistäminen:** Eksplisiittinen tietämys muuntuu hiljaiseksi tietämykseksi, kun yksilö oppii tekemisen kautta tai kuulee, miten muut ovat oppineet. Tietotekniikka mahdollistaa tämän ja KM-järjestelmille on tärkeä vaatimus saada yksilöt muodostamaan eksplisiittisestä tiedosta hiljaista tietämystä (Mts. 172.) Tietotekniikan roolina on mahdollistaa tietämyksen luonti. Alla oleva kuvio havainnollistaa tietämyksenluomiskehää:



KUVIO 6. Tietämyksenluomiskehä (Kumar & Thondikulam 2005, 173)

Suuri osa yrityksen tiedosta on hiljaisessa muodossa. Data kuljettaa tietämystä ja informaatiota ja datasta voi tulla näitä vain yksilöllisen tulkinnan kautta. Informaatio on luonteeltaan kuvailevaa, mutta tietämys on ennustavaa ja tietoa toimia tulevaisuudessa. Tietovirroista tietokantoihin saatava data järjestetään tietokantapohjaisessa järjestelmässä mää-

rättyihin kategorioihin tulevaisuuden käyttöä varten. Data, joka on Online Transaction Processing (OLTP) -muotoa, muunnetaan informaatioksi eli Online Analytical Processing (OLAP) -muotoon, jonka avulla voidaan muodostaa monipuolisia tietokatsauksia. (Mts. 174 - 176.) Järjestelmästä täytyy Suvisen mukaan määritellä, millaisiin tietovarastoihin tietämys tallennetaan ja mitä tietämystä tarvitaan. Tietämyksen relevanttius organisaation strategisten tehtävien kannalta tulisi huomioida KM-järjestelmässä ja järjestelmän toimintaa tarkkailla, (Suvinen 2004, 66.) Seuraavassa tietovirtojen ja tietokannan reaaliaikamallin uuden tuotteen kehityksessä:



KUVIO 7. Business intelligenen tietovirrat (Kumar & Thondikulam 2005, 176)

Business intelligence

Business intelligence (BI) on merkittävä järjestelmän suunnittelun osa (Saarimäki 2004, 48). Järjestelmän tärkeinä tavoitteina on BI eli liiketoiminnan reaaliaikaisen tilanteen seuranta, teollisuudessa huollon ja kunnossapidon työnkulkujen ja työmääräysten seuranta ja teknisen työsuunnittelun dokumenttien hallinta (Honeycutt 2001, 94; Suvinen 2004, 56).

Energiateollisuuden prosessinohjauksessa tai voimalaitoksissa työ suoritetaan hyvin monimutkaisessa teknisessä ympäristössä. Teknisten tietojärjestelmien määrä on suuri ja niistä muodostuvan monimutkaisen kokonaisuuden, eli turvallisuuden, tuottavuuden ja tehok-

kuuden, ylläpito on haasteellista. Tämän kokonaisuuden hallinnassa tapahtuu runsaasti tiedonsiirtoa ja tarvittavat sensorit integroidaan järjestelmään reaaliaikaisen tilannetiedon ja kokonaiskuvan saamiseksi. Tällaisen tilannetiedon pohjalta voidaan valita ratkaisuja ongelmiin ja korjaavat toimenpiteet huollossa ja kunnossapidossa. (Saarimäki 2004, 48.)

Sähköiseen vuoropäiväkirjaan tallennetaan tiedot vuoron aikana ilmenneistä vioista ja laatu-
tupoikkeamista tarvittavine liitteineen. Siinä on myös raportointiosa, johon tallennetaan ilmoitukset, muutokset, toimenpiteet osastoittain ja toimijaroolien mukaan. Vuoromestarin vastuu kommunikoinnissa on olennainen. Työnsuunnittelijan vastuulla on suurin osa kommunikaatiosta Suvisen (2004, 57 - 58) tutkimuksen mukaan. Edellä esitetyn perusteella voidaan siis todeta KM-järjestelmän olevan samalla ainakin osittain prosessinhallinta-järjestelmä.

2.3.5 Päätöksenteon tukena tietämys

Chunharas esittää, että päätöksentekoprosessi olisi ymmärrettävä kaikkine tietolähteineen. Tiedonjakelussa organisaation on hänen mukaansa oltava tasapuolinen, jotta tiettyjen vaikutusvaltaisten sidosryhmien näkemykset eivät peitä faktatietoa. (Chunharas 2006, 655 - 656.) Kumar ja Thondikulam painottavat mallien merkitystä tiedon yrityksen muistin jäsentämisessä ja päätöksenteon tukena. Päätösten laadun ja kommunikaation parantaminen riippuu tietämysvarastosta. Tietämysvaraston tavoitteena on yhdenmukaistaa tietoa ja vähentää johdon rutiinien mukaista päätöksentekoa. KM-järjestelmien kehitys riippuu tietämyksen ja päätöksenteon integroinnista, informaatiovirtojen standardoinnista ja tiedon tarkkuudesta yritysten välillä. (Kumar & Thondikulam 2005, 179 - 180.)

Tietämysvaraston tehokas käyttö perustuu standardinmukaisiin luokitteluihin erityisesti valmistavan teollisuuden suunnittelussa, huollossa, valmistuksen suunnittelussa, prosessien standardoinnissa ja toiminnoissa. Tietämysvarasto kehittyy päättäjien testatessa mallejaan parantaakseen operationaalisia järjestelmiä. Suuressa organisaatiossa sen kattavat yhteiset luokittelut ovat haastavia. Integraatio ja standardointi ovat avainkäsitteitä. Tietämysvaraston tulisi standardoida ja automatisoida operaatioihin liittyvää toimintaa ja varmistaa tämän toiminnan toteutuminen politiikassa. Standardointi valmistusympäristössä edellyttää yhteisten osien tunnistamista prosesseissa. (Kumar & Thondikulam 2005, 179.)

Esimerkiksi Nokia on kehittänyt tietämysjärjestelmäänsä innostamalla työntekijät ajattelemaan ja kiinnittämällä huomiota liikekumppanien kanssa tapahtuvaan interaktioon ja nappaamalla informaatiovirroista tietoa. Lotus Development taas hyödynsi asiakaspuhe-

luista saatavaa tietämystä Lotus Notes -ryhmätyöohjelmaansa. (Kumar & Thondikulam 2005, 180.)

Tietämyksen jakaminen liikekumppaneiden kanssa on vaikeasti tasapainotettava seikka, joka perustuu luottamukseen ja tiettyyn yksityisyyteen. Tähän tietämyksen jakoon vaikuttavat ainakin luottamuksen puute, ajan ja motivaation puute, tietämyksenhaltijan status, tietämyksensiirron laatu ja nopeus. Tutkimusten mukaan molemminpuolinen tiedonjako - myös asiakkaiden kanssa - lisää liiketoiminnan tehokkuutta. Ymmärrys siitä, milloin ja miksi tiedonsiirtoa tapahtuu, on yhä häilyvä ja kehitettävä kohde. (Kumar & Thondikulam 2005, 180.) KM-järjestelmää suunniteltaessa on siis otettava tarkoin huomioon tietämyksenjakokulttuuri organisaatioiden välillä ja puututtava sen ongelmiin.

2.3.6 Prosessienhallinta

Prosessit voivat olla toimistoissa, palveluissa, tuotannossa ja muissa toimivia ydin- ja tukiprosesseja (Salomäki 2003, 6). Prosesseihin kuuluu kaikki tavoitteellinen tekeminen, kokonaisuuden kehittäminen, tosin käytännössä yksityiskohtiin keskittyen, ja toistettavuus. Erotuksena prosessista projekti on kertaluontoinen ja yleensä luonteeltaan hallinnollinen. (Mts. 114.) Tässä tutkimuksessa keskitytään pääosin tuotannon tukiprosesseihin. Prosessin hallinnan kannalta on tärkeä tunnistaa prosessin osatekijät, jotka ovat Salomäen (2003, 117 - 118):

- ihminen (käyttäjä)
- materiaali (raaka-aine)
- kone (tuotantoväline, esimerkiksi tietokone)
- menetelmä (miten konetta käytetään)
- tieto (data ja ohjeet)
- ympäristö (esimerkiksi lämpötila).

Prosessin vaiheet ovat heräte eli tarve prosessille, syöte eli prosessin vaatimat asiat, lopputulos ja tuotos, joka on lopullinen tuote. Prosessin hallinta perustuu ohjaussuureen määrittelyyn. Ohjaussuureella on arvo ja suunta, esimerkiksi prosessin toimintoihin kuluva aika. Ohjaukseen vaikuttaa häiriösuure, joka on poikkeama normaalista tuotantotilanteesta: esimerkkinä työvälineen, kuten terän, kuluminen. (Salomäki 2003, 119.) Prosessiajattelussa on erilaisia avaimia, joita ovat *avaintuote*, *avainprosessi*, *avainsuure*, *avainmittari* ja *arvainasiakas* (mts. 11).

Prosessin hallintaan kuuluu läheisesti laatujohtaminen (Total Quality Management). Prosessilla on oltava sitä koskeva mittausjärjestelmä sen analysointia varten. (Salomäki 2003,

124.) Prosessista voidaan mitata ainakin kustannukset, läpimenoajat, sisäinen ja ulkoinen asiakaspalaute ja tehokkuusluvut (Laamanen, 2005, 71). Mittausjärjestelmässä on toleranssialue, jonka sisälle mahtuvat satunnainen ja mittaajakohtainen vaihtelu. Mittauksessa tietotekninen, graafinen apuväline on valvontakortti, jota käytetään mittaustulosten esittämiseksi (Salomäki 2003, 24, 183).

Prosessilla on aina asiakas. Niin myös julkisilla prosesseilla, vaikka niistä ei saada suoraa maksua. (Mts. 123.) Salomäen (2003, 120) mukaan robusti eli hyvin suunniteltu ja toimiva prosessi on:

- Vikasietoinen (poikkeuksia mallinnetaan IT-sovelluksilla)
- Yhteiseen näkemykseen perustuva prosessin kuvaamisessa esim. vuokaaviossa
- Asiakaslähtöinen: jokaisella prosessilla ja sen vaiheella on asiakas.

IT-ratkaisujen avulla voidaan toteuttaa prosessinhallintaa linkittämällä tietoja tehokkaasti, pitämällä yllä prosessin reaaliaikatieitoja ja tarjoten prosessin tulkintatyökaluja.

Prosessille on olennaista asiakkaiden tunnistaminen ja tunteminen (Laamanen 2005, 85). Myös organisaatorajat ylittävät toimintaketjut on huomioitava (Laamanen & Tinnilä 1998, 6). Yhteisten käsitteiden käyttö, varsinkin prosessijohtamisessa, on edellytys prosessin kehittämiseksi (mts. 5, 7). Eräitä prosessijohtamisen olennaisia käsitteitä ovat:

- Laatujohtaminen (TQM): tilastollinen lähestymistapa (SPC), asiakaslähtöinen tuotekehitys, standardit (Japani edelläkävijä) (Mts. 13)
- lean management: vähennetään organisaation vertikaalisuutta ja lisätään sen asiakassuuntautuneisuutta. Siihen kuuluvat tarjous- ja toimitusketjujen hallinta ja aika-johtaminen. (Mts. 12)
- Toimintojohtaminen: TQM:n periaatteita on laajennettu toimintoihin (mts. 10)
- Muutosjohtaminen: suunnittelu, toteutus, tarkkailu, toiminta, kaksi roolia jotka ovat muutosagentti (ohjaaja) ja muutosvastuullinen (prosessin omistaja).
- Itseohjautuvuus: työntekijä ottaa työnjohdon ja työnsuunnittelun vastuulleen, mikä lisää joustavuutta ja tehokkuutta. (Mts. 40.)

Johtamisjärjestelmissä prosessista tunnistetaan prosessikartta, prosessin omistajat ja sen kehitysryhmä, asiakkaat, mittarit ja tietotarpeet. Prosessi tulisi olla hyvin määritelty, jotta siitä voidaan saada uutta tietoa. (Laamanen & Tinnilä 1998, 29, 19.) Prosesseissa työntekijöiden rooli on keskustella kehitysmahdollisuuksista ja tiedostaa vaikutukset asiakastytyväisyyteen ja kannattavuuteen (mts. 31). Johdon vastuulla on luoda keskustelupohjainen kulttuuri, jotta mielipiteet voidaan ottaa toiminnassa huomioon (mts. 49 - 51). Prosessin tukena on selkeä vastuurajojen määrittely rakennusten, laitteiston, materiaalihallinnon ja

kunnossapidon laadunvalvonnan osalta (mts. 61). Tietämyksen lisääntymistä edistää omien taitojen määrittäminen (mts. 45.).

Prosessista voidaan hahmottaa tietyt työkulut. Työnkulku määritellään prosessin yhteydessä, sillä on alku ja loppu ja siinä määritetään työn vaiheet. Työnkulkuja varten on omat tietojärjestelmänsä, jotka ovat tärkeä osa prosessinhallintaa. Työnkulut luokitellaan Kaniston mukaan (1999, 18) seuraavasti:

1. ad hoc eli välitön ja vaikeasti ennustettava
2. hallinnollinen
3. tuotannollinen.

Työprosesseista voidaan saada tietoutta yhdistämällä käytäntöä ja teoriaa. Oppiminen tapahtuu työssä (Work-based Learning). Itsesäätely (metakognitio) tarkoittaa tässä esimerkiksi oppimisen dokumentoimista ja arvioimista oppimispäiväkirjaan. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 54.) Täten voidaan sanoa tietämyksenhallinnan ja prosessinhallinnan olevan symbioosissa toisiinsa. Seuraava vaihe on tutkia viestintää ja yhteistoimintaa.

2.4 Yhteistoiminta ja viestintä tietojärjestelmän avulla

Työssä ollaan lähes poikkeuksetta sosiaalisessa vuorovaikutuksessa muihin ihmisiin. Noin 80 % kaikesta työstä tehdään jollakin tavalla yhteistoiminnallisissa tiimeissä. Ryhmätyökentely edellyttää tiedon ja osaamisen jakamista ja kommunikointia moniammatillisissa verkoissa. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 41.) Tiimi on ryhmä ihmisiä, joilla on yhteinen tavoite ja siihen kuuluu yleensä noin 5 - 15 ihmistä (Lamberg 2006, 44). Tiimityö on monikontekstuaalista ja sisältää asiantuntijuuden eli tietämyksen jakamista ja elinikäistä oppimista. Työn prosesseja kuvattaessa jaetun tietämyksen, ymmärryksen ja asiantuntijuuden käsitteet ovat tärkeitä. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 42, 45.) Organisaatioiden välisen yhteistoiminnan ja entistä tehokkaampien kommunikaatoratkaisujen kehittäminen ovat merkittäviä ongelmia (Hänninen 2004, 2).

TechMedia

Teollisuuden internetpohjaisia palveluliiketoiminnan tietämyspalveluita tutkivassa TechMedia-projektissa tutkittiin organisaatorajat ylittävää, hajautettua teollisuuden yhteistoimintaa. Siinä oli mukana yliopistojen tutkijoita ja teollisuusyritysten edustajia yrityksistä, kuten Nokia, Fortum ja Metso. Projektin tavoitteena oli kehittää entistä vaivattomampaa ja monipuolisempaa kommunikaatiota ja tukea teollisuuden työyhteisöjä teknologialla. Palveluiden tarjonta teollisuudessa lisääntyy suunnittelussa ylläpidossa ja prosessin kehityk-

sessä. Siinä pyrittiin havaitsemaan hajautettuun liiketoimintaan liittyviä menestystekijöitä ja kehityksen kohteita. (SoberIT 2003.)

Projekti alkoi vuonna 2003 ja loppui vuonna 2006. Siinä kehitettiin konsepteja verkkopohjaisista tietämysratkaisuksista erityisesti prosessiteollisuutta varten. Tavoitteena oli tunnistaa tietämyksenhallinnallisia tarpeita teollisuuden työympäristöstä ja määrittää ryhmätyöteknologisten ratkaisujen konsepteja. Tuloksena saatiin konseptikuvaukset hajautettua yhteistoimintaa tukevista palveluista ja sovelluksista. Tutkimuksessa myös kartoitettiin Open source -komponenttien soveltamismahdollisuuksia ja tehtiin prototyyppejä. Projektissa havaittiin, että ryhmätyötä tulisi tehostaa. Tämä tarkoittaa joustavampaa kommunikaatiota ja vuorovaikutuksen lisäämistä hajautetuissa yhteistoiminnallisissa palveluissa. Tuloksina saatiin tarve lisääntyvälle yhteydenpidolle ja läsnäolon tarkkailulle. Sosiaalisen yhteisöllisyyden tarvetta ilmeni, mihin Open source -palvelualueista löytyi hyödynnettäviä ominaisuuksia. (Koskinen 2006, 2 - 8.)

Projektin aikana huomattiin ryhmätyöohjelmistojen nousseen mahdolliseksi ratkaisuksi laitevalmistajan asiantuntijoiden ja asiakkaan organisaation välisessä vuorovaikutuksessa (Hänninen 2004, 4).

2.4.1 Ryhmätyösovellukset

Käyttäjän viestintä- ja tietotarpeita hoitavat monenlaiset yhteistoimintasovellukset. Yhteistoimintasovelluksiin viitataan yleensä termillä ryhmätyöohjelmistot (groupware). Niiden avulla tapahtuvaa työtä kutsutaan tietokoneavusteiseksi työksi, CSCW (Computer-Supported Cooperative Work). Ne jaetaan neljään ryhmään, joita ovat:

TAULUKKO 1. Kommunikaatio ajan ja paikan suhteen

KOMMUNIKAATIO	Sama aika	Eri aika
Sama paikka	Kasvokkainen synkroninen vuorovaikutus	Asynkroninen vuorovaikutus
Eri paikka	Synkroninen hajautettu vuorovaikutus	Asynkroninen hajautettu vuorovaikutus

Näistä ryhmistä suurin osa on asynkronisia eri paikoista toimivia sovelluksia (Hänninen 2004, 8). Yhteistyötä voidaan kutsua myös kollaboraatioksi. Se tarkoittaa Woodsin ja Giulianin (2003, 175) mukaan prosessia, jolla ymmärrys ja tietämys jaetaan. Kollaboraatiota

varten on yritystason ryhmätyöohjelmistoja (Enterprise Groupware Systems EGS), kuten Lotus Workplace (Hänninen 2004, 10) ja pienimuotoisempia sovelluksia, kuten ryhmächat-sovellukset, audio- ja video-sovellukset ja keskustelusovellukset, joissa käydyt keskustelut on helppo tallentaa lokitiedostoihin reaaliaikaisiksi tietopankeiksi. (Woods & Giuliani, 184 - 185.) Jos yrityksessä on käytössä useita ryhmätyösovelluksia, voi niitä varten olla useita verkkoja ja käyttäjätunnuksia. Tämän monimutkaisuuden vähentäminen on yksi kehityskohde suunniteltaessa huollon ja kunnossapidon tietojärjestelmää.

Viestintä

Organisaatioiden välinen yhteistoiminta vaatii luonnollisesti paljon tiedon käsittelyä. Yhteistyöllä saadun tiedon käsittelyprosessi perustuu Hännisen (2004, 11) mukaan juuri asynkronisille, dokumenttien hallintaan keskittyneille ryhmätyötekniikoille, vaikka monet chat- ja konferenssisovellukset tukevat tiedon käsittelyä. Tiedon, erityisesti kuvallisen, havainnollistaminen voi olla vaikeaa tietyissä medioissa, kuten puhelimessa. Silti esimerkiksi videoneuvotteluohjelmat eivät asiantuntijoiden mukaan tule teollisuuden työnkuvasa useinkaan kyseeseen, koska videoyhteyden luominen ei ole vaivatonta. Tätä tiedonvaihtoa varten voidaan hyödyntää ryhmätyösovelluksen virtuaalisia työtiloja, joissa tiedot ovat helposti saatavilla ja jaettavissa. (Saarimäki 2004, 64.)

Viestinnällä on oma viitekehysensä, jota sen tulisi noudattaa ja jonka muodostavat yrityskulttuuri, omat kehittämistavoitteet ja ulkoiset vaatimukset. (Salomäki 2003, 10). Viestinnässä Suvisen (2004, 60) mukaan tärkein rooli on ryhmätapaamisilla, jotka muodostivat hänen tutkimuksessaan 44 % kaikista teollisuusyksikön sisäisestä kommunikaatiosta. Teollisuudessa viestinnän roolit ovat hyvin epätasaiset ja esimerkiksi työnsuunnittelijalla ja prosessijärjestelmien operaattorilla on moninkertainen kommunikaatiotaakka ja dokumenttien määrä vastuullaan muihin viestijöihin verrattuna (Suvinen 2004, 67).

Mediat

Saarimäen tutkimuksessa puhelin ja sähköposti olivat asiantuntijoiden mukaan useimmin käytettyjä kommunikaatio- ja yhteistyövälineitä. Tietojärjestelmän tulisi sisältää joitakin yhtä helppoja tapoja kommunikoida, sillä videopuhelut ja -yhteydet ja tietojärjestelmien sovellukset ovat usein työläitä. Kommunikaation käytössä on syytä huomioida sen aikaprioriteetti, eli kiireettömämpiä asioita voidaan kommunikoida eri medially kuin kiireellisiä. (Saarimäki 2004, 70.) Kasvokkain tapahtuvassa kommunikaatiossa saadaan välitön palaute ja voidaan käyttää nonverbaalista kieltä ja visuaalisia vihjeitä, kun taas tietojärjestelmällä välitetty kommunikaatio on persoonattomampaa ja palaute hitaampaa. Median valintaan siis vaikuttaa informaation määrä. Esimerkiksi asiakkaan ja palveluntarjoajan

välillä käytävä kommunikaatio voi olla puutteellista, jos siihen käytetään vain sähköpostia. (Mts. 45.) Luvussa 4 esiteltävä VoIP-teknologia voi tarjota paljon ryhmätyösovelluksille.

2.4.2 Etäasiantuntijat

Ryhmätyöohjelmistojen on havaittu olevan mahdollinen ratkaisu teollisuuslaitteiden valmistajaorganisaation ja käyttäjäorganisaation asiantuntijoiden vuorovaikutuksen tehostamisessa. Tietämyksen jakamisen ohella niillä avustetaan päätöksentekoa ja helpotetaan työprosesseja. Tällainen integroituminen sisäisesti ja verkottuminen ulkoisesti lisäävät myös kilpailukykyä. (Hänninen 2004, 4, 9.) Nykyisin yhteistoiminnallinen työ on niin monimuotoista ja laajaa, että tietojärjestelmien tehokas apu on tarpeen (mts. 10).

Saarimäen (2004, 80) mukaan teollisuuden yhteistoiminnassa on eniten kehitettävää yhteistyön tukemisessa asiantuntijoiden välillä ja asiakasorganisaation ja toimittajan välillä. Saarimäki korostaa myös, että ryhmätyöjärjestelmän tärkein tavoite on vuorovaikutuksen mahdollistaminen eri osapuolten välillä ja kannustaminen aktiiviseen vuorovaikutukseen. (Saarimäki 2004, 82.) Yritysten väliseen yhteistoimintaan ja sen prosesseihin vaikuttavat teknologian ohella organisatoriset tekijät, kuten johtajuus ja kulttuuri (Hänninen 2004, 12). Laamanen ja Tinnilä (1998, 20) kiteyttävät yhteistoiminta- ja päätöksentekojärjestelmien tarkoituksen olevan auttaa työntekijää paremmin keskittymään omaan tehtäväänsä. Saarimäen (2004, 81) tutkimuksessa havaittiin asiantuntijoiden työssä seuraavat vuorovaikutustilanteet:

- informaation saaminen asiakkailta
- tietämyksen siirtäminen asiakkaille
- organisaation tietämyksen hyödyntäminen
- yhteistyö asiakkaiden ja etäasiantuntijoiden kesken
- analyysi- ja ongelmanratkaisutyö
- palveluiden myynti ja markkinointi.

Ongelmanratkaisu teollisuudessa vaatii usein laajan selvityksen ongelmasta, mikä tarkoittaa, että se vaatii aikaa. Palvelutilanteissa ei ole tarvetta hätiköityyn päätöksentekoon, vaan keskustelun tuloksena syntyneeseen ratkaisuun. (Saarimäki 2004, 62.) Palvelulta yleensä vaaditaan laatua ja nopeutta, joita ryhmätyöjärjestelmä voi tukea. Aktiivinen yhteydenpito asiakkaan kanssa mahdollistaa palautteen hyödyntämisen ja tiivistää sosiaalisia suhteita. Hyvät ihmissuhteet lisäävät kommunikaatiota ja tietoa esimerkiksi tuotantoyksikön tapahtumista. (Mts. 69.)

Etäasiantuntijoiden kollaboraatiota voidaan tukea antamalla reaaliaikainen tieto siitä, mikä asiantuntijat ja mikä tietämys on saatavilla kussakin tilanteessa. Asiantuntijaverkoston toimintaa tehostaa henkilöiden osaamisalueiden dokumentointi ja tietämyksen jakaminen, joka tapahtuu yhteisessä työtilassa. (Saarimäki 2004, 64.)

2.4.3 Virtuaalitiimit

Virtuaalitiimit ovat eräs tapa käyttää ryhmätyöteknologioiden työtiloja ja monet organisaatiot käyttävät virtuaalitiimejä. Niiden avulla voidaan palveluliiketoiminnan kannalta tarjota asiakkaalle laajin mahdollinen asiantuntijoiden tietämys synkronisesti, hajautetusti ja pienillä kustannuksilla. Virtuaalitiimit soveltuvat ongelmanratkaisuun esimerkiksi tehtaan koneen vikatilanteissa. Niitä eivät rajoita sijainti, organisaatorajat tai aika. Hänninen (2004) painottaa, että toimiakseen tehokkaasti on virtuaalitiimin tarkoitus ja päämäärät oltava kaikille jäsenille yhteiset ja kommunikaation toimiva. Tutut vanhat käytännöt ja sosiaalisesti heikot linkit henkilöiden välillä voivat haitata tiimin toimintaa. (Hänninen 2004, 14 - 15.)

Virtuaalitiimit vaativat Hännisen (2004, 17) tutkimuksessa Steinfieldin (2002) mukaan ryhmätyösovellusten työkaluja seuraaviin tarkoituksiin:

- synkronisen ja asynkronisen vuorovaikutuksen tukeminen
- jaettu työtila ja tiedostorakenne
- tilannetiedon saanti esimerkiksi osallistujien saavutettavuudesta
- hajautetun toiminnan, päätöksenteon ja projektinhallinnan tukeminen.

Ryhmätyöteknologian käyttöönottoon vaikuttavat Hännisen (2004, 23) mukaan seuraavat tekijät:

1. yhteinen näkemys teknologian strategisesta merkityksestä yritysverkoston jäsenten keskuudessa
2. teknologian ja käyttöönottoympäristön ominaisuudet
3. käyttöönoton toteuttavien organisaatioiden rakenne.

Yhteistoimintaparadigma määrittelee järjestelmän olevan hyvin interaktiivinen ja reagoivan käyttäjien mieltymyksiin. Agenttipohjaiset järjestelmät ovat tämän mukaisia, eli ne suorittavat aktiivisesti ja itsenäisesti määriteltyjä tehtäviä. Näin ollen järjestelmä ei perustu vain käyttäjän antamille komentoille ja se on helppokäyttöisempi. (Saarimäki 2004, 29.) Adaptiivinen järjestelmä on sellainen tietojärjestelmä, joka kehittyy käyttäjän toiminnan havainnoinnin, käyttäjän mallintamisen, käyttäjäkohtaisen mukautumisen ja näihin liittyvän kontekstitiedon avulla (Saarimäki 2004, 29).

Järjestelmälle havaittiin Saarimäen (2004, 74, 80) tutkimuksessa seuraavia tarpeita, jotka ovat asiantuntijoiden etäpalvelutyölle tärkeitä:

- Työprosesseja tukevat sovellukset ja yhdenmukaiset käyttöliittymät: eri tehdasorganisaatioissa monia eri sovelluksia. Asiantuntijoiden työn analysoinnilla ja adaptiivisuuden periaatteella.
- Etäasiantuntijoiden kollaboraation tukeminen: Ratkaisuna voivat olla CSCW-ratkaisut virtuaalityötiloihin, jotka tukevat monipuolista interaktiota
- Ongelmanratkaisun tukeminen: kontekstiedon kerääminen ja organisaation muistin kasvattaminen tallentamalla keskustelutietoa ja ongelman mallinnus, esim. 3D.
- Tiedon suodattaminen: metatiedon ja tiedon rakenteistamisen tuloksena saadaan haluttu tieto, mitä adaptiivinen järjestelmä voi tukea automatiikallaan.
- Kontekstiedon välittyminen: huolloista, korjauksista ja havainnoista voidaan tallentaa tietoa automaattisesti ja rakenteisesti tarvittaessa lisäämällä anturilaitteita. Tämä vaatii yhteistyön ja kommunikaation tehokkuutta.
- Aktiivisen kommunikaatiokanavan luominen: Toiminnan, kommunikaation ja palautteensaamiselle muotoillaan yhtenäiset ja selkeät säännöt. Tarvittaessa käytetään videopuheluita lisäten kasvokkain tapahtuvan interaktion piirteitä etäkommunikaatioon.

Saarimäen (2004, 80) mukaan tutkimuksesta kävi ilmi, että ongelmanratkaisussa käytettäviä sovelluksia tulisi kehittää yhtenäisemmiksi ja helppokäyttöisemmiksi.

Muilta työyhteisön jäseniltä oppiminen yhteistyössä tapahtuu tietojärjestelmäympäristössä ja sitä voidaan tukea yrityskulttuurin avulla. Yhteinen päämäärä tiimille voidaan suuryrityksissä löytää yrityskulttuuria muokkaamalla ja sopeuttamalla yksilön tavoitteet siihen. (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 89.) Greenhalghin ja Russellin esittävät, että ongelmanratkaisukykyjen parantaminen onnistuu parhaiten yhteistoiminnassa oppimalla. Tähän viitataan termillä sosiaalinen tietämyksen rakentaminen. Eräs oppimistapa on asettaa yksilöille tavoitteeksi oman tietämyksensä ja ymmärryksensä jakaminen ja dokumentointi. Tällaisten oppimisryhmien jäsenten tulisi tuntee tiimissä olon mielekkääksi. (Greenhalgh & Russell 2005, 104 - 105.) Käytäntöyhteisöissä on mahdollista luoda toimiva yhteistyöryhmä, joka toimii tiedon jakamisen ohella oppimisen edistäjänä. Pienikin määrä uutta tietämystä voi parantaa yksilön suorituskykyä huomattavasti, tai, jos oppimista ei tueta, olla muuttamatta mitään, jos tietoa ei koeta merkitykselliseksi (mts. 101). Ryhmätyöjärjestelmän virtuaalisella työtilalla on siis rooli myös oppimisympäristönä. Näin ollen tietojärjestelmän ympärille kehitettävän toimintojärjestelmän rooli korostuu.

3 LIIKETOIMINTAPROSESSIT JA TIETOJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa lähdetään rakentamaan vaatimusmäärityksen perustaa luvuissa 4 ja 5 tutkitavalle tietojärjestelmäalustalle. Koska kyse on liiketoimintaprosesseista, täytyy prosesseista hahmottaa kokonaisuuksia, jotka muodostavat lisäarvoa tai potentiaalista lisäarvoa mille tahansa asiakkaalle. Näiden liiketoiminnan perustoimintojen tehostaminen ja uudelleensuunnittelu on lopulta tärkein tavoite, johon yritykset pyrkivät. Tietojärjestelmät on integroitava suoraan ja epäsuoraan näihin tavoitteisiin.

Kannisto (1999, 7) määrittelee liiketoimintaprosessin olevan yksi tai useampi sarja toisiinsa liittyviä menettelytapoja tai toimintoja, jotka yhdessä toteuttavat liiketoimintatavoitteen, johon lisäksi liittyvät organisaation rakenteen mukaiset toiminnalliset roolit ja suhteet.

Liiketoimintaprosessin osapuolet kuuluvat eri organisaatioihin, jolloin on tarve keskitetylle prosessinhallinnalle (Hänninen 2004, 11). Tietojärjestelmä voi tukea prosessia nopeuttamalla sen vaiheita. Esimerkiksi valmistavassa teollisuudessa varastot voidaan pitää pienempinä ja automaattinen tiedonsiirto säästää työaikaa ja virheitä suorituksessa (mts. 25).

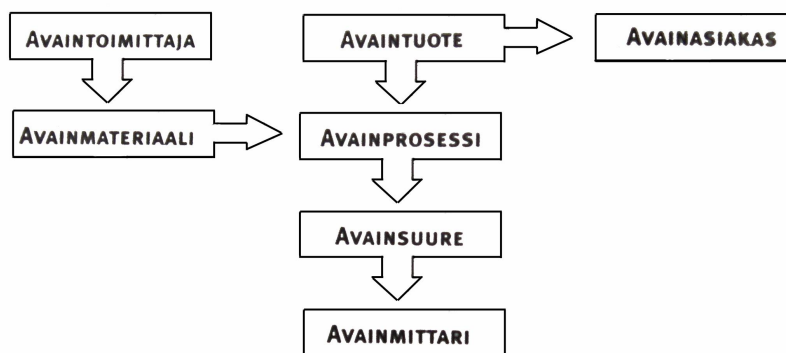
Tietojärjestelmien kohteita prosessiorganisaatiossa ovat esimerkiksi (Kettunen 2002, 27):

- prosessien automatisointi
- palvelukanavien ja asiakaspalvelun parantaminen
- alihankintaketjun tiivistäminen
- kustannustehokkuus ja kilpailukyvyyn lisääminen
- laadun parantaminen virheitä vähentämällä.

Tietojärjestelmä on Tähtisen (2005, 16) mukaan ihmisistä, datan siirrosta, tietojenkäsittelystä, tietojenkäsittelylaitteista ja sovelluksista koostuva järjestelmä, joka tehostaa, helpottaa ja luo toimintoja. Olennainen huomio tietojärjestelmän tarpeesta on, että sen ratkaisujen on oltava liiketoiminnan kontekstin mukaisia (Hänninen 2004, 10). Tietojärjestelmällä yrityksen prosessit voidaan hyödyntää tehokkaasti, jos järjestelmä on suunniteltu sen koheympäristön tuntien. Sisäiset tukipalveluprosessit ovat tukiprosesseja kun taas yritysten välinen palvelu on liiketoimintaprosessi. Tässä luvussa esitellään tietojärjestelmän arkkitehtuuria ja integrointia sekä hahmotetaan yleisesti sen piirteitä.

3.1 Prosessin tunnistaminen, toteuttaminen ja parantaminen

Johtaminen keskittyy liiketoimintaprosessien hallintaan ja kehittämiseen. Kannisto (1999, 5) esittää, että prosessinhallinnalla on selvä yhteys työkulkuihin, joiden avulla prosesseja voidaan kehittää ja määrittää uusia. Yrityksessä on Salomäen (2003, 85) mukaan erityisen tärkeää tunnistaa liiketoiminnan avainominaisuudet ja avainprosessit. Prosesseilla on aina jokin avainsuure, jolla on arvo ja suunta. Avainprosessi on avaintuotteen kannalta tärkein ja siihen liittyy yrityksen erityisosaaminen tai kilpailutekijä. Avainprosesseja on yleensä yrityksissä alle 20 ja ne ovat parannustoimenpiteiden kohteena. (Laamanen & Tinnilä 1998, 25.) Alla olevassa kuvassa on esitetty nämä avaimet ja niiden vaikutussuhteet.



KUVIO 8. Prosessin avaimet (Salomäki 2003, 86)

Liiketoimintaprosesseihin kuuluvat erityisesti erilaisille asiakkaille suunnatut palvelut. Teollisuudessa palveluliiketoiminnan ongelma on se, miten palvelut saadaan asiakkaalle näyttämään kannattavilta, tuotteenomaisilta paketeilta. (Hänninen 2004, 7.) Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi laitteisiin liittyvät kaiken huollon kattavat elinkaari palvelut ja ennakko huoltoon ja käyttötukeen liittyvät etädiagnostiikkapalvelut, jotka auttavat teollisuusyritystä keskittymään ja tehostamaan ydinliiketoimintaansa (Hiippavuori 2004, 6). Palveluista on löydettävissä aina asiakas ja toimittaja, jotka toimivat yhteistyössä (Saarimäki 2004, 41). Palvelut koostuvat toiminnoista ja ne kulutetaan osittain samaan aikaan kuin ne tuotetaan (mts. 39). Liiketoiminta perustuu tällaisille horisontaalisille asiakas-toimitusketjuille, joissa vertikaalisina toimijoina ovat prosessin omistaja ja työntekijät, ja joista muodostuu verkostoja yritysten ollessa sekä toimittajia että asiakkaita (Salomäki 2003, 47).

Grönroosin (2001) mukaan palvelujen peruspiirteet ovat (Saarimäki 2004, 39):

- Palvelut ovat prosesseja, jotka koostuvat toimintoketjusta.

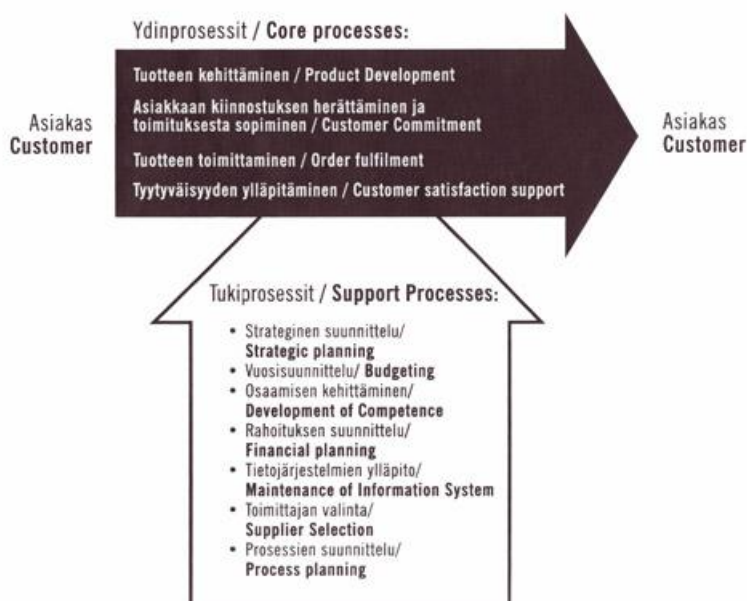
- Palvelut tuotetaan ja kulutetaan ainakin osittain samanaikaisesti.
- Asiakkaalla on ainakin jonkinlainen rooli palvelujen tuottamisessa.

Elektroninen liiketoiminta edistää palveluprosesseja yhdistämällä liiketoiminnan järjestelmät ja prosessit internetpohjaisten sovellusten saatavuuteen. Tällainen lähestymistapa lisäarvon tuottamiseen asiakkaalle palveluihin on joustava. Elektroninen liiketoiminta tarjoaa yleisten hyötyjen ohella paremman kyvyn reagoida asiakkaiden ja kumppanien toimintaan, uusien palvelujen tarjoamisen ja kustannusten alentamisen tuotannossa, palveluissa ja tiloissa ja liikesuhteiden tiivistämisen reaaliaikaisella, luotettavalla tiedolla. (Saarimäki 2004, 42.)

Prosessin tunnistamisessa ja parantamisessa auttaa prosessiajattelu, johon kuuluu kokonaisuuksien hahmottaminen, jatkuvan parantamisen ilmapiiri, tilastollinen tarkkailumenetelmä ja johdon asettamat selkeät tavoitteet (Salomäki 2003, 11). Liiketoimintaprosessi on aina useamman toimintamallin yhdistelmä, josta eritellään asiakas, käyttäjä, maksaja ja päättäjä (mts. 49.) Kun prosessi tunnistetaan, sille tehdään prosessikuvaus (mts. 89), josta käyvät ilmi prosessiin vaikuttavat tekijät. Nämä voidaan ryhmitellä selvyyden vuoksi ryhmiin ihmiset, koneet, materiaali, menetelmä, ympäristö ja tieto (mts. 327). Tietojärjestelmän kannalta on olennaista tunnistaa IT-prosessit ja niiden hyödyt (Langer 2003, 50). Salomäki (2003, 114) luettelee prosessin ominaisuuksia, joita ovat toiminnan tavoitteellisuus, kokonaisuuden kehittäminen ja toistettavuus. Prosessien tyypit on lueteltu alla (Salomäki 2003,116):

- Liiketoimintaprosessi: yrityksen toiminta tilaus-toimitus-ketjuna
- Pääprosessi: liiketoimintaprosessista erotettu avainprosessi, jolla voi olla ulkoinen tai sisäinen asiakas
- Ydinprosessi: liiketoimintaprosessin asiakkaan palveluun keskittyvä osuus, joka on tärkeä ja tuottaa lisäarvoa. Ydinprosessit ovat ensisijaisia toimintoja arvoketjussa. (Laamanen & Tinnilä 1998, 22.)
- Prosessikori: hallinnollinen kokonaisuus samankaltaisia prosesseja esimerkiksi henkilöstöhallinnossa
- Tukiprosessi: mahdollistaa ydinprosessin toiminnan, esimerkkinä teollisuudessa vaikkapa huolto ja IT-tuki.
- Osaprosessi: työvaihe, jonka perusyksikkönä on yksittäinen työtoimi.

Alla olevassa kuvassa havainnollistetaan ydin- ja tukiprosesseja:



KUVIO 9. Prosessien käsitteet (Laamanen & Tinnilä 1998, 22)

Prosessien suoritusta voidaan tarkkailla yritystasolla, ohjaustasolla, jossa tarkastellaan prosessin osia kuten työnkulkuja ja työprosessitasolla, jossa tarkastellaan henkilötason toimintaa (Salomäki 2003, 116). Prosessissa tapahtuvia sattumia voidaan minimoida ammattitaidon ja ennakoivan prosessinhallinnan avulla (mts. 41). Prosessin puutteellinen suunnittelu ja kehitysmahdollisuuksien vähentyminen johtuvat usein kiireestä suunnitteluvaiheessa. Jatkuvan parantamisen periaatteilla voidaan havaita kehitysmahdollisuuksia ja käyttää niitä organisaation toiminnassa. (Mts. 44.)

3.1.1 Laatu toiminta

Prosessin tärkeänä mittarina toimii laatu, jonka kehittämisen työkalu on laatujohtaminen, Total Quality Management (TQM). Siihen kuuluvat toiminnan tarkastelu organisaation ja asiakkaan näkökulmista, prosessin tunnistaminen, hallinta ja jatkuva parannus. Salomäen (2003, 7 - 9) mukaan tilastollinen prosessinhallinta (SPC, Statistical Process Control), jossa laadun määrittäminen perustuu tilastotietoihin, kuuluu tärkeänä osana prosessin hallintaan. Tilastollinen menetelmä eli SPC sisältää menetelmät, joilla muodostetaan tilastollista tietoa prosessin päätöksenteon perusteeksi. Sillä mitataan toistuvan prosessin numeerisia suureita, kuten hävikkiä, valmistusaikaa ja energiankulutusta. (Salomäki 2003, 165 - 168.) Tilastollinen päätöksenteko tarkoittaa tietojen, epävarmuuden ja tuotelaadun yleistämistä edustavien otosten perusteella. (Mts. 165 - 166.)

Laadunhallinnan ja laatujohtamisen voidaan katsoa luovan perusteet prosessin kehittämiseksi ja uudelleensuunnittelulle. Henkilöstön on kuitenkin tiedettävä mitä laadulla tarkoitetaan. (Mts. 18.) Laadun tyyppejä ovat odotettu laatu, virheettömyys, hinta-laatu, testattu laatu, mielikuvalaatu ja toiminnan laatu (mts. 36 - 37). Laatutasot ovat nollataso, laatu-standarditaso, prosessijohtotaso, laatupalkintotaso (mts. 58). SFS-ISO 8402 -standardin mukaan laatu on ”tuotteen tai palvelun kaikki piirteet ja ominaisuudet, joilla se täyttää asetetut tai odotettavissa olevat tarpeet” (mts. 38.). Laatujohtamiseen kuuluu ISO-9000-standardien mukainen laatukäsikirja ja toimintajärjestelmä tai näiden suunnittelu (mts. 61), asiakaskeskeisyys, prosessimainen toimintamalli, järjestelmällinen johtamistapa, jatkuva parantaminen, molempia osapuolia hyödyttävät liikesuhteet, tosiasialähtöinen päätöksenteko ja henkilöstön osallistuminen (mts. 63-64.) Standardinmukaisuuteen kuuluva sertifiointi tarkoittaa määrätyn vaatimuksenmukaisuuden todentamista todistuksella tai merkillä (mts. 62). Tämä ei kuitenkaan takaa prosessin tehokkuutta (Mts. 89). Prosessin todelliset kustannukset ja yleiskustannuksien painottuminen voidaan mitata vasta prosessin päätyttyä (mts. 125). Laatutoiminnan vaikutustasoja ovat (Salomäki 2003, 50 - 53):

- järjestelmätaso: ohjelmistot, työtilat
- yhteistoiminnan taso: johto, koulutus, sisäiset auditoinnit ja viestintä, prosessien kehitys ja henkilökohtaisen toiminnan taso
- tuotetaso: toimintaympäristö muutoksineen.

Laatupolitiikassa noudatetaan useimmiten ongelmien ennakointiin ja jatkuvaan parannukseen tähtäävää politiikkaa. Tyypilliset virheet laatupolitiikassa ovat nykytilan säilyttäminen ja sen ongelmien ratkaisu. (Mts. 55.) Laatujohtamisessa on huomattava, että tuotantoprosessien ohella toimistoprosessejakin arvioidaan laadun kannalta, vaikka se onkin vaikeampaa. (Mts. 76.) Laadun mittaaminen kustannuksissa on haasteellista.

Laatukustannuksia ovat tilastoitavat, vaikeasti havaittavat ja näkymättömät, kuten laadun takia tekemätön ostopäätös. (mts. 72 - 73).

3.1.2 Prosessin parantaminen

Prosessin kehitystoimintaan liittyy läheisesti muutosvastarinta ja vanhan toimintamallin kyseenalaistaminen. Langer (2003, 19) esittää, että yksilöt voivat hyväksyä muutoksia, jos niitä verrataan konkreettisesti nykytilanteeseen ja muihin muutosvaihtoehtoihin. Prosessiteollisuudessa tarvitaan tehokkaampia ajotapoja, jotka auttavat myös säilyttämään työmotivaation (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 68). Tähän kehitystoimintaan on vaikuttanut erityisesti Deming kirjallaan *Out of the Crisis*, jonka pääajatuksia ovat (Salomäki 2003, 93):

- ajanmukainen osallistuva johtaminen

- prosessien luotettavuuden vaikutus laatuun
- kumppaneiden kanssa toimintajärjestelmän tehostaminen
- osastojen välisen suunnittelun ja kehityksen yhteistyö
- ennakkoluulojen ja pelkojen poistaminen
- avoin ehdottaminen
- koulutus: työ, kokonaisuus, yhteistyö, jolla kaikki muutoksen taakse.

Kuvassa on ns. Demingin ympyrä, joka toimii muutosjohtamisen työkaluna:



KUVIO 10. Demingin ympyrä muutosjohtamisessa (Salomäki 2003, 93)

Yrityksen täytyy prosessien kehittämisessäkin toteuttaa tapojen ja yrityskulttuurin muunnos. Johdon sitoutuminen, sen luoma toimintapolitiikka, tarvittavat resurssit ja koulutus, henkilöstön sitouttaminen, yksikötason toiminta, toimittajien saaminen mukaan toimintaan, jatkuvan parantamisen käytännöt, seuranta ja ylläpito ovat muutosjohtamisen osia. (Salomäki 2003, 94.)

Usein organisaatiot pyrkivät asteittaiseen parannukseen. Silti usein parannustoimenpiteiltä odotetaan lyhyen tähtäimen hyötyjä, mikä sotii jatkuvan parannuksen pitkäaikaista tavoitetta vastaan. (Milam 2005, 65.) Kehitystoimintaa hidastavat myös tuloksia pienentävä näennäissitoutuminen, liian vaikeasti havaittavat viestit ongelmista, ennakkoluulot ja kokemuksen puute (Salomäki 2003,103). Teknologioista saatavan hyödyn viivästyminen ja testauksen kustannukset vaikuttavat tietotekniseen kehitykseen johdon näkökulmasta negatiivisesti (Langer 2003, 50). Joskus viestit ongelmista eivät kantaudu johdolle asti, jolloin ongelmien ennakointi on vaikeaa (Salomäki 2003, 82 - 83). Prosessin ongelmiin tulisi puuttua mittaamisella ja dokumentoinnilla välttämällä kuitenkin yliohjausta (mts. 13). Puolestaan kehitystä edistäviä tekijöitä ovat usein mainittu prosessiajattelu, jossa syyllisten sijaan etsitään ongelmakohtia, realistiset suunnitelmat ja prosessin kehityksen yhdistäminen muihin yrityksen tavoitteisiin (mts.104). Tutkittavalla tietojärjestelmällä pyritään paran-

tamaan etupäässä tukiprosesseja, millä pyritään ennen kaikkea työn tuottavuuden lisäämiseen liiketoimintaprosesseissa ja työnkuluissa.

Yrityksessä kehitysongelmia ratkomaan voidaan asettaa ratkaisuryhmä. Yksikkökohtaiset ohjausryhmät ja prosessikohtaiset työryhmät kehittävät työilmapiiriä ja yrittävät etsiä näkymättömiä vaikutustekijöitä. (Salomäki 2003, 95 - 96.) Uusien toimintatapojen käytössä koetaan vaikeuksia (mts. 92). Kehitystoiminnassa ongelma tunnustetaan kyselyillä, raporteista ja havainnoimalla ja siitä analysoidaan sen aiheuttamat kustannukset ja esiintymiskerrat (mts. 87). Muutoksen tukena toimivat henkilöt ovat ns. muutosagentteja, joiden tavoitteena on poistaa muutoksen vastustus faktojen ja todellisten tulosten esittämisellä (mts. 104).

Kehityksessä työnkulkuista ja työstä analysoidaan tehdyn ja tekemättömän työn määrä, työn tarkoituksellisuus ja tuottavuus, henkilökohtainen tavoitettavuus (esimerkiksi tietojärjestelmän avulla), infrastruktuurin toiminta ja toimintavarmuus (Salomäki 2003, 77 - 79). Henkilöstön osalta tärkeää on tiedon saanti, motivaatio, joka riippuu työilmapiiristä ja johdon tuesta, ammattitaito, johon kuuluu asenne ja taidot, laatu, tuottavuus ja jatkuvuus (Salomäki 2003, 108). IT-ratkaisuilla voidaan kerätä raportteja ja dokumentteja hyväksyttäväksi eri osastoilta kehitystoiminnan tueksi ja vähentää tiedon hajanaisuutta. Salomäen mukaan avainhyöty on se, että työntekijät löytävät personoinnin avulla järjestelmästä tarvittavan tiedon. Järjestelmien tarjoama hyöty voi olla vaikeasti mitattavaa inhimillistä hyötyä, kuten ydinvoimalan käyttövarmuus (Salomäki 2003, 111 - 113).

3.1.3 Liiketoimintaprosessin uudelleensuunnittelu

Tähän mennessä on tarkasteltu laadun kehittämistä ja prosessin parantamista. Tämän tutkimuksen kontekstiin kuuluu analysoida toimintaa suunniteltavan tietojärjestelmän ympärillä, joten kysymys on ainakin osittaisesta prosessin uudelleensuunnittelusta. Liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelu (BPR) tarkoittaa prosessien ja työnkulkujen analysointia ja suunnittelua organisaation sisällä ja organisaatioiden välillä (Kannisto 1999, 9). BPR vaatii radikaalia uudelleenajattelua ja se yleensä kohdistuu yrityksen sisäisiin prosesseihin (Langer 2003, 11). Sen elementtejä ovat (Kannisto 1999, 10):

1. radikaalit tai merkittävät muutokset
2. analyysiyksikkönä liiketoimintaprosessi
3. huomattavat saavutukset/selvät parannukset
4. tietojärjestelmien tärkeä rooli.

Merkittäviä eroja prosessin parannukseen ovat muun muassa tilastollisen menetelmän vaikea sovellettavuus, aloitus ”tyhjästä”, laajempi sovellusalue toimintojen välillä, korkea riski, suuret tuotto-odotukset ja teknologian suuri merkitys mahdollistajana (Kannisto 1999, 11). On huomattava, että uudelleensuunnittelussa muutos painottuu tiettyyn vaiheeseen, eikä ole samalla tavalla jatkuva kuin prosessin parantamisessa.

Suunnittelun tavoitteena on robusti prosessi, joka on vikasietoinen ja yhteistyön tulos. Sen kuvaamisessa voidaan käyttää esimerkiksi vuokaaviota (Salomäki 2003, 120), joka kuvaa jonkin tuotteen, työn tai asian etenemistä (mts. 353). Käsitteistä sopiminen yhdessä on olennaista (Laamanen & Tinnilä 1998, 5). Liiketoimintaprosessin uudelleensuunnittelussa on Kanniston (1999, 13) tutkimuksessa Davenportin mukaan seuraavat vaiheet:

1. kehitettävän prosessin määrittely
2. kehityksen mahdollistavien tekijöiden tunnistaminen
3. prosessivision luonti ja prosessin tavoitteiden asettaminen
4. uusien prosessien suunnittelu ja toteutus prototyyppien avulla.

Askeleita prosessissa ja sen suunnittelussa ovat Salomäen mukaan (2003, 382):

1. prosessin nimen, herätteen ja lopputuloksen määrittäminen
2. tehtävät ja osatehtävät
3. tärkeimmät toimittajat
4. vaatimukset ja tuotteet toimittajilta
5. ulkoiset ja sisäiset asiakkaat.

Olemassa olevista prosesseista saadaan apua uusille ainakin rakenteen ja mittauksen ymmärtämisessä. Tietojärjestelmät ovat olennainen osa suunnittelua ja mitattavien suureiden kuten asiakastytyvyyden, läpimenoaikojen ja kustannusten mittauksessa. Uuden prosessin suunnittelussa voidaan käyttää prototyypejä, implementoida tarvittavat tietojärjestelmät, tuottaa suunnitteluraportit ja sitouttaa henkilöstöä prosessiin. (Kannisto 1999, 13 - 14.) Informaatiotekniikan avulla tapahtuva prosessien automatisointi nopeuttaa prosessien suoritusta, automaattinen tiedonsiirto vähentää työaika ja virheitä ja johtaa valmistavassa teollisuudessa varaston pienenemiseen (Tähtinen 2005, 25).

Prosessinhallintakin voi vaatia muutoksia. Uudessa prosessissa kommunikaatio erityisesti prosessin vaiheista asiakkaan kanssa, luottamus ja psykologisten esteiden, kuten muutosvastarinnan poistaminen ovat avaintekijöitä. Huomattavaa on, että liiketoimintaprosessin sidosryhmien tulisi olla mukana suunnittelussa, ja se, että ainoastaan asiakas voi määrittää prosessin lisäarvon. (Kannisto 1999, 14 - 15.) Teknologisen osaamisen taso yrityksessä

nousee usein uudelleensuunnittelun merkittävimmäksi esteeksi (mts.15). Uudelleensuunnittelu keskeytyy usein inhimillisistä tekijöistä, harvemmin teknologian rajoituksista, kuten epäyhteensopivuudesta (mts. 17). Tuen puute ylimmältä johdolta voi estää uuden prosessin toimivuuden (mts. 13).

Työnkulut

Uuden prosessin suunnittelussa tietojärjestelmä tarjoaa keinoja työnkulkujen hallintaan. Työnkuluissa voidaan määritellä tietojärjestelmän automaation ja ihmistyön vastuut. Työnkulujärjestelmät tukevat liiketoimintaprosesseja tarjoamalla logiikan prosessin eri vaiheiden suorittamiseen ja auttavat työtehtävissä tarjoamalla yhdistetyt tietolähteet ja suorituksen osatekijät. Työnkulkujen hallintajärjestelmä toimii käytännössä niin, että työntekijöillä on työjono, joka etenee vaiheittain suoritettujen tehtävien mukaan. Järjestelmä tarjoaa keinot seurata prosessin työvaiheita ja automatisoida toimintoja. (Kannisto 1999, 19.) Huollon ja kunnossapidon tilannetiedot ja raportit voidaan näin ollen hakea työnkulujärjestelmästä. Työnkulkujen hallinnassa on Kanniston (1999) mukaan prosessinhallintaa ja mallinnusta. Työnkulkujen hallinta eli workflow management tarkoittaa tehtäväjonojen hallintaa yhdessä tai useammassa määritellyssä toimintatavassa (Mts. 21). Yrityksen ulkopuolelle yltävät prosessit työnkulkuineen, ja esimerkiksi toimistoprosessit ovat haasteellisia mallintaa järjestelmän avulla (mts. 21, 23).

Sisäisen prosessin, kuten konsernissa sisäisen kaupankäynnin, kustannusten määrittäminen on vaikeaa ja tiedonvaihto on yleensä yhtä avointa konsernin yritysten kesken kuin liikekumppaneiden välillä markkinoilla (Salomäki 2003, 127). Jos hyödyt ovat ei-rahallisia, kuten tietojärjestelmistä saatavat hyödyt, voidaan kustannussäästöjä määrittää yksittäisten liiketoimintayksiköiden tarkkailulla (Langer 2003, 53). Prosessin ulkoistaminen voi tulla kysymykseen, jos sen toiminta vaatii ratkaisevia strategisia muutoksia (Salomäki 2003, 127). Energiateollisuuden yrityksen sisäisessä tiedonsaannissa on parantamisen mahdollisuuksia, mutta tietojärjestelmän käyttäminen voi vaatia myös uuden kommunikaatioprosessin suunnittelua. Davenport (1996) esittää Kanniston tutkimuksessa, että tietotekninen ja liiketoimintaprosessien kehitys ovat rekursiivisia, eli toisen osa-alueen kehittyessä toinenkin kehittyi. Kummassakin lähtökohtana on systemaattinen suunnittelu (Kannisto 1999, 11). Tämän tutkimuksen kannalta on huomattava, että palvelutoiminnan liiketoimintaprosessit, kuten etähuollot, ovat itse asiassa tuotannon tukiprosesseja.

3.2 Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri ja järjestelmäintegraatio

Tutkimuksessa on olennaista tutkia tietojärjestelmän yleisiä piirteitä. Energiateollisessa toimintaympäristössä on käytössä useita eri valmistajien sovelluksia ja niiden yhdistäminen vaatii arkkitehtuurin ja integraatoratkaisujen tutkimista. Ohjelmistoarkkitehtuurin takana on yrityksen liiketoiminta-arkkitehtuuri, jonka mukaisesti dokumentointi ja järjestelmäkomponentit on muotoiltava liiketoimintatavoitteisiin sopiviksi (Malveau & Mowbray 2004, 24). Hajautetun arkkitehtuurin järjestelmät sisältävät kaikkialla samat välineet, mutta eri konfiguroinnit. Ne ovat hajautettuja ja asynkronisia. Niiden avulla suoritetaan hajautettuja etäprosesseja ja vaihtelevaa kommunikaatiota. (Mts.13). On huomattavaa, että suuren teollisuusyrityksen liiketoiminta- ja järjestelmäarkkitehtuuri ovat hyvin monimuotoisia ja yksilöllisiä. Valmiiksi paketoituja ohjelmistoratkaisuja ei usein voida käyttää, koska ne eivät sisällä kokonaisnäkemyistä kohdeyrityksen yritysarkkitehtuurista (Tähtinen 2005, 99).

3.2.1 Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri: SOA

Tämän tutkimuksen kannalta on oleellista tutkia palvelusuuntautunutta arkkitehtuuria (Service-oriented Architecture, SOA), koska se yksinkertaistaa integraatiota ja lisää uudelleenkäytettävyyttä, mikä sopii etäpalveluihin (Iona Technologies 2007, 1). Se on erään määritelmän mukaan rakenne, joka tukee kommunikaatioita eri palveluiden välillä. Palvelu on tässä yksikkö työtä, joka tehdään tiedonkäsittelysovelluksen tai ihmisen puolesta. Palvelun interaktiot määritellään kuvauskielellä. Nämä osapuolten interaktiot ovat palvelukeskeisessä arkkitehtuurissa löyhästi toisiinsa liittyviä (loosely coupled) ja suoritukseen itsenäisiä. Esimerkiksi verkossa tapahtuva tilausprosessi hyödyntää useita itsenäisiä web-palveluita, kuten varastopalvelua, ja niiden interaktiota. SOA on protokollariippumaton, eli asiakkaat voivat kommunikoida palvelun kanssa eri tavoin, mistä voidaan johtaa arkkitehtuurin tärkeä ominaisuus - joustavuus. Tätä tukee hallintakerros palvelun tarjoajien ja kuluttajien välillä. (TechTarget 2005a.)

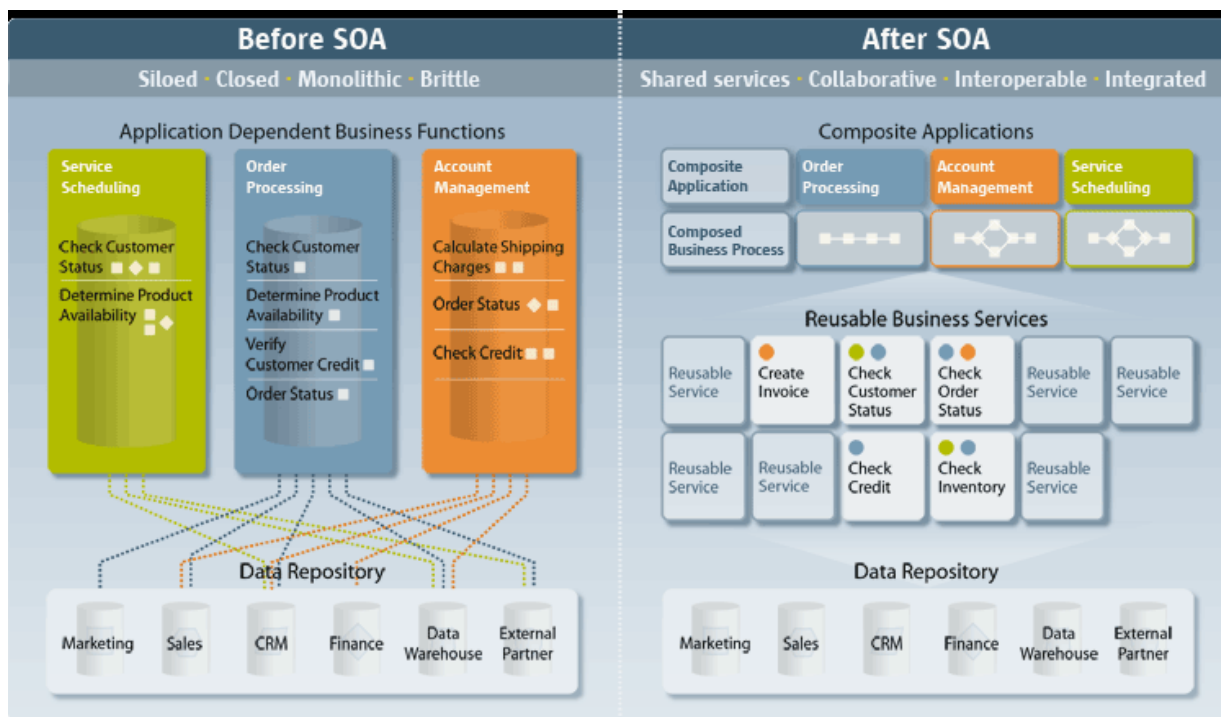
Sheil määrittelee palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin olevan ylätasoon suunnittelumalli sovelluksen arkkitehtuurista, jossa sovelluksen toiminnallisuus jaetaan komponenteiksi ja jossa näitä komponentteja voidaan hyödyntää monimuotoisemmissa komponenteissa ja sovelluksissa. Palveluarkkitehtuuri hyödyntää tässä määritelmässä vain viestipohjaista komponenttien välistä interaktiota. (Sheil 2007, 1.) SOA keskittyy palveluiden tasoon oliotason sijaan. Sen ominaisuuksia ovat (SOA Software 2006):

- Uudelleenkäyttö: liiketoimintafunktiot muotoillaan ja näytetään palveluina.

- Löyhät sidokset:: palvelun asiakkaat erotetaan abstraktiolla palvelutoteutuksesta.
- Tunnistus ja kategorisointi: palvelujen löydettävyys potentiaalisille asiakkaille.

Palvelusuuntautuneessa arkkitehtuurissa pyritään *poistamaan liiketoiminnan kannalta keinoitekoisia riippuvuuksia ja luomaan löyhiä liitoksia, jotta palveluntarjoaja ja palvelun asiakas kohtaavat*. Tämän saavuttamiseksi tarvitaan yleispäteviä ja avoimia rajapintoja, joissa määritellään vain yleinen semantiikka. Toinen vaatimus käsittää kuvailevat viestit, joiden rakennetta ja sanastoa rajaavat skeemat (schema), joihin voidaan esitellä uusia palveluita rikkomatta olemassa olevia. (Hao 2003.) Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri on liiketoimintakeskeinen lähestymistapa ohjelmistoarkkitehtuuriin ja liiketoimintojen integraatioon. Se tukee prosessien ja palveluiden relaatiota ja toistettavuutta ja toimii horisontaalisissa, yritysrajat ylittävissä liiketoimintaprosesseissa. (IBM 2007.)

Arkkitehtuurissa olennainen ajatus on *kartoittaa (mapping) järjestelmän palvelut ja kohteet liiketoiminnan objekteihin, funktioihin ja prosesseihin*. SOA:sta on tullut valtavirran malli, koska se yksinkertaistaa integraatiota, lisää uudelleenkäytettävyyttä ja sopii hyvin etäpalveluverkostoille. (Iona Technologies 2007, 1.) SOA-arkkitehtuurissa tiedot toimitetaan integroituna palveluna yhdessä sovelluksessa, yhdessä näkymässä ja yhdellä kirjautumisella. SOA tukee erityisesti reaaliaikaista päätöksentekoa, ihmisten välistä interaktiota ja prosessin mallinnusta standardeineen. (Sun 2007) Seuraavassa on Sun Microsystemsin (Sun 2006) näkemys palvelusuuntautuneesta arkkitehtuurista, jossa liiketoimintaohjelmat muodostavat komposiittikerroksen, joka käyttää uudelleenkäytettäviä palveluita. Seuraavassa kuviossa vasemmalla esitetty kuva vastaa osin tilaa tutkimuksen kohdeyrityksessä.

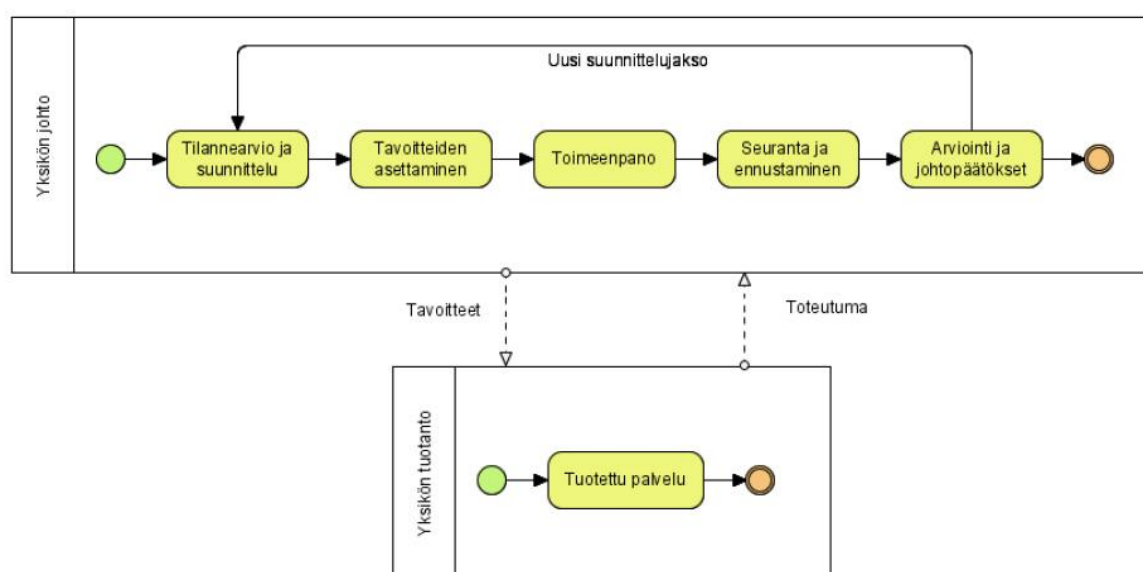


KUVIO 11. Ennen ja jälkeen palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin (Sun 2006)

Teknologinen heterogeenisuus koskee lähes kaikkia organisaatioita. SOA lähestyy ongelmaa yhdistämällä olemassa olevat sovellukset. Yhteyden yksinkertaistamiseksi sovellusten välillä käytetään usein Enterprise Service Bus -teknologioita eli palveluväyliä, web-palveluita, sovelluspalvelimia ja liitossovelluksia olemassa oleviin järjestelmiin. Olemassa oleva järjestelmä tarkoittaa tässä tutkimuksessa eri-ikäisiä, integraatoratkaisun piiriin kuuluvia yrityssovelluksia, jotka ovat yrityksen käytössä. Olemassa olevan järjestelmän lähettämä palvelutieto voidaan jakaa erillisiin transaktioihin ja koota jokaiseen niistä tarvittavat tiedot ennen vientiä palvelua käyttäville sovelluksille. Tämä eliminoi riippuvuussuhteita järjestelmien väliltä. SOA:ssa puhutaan palveluorkestraatiosta, joka on useita palveluja sisältävien kutsujen järjestykseen ja sääntöihin perustuva automaatio. Näin voidaan hallita monimutkaisia prosesseja ja mallintaa niitä ylhäältä kohti alemman tason teknisiä vaiheita. Palveluorkestraatio helpottaa käynnissä olevien prosessien valvontaa, suoritusta ja mahdollistaa muutokset prosessin määritelmiin liiketoiminnan muutoksissa. SOA:ssa palveluorkestraatiot ja palvelut kommunikoivat organisaation laajuisesti ja organisaatioiden välillä. (Progress Software 2007) Alla on esitetty SOA:n kerrosmalli.

TAULUKKO 2. SOA (Hornick, Marcadé & Venkayala 2007, 278)

5. Esitystapakerros	(6)	(7)
4. Prosessin orkestraatio	ESB	Tietoturva
3. Palvelut		Hallinta
2. Uudelleen käytettävät komponentit		Valvonta
1. Käytössä olevat järjestelmät		



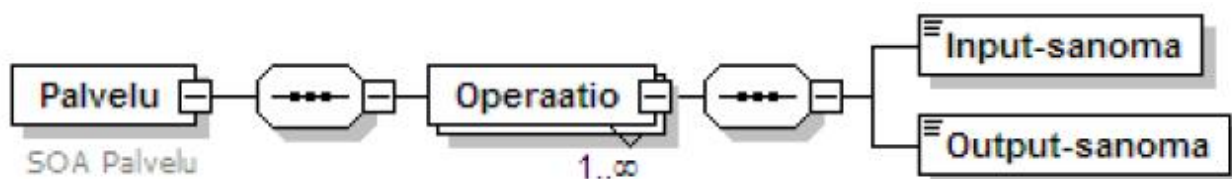
KUVIO 12. Liiketoiminnan palvelu saa pyynnön ja lähettää palvelun (Virtanen, Ukkola & Itälä 2007, 26)

SOA-palvelu

Palvelu voi muodostua SOA:ssa yksittäisestä tehtävästä, osaprosessista tai kokonaisesta prosessista (Virtanen, Ukkola & Itälä 2007, 22). Palvelu on työn yksikkö, jolla on palveluntarjoaja ja tavoitteet tuloksista palvelun asiakkaalle. Palvelut voidaan erään näkemyksen mukaan jakaa tilattomiin ja tilallisiin. Tilattomat palvelut soveltuvat massatuotantoon, ovat skaalautuvia ja löyhästi sidoksissa, ja tilalliset palvelut sisältävät asiakaskohtaista kontekstietoa, ovat tiukemmin sidoksissa ja skaalautuvat heikommin, kuten sessioon perustuvat palvelut. (Hao, 2003.) Palvelun käyttö määritellään SOA:ssa käyttäjän vaatimusten mukaan (SOA Software 2006). Palvelu sisältää yhden tai useamman operaation. SOA-palvelumalli sisältää seuraavia osa-alueita (Virtanen ym. 2007, 23):

- Sanomienvaihdon malli (Message Exchange Pattern, MEP), palvelun näkökulma
- Pyyntö-vastaus-operaatio
- Palvelu vastaanottaa sanoman ja lähettää vastaussanoman.

- Palvelu lähettää sanoman ja odottaa vastaussanomaa.
- Yksisuuntainen operaatio, lähetys tai vastaanotto
- Ilmoitusoperaatio (notification).



KUVIO 13. Palvelun osat ja niiden suhteet SOA:ssa (Virtanen, ym. 2007, 23)

Yrityksille on tärkeää yhdistää liiketoimintaprosessien hallinta (Business Process Management, BPM) palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin joustavuuteen tehostaakseen innovatiivisuuttaan ja toimintaansa. IBM:n SOA-ohjelmistomallin osia ovat prosessin hallinnan kannalta ohjauspöydät, palveluvarastot, työkalut ja sääntötoiminnot. Lisäksi yritys tarvitsee prosessien, mallien ja menetelmien tuntemusta hyödyntääkseen palvelusuuntautunutta arkkitehtuuria. (IBM 2006.)

Yrityksille on lukuisia ohjeita siitä, miten palvelusuuntautuneeseen arkkitehtuuriin pitäisi pyrkiä. On mahdollista, että SOA:n soveltaminen yrityksen arkkitehtuuriin ei aina ole edes järkevää (Sheil 2006). IBM on SOA-aloitusprojekteissaan määritellyt viisi osaprojektia, joissa keskitytään ihmisiin, prosesseihin, tietoihin, liitettävyyteen ja uudelleenkäyttöön. Nämä osaprojektit tähtäävät suunniteltuun SOA-arkkitehtuurin infrastruktuuriin ja sen hallintaan, johon kuuluu palvelujen suojaus, hallinta ja virtualisointi. SOA:n hallinta painottaa IBM:n mukaan hyväksi havaittuja käytäntöjä, toimintatapoja ja prosesseja, joita tehokas päätöksenteko organisaatiossa edellyttää. (IBM 2006.) Toinen käytännön lähetymistapa kattaa 7 vaihetta (SOA Software 2006):

1. Palvelujen luonti ja esille tuominen
2. Palvelujen rekisteröinti
3. Palveluiden turvaaminen
4. Palveluiden hallinta ja valvonta
5. Palvelujen välitys ja virtualisointi
6. Palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin hallinta
7. Palvelujen integrointi: ESB.

3.2.2 Palveluväylä: Enterprise Service Bus

ESB (Enterprise Service Bus) eli palveluväylä toimii teknologisenä infrastruktuurina palvelusuuntautuneelle arkkitehtuurille, joka rikkoo sovellussiilot (Olli 2006). Se on avoimiin standardeihin perustuva teknologinen käsite (Chande 2004, 2). Se koostuu harmonisoiduista perustoiminnoista, jotka on purettu perusosiin ja jotka voidaan ottaa käyttöön missä tahansa (Iona Technologies 2007, 1). ESB-tuotteet ovat sanomanvälitystuotteita, joissa on sanoman välittämisen ja löyhän sidoksen lisäksi järjestelmäintegraation piirteitä. ESB:lle ei ole olemassa selkeää määritelmää. Se tarjoaa mahdollisuuden autentikoituun sanomaperusteiseen viestintään eri alustojen ja käytössä olevien sovellusten välillä. (Olli 2006.)

Usein ESB-tuotteita pidetään SOA:n teknologisenä toteutuksena (Olli 2006).

Ne soveltuvat hajautettuun palvelujen suoritukseen, palveluorkestraatioon ja järjestelmäkommunikaatioon (Progress Software 2007). ESB sisältää keinot (Olli 2006):

- tiedostomuunnoksiin XML:n avulla
- palvelun avaamiseen, joka voidaan toteuttaa Web Services -rajapinnoilla
- viestien validointiin ja sisällön perusteella tapahtuvaan älykkääseen reitittämiseen
- järjestelmän kapasiteetin laajentamiseen.

SOA tarvitsee taakseen infrastruktuurin, jolla voi yhdistää minkä tahansa käytössä olevan sovelluksen toiseen ja joka on teknologiasta ja käyttöpaikasta riippumaton. Infrastruktuurin tulee mahdollistaa palveluiden uudelleenjärjestely ja yhdistäminen joustavasti liiketoiminnan vaatimusten mukaan häiritsemättä prosesseja. Lisäksi sen on oltava kestävä, turvallinen ja skaalautuva. ESB voi täyttää nämä vaatimukset ja yksinkertaistaa liiketoimintakomponenttien uudelleenkäyttöä ja integraatiota. Se poistaa epäyhteensopivuuksia ja hallitsee ohjelmien välisiä interaktioita esittelemällä ne palveluina. (Progress Software 2006.)

ESB-teknologioissa on sisäänrakennettuja välineitä, joiden tehtävä on yhdenmukaistaa eri protokollien välistä tiedonvaihtoa erilaisia yhteyksiä varten. XML-pohjaisen tiedon muunnoksissa käytetään usein XSLT (eXtensible stylesheet language transformations) -kieltä. Palvelujen mahdollistamiseksi ESB:n viestintäkerroksen on selvitävä palomuurien ja lähiverkkojen asettamista rajoituksista. Viestintä perustuu jonotukseen (queueing) tai julkaisijalta-tilaajalle-malliin (publisher to subscriber), jossa tiettyyn tapahtumaan voi vastata mikä tahansa määrä palvelun asiakkaita. Semantiikka tarjoaa mahdollisuuden lisätä palvelun tarjoajia muuttamatta palvelun tai prosessin toteutusta. ESB-toteutuksessa olemassa olevat järjestelmät ja infrastruktuuri säilytetään, ja liiketoimintaprosessin automaatiota tai

virtaviivaistamista vaativassa muutosprojektissa se vain uudelleenkonfiguroidaan tai laajennetaan tarvittaessa. Näin saavutetaan mukautuvuus liiketoimintaan pitkälläkin tähtämellä. (Progress Software 2006.)

ESB:n valinnassa voi käyttää seuraavia kriteerejä (Progress Software 2006):

- 1. Suorituskyky ja skaalautuvuus:** ESB ei saa muodostaa pullonkaulaa rajoittamalla kulkevan tiedon määrää. Fyysinen käyttöpaikka ei saa vaikuttaa logiikkaan tai infrastruktuurin semanttiseen toimintaan skaalautuvuuden ja suuren tietovirran turvaamiseksi. Hajautetun infrastruktuurin on oltava selvästi hallittavissa ja valvottavissa.
- 2. Turvallisuus, luotettavuus ja saatavuus:** Yritystason palvelun laatu (Quality of Service) on konfiguroitavissa ja kommunikaatio turvallista ja vaatimustenmukaista. Palvelun kehittäminen tehdään liiketoimintalogiikalla, ei integraatiologiikalla. Tieto varastoidaan ja lähetetään asiakkaalle, kun se on mahdollista. Ohjelmat eristetään virheistä palvelimella tai kommunikaatiossa. Integraatiopalvelut ovat aina saatavilla vaikka komponentti kaatuu.
- 3. Jakelu:** Viestinnässä palvelun laatu ja viestijonon viestintäsemantiikka yhtenäistetään, kerätään tietoa, suoritetaan jakelu ja annetaan ilmoitukset liiketoimintatapahtumista. Hajautetussa ympäristössä organisaatioiden välillä kriittisen tiedon, tapahtumien ja palveluvastausten suuntaaminen kohteeseen ajoitetusti on oltava pitkälti automaattista. Edistyneessä jakelussa palveluyhteys kohteeseen voidaan lisätä ilman uudelleenkonfigurointia tai järjestelmien pysäyttämistä.
- 4. Joustavuus:** Palvelujen säännöt, tietokartoitukset ja sovellusten väliset suhteet ovat organisaation muutettavissa dynaamisesti suorituksen aikana vaikuttamatta palvelusemantiikkaan tai integraatioon. Julkaisijalta-tilaajalle mahdollistaa tiedon ja liiketapahtumailmoitusten lähettämisen suurellekin määrälle vastaanottajia, jolloin järjestelmä on laajennettavissa riippumatta palveluntarjoajasta. Palveluiden välitys vähentää koodaustarvetta ja eristäminen muista palveluista helpottaa muutoksen hallintaa monimuotoisessa ympäristössä. Orkestraatiot mahdollistavat prosessin mallintamisen ja kyvyn hallita pitkäaikaisia suuren tietomäärän prosesseja.
- 5. Näkyvyys ja kontrollointi:** Sisältää prosessien suorituksen, infrastruktuurien ja palveluiden valvonnan. Palveluiden käyttöönoton on onnistuttava missä tahansa, missä käytössä. ESB:n piirteitä ovat ajonaikainen konfiguraatiopohjaisuus, palvelujen määrittäminen parametreina ja palvelujen suhteiden määriteltävyys. Dataa ja prosessinkulkua voi muuttaa keskeyttämättä palveluita. Hajautetussa ympäristössä on voitava hallita kaikkia Viestinjäljitys ja suoritusjonon hallinnan virheidenkorjaus. Muita osa-alueita ovat logit, palvelujen

auditointi, virheiden seuranta, palvelun ja prosessin tila ja suorituskyvyn statistiikka
ESB:n kommunikaatioinfrastruktuurissa

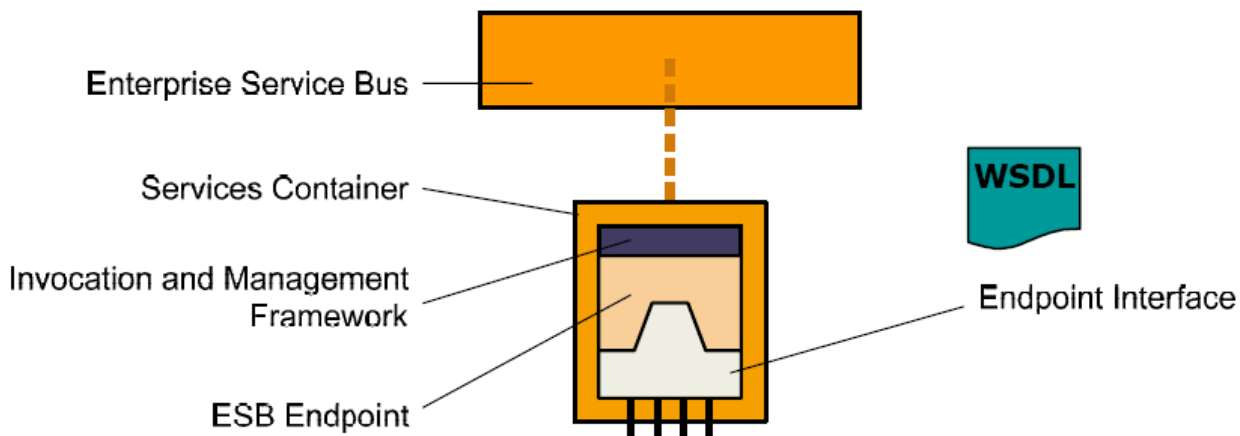
ESB toimii kevyenä integraationa käyttäen XML- ja Web Services -standardeja. Se yhdistää viestinnän, perusmuunnokset ja sisältöpohjaisen reitityksen. EAI (Enterprise Application Integration) eli yrityssovellusten integraatio mahdollistuu. Se tarjoaa sovellusviestinnälle yhden rajapinnan, järjestelmälmoitukset ja suoritusjonon pysyvyyttä ja jonoyhteyksien hallintaa. (Chande 2004, 3, 5.) Kommunikaatio tapahtuu usein SOAP(Simple Object Access Protocol)-protokollan mukaisesti. ESB tarjoaa web-palveluille asynkronisen viestintäinfrastruktuurin ja siirtymän *rajapintapohjaisuudesta viestipohjaisuuteen*. (Mts. 11.) Virtual bus -infrastruktuuri tarjoaa (mts. 15)

- prosessinsuoritusjonon
- reitityshistorian ja jäljityksen palveluille
- löytymisen (discoverability) ja julkaisun
- viestin pysyvyyden ja luotettavuuden
- viestin välityksen semantiikkaan perustuen.

ESB-infrastruktuurista saatavia hyötyjä yrityksille ovat esimerkiksi (Progress Software 2006):

- Se helpottaa uusien ja vanhojen ohjelmien integrointia.
- Uusia prosesseja luodaan vanhojen ohjelmien toiminnallisuuden pohjalta
- Joustavuutta lisätään poistamalla keinotekoisia riippuvuuksia.
- Viestit palveluista kulkevat perille verkon, laitteiston tai sovelluksen virheestä huolimatta.
- Hosting ja hallinta hajautettu, mutta myös keskitetty
- Tiedon jako organisaatioiden välillä
- Voidaan ottaa käyttöön vaiheittain nopeuttaen palveluja ja vähentäen riskejä suurissa projekteissa.
- Käytössä olevien ohjelmien käyttöiän pidentäminen (Sheil 2006)
- Integroidut liiketoimintajärjestelmät: pienemmät käyttökulut, parempi asiakaspalvelu, tarkka päätöksenteko
- Tietoteknisten kulujen vähentyminen standardoimalla ja uudelleenkäyttämällä komponentteja
- Responsiivisuus prosessien muutoksiin ja liiketoiminnan erityisehtoihin.

Seuraavassa on palveluväylän toiminnan havainnollistus, jossa osina ovat palveluväylä, web-palvelu, palvelusäiliö, kutsu- ja hallintakehys ja kohderajapinta.

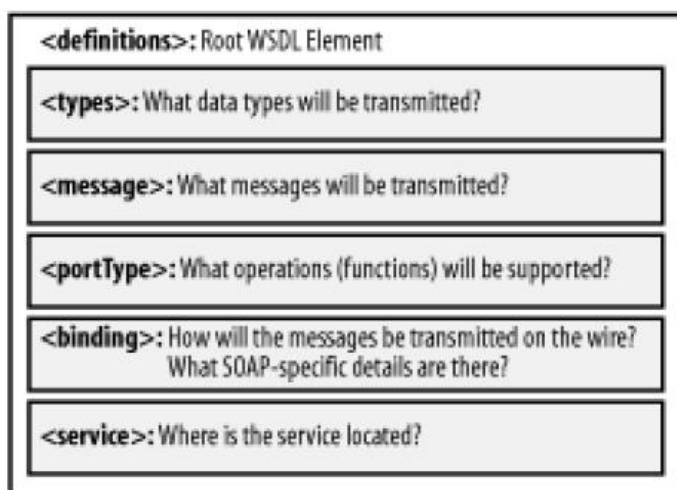


KUVIO 14. Palveluväylä eli ESB (Virtanen ym. 2007, 37)

3.2.3 SOAP ja Web Services

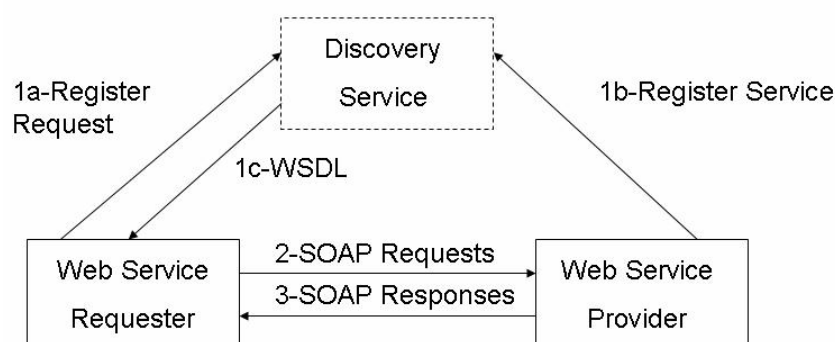
Palveluväylän palvelut toteutetaan web-palveluina (Web Services), jotka käyttävät kommunikaatiossaan yleensä standardia SOAP-protokollaa, mutta joskus myös HTTP-pohjaista REST-protokollaa (SOA Software 2006). Web Services tarkoittaa konseptina internetissä olevia hakemistopalveluita, joissa tarjottuja Web Services -palveluita voidaan käyttää sovelluksissa (Kettunen 2002, 181). Web-palveluiden tärkeimmät osa-alueet ovat tallennusvarasto, viestintä ja palvelu. Ne muodostavat yhteysteknologian palvelusuuntautuneessa arkkitehtuurissa. (Service-architecture.com 2005a.)

Web-palvelu on W3C:n määritelmän mukaan ”ohjelmistojärjestelmä, joka on suunniteltu tukemaan koneiden välistä interaktiota tietoverkon kautta. Sillä on koneen prosessoitavassa muodossa (erityisesti WSDL) oleva rajapinta. Muut järjestelmät ja web-palvelu vaikuttavat toisiinsa tavalla, joka on määritelty sen kuvauksessa käyttäen SOAP-viestejä, yleensä välitettynä HTTP:n avulla, XML-serialisoinnilla noudattaen muita web-pohjaisia standardeja.” Web-palvelu muistuttaa periaatteiltaan tosiasiallista palvelua. Palvelun tarjoaja antaa tiedot XML-muodossa käyttäen WSDL (Web Services Definition Language) -kieltä. WSDL kuvailee XML-elementtien tyypit, palvelupyynnön ja vastauksen sisällöt, palveluoperaatiot, viestiformaatit ja palveluntarjoajan sijaintitiedot. Palvelun asiakas voi tämän kuvauksen perusteella tehdä palvelupyynnön. Palveluntarjoaja voi julkaista WSDL-kuvauksensa web-palvelurekisteriin, josta se on asiakkaiden löydettävissä. (Hornick, Marcadé & Venkayala 2007, 274 - 245.) WSDL-kuvauksen elementit on havainnollistettu seuraavassa.



KUVIO 15. WSDL-elementit (Virtanen ym. 2007, 26)

SOAP-protokolla on yleisesti hyväksytty standardi XML-viestien vaihtoon. Web-palveluiden löytymispalvelu (Discovery Service) voi olla kolmenlaisena palveluna: rekisterinä, indeksinä ja P2P:nä, jossa palvelun pyytäjä lähettää palveluvaatimukset ja ne täyttävät palvelut vastaavat lähettämällä WSDL-dokumenttinsa. Rekisteripalveluiden standardi on internetpohjainen UDDI (Universal Description, Discovery and Integration). (Hornick ym. 2007, 275 - 276.) Toinen standardi on ebXML, jolla yritykset voivat löytää toisensa, määrittellä keskinäisiä sopimuksia ja vaihtaa XML-viestejä tukien operaatioita. Se muistuttaa SOAP-viestintää, mutta siinä on liitteitä ja se ei käytä WSDL-kieltä. ebXML lisää tietoturvallisuutta, viestinnän varmuutta ja se on mukautuva liiketoimintaprosessien vuorovaikutusmäärittämiin. (Service-architecture.com 2005c.)



KUVIO 16. Web-palveluarkkitehtuuri löytymispalvelulla (Discovery Service) (Hornick ym. 2007, 276)

3.2.4 Business Process Execution Language

Prosessin hallinta on palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin olennainen osa. Se toteutetaan BPEL (Business Process Execution Language) -prosessin hallintakielellä (TechTarget 2005b). BPEL määrittelee notaation, jolla määritellään liiketoimintaprosessin käyttäytyminen web-palveluihin perustuen. Liiketoimintaprosessit voidaan määrittää kahdella tavalla (Service-architecture.com. 2005b):

- Suoritettavat (executable) liiketoimintaprosessit mallintavat prosessin osallistujan todellista käytöstä vuorovaikutuksessa
- Liiketoimintaprotokollat puolestaan käyttävät prosessikuvauksia, jotka määrittelevät protokollan käyttäjien toisilleen näkyvän viestinvaihdon käyttäytymisen paljastamatta sisäistä käyttäytymistään.

Liiketoimintaprotokollan prosessikuvausta kutsutaan abstraktiksi prosessiksi. BPEL mallintaa sekä suoritettavia että abstrakteja prosesseja. Prosessin toimintojen jaksottaminen web-palveluissa, viestien ja prosessiolioiden korrelaatio, virhetilanteista ja poikkeuksista selviäminen ja bilateraaliset web-palveluihin pohjautuvat suhteet prosessirooleissa kuuluvat määritettäviin kohteisiin. (Service-architecture 2005b.) BPEL:n avulla kuvataan verkon kautta suoritettava liiketoimintaprosessi niin, että mikä tahansa yhteistyösapuoli voi suorittaa vaiheita prosessissa samalla tavalla. BPEL-ohjelma voi esimerkiksi kuvailla liiketoimintaprotokollan, joka muodollistaa sen, mistä tiedoista tuotetilaus koostuu ja mitä poikkeuksia hallitaan. BPEL ei ota kantaa web-palvelun suorittamaan tilauksen prosessointiin. (TechTarget 2005b)



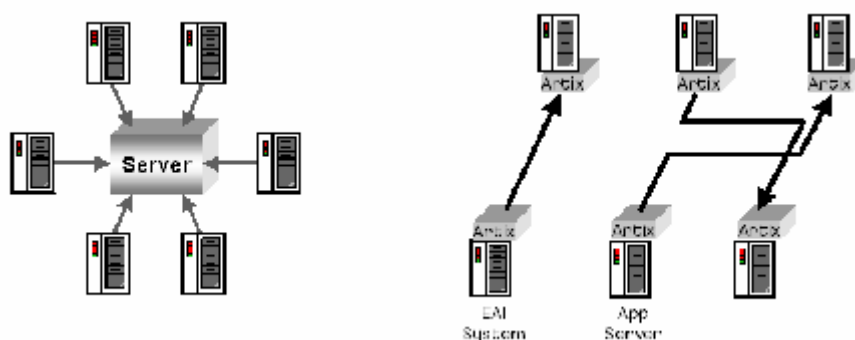
KUVIO 17. BPEL prosessin suorituksen ohjauksessa (Virtanen ym. 2007, 30)

Hajautettuja prosesseja yrityskumppaneiden välillä määritellään Partner Interface Process (PIP) -kuvauksilla. Ne ovat XML-pohjaisia dialogeja järjestelmien välillä. PIP-kuvaukset voidaan jakaa seitsemään perusliiketoimintaprosessien klusteriin, joista voidaan erotella segmenttejä, jotka ovat yrityksen yli yltäviä prosesseja käsittäen useamman kuin yhden liikekumppanin. Klusterit ovat (Service-architecture.com 2005d):

1. partnerin tuote ja palvelukatsaus
2. tuoteinformaatio
3. tilausten hallinta
4. varaston hallinta
5. markkinointi ja tiedonhallinta
6. palvelu ja tuki myynnin jälkeinen
7. valmistus.

3.2.5 Täysin hajautettu SOA-malli

Poikkeuksena yleisestä, vähintään osittain keskitetystä SOA-mallista voidaan mainita ns. täysin hajautettu malli. Siinä pyritään välttämään kaikenlaisia riippuvuuksia toimittajista ja päällekkäisyyksiä ohjelmistoissa. Välikerroksen viestintäohjelmat, Message-oriented Middleware (MOM), nähdään pahimpana resurssien kuluttajana. Useissa SOA-arkkitehtuureissa on palvelujen hajautuksesta huolimatta palvelinkeskeinen arkkitehtuuri. Sen vuoksi niissä voi olla yksittäinen piste (single point of failure), josta integraatiosovelluksen toiminta on riippuvainen. Täysin hajautettu malli painottaa päätepisteiden eli palvelun tuottajien ja asiakkaiden merkitystä transaktioiden ja prosessien prosessoinnissa keskitetyn palvelinratkaisun sijaan. Järjestelmä skaalautuu tässä mallissa suorituksen aikaisesti lisäämällä siihen plug-in-komponentteja ja uudelleenkonfiguroimalla ne mahdollistaen eri konfiguroinnit eri päätepisteissä. (Iona Technologies 2007, 2 - 4.)



KUVIO 18. Palvelinkeskeinen arkkitehtuuri ja päätepistekeskeinen arkkitehtuuri

(Iona Technologies 2007, 5)

3.2.6 Enterprise JavaBeans

Enterprise JavaBeans (EJB) on yleinen SOA-toteutus. Se hyödyntää RMI(Remote Method Invocation)-protokollaa ja hallitsee tieto-olioiden pysyvyyttä säiliöiden (container) avulla. (Monson-Haefel 2002, 92, 96.) EJB-arkkitehtuuri perustuu komponenttien välisten tapah-

tumien eli transaktioiden hallinnalle (Component Transaction Monitoring). EJB:n avulla voidaan selvittää monimutkaisista liiketoimintatapahtumista, hallita järjestelmätapahtumia, välittää tietoa etäolioiden avulla ja varmistaa tiedon pysyvyys ja turvallisuus. EJB-arkkitehtuuri on alustariippumaton, minkä mahdollistavat standardit rajapinnat ja protokollat, kuten Java RMI-IIOP, jotka yhdistää Javan muihin toteutuksiin. (Monson-Haefel 2002, 10.) Siinä on protokolla sanomanvälitykseen, jonka logiikkaa kutsutaan termillä Message-Oriented Middleware (MOM), jolla voidaan ottaa yhteys muihin sovelluksiin (mts. 40).

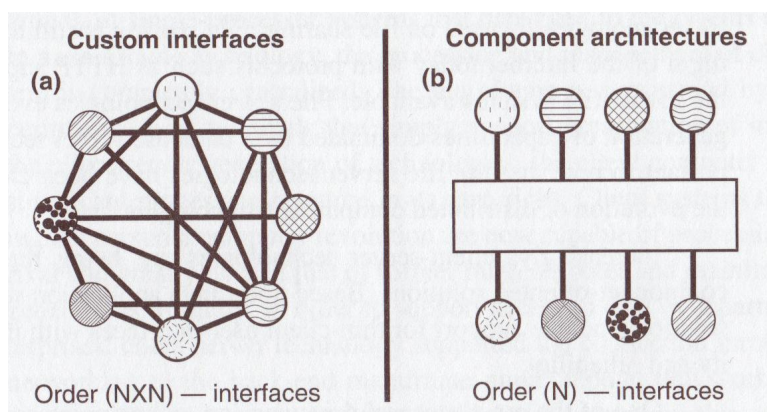
EJB on Sun Microsystemsin mukaan standardi palvelinpuolen komponenttiarkkitehtuuri komponenttien tapahtumantarkkailusovelluksille ja se on osa J2EE-alustaa (mts. 23). EJB on modulaarinen ja joustava arkkitehtuuri eli komponentit ovat käytettävissä erikseen ja uudelleen ja sovellus on näin laajennettavissa (Wutka 2001, 87). EJB toteuttaa kolmitasoarkkitehtuuria, jossa on asiakas, EJB-palvelin ja tietokerros. Uusissa internetlähteissä ja toimeksiantajan osalta EJB-arkkitehtuuri on kyseenalaistettu monimutkaisen logiikan takia, joten kevyempiä ratkaisuja, kuten POJO:n (Plain Old Java Objects) eli klassisten Java-olioiden käyttöä, on esitetty.

3.2.7 Järjestelmäintegraatio

Olemassa olevaa arkkitehtuuria voidaan käyttää uudelleen integraatioprojekteissa säästäten suunnittelukuluissa. Tietoteknisen arkkitehtuurin on Tähtisen (2005, 77) mukaan kestävä muutoksia tietojärjestelmissä ja sen on oltava yrityksen johdolle ymmärrettävä. Jos näkemys yrityksen tietoteknisestä arkkitehtuurista on puutteellinen, dokumentointi ja järjestelmien väliset linkitykset ovat todennäköisesti heikkoja. Hajautetut järjestelmät voidaan yhdistää toisiinsa järjestelmäintegraatiolla, jonka Tähtinen määrittelee olevan ajattelutapa määrittää yrityksen tietojärjestelmäarkkitehtuuria ja olevan tekniikan ohella liiketoiminnan kehityksen työkalu. Sen tavoitteena on automaattinen tiedon haku, läpikäyminen ja käsittely. (Tähtinen 2005, 20.) Se tarkoittaa räätälöintiä asiakkaan tarpeisiin ja ratkaisun sitomista tämän liiketoimintaan tuottavana osana (mts. 31). Yrityksen ulkopuolelta voidaan saada palveluna (mts. 41):

- integraatioarkkitehtuuriin liittyvä johdon konsultointi
- integraatioarkkitehtuuria varten sopivia ohjelmistoalustoja
- järjestelmäkomponenttien koulusta ja projekteja
- integraation hosting-palvelut.

Avointen ohjelmistojen komponentteja arvioitaessa ja valittaessa niiden tutkiminen vaatii paljon resursseja, joten yrityksen käyttää ulkoisia palveluja (Woods & Giuliani 2005, 38). Komponentteja yhdistää ohjelmistossa integraatiokerros, joka sitoo sovellukset yhteen. Jos integraatiokerros vastaa sovellusten kutsuihin, eikä vain välitä niitä toisille sovelluksille, on integraatiokerroksen päällä palvelukerros. (Tähtinen 2005, 93 - 94.)



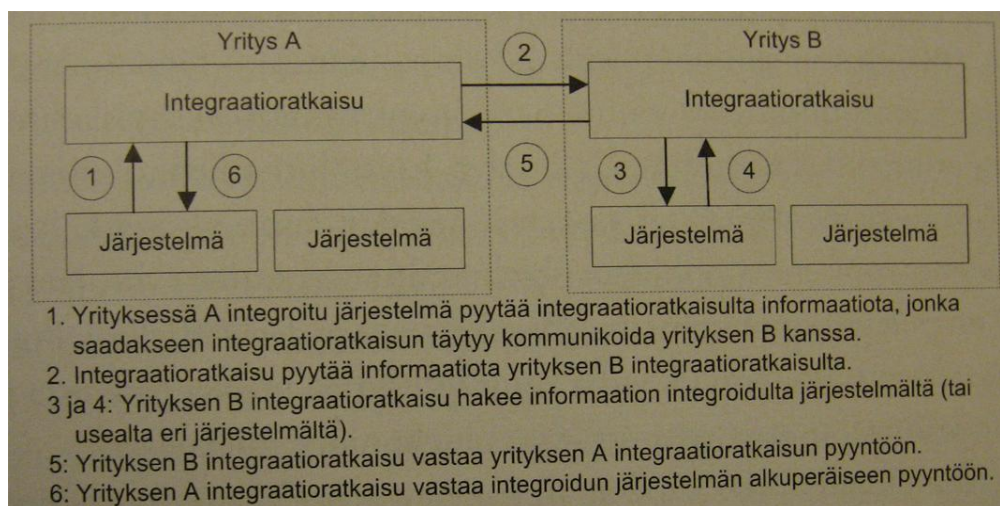
KUVIO 19. Point-to-point ja komponenttiarkkitehtuuri (Malveau & Mowbray 2004, 59)

Vastakkaisia vaihtoehtoja integraatiossa on point-to-point-arkkitehtuuri, jossa sovellusten välille luodaan löyhiä sidoksia, ja keskitetty ratkaisu, joka on tehokkaampi. Siinä voi kuitenkin olla ns. single-point-of-failure eli yksi osa, joka virheen tapahtuessa kaataa koko järjestelmän. Tämä piste tulisi hajauttaa ratkaisun luotettavuuden kannalta. (Tähtinen 2005, 66 - 68.) Hub-and-spoke-integraatio on tunnettu keskitetyn integraation malli (mts. 143), mutta kallis toteuttaa.

Useista komponenteista koostuvia yritysjärjestelmiä voidaan mallintaa n-tier-mallilla. Niiden ominaisuutena on skaalautuvuus ja P2P (Malveau & Mowbray 2004, 77), N-tier on sovelluskehitysarkkitehtuuri, jossa järjestelmässä on n kerrosta löyhästi yhdessä. Esimerkiksi 3-tier käsittää esitystapakerroksen, liiketoimintalogiikkakerroksen ja tietokerroksen. Yksittäisten sovellusten päällä toimiva integraatiojärjestelmä on eräänlainen ”supersovellus”, sikäli, että se hallitsee alisovelluksia. (Tähtinen 2005, 14 – 15.) Teknologian kannalta kerrokset ovat (mts.116 - 117):

- rajapintakerros: sovellusten rajapinnoissa toimivat konektorit, adapterit ja agentit
- välityskerros: tiedonjakoarkkitehtuuri
- informaation käsittely ja muuntokerros
- integraatioprosessien kontrollointi: BPAM (Business Process Application Management)
- esitystapakerros: käyttäjälle näkyvä osuus.

Asynkroninen ja yksinkertainen sanomanvälitys tapahtuu integraatioissa SOAP-tekniikalla (Tähtinen 2005, 118). Web Services vastaa hajautettujen prosessien tiedonkulusta Internetin kautta (Malveau & Mowbray 2004, 73). Palvelu yleensä etsitään rekisteristä ESB:n avulla, jossa sovellus pyytää palvelun integraation komposiittisovellukselta (Tähtinen 2005, 100). Etäpalvelujärjestelmissä käyttöliittymä on lähes aina selainpohjainen ja se perustuu www-teknologioihin. Palvelusivusto voi esimerkiksi koota sisältöä muista lähteistä ja kerätä linkkejä muille sivustoille. (Hiippavuori 2004, 23 - 24.)



KUVIO 20. Integraattorikaisu organisaatioiden välillä (Tähtinen 2005, 95)

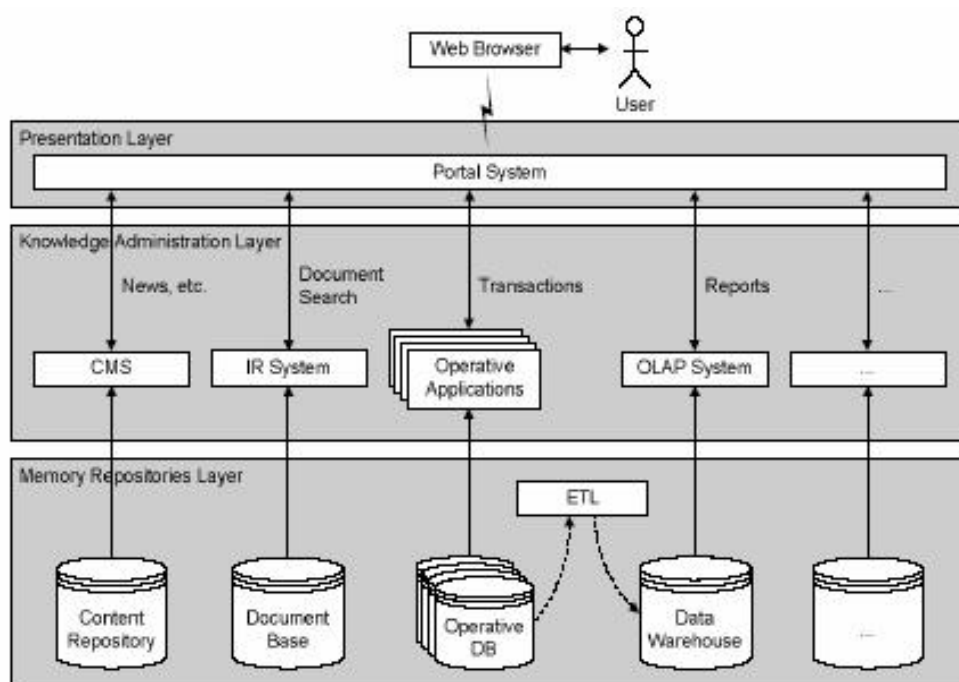
XML:n rooli ja eri muodot

XML on valittu standardiksi kieleksi arkkitehtuureissa, koska se on rakenteinen, joustava, validi, sopeutuva ja luettava (Malveau & Mowbray 2004, 71). XML:llä toteutetuista tiedostomuunnoksista voidaan hahmotella sovellusten välinen yhteinen ”sanasto” (Tähtinen 2005, 87). Informaation käsittelyssä ja muunnoksessa tietokannat ovat sidottuja ja niiden sijaan käytetään XML-laajennuksia. Tietomuunnoksia varten on olemassa laaja standardikieli XSLT. Sen avulla XML voidaan muuttaa esimerkiksi doc-tiedostoksi. Tiedontulkintaan XML:n metatiedon käsittelyn ohella käytetään DOM (Document Object Model) -tekniikkaa ja SAX (Simple API for XML) -rajapintaa. (Tähtinen 2005, 131.) Integraatioprosessienhallinnassa voidaan puhua BPM-ohjelmoinnista. XML toimii pohjana prosesseissa (Mts. 134.) Yritysten välistä sanomakoreografiaa on yritetty standardoida, mutta josain määrin tuloksettomasti, esimerkiksi RosettaNet- ja ebXML-standardikielillä (mts, 137 - 138).

Tietovarasto ja tietoturvallisuus

Tietovaraston merkittävin lisäarvo on kommunikointikanavan muodostaminen liiketoiminnan tavoitteiden ja teknologian välille (Hovinen ym. 2001, 218). XML on useiden so-

vellusten kevyenä tietovarastona (mts. 182). Tietovarastojen avaaminen yhteistyökumppaneille ja riippumattomuus sovelluksista lisäänty (mts. 19, 30). Tietovarasto toimii pohjana organisaation muistijärjestelmälle (OMS), jossa olennaista on portaalien merkitys tietoa keräävänä ja järjestelmiä yhdistävänä kerroksena ja käyttöliittymänä. Siinä on kerrosarkkitehtuurin tasot eli datakerros, sovelluskerros ja ylimpänä esitystapakerros. Siinä sovelluskerrokseen kuuluvat operatiiviset sovellukset, OLAP-järjestelmä tiedon louhintaan (Data Mining) ja IR-järjestelmä (Information Retrieval) dokumenttien hakuun. (Hiippavuori 2004, 28.) Tietovarastoa koskeva tietoturvallisuus tarkoittaa Jaakohuhdan (2003, 4) mukaan tietojen luotettavuutta, eheyttä ja saatavuutta suojattuna ihmisen tahallisilta ja tahattomilta teoilta. Toimintavarmuus tarkoittaa kykyä suorittaa vaaditut toiminnot määrättyissä olosuhteissa ja ajassa. Käyttövarmuus on järjestelmän palveluiden luotettavuus kaikkine tekijöineen, kuten ylläpitovarmuus, kunnossapitovarmuus, turvallisuus ja saatavuus. (Jaakohuhta 2003, 6.) Vikasietoisuuden piiriin kuuluvat tietokantaympäristö, työtiedostot, ohjelmistojen mediat, sovelluskehitysympäristö ja WWW-palvelinten sisällöt (mts.15).



KUVIO 21. OMS-järjestelmä (Hiippavuori, 2004, 28)

Punnittavana yrityksellä on tarvitseeko se usein kallista integraatoratkaisua, vai riittääkö tietojärjestelmien vähentäminen ja harmonisointi (Tähtinen 2005, 29). Integraatio on strateginen ratkaisu eikä vain tekninen operatiivisen toiminnan tuki (mts, 39). Ennen integraation teknistä toteutusta on syytä tutkia, mitä vaatimuksia tietojärjestelmällä tapahtuva yhteistyö asettaa integraatoratkaisulle (mts. 103). Valitessaan integraatoratkaisulle toimittajaa, yritys voi päätöksenteon tueksi arvioida (mts. 42):

- toimittajien referenssit muista integraatioprojekteista
- tulevaisuuden näkymät ja mahdollisuudet
- eri vaihtoehdot tekniikoista
- dokumentointikäytännöt ja avoimuuden
- jatkokehityksen ja resurssit
- yhteistyön laadun toimittajan kanssa.

Liiketoimintasovellusten tarjoamaa tietoa integroidaan käyttäjäkohtaisten tarpeiden mukaisesti käyttöliittymiin. Hajautetussa järjestelmässä etäasiantuntijapalveluiden tarve korostuu. (Hiippavuori 2004, 34.) Hajautetun moniorganisaatiosovelluksen ominaisuuksia ovat yleensä heterogeenisyys, autonomisuus, turvallisuus ja mobiilius, eli järjestelmää voidaan käyttää eri paikoista (Malveau & Mowbray 2004, 105). Integraation tulisi olla joustava eli reagoida muutoksiin, kuten yritysjärjestelyihin ja fuusioihin, nopeuttaa liiketoimintaprosessien muutosta ja vähentää riippuvuutta yhdestä sovelluksesta (Tähtinen 2005, 27).

Järjestelmän laajennettavuus ja joustavuus on tärkeää liiketoiminnan verkoston kasvaessa ja teknologisissa muutoksissa. Tämä tarkoittaa sitä, että tietoteknisestä infrastruktuurista vastaavaan järjestelmään voidaan lisätä tai poistaa siitä komponenttisovelluksia, ja sitä että se ei ole riippuvainen näiden järjestelmien teknisistä toteutuksista. (Hiippavuori 2004, 34 - 35.) Integraatiota varten suoritetaan tietovirtojen kartoitus ja niiden vastaavuus liiketoimintaprosesseihin (Tähtinen 2005, 155).

Tulevaisuudessa lisääntyvät Tähtisen mukaan sekä web-palvelujen että liiketoimintaprosessien integrointi. Internet toimii tulevaisuudessa yhä enemmän automaattisena informaationjakelukanavana ja web-palvelut verkottuvat, mikä lisää palvelurajapintojen suunnittelua. Palveluiden merkityksen kasvun tuloksena ohjelmointi tapahtuu entistä enemmän prosessinhallintakielillä. (Tähtinen 2005, 200.) Tietoturva korostuu, koska integraatio vähentää sovellusten linkkejä (mts.180 - 181). Internetistä kehittynee semanttinen web, jossa sovellusten välinen automatisointi ja integraatio toteutetaan dataa linkittämällä ja määrittämällä (mts.186). Kettunen (2002, 181) näkee tulevaisuudessa Web Services -tekniikoiden, Open source -sovellusten ja tietämyksen hallinnan merkityksen kasvavan. Liiketoimintaverkostot integroituvat (B2Bi), kun samalla integroituvat yritysten ohjelmit (EAI). Näiden integraatioiden yhdistämiseksi tarvitaan standardin mukaisia prosessinhallintakieliä, kuten BPEL. (Tähtinen 2005, 195 - 196.)

Kuten on todettu, palvelusuuntautunut arkkitehtuuri ja järjestelmän integrointi liiketoimintaan ovat toisistaan erottamattomia konsepteja. Koska tutkimuskontekstissa on kyse ener-

giateollisuuden yksiköstä, on käytettävien järjestelmien heterogeenisyys suuri ja kevyen integroinnin osuus tärkeä. Tämän tutkimuksen integraatio käyttää tutkimuskontekstiin liittyvää J2EE-alustaa.

3.3 Open source: avoin ratkaisu

Liiketoimintaprosessien integroimiseen ei ole juurikaan olemassa kokonaisvaltaisia järjestelmiä, koska ne eivät tue yrityksen koko liiketoimintaa (Tähtinen 2005, 147). Kehitys on Malveaun ja Mowbrayn (2004, 98) mukaan kestävää vain avoimissa, kaupallisissa sovelluksissa. Nykyisin Open source eli OS on vahvasti lisännyt osuuttaan ohjelmistotuotannossa. (Rosen 2004, XIX). Hallitukset eri maissa, kuten Kiinassa ja Brasiliassa, ovat ottaneet OS-ratkaisuja käyttöön ja lähes kaikista yrityssovelluksista tehdään Linux-yhteensopivat versiot (Woods & Giuliani 2005, 2). GNU/GPL on Richard Stallmanin 1980-luvun lopussa kehittämä käyttöjärjestelmä, joka perustuu GPL (General Public Licence) -lisenssiin ja josta Linux on jalostettu versio (Rosen 2004, XIX).

Open sourceen liittyy paljon yhteiskunnallista ja aatteellista näkemysristiriitaa. Tekijänoikeus toimii eri OS-lisensseissä eri tavoin ja sovelluskehittäjien työn tehokkuus riippuu paljon siitä, miten lähdekoodit ovat käytettävissä. Open source noudattaa pääperiaatteiltaan Stallmanin neljää vapautta alkaen ohjelmointilogiikan mukaan numerolla 0 (Vaden 2002, 15):

- 0) Vapaus käyttää sovellusta mihin tarkoitukseen tahansa
- 1) Vapaus muokata sovelluksen rakennetta itselleen sopivaksi
- 2) Vapaus kopioida sovellus ja levittää kopioita
- 3) Vapaus parantaa sovellusta ja julkaista parannukset.

Edellä mainitut vapaudet edellyttävät sovelluksen lähdekoodin saatavuutta ja muokattavuutta. Open sourcen etuja on nopea ohjelmistokehitys, luotettavuus ja tehokkuus (Vaden & Stallman 2002, 19). Yhteisöllisyys on perinteisesti tärkeä osa OS-sovellusten kehitystä ja parantamista (mts.18) The Free Software Foundation on osittain poliittinen ja sosiaalinen järjestö, joka ajaa maailmanlaajuisia ohjelmistovapautta tukemalla GNU/GPL-pohjaisia ratkaisuja (Woods & Giuliani 2005, 9). Vastakkainasettelusta on esitetty pääkohdat seuraavassa lähdekoodieron lisäksi:

TAULUKKO 3. Open source ja omistetut sovellukset

Open source	Omistetut sovellukset
amatöörietiikka: lahjakulttuuri	palkkaetiikka: vaihtokulttuuri (Vaden & Stallman 2002, 13)
copyleft: käyttäjän oikeus, ei omistusta	copyright: tekijänoikeus (Vaden & Stallman 2002, 27)
informaation vapaus	byrokratia ja keskusjohto (mts. 89)
tieteen tulokset avoimia	tieteen tulokset salattu ja omistettu (mts. 103)
läpinäkyvyys: tiedon saanti helppoa (Woods & Giuliani 2005, 25)	sulkeutuneisuus
GNU/LINUX (Stallman, Linus Torvalds)	WINDOWS (Bill Gates), MacOS
ohjelmoijat kannattavat, vapaus	johto kannattaa, tukipalvelut (Woods & Giuliani 2005, 3)
jatkokehitettävyyden, monta toimittajaa	ei kestävä kehitystä, yksi toimittaja
lisenseissä ei lainkaan tai vähän rajoituksia, maksut vain palvelusta (Vaden & Stallman 2002, 18)	lisenssien sitovuus, rajoittavuus, kalleus
räätälöitävyys	helppo käyttöönotto

OS-sovellukset ovat nousseet web-pohjaisessa sovelluskehityksessä merkittävään asemaan. OS-sovellusten käyttäminen tarjoaa yritykselle Woodsin ja Giulianin (2005, XI) mukaan suurimman hyödyn teknologian parannuksena. Open source Initiative (OSI) on määritellyt Open sourcen seuraavasti (Rosen 2004, 4 - 5):

- 1) Vapaa jakaa (hankkiminen ei välttämättä ilmaista)
- 2) Lähdekoodi oltava sovelluksen mukana
- 3) Jalostustyö tai jatkokehitys oltava mahdollista samalla lisenssillä
- 4) Tekijän lähdekoodin ehjyys
- 5) Ei henkilöitä tai ryhmiä syrjivää
- 6) Ei toimialaa tai käyttötarkoitusta syrjivää
- 7) Lisenssi jaettava
- 8) Lisenssi ei saa olla tuotekohtainen (jos lisenssi koskee osaa, se koskee kokonaisuutta)
- 9) Lisenssi ei saa rajoittaa (esimerkiksi mukana tulevia) muita sovelluksia
- 10) Lisenssi on teknologiariippumaton.

GPL-lisenssissä yleensä muutokset on julkaistava samalla lisenssillä (Rosen 2004, XX).

Lisenssityyppejä OS-sovelluksille on neljä, jotka ovat:

- akateeminen: käyttö ja jakaminen täysin vapaata, esimerkiksi BSD (Berkeley Software Distribution) ja MIT
- molemminpuolinen: vapaa käyttö ja jakaminen, mutta parannukset julkaistava samalla lisenssillä, yleisimmin GPL. Noin 85 % OS-lisensseistä on molemminpuolisia copyleft-perusteisia (Woods & Giuliani 2005, 119).
- standardilisenssit: teollisuusstandardit ohjelmat
- sisältölisenssit: lähdekoodi ei saatavilla, mutta muut osat ja materiaali, AFL (Academia Free licence), OSL (Open Software licence).

Yritykseltä OS-ratkaisut edellyttävät ongelmien tuntemista, työkalujen laadun arvioimista, OS-ohjelmien ja omistettujen ohjelmien yhdistämistä, lisenssitietoa ja palvelujen saatavuutta (Woods & Giuliani 2005, x). OS-ratkaisun kypsyyden ja sopivuuden arviointi on olennaista suunniteltaessa OS-sovellusten käyttöönottoa (mts. 143). Hankintana OS-ratkaisu voi olla hyvinkin edullinen. Tarvittavat taidot OS-ohjelmiston käyttöönottamisessa tulisi määritellä ja arvioida taloudelliset edut muihin saatavilla oleviin ratkaisuihin (mts. 5).

TAULUKKO 4. Open sourcen edut ja vaatimukset

Open source: edut	Open source: vaatimukset
riippumattomuus toimittajasta	taitojen hankinta ja ylläpito
säästöt lisenssikuluissa	teknologian kypsyyden arviointikyky
valinnanvara tuhansien ohjelmien toiminnallisuuksista	ohjelmistosuunnittelun taitoja (saatavana ulkoisesti palveluna)
IT lisää yrityksen toiminnan arvoa	ymmärrys liiketoiminnan teknologisista vaikutuksista
joustavuus räätälöinnillä	

Yrityksen tulisi hahmottaa, kuinka avoin ohjelmisto tuottaa sille lisäarvoa (Woods & Giuliani 2005, 29). Yritys voi laatia ROI (Rate of investment) -analyysin ohjelmiston käyttöönotosta, jossa tulot syntyvät lisästä tuotosta ja säästöstä operaatioissa. Sijoitukset koostuvat huollosta, integroinnista ja räätälöinnistä ja tukipalveluista (mts. 68). Yrityksen valinta OS-ratkaisuksi on yleensä huono, jos (mts. 31):

- tuote ei sovi teknisiin taitoihin.

- tuotteella ei ole taustanaan yhteisön tukea.
- teknologia on valittu uutuuden viehätyksen perusteella.
- tuotteeseen liittyy oikeudellisia vaikeuksia.
- tuotetta ei päivitetä.
- tuote on alun perin suunniteltu toisenlaiseen ympäristöön.
- tuote on valittu vain säästettäessä lisenssikuluista, jotka ovat yleensä 15 – 25 % kokonaiskuluista (mts. 27).

Kaupallista ratkaisua puoltavat helppo asennus ja konfigurointi, mutta OS on muokattavissa räätälöinnin jälkeen tehokkaammin. Integraatiotyö tuottaa aina haastetta, mutta ulkoista apua kehityksessä ja konsultoinnissa on saatavilla. Konsultoinnin lisäksi integraation ja räätälöinnin tietoa saadaan sovelluksen määrittämisestä, koodista, foorumeilta, suunnittelu-dokumenteista ja testauksesta (mts. 77 - 78). Evaluointiin kuuluvat sopivan sovelluksen etsiminen, asennus ja konfigurointi, testaus ja tutkimus. (mts. 77.) Sovelluksen tukea voidaan arvioida: mitä tuetaan, miten ohjelman tulisi toimia normaalisti, mitä konfigurointitehtäviä voidaan tehdä, ja mitkä ovat siihen liittyvät palvelut (mts. 97). Tuotteistaminen sisältää (Woods & Giuliani 2005, 21):

- ylläpidon käyttöliittymien suunnittelu
- adapterikomponenttien suunnittelu ja tuki eri alustoille
- Web Services -järjestelmäpalvelut
- huoltopalvelut tukitiimiltä (myös ulkoinen yritys).

Yritys voi ottaa OS-ratkaisuihin käyttöön sisältösovelluksia, sovelluspalvelimia ja erityisesti suurissa yrityksissä ERP- ja CRM-ohjelmistoja (mts. 82 - 83). Tietämyksen kasvaessa yritys voi keskittyä valitsemaansa teknologiaan ja laajentaa sen pohjalla toimivia sovelluksiaan (mts. 86). Woods ja Giuliani (2005, 88) näkevät OS-ohjelmistojen käyttöönoton liittyvän läheisesti organisaatio-oppimiseen ja tietämyksenhallintaan. OS-ohjelmiston käyttöönotossa institutionaalista ja ohjelmistoon pohjautuvaa tietämystä yhdistävä avainhenkilö toimii usein tietämyksen välittäjänä. IT-osaston oppimistavoitteisiin kuuluu henkilökunnan käytäntöyhteisössä oppiminen, viestintä yhteisössä, rohkaisu koulutukseen ja testaustaidot. (Mts. 142.) Henkilökunnan ymmärrys prosesseista korostuu henkilökohtaisen älykkyyden ja kokemuksen ohella (mts. 144). OS-ratkaisun tulisi tukea tehokasta tiedonsaantia kaikkiin yksiköihin, CRM-, PDM-, ryhmätyö- ja ERP-ohjelmistoihin ja tietovarastoihin (Kettunen 2002, 34).

OS-ratkaisuihin liittyviä taitoja ovat esimerkiksi (Woods & Giuliani 2005, 50):

- OS-kehitys: osaaminen eri työkaluista, kuten Java ja PHP

- hosting: web-ylläpidon toimet ja niiden tehostaminen
- operaatiot: sovellusten työkalujen käyttö ja ongelmanratkaisu niihin liittyen
- järjestelmän ylläpito: yhteydet, suoritustason mittaaminen ja sen parannus
- OS-infrastruktuuri: sovellusten osien, moduulien ja luontityökalujen tuntemus
- yhteisöön liittyvät toimet: postituslistoilta projektien johtajiin.

Hosting sisältää levytilojen ja siirtokaistan säätelyä ja ajonaikaista kontrollointia virtuaali-palvelimilla. Ylläpidon tehtäviin kuuluu suoritustason seuranta, tietojenkäsittely, testausta, käyttöliittymän kontrollointi ja liitoksien (patch) hallinta. Infrastruktuuritaidot sisältävät esimerkiksi Linuxin käyttötaitoja, kuten RPM-pakettien käyttöä, virtuaalipalvelinten hallintaa ja tietokantojen käyttöä. (Woods & Giuliani, 58 - 60.)

Open source -sovelluksen yhteisön käsitettä on myös syytä selventää. OS-projekti lähtee usein käyntiin inspiraatiosta ja luovuudesta, ei niinkään liiketoiminnan spesifistä vaatimuksesta. Se on iteratiivinen ja kokeileva. Yhteisön ajaman OS-projektin epämuodollisuus korostuu Woodsin ja Giulianin (2005, 14) toteamuksessa: *"..an open source project is usually more like a high school rock band in a garage than the orderly planned engineering process used in designing complex products.."*. Yhteisön elinvoima määräytyy sen perusteella, miten paljon sitä käytetään. Dokumentaation laatu on yhteisön kriteereistä riippuvainen (Mts. 108). Yhteisön konteksti ja perustiedot löytyvät yleensä sen projektisivulta ja FAQ-dokumentaatiosta (Mts. 107). Yhteisön aktiivisuuteen perustuu projektin itseään korjaavuus (Vaden & Stallman 2002, 102).

OS-sovellusten käytettävyyden on niiden eniten tutkittu alue (Woods & Giuliani 2005, 151). Käyttöliittymäksi on valittu useimmiten portaali. Käyttötavat määrittää suuressa yrityksessä usein politiikka, sovelluksen arviointi ja muodollinen ryhmätyö (mts. 91). Yhteistoinnissa OS-ryhmätyösovelluksia käytetään kommunikointiin, tiedon jakoon, sähköpostiin, logeihin, wiki-tietopaketteihin ja keskusteluun. Kollaboraatio prosesseissa ja työnkulkujen koordinaatio ovat OS-sovellusten käyttökohteita (mts.175).

Open sourcen merkityksen lisääntyminen on loogista, koska Internet on avoin ratkaisu. On havaittavissa suurten yritysten markkinadominanssin murtuminen ja kehityksen ja tuotannon hajauttaminen liiketoimintaverkoston toimintamallin mukaan. Internetin merkitys kasvaa ohjelmistojen palvelu- ja jakelukanavana (Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001, 112). Woods ja Giuliani (2005, 181) näkevät tulevaisuudessa kasvua Web Services -tekniikoiden ja Open sourcen käytössä ja tietämyksenhallinnassa.

3.4 Portaalit palvelujen, tiedon ja tietämyksen välittäjinä

Loppukäyttö on Open source -ratkaisujen tutkituin alue ja se tapahtuu usein yhtenäisellä toteutuksella (Woods & Giuliani 2005, 151). Tämä toteutus eli käyttäjärajapinta on web-pohjaisissa ratkaisuissa portaali. Portaali on yleisen määritelmän mukaan web-sivu, joka kokoaa ja jäsentää tietoa organisoidusti ja keskitetysti (mts.180). Web-pohjaisuuden takia portaalin tietosisältö on saatavissa jatkuvasti riippumatta ajasta ja paikasta. Portaalit keräävät internetlähteistä sisältöä ja linkkejä muihin sivustoihin. Portaalit voidaan jakaa korporaatio-, työntekijä-, asiakas- ja yritysportaaleihin. Myös jakaminen sisällön laajuuden ja käyttäjämäärien suuruuden mukaan on mahdollista. Korporaatioportaalit tarjoavat laajimman tiedon, mutta yleensä vain yrityksen sisäisesti, kun taas yritysportaalit voivat tarjota rajatumman määrän tietoa suurelle yleisölle. Pienempinä portaalina toimivat tiimi- ja jaoportaalit. (Hiippavuori 2004, 24 - 25.)

Portaalille ominaista on helppokäyttöisyys ja soveltuvuus kaikkeen yritystietoon (Hovinen ym. 2001, 50). Portaalissa oleva näkymä muistuttaa yrityksen laajuista työpöytää (Hiippavuori 2004, 27). Eräs yritysportaalityyppi on BI-portaali, jossa liiketoiminnan seurannan toiminnot ovat vakioraportointi, ad hoc -kyselyt ja erilaiset tiedon esitystavat, kuten taulukot ja graafit (Hovinen ym. 2001, 117). Portaalissa käyttäjä voi muokata käyttöliittymän henkilökohtaisten mieltymystensä mukaan (Honeycutt 2001, 21). Yrityksessä tämä voi tarkoittaa personointia prosessiroolin tai palveluroolin tieto- ja käyttötarpeiden mukaan.

Julkisen sektorin portaalien tutkimuksessa on havaittu tärkeäksi listata palvelut etusivulla ja linkittää niiden tiedot XML:llä. Portaalissa asioidessaan asiakas on yhteydessä portaalipalveluiden tarjoajan tietojärjestelmään ja asiakaspalveluun, mitä kutsutaan asiointipalveluksi, joka on tiedon tarjoamista itse palvelusta. (Karimaa 2004. 3, 10.) Asiakas osallistuu portaalin välityksellä palveluun (mts.11). Palvelutuotteessa tai prosessissa portaali on järjestelmä joka luo kommunikointikanavia eri tahojen välille (mts. 28).

- Asiakas - toimittaja
- Organisaatio – työntekijä: yritysportaalilla työssä tarvittava informaatio ja palvelut, mihin viitataan termillä B2E (business-to-employee) (Hiippavuori 2004, 26)
- Yritys ja tietojärjestelmä – kumppaniyritys ja sen tietojärjestelmä (yritysportaalit, extranet).

Portaalien suunnittelussa nähdään tärkeimpinä ongelmina tiedon löytyminen, ryhmittely, asiasanahaut ja metatiedon käyttö. Näiden ongelmien ratkaisu johtaa päällekkäisen tiedon vähenemiseen ja lisää tulevaisuudessa semanttisen, eli käsitteisiin perustuvaan tietoon

pohjautuvan webin roolia palveluissa (Karimaa 2004, 12, 23). XML on tähän mennessä merkittävin semanttisen verkon kehitysaskel.

Etäpalvelujärjestelmät toteutetaan selainpohjaisella käyttöliittymällä internetpohjaisesti (Hiippavuori 2004, 23). Tällaisiin etäpalveluihin portaali soveltuu käyttöliittymänä hyvin. On kuitenkin huomioitava, että julkista verkkoa käytettäessä tietoturvan merkitys on hyvin suuri. Tämän takia on käytettävä tehokkaita tietoturvaratkaisuja. Tällaisia teknologioita ovat esimerkiksi VPN (virtual private network) ja IPSec (IP Security Protocol) -protokolla. (Mts.13.)

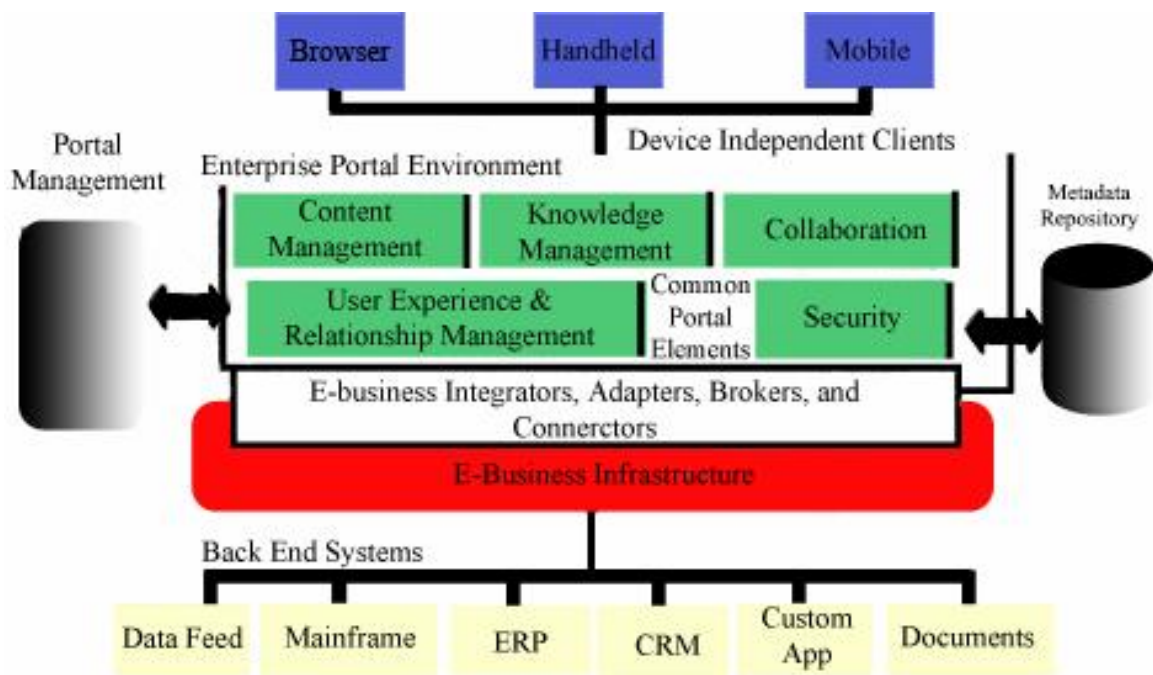
Tämän tutkimuksen kannalta ovat olennaisia tietämysportaalit, joiden tavoite on tarjota yrityksen tietovaraston tietoa mahdollisimman laaja-alaisesti. Portaalien avulla voidaan tarjota juuri oikeaa tietoa oikeassa kontekstissa ja se tarjoaa sopivan käyttöliittymän OMS-järjestelmälle. (Hiippavuori 2004, 26.) Tällaisen yritysportaalien yleisiä ominaisuuksia ovat (mts. 27):

- pääsy hajautettuihin ja laajoihin tietojärjestelmiin
- yksilöllinen käyttöliittymä ja näkymä yrityksen tietoihin
- työkalut yhteistyön ja työn jatkuvuuden tueksi.

Portaalit tarjoavat yhden käyttöliittymän useille sovelluksille ja keinot kontrolloida käyttäjien toimia. Portaali on aina osa integroitua kokonaisuutta. Portaalit ovat käytettävissä selaimella tai mobiililaitteilla ja niiden tarkoitus on helpottaa työntekijää keskittymään työhön ydinasioihin. (Tähtinen 2005, 141 - 142.) Portaali hyödyntää internetinfrastruktuuria. Sen toiminnallisia ominaisuuksia ja kehityksen kannalta huomioitavia haasteita ovat (Hiippavuori 2004, 29):

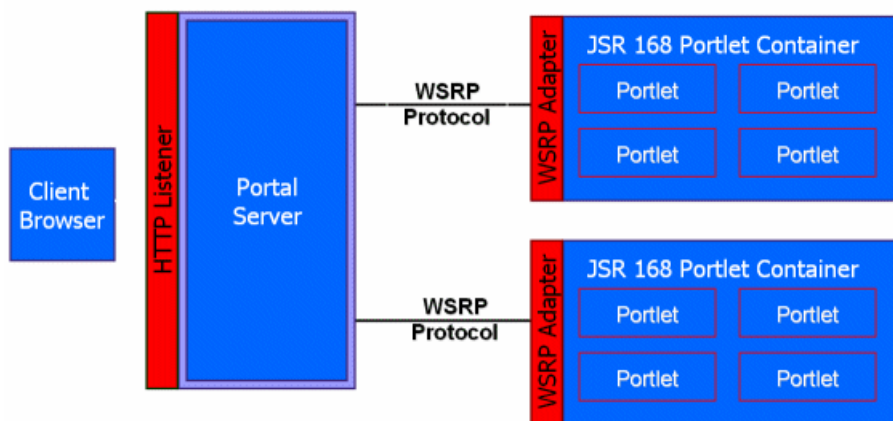
- Sisällönhallinta: luonti, yhdenmukaistaminen, personointi
- Tietämyksen hallinta: kategorisointi, raportit
- Kollaboraatio: yhteisö, tiedotus tapahtumista
- Käytettävyys ja vuorovaikutus: UI, helppo pääsy tietoihin, etsintä
- Tietoturvallisuus: yksi kirjautuminen (Single sign-on), tunnistus, käyttäjien hallinta.

Nämä aspektit on huomioitu seuraavassa kuviossa.



KUVIO 22. Portaaliarkkitehtuuri liiketoimintasovelluksena (Hiippavuori 2004, 27)

Portaaleissa on tarpeellista käyttää standardeja alustariippumattomuuden, monien sovellusten ja tietokantojen käytön takia (Hiippavuori 2004, 30). Java Portlet on standardin mukainen portaalin osa eli moduuli (Woods & Giuliani 2005, 280). Sama portlet voi tuottaa eri sisältöä eri käyttäjille käyttäjätietoja hyödyntämällä. (Hiippavuori 2004, 31.) Portaalien valmistajat pyrkivät standardinmukaisuuteen noudattamalla sovellusten rajapinnoissa esimerkiksi JSR (Java Specification Request)- ja WSRP (Web Services for Remote Portals) -standardeja. Portaaleja koskevia tietoturvastandardeja ovat LDAP-hakemistot (Lightweight Directory Access Protocol) ja yksi kirjautuminen (SSO, Single Sign-on). (Hiippavuori 2004, 29 - 30.) Java Portlet -spesifikaatio JSR-168 määrittelee portaalipalvelinympäristön portlet-komponenttien rakentamisen periaatteet. WSRP mahdollistaa siirrettävien ja alustariippuvaisten sovelluskomponenttien jakamisen. (Hiippavuori 2004, 31.)



KUVIO 23. JSR-168- ja WSRP-standardit portaaliarkkitehtuurissa (Hiippavuori 2004, 32)

Portaalit muodostavat palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin, SOA:n mallin perustan. Niiden avulla tietojärjestelmä voi mukautua liiketoiminnan muutoksiin ja kansainvälistymiseen. Portaali yhdistää ja tuo esiin sovellukset käyttäjää varten yhtenä kokonaisuutena. Yritykset voivat hyötyä portaaleista nopeasti seuraavilla tavoilla (Hiippavuori 2004, 38):

- Tiedon tehokkaampi saatavuus
- Tiedon laadun parantuminen, paikkansapitävyys, ajantasaisuus
- Nykyisten järjestelmien hyödyntäminen
- Päällekkäisen tarpeettoman työn poistaminen
- Prosessien automatisoiminen ja virtaviivaistaminen
- Uudet vuorovaikutuskeinot.

Web-portaalit ovat palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin yleisin ilmentymä. Ne mahdollistavat kumppaneille, työntekijöille ja asiakkaille rooleihin perustuvan käytön kontekstia, toimintaa, sijaintia, mieltymyksiä ja ryhmätyöskentelyä varten mukautettuna. (Sun 2007.) Kaupallisista portaaleista voidaan mainita IBM:n WebSphere ja avoimista Liferay, joka on tutkittavan ohjelmistoalustan osa.

3.5 Tietojärjestelmän vaatimusmäärittely ja integrointi organisaatioon

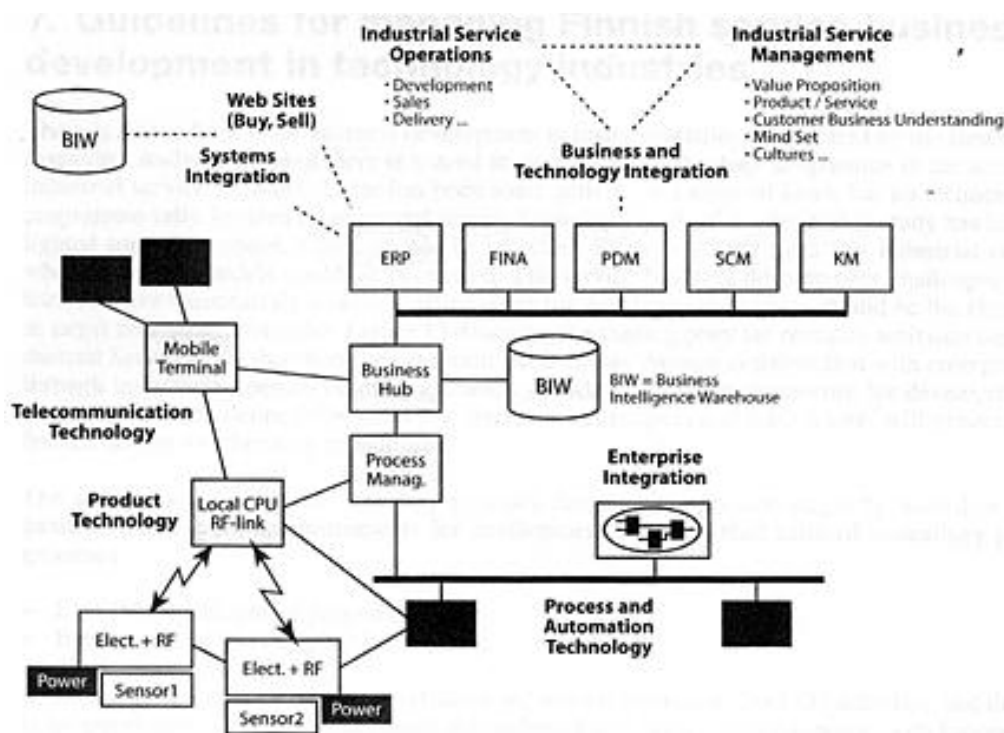
Teollisuudessa on trendinä omaan ydinliiketoimintaan keskittyminen, mitä tukevat tuotantokoneiden toimittajien tarjoamat palvelut. Niillä tuetaan laitteistojen pitkää elinkaarta (Hiippavuori 2004, 6). Valmistavan teollisuuden palvelukonsepteja ovat elinkaaripalvelut, huolto- ja kunnossapito ja kapasiteettipalvelut. Huoltopalveluihin lukeutuu esimerkiksi korjaava huolto laitteen vikaantuessa (mts. 6, 9).

3.5.1 Teollisuuden etäpalvelujärjestelmä

Elinkaaren hallinta on nousemassa tuotannossa keskeiseksi tekijäksi. Etäyhteyden perustuva ennakoiva kunnossapito on siinä palveluntarjoajan vastuulla (mts. 6, 9). Etäyhteyden avulla mahdollistettuja palveluita ovat hälytykseen perustuva huolto laitteen toimintahäiriön ylittäessä tietyn rajan ja ennakoiva huolto. Etädiagnostiikalla, joka tarkoittaa laitteen tuotannonaikaista hallintaa, valvontaa ja analysointia, voidaan saada selville laitteiston tila ja huoltotarpeet ennen tuotannon katkokseen johtavaa vikaa. Etädiagnostiikka muuttuu palveluksi asiakkaan ja palveluntarjoajan kommunikoidessa sen aikana. Tässä palveluprosessin aikaisessa kommunikaatiossa palveluntarjoajan on syytä jakaa ymmärrettävää huoltotinformaatiota asiakkaalle. Palveluntarjoajalla on tietämystä ratkaisuista muissa yksiköis-

sä, mistä on hyötyä asiakkaalle. Asiakkaan tietämyksestä ja asiantuntijuudesta prosesseista on palveluntarjoajalle hyötyä esimerkiksi määriteltäessä vian syntymistä. (Mts. 21.) Kapasiteettimallin mukaisessa palvelukonseptissa tuotantokoneet omistaa palveluntarjoaja, ja käyttäjä maksaa vain käytöstä (mts. 9 - 12).

Etäpalvelut parantavat tietoturvallisuutta vähentämällä tuotantoyksikön ulkopuolisen henkilöstön läsnäolon tarvetta ja mahdollistavat etäasiantuntijatiimit, mikä säästää merkittävästi tarvetta paikallisen tason huoltohenkilöistä. Palveluliiketoiminnan kehitystä edistäviä tekijöitä ovat tietämyksen hallinnan ja järjestelmäintegraation lisäksi asiakkaan tavoitteleman lisäarvon ymmärtäminen, palvelutuotteen kustannustehokas toimitus ja tehokas kommunikaatio. Etäpalvelun infrastruktuuri eli etäjärjestelmä, toteutetaan usein joustavasti ja yksinkertaisilla standardin mukaisilla asiakas-palvelin-ratkaisuilla ja web-teknologioilla. Integraatio ja tietämyksen hallinta korostuvat tarpeesta koota eri sovellusten ja tietovarastojen tietoa ja jalostaa se liiketoiminnan kannalta hyödylliseksi. (Mts. 18 - 19, 22.)



KUVIO 24. Teollisuuden palvelutuotteen tekninen arkkitehtuuri (mts. 22)

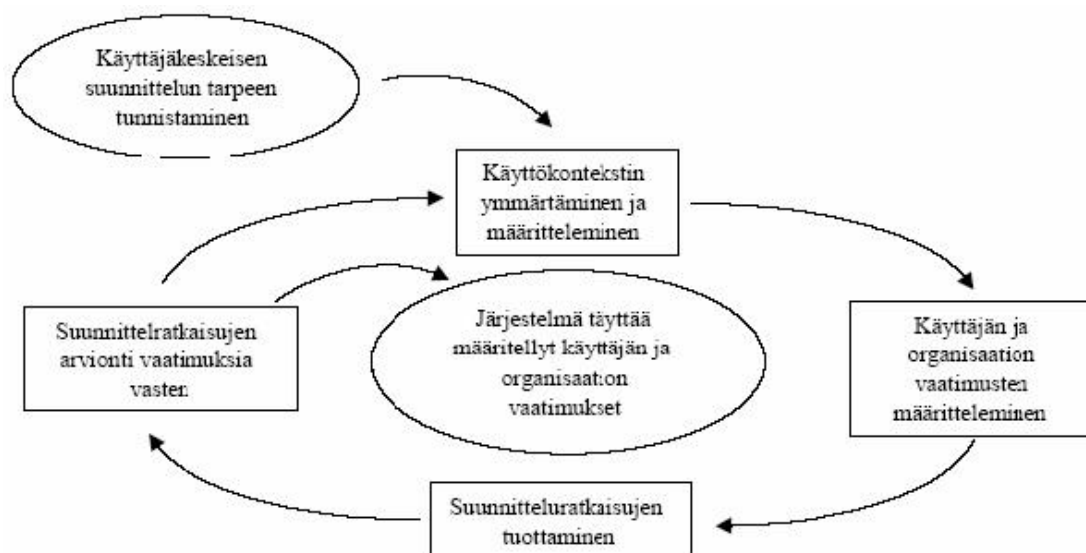
Tietoa teollisuuden tuotantokoneista kerätään IEEE 1451 -standardin mukaisella langattomalla tiedonsiirtoyhteydellä. Se tarjoaa standardin rajapinnan sovellusten ja sensorien välillä ja erilaisia arkkitehtuurivaihtoehtoja. Se määrittää lisäksi TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) -tiedonsiirtometodin, jonka avulla sovellukset voivat vastaanottaa tietoa sensoreilta. Prosessitietojen analysointi voi tapahtua alustariippumattomalla NCAP (Net-

work Capable Application Server) -sovelluksella, joka toimii rajapintana tietoverkkojen ja sensorien välillä keräten prosessitietoa, kuten korroosioarvoja. (Hiippavuori 2004, 15 - 17.)

Energiateollisuus asettaa sovellusinfrastruktuurin suunnittelulle vaatimuksia erityisesti kriittisen ja välittömän tiedon käsittelyssä. Virhe ei saa katkaista kriittisiä informaatiovirtoja integraation loogisen toiminnan tai laitteiston tasolla. Jos ongelma on tiedostettu, siitä välitetään järjestelmä tietä useammalla kuin yhdellä asynkronisella viestillä tai käytetään hälytyksiä. (Tähtinen 2005, 105, 107.) Etäjärjestelmässä tietoturvallisuus on olennaista, joten kaikkien toimenpiteiden jäljittämistä on hyötyä (Hiippavuori 2004, 13).

Tärkeä aspekti tietojärjestelmän käyttöönotossa on käytettävyys ja sen erityispiirteet. Toimintojen liika määrä tai puutteellisuus voi johtaa järjestelmän vajaakäyttöön käyttöliittymästä riippumatta. Järjestelmän luotettavuus ja tietoturvallisuus ovat olennaisia käsitteitä käyttökokemuksen kannalta. Yhdenmukainen käyttöliittymä järjestelmän eri osissa on johdonmukainen käyttäjälle (Saarimäki 2004, 15 - 16). Tämän tutkimuksen puitteissa käytettävyyttä tutkitaan lähinnä opittavuuden, käyttövarmuuden ja käyttöliittymän piirteiden näkökulmista.

3.5.2 Käytettävyys ja vuorovaikutus



KUVIO 25. ISO 13407:1999 -käytettävyysstandardi (Saarimäki 2004, 10)

Yllä esitetty kuva on käyttäjakeskeisen järjestelmän kehitysprosessin ISO-13407-standardin mukainen malli. Standardi määrittää käytettävyyden olevan tuotteen tai järjestelmän sopivuutta ihmisten käyttöön tietyissä tehtävissä ja käyttöympäristöissä. (Saarimä-

ki 2004,17.) Kehityksessä on olennaista sen iterativisuus ja jatkuva evaluointi. Suunnittelu voi olla osallistuvaa, jolloin asiakas voi ilmaista mielipiteitään järjestelmän käytettävyydestä alkuvaiheen testauksessa. Järjestelmällä voidaan näin ollen poistaa joitakin ihmisten toiminnan puutteita ja vahvistaa heidän kykyjään. (Mts.11.) Tärkeä tavoite päätöksenteko- ja yhteistyöjärjestelmien käytettävyydeltä on keskittyminen omaan työhön (mts.20). Järjestelmän käytettävyyttä voidaan tutkia eri näkökulmista, jotka voidaan jakaa seuraaviin kategorioihin (mts.18 - 20):

- Opittavuus: kuinka nopeasti ja helposti käyttäjät oppivat tekemään tuottavaa työtä, tärkeä aspekti teollisuuden ja kaupan järjestelmissä.
- Muistettavuus: kuinka käyttäminen muistetaan.
- Käytön tehokkuus: mitataan aika tietyn tehtävän suorittamiseen.
- Luotettavuus: virheet käytössä ja niiden korjaaminen, tärkeää kriittisissä järjestelmissä
- Tyytyväisyys: käyttäjän subjektiiviset mielipiteet järjestelmän käytöstä, päätöksenteko- ja yhteistyöjärjestelmille olennainen piirre.

Vuorovaikutussuunnittelussa keskitytään käyttäjän ja järjestelmän interaktioon (Saarinen 2004, 25, 28). Käyttäjällä tulisi olla kontrollin tunne järjestelmästä. Adaptiivinen järjestelmä muuttaa toimintaansa ja mukauttaa käyttöliittymäänsä käyttäjän toimintaa havainnoimalla ja automaattisilla agenteilla. Palvelujen mukauttaminen tarkoittaa esimerkiksi esitäytettyjen lomakkeiden ja tarpeenmukaisen palveluvalikon tarjoamista ja sisällön mukauttamista työtehtävien kontekstin ja kiinnostuksen mukaan tarjottua informaatiota. Käyttöliittymän tulisi auttaa tehtävien suorituksessa päämäärän mukaan. (Mts. 29, 35.) Tutkimuksen kannalta käyttöliittymässä on olennaista myös ilmaista, mitä resursseja tehtävän suorittamisessa on käytössä.

3.5.3 Vaatimusmäärittely

Järjestelmän vaatimusmäärittely on vaativa prosessi ja vaatii useita näkökulmia kehitettävään järjestelmään ja sillä suoritettaviin palveluihin ja prosesseihin. Järjestelmällä on toiminnallisia ja ei-toiminnallisia vaatimuksia, kuten alla (Saarimäki 2004, 12, 15):

- Tietovaatimukset: tiedon tyyppi, koko, määrä, ajantasaisuus, arvo
- Ympäristön vaatimukset: fyysiset, sosiaaliset, organisatoriset ja tekniset vaatimukset
- Käyttäjä- ja käytettävyyksivaatimukset: inhimilliset kyvyt, tietämys
- Sopiva toiminnallisuus

- Luotettavuus, saavutettavuus
- Standardisointi: yhdenmukaisuus, laitteistoriippumattomuus.

Yrityksen toimintakulttuuri ja organisaatorakenne vaikuttavat vaatimusmäärittämisvaiheessa (Kettunen 2002, 13). Asiakkaan suorittamaa vaatimusmäärittäystä täydennetään toimittajan suorittamalla vaatimusmäärittelyllä. Tietojärjestelmällä pyritään määrämuotoisiin tavoitteisiin ja se vastaa tiettyyn tarpeeseen. (Kettunen 2002, 53, 73) Ohjelmiston käyttöönoton kustannuksia määritettäessä on olennaista huomioida myös kustannukset sidosorganisaatioille, mikä on usein haasteellista (mts. 78). Sitä, miten järjestelmä vastaa taloudellisiin vaatimuksiin, voidaan mitata erilaisilla kannattavuusarvioinneilla. Näitä ovat esimerkiksi (mts. 101):

1. ROI-analyysi: pääoman tuotto prosentteina
2. Sisäinen korkokanta: prosenttiarvo verrattavissa pääoman kustannuksiin, koron valinta epävarma
3. Payback: arvioidaan investointiajan alun tuloja, ei selvää lukua
4. Nykyarvo: teoreettisesti tarkin, koron valinta ja vaihtelu aiheuttaa epävarmuutta, pitkäaikaisiin sijoituksiin sopiva.

Järjestelmän toteuttamien palvelujen suunnittelussa voidaan käyttää skenaarioiden rakentamista (Saarimäki 2004, 14). Vaatimusmäärittämissä kerätään esimerkiksi (Kettunen 2002, 75):

1. Rakennettavan palvelun yleiskuvaus
2. Sen toiminnalliset vaatimukset
3. Projektin aiheistus
4. Rajaukset
5. Ympäristö eli sovellusarkkitehtuuriympäristö, johon palvelu rakennetaan
6. Palvelun integrointitarpeet
7. Palvelun käyttäjämäärät ja skaalautuvuustarpeet
8. Tietoturvallisuusvaatimukset
9. Riskianalyysi
10. Muut huomioitavat asiat.

1 Introduction	2.4 Users
1.1 Customer Problem	2.5 Problem Domain Description
1.2 Business Goals	2.6 System Requirements Allocations
1.3 Stakeholders	2.7 Constraints
1.4 Product Purpose	2.8 Assumptions
1.5 Product Position Statement	2.9 Dependencies
1.6 Document Overview	3 Specific Requirements
1.7 References	3.1 Performance Requirements
2 Overall Description	3.2 Data Requirements
2.1 Product Context	3.3 Software System Attributes
2.2 Product Perspective	3.4 Other Nonfunctional Requirements
2.3 Product Functions as Use Cases	3.5 Design Constraints

KUVIO 26. Vaatimusedokumentin sisältöesimerkki (Nikula 2004, 105)

Vaatimusmäärittäminen ennen kartoitetaan yrityksen nykytila, sen tavoitteet, muutokset ja visio, toimintasuunnitelma ja riskianalyysit (Kettunen 2000, 49). Vaatimusmäärittelyn tuloksena saadaan järjestelmän spesifikaatio hyödyntäen useita näkökulmia ja esitystapoja. (Nikula 2004, 47).

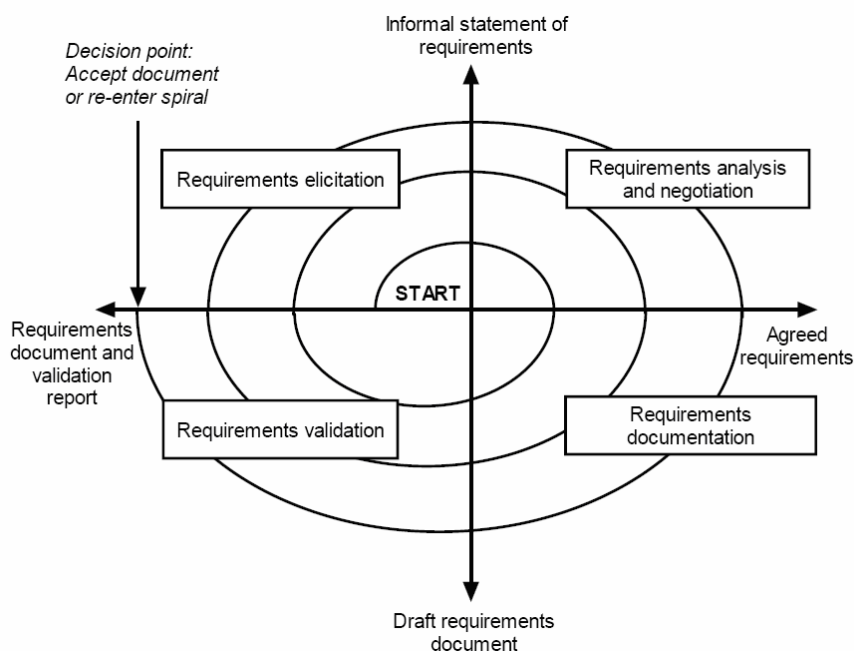
Järjestelmävaatimus on järjestelmän kyky, jolla käyttäjä selvittää ongelman tai pääsee tavoitteeseen ja tämä kyky lukeutuu sopimukseen, standardiin, spesifikaatioon tai muuhun muodolliseen vaatimukseen (Nikula 2004, 30 - 31). Vaatimusten tulisi olla jäljitettävissä varsinaisessa sovelluksessa ilman konflikteja (mts. 119). Ongelmanratkaisussa on aluksi ymmärrettävä ongelma ja käyttäjän tarpeet, minkä jälkeen voidaan määrittellä järjestelmä. Näkökulmien ja muutoksenhaallinta ovat koko ohjelmistokehityksen aikaisia toimenpiteitä, jotka mahdollistavat järjestelmän määrittelyjen jalostumisen (Nikula 2004, 124).

Vaatimukset järjestelmältä Nikula jakaa olennaisiin, odotettuihin ja yllättävän hyödyllisiin (gee whiz), joista suurin osa tuotteen arvosta käyttäjälle muodostuu (Nikula 2004, 99 - 100). Tämän tutkimuksen kohteena olevan tietojärjestelmän osalta olennaisia vaatimuksia voisivat olla käyttäminen riippumatta paikasta ja tietojenkäsittely portaalikäyttöliittymän kautta. Odotettuja olisivat virtuaaliset työtilat, automaattinen ja monipuolinen raportointi, resurssien saatavuuden seuranta ja automaattiset hälytykset. Yllättäviä olisivat esimerkiksi automaattinen tiedotus mobiililaitteeseen koneen huoltotoimenpiteen kestosta, kuluista ja olennaisista toimenpiteistä ja palveluntarjoajista suosikkilistan perusteella tapahtuva automaattinen palvelupyyntö.

3.5.4 Ohjelmistokehitys

TAULUKKO 5. Projektien vaihejakomallit Kettusen (2002, 55) mukaan

Malli	Positiiviset ominaisuudet	Negatiiviset ominaisuudet
vesiputousmalli (lineaarinen)	yksinkertainen käyttö	joustamaton aiempien vaiheiden muuttuessa
Inkrementaalinen evoluutiomalli (toiminnot jaettu vesiputousmalleihin)	joustavuus, selkeät tulokset	epäyhtenäisyys
prototyyppi	palaute ja useat testausvaihtoehdot	harhaanjohtavan valmiin näköinen, kalliit rakentamiskustannukset
spiraalimalli (iteratiivinen)	riskien vähentäminen evaluoinneilla, jatkuva palaute	asiakkaan osallistuminen suurta, suuret kustannukset



KUVIO 27. Esimerkki spiraalimallista vaatimusmäärittelyssä (Nikula 2004, 29)

Ohjelmistokehitysprojektissa riskejä aiheuttavat johdon sitoutumattomuus, suunnittelun epäonnistuminen, toimittajan ongelma, integrointivaikeudet ja asiakkaan haluttomuus käyttöönottoon. Kustannuksia asiakasyritykselle aiheuttavat suunnittelu, kilpailutus, toteutus, ohjelmisto- ja laitteistoinvestoinnit, koulutus, ylläpito ja muut ohjelmistoon liittyvät asiat. (Kettunen. 84, 90.) Infrastruktuuri tulisi olla hyvin määritelty. Nopeasti muuttuva toimintaympäristö, jollainen energiateollisuus on, pakottaa käytännössä modulaariseen suunnitteluun, joka tukee yritysohjelmistojen integraatiota (EAI) (mts. 149, 179). Kehitysympäristö, alusta ja sovelluspalvelinten käyttö ovat olennaisia seikkoja, joista asiakasyrityksen on syytä olla tietoinen. Järjestelmän laajennettavuus ja joustavuus ovat tärkeitä as-

pekteja palveluverkoston kasvaessa ja teknologian kehittyessä. Infrastruktuuriohjelmiston riippumattomuus siihen liitettävien järjestelmien teknisistä toteutuksista korostuu (Suvinen 2004, 35).

Räätälöinnin kuluja on haasteellista arvioida, ennen kuin se on suoritettu (Nikula 2004, 85). Räätälöinnin perusteena on kohdeyrityksen arkkitehtuuri ja liiketoimintatavoitteet (Malveau & Mowbray 2004, 24). Tutkittavaa järjestelmää käyttävät useat tahot, joka vaatii internetperusteista portaali-integraatiota. Tätä voidaan kutsua kevyeksi integroinniksi.

Käyttöönottoa on tutkittu usein neljästä näkökulmasta. Tekijänäkökulma painottaa tilastolisten menestystekijöiden analysointia spesifissä tilanteessa. Prosessinäkökulma on laadullista case-tutkimusta. Poliittisessa näkökulmassa tarkastellaan, miten käyttöönotto vaikuttaa negatiivisesti eri sidosryhmien yksilöllisiin tavoitteisiin. Diffuusionäkökulmassa tutkitaan, miten laajasti käyttöönotto tapahtuu potentiaalisessa käyttäjäryhmässä. Lisäksi on olemassa käyttöönoton yritystenvälinen kategoria. (Hänninen 2004, 18.)

Portaalisovellus tulee tukemaan tuotantolaitetoimittajien tarjoamia palveluita. Tarkoitus on saada järjestelmä responsiiviseksi erityisesti hälytysten varalta. Tämä tarkoittaa esimerkiksi koneen vikaantumis- tai häiriöasteen tilan ilmoitusta palveluntarjoajalle hälytyksellä. Hälytyksissä viesti voidaan saada redundanssilla eli toistamalla perille vastaanottajalle ja näin ylläpidettyä kommunikaatiokanavaa. (Saarimäki 2004, 38.) Tuki erilaisten poikkeusten suhteen palvelutoiminnoissa on välttämätön. Palvelutehtäviin liittyvät ominaisuudet ovat Suvisen (2004, 46) mukaan vaihtelevuus ja analysoitavuus, joka tarkoittaa toistettavuudesta muodostettavia sääntöjä. Haastattelun perusteella jokaisen oman vastuun korostaminen tuli esille, mikä tarkoittaa päätösvallan tasapainottamista ja arviointia siitä, kuinka siitä tehdään riittävän joustava. Etäpalveluasiantuntijoilla on oltava tiettyjä oikeuksia järjestelmässä, mutta ne ovat tapauskohtaisesti muuttuvia.

3.5.5 Sovellus teollisuudessa

Yleensä liiketoimintasovelluksilta edellytetään työnkulun seuranta tai ohjaamista ja tiedonsaantia liiketoiminnan tilasta (Murch, 2002, 105). Liiketoiminnallisia tavoitteita järjestelmältä ovat säästöjen lisäksi:

- Liiketoimintaprosessien hallinta: valvonta ja vikojen korjaus ennalta (Tähtinen 183)
- B2Bi eli palveluiden verkottuminen: palvelurajapinnat (Tähtinen 2005, 200)
- Business Activity Monitoring (BAM): johdon tärkeä työkalu

- Prosessien tulkinta: prosessin reaalityiedot ja rakenteelliset prosessinhallintakielet (Salomäki 2003, 176)
- Strukturoitu päätöksenteko: perustuu varmaan ja luotettavaan tietoon (Honeycutt 2001, 207).

Energia-alan yrityksen tuotantolaitoksen yksilöllisiin tarpeisiin todennäköisesti ei ole olemassa valmista ohjelmistopakettia. Palveluliiketoiminnan innovaatioista on erään tutkimuksen mukaan noin 49 % teknologisia innovaatioita, joten uusien liiketoimintamallien ja organisaatorakenteiden kehittäminen voi tulla kyseeseen (Hiippavuori 2004, 7). Open source sisältää lukuisia vaihtoehtoja yritykselle. Tulevaisuudessa lisääntyvät ohjelmistojen vuokrauspalvelut (ASP) (Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001, 111), jolloin yritys voi vuokrata alhaisilla kuluilla ja vähäisillä sitoumuksilla haluamiaan sovelluksia esimerkiksi uuden prosessin testaamiseen tai vanhan radikaaliin parantamiseen. IT-ratkaisuilla pyritään lisäarvon ja uusien tuotteiden tai palveluiden tuottamiseen, kuitenkin kulut mitaten (Langer 2003, 34).

Energiateollisuudessa käyttökohteita ovat koneiden huollon arvioiminen, palvelun ja kriittisen, esimerkiksi kylmälaitteisiin liittyvän asiantuntemuksen omaavien henkilöiden läsnäolon seuranta ennakkotietoineen (esteet, kuten poissaolot) ja tilaaminen, raporttien luokitelut ja raporttien muodostaminen, muokkaus ja hyväksyntä. Erityisesti energiateollisuuteen liittyy päästökaupan hallinta ja päästöjen mittaaminen, joihin voidaan tarpeen mukaan kiinnittää huomiota. Merkittävää on sopimusten hallinta ja niiden uusimiseen kuluvan työn helpottaminen.

4 YHTEISTOIMINTA- JA PROSESSINHALLINTAOHJELMISTOT

Tässä luvussa tarkastellaan jonkin verran ohjelmistoalustan käsitettä ja tutustutaan tutkitavan alustan teknologiaan pintapuolisesti. Kontekstiin sopien on tarkasteltavaksi valittu kolme järjestelmää, joista tutkimuskohteessa kaksi on käytössä ja yksi on kilpailevan konsernin käyttämä tuote. Tuotteista kaksi on kunnossapidon tietojärjestelmiä ja yksi taloushallinnon järjestelmä. Liiketoimintaprosessien hallinnan (BPM) tuotteista voidaan arvioida esimerkiksi teknologian kypsyys, avoimuus, tulevaisuus, tuotteen referenssit ja tehty tutkimus. (Tähtinen 2005, 150.) J2EE-teknologia yhdistää tutkittavaa alustaa ja yhtä kohdejärjestelmistä. Lopuksi esitellään alusta ja sen liiketoiminnallisia hyötyjä ja teknologisia ominaisuuksia, joista pyritään antamaan yleiskuva lukijalle. Alusta toimii varsinaisena tutkimuskohteena luvussa 5.3.

4.1 Ohjelmistoalusta

Ohjelmistoalustan käsite on hyvin vaihteleva. Woods ja Giuliani (2005, 148) erottelevat kolme alustaa (application platform), joita ovat ohjelmistokehitysalusta, infrastruktuuri ja sovellusten muodostama kokonaisuus. Näiden yhdistelmä voidaan löytää Open source -sovelluskokelmasta (Certified bundle), joka on sisäisesti optimoitu paketti. Siitä löytyy yksittäisten sovellusten lisäksi infrastruktuuri sovellusten väliseen yhteistoimintaan. OS-alustat ja niiden päällä toimivat kaupalliset sovellukset yleistyvät tulevaisuudessa entisestään. (Woods & Giuliani 2005, 101-102.) Ohjelmistoalusta voi siis olla kokoelma sovelluksia, joita varten on yksi tai useampi sovelluspalvelin ja infrastruktuuri, joka huolehtii käyttöjärjestelmäpalveluista. Tämän alustan päälle voidaan rakentaa lisää liiketoimintalogiikkaa ja lisätä tai poistaa sovelluksia muuttamatta alustaa.

J2EE (Java 2 Enterprise Edition) on Java-kielinen arkkitehtuuri ja yritysohjelmistoalusta, joka toteuttaa hajautettuja liiketoiminnan palveluita. Sillä toteutettu sovellus noudattaa perusmuodoltaan 3-tier-arkkitehtuuria, jonka osat ovat esityskerros, liiketoimintalogiikan sisältävä välikerros ja taustalla oleva kerros, yleensä tietokerros. (Monson-Haefel 2002, 24.) J2EE-alusta voi toimia minkä tahansa alustan päällä (Tähtinen 2005, 72). Sen ydinelementtejä ovat (Monson-Haefel 2002, 194):

- RMI: oliopohjaiset etäkutsut

- EJB-arkkitehtuuri
- Transaktioihin perustuva palvelumalli
- Samanaikainen suoritus: ajoitetaan säikeet ja eristetään säie muista riittävästi (Lea 2004, 50)
- Rooleihin perustuvat käyttöoikeudet ja tietoturva (Wutka 2001, 756).

RMI on J2EE-sovelluksien välisen hajautetun arkkitehtuurin etäkutsurajapinta. Hajautetut oliojärjestelmät toimivat usein suunnittelultaan tehdasmallin (factory) mukaisesti. Siinä sovellus luo etäoliotehtaalla asiakkaan kutsussa luokasta etäolion ja lähettää asiakkaalle tynkäloukan (stub), joka kommunikoi palvelinpään luurankoluokan kanssa. Varsinainen etäolio sijaitsee vain sovelluspalvelimella. RMI toimii siis olioviitteiden avulla. (Wutka 2001, 68, 72.) EJB on Java-komponentti (JavaBean), joka suorittaa toimintalogiikkaoperaatioita palvelinpuolella.

J2EE-sovelluksessa EJB:t edustavat tietokantaan tallennettua tietoa, kuten viestiä (Message-driven bean), asiakasta (Entity bean) ja kontekstia (Session bean). Entity bean on liiketoiminnan käsite tai paikka. Session bean on käsitteiden toimintoja koordinoiva komponentti, ja Message-driven bean toimii asynkronisessa viestinnässä ja kontrolloi vastausten perusteella toimia. (Wutka 2001, 43.) EJB-arkkitehtuurin ehkä paras ominaisuus on olioiden pysyvyys hajautetussa järjestelmässä (Wutka 2001, 85, 88). Hajautetut oliot toimivat avoimien etä- ja paikallisten rajapintojen kautta. Säiliö (container) tarjoaa komponenttijoukolle yhtenäisen rajapinnan (Monson-Haefel 2002, 45). Säiliö hallitsee komponenttien pysyvyyttä tehokkaimmin niiden ja käytössä olevien liiketoimintajärjestelmien (legacy systems) välisessä kommunikaatiossa (mts. 95). EJB-arkkitehtuurissa, kuten muissa Java-pohjaisissa komponenttiarkkitehtuureissa, komponentteja hallitaan XML-pohjaisilla käyttökuvaimilla (deployment descriptor) (Monson-Haefel 2002, 54). Transaktiot ovat liiketoiminnan palvelukokonaisuuksia tietojärjestelmässä. Ne noudattavat pääpiirteittäin neljää periaatetta (Crawford & Kaplan 2003, 202):

- Jakamattomuus: suorituksen kaikkien osa-alueiden on toteuduttava.
- Yhdenmukaisuus: ohjelman tila on aina sama, ei ole osittain suoritettua transaktiota.
- Eristyneisyys: meneillään oleva transaktio näkymätön muille, ei yksiselitteinen.
- Kestävä: transaktion tiedot ja sen aiheuttamat muutokset pysyvät järjestelmässä.

J2EE-arkkitehtuurille ominaisten rajapintojen on tarkoitus väljentää sovellusten ja komponenttien välisiä liitoksia (Crawford & Kaplan 2003, 9). Näitä ovat esimerkiksi (mts. 5):

- Java Servlet API: HTTP-protokollan pyyntöjen käsittely

- JNDI (Java Naming and Directory Index): komponenttien ja tietokantayhteyksien tunnistaminen hajautetussa ympäristössä
- Java Mail API: sähköpostiprotokollien tuki
- Java Message Service: integrointi viestipohjaisten (Message-oriented Middleware) sovellusten kanssa
- Java Transaction API: sovellukset voivat hallita transaktioitaan.
- JDBC: tietokantayhteyksien hallintarajapinta (Monson-Haefel 2002, 396).
- Java Connector API: standardi tapa luoda yhteys, lähettää ja vastaanottaa tietoa (Wutka 2001, 435).

J2EE-sovellusten arkkitehtuureista voidaan erottaa liiketoimintakerros (business tier). Se on rakenteellinen malli sovellusdatalle ja sisältää proseduurit liiketoimintaan liittyville tehtäville, joissa on monta asiakasta, transaktioita ja pysyvää tietoa. Liiketoimintakerros voidaan jakaa osiin kerrosmallin tavoin, mutta siitä poiketen eri osilla on tiukemmat sidokset toisiinsa. (Crawford & Kaplan 2003, 115 - 116.)

Sen osat ovat (mts. 115 - 116):

- Esitystapakerros: portaalit
- Näkyvä liiketoimintakerros: kohdeobjektit, esimerkiksi asiakas ja liiketoimintalogiikka eli prosessin ilmentymä (EJB-komponentit)
- Resurssikerros: tietokannat ja tietojärjestelmät
- Yrityskerros: viestintäsovellukset, käytössä olevat sovellukset ja muut J2EE-sovellukset.

J2EE-toteutuksissa käyttöoikeudet eivät yleensä ole sidottuja käyttäjiin, vaan ne ovat tiettyjen roolien mukaisesti valittavissa (Monson-Haefel 2002, 103). Erilaiset ominaisuudet määritellään ominaisuustiedoista (.properties) ja kontekstin (context) määrittämisellä. Konteksti voi olla järjestelmän ominaisuus (Wutka 2001, 106). Tietoturvallisuuden saavuttamiseksi J2EE-toteutuksessa tietojen kryptaukseen käytetään salausalgoritmeja, joissa salauskoodaus on usein julkinen, mutta salausavain aina salainen (mts. 673). Muita J2EE-web-sovelluksen tietoturvakeinoja ovat monia salaustekniikoita tukeva SSL (Secure Socket Layer) -protokolla, digitaaliset allekirjoitukset ja sertifikaatit (mts. 711, 715). Javassa on sisäisiä tietoturvaluokkia ja järjestelmän käyttäjiä koskevat politiikat (mts. 745).

J2EE-sovelluksissa noudatetaan usein MVC (Model-View-Controller) -kaavaa. Tässä kaavassa malli (model) varastoi sovelluksen tilan ja sisältää liiketoimintalogiikan (EJB-komponentit). Näkymä (view) tulkitsee tiedon ja muuttaa sen käyttäjän ymmärtämään muotoon. Ohjain (controller) käsittelee käyttäjien syötteet ja muuttaa mallia tai päivittää

näkymän. Java-kielisessä ohjelmistoalustassa näkymä toteutetaan JSP-tekniikalla ja HTML-muodossa, malli komponenttien tai sovellusten avulla ja ohjain web-palvelimella, usein Servlet-tekniikalla. (Crawford & Kaplan 2003, 38 - 40.)

4.1.1 Viitekehukset

J2EE-pohjaiset alustat sisältävät viitekehyskiä (framework). Java-koodiin perustuvia viitekehyskiä ovat esimerkiksi Struts, Spring, Hibernate ja Java Server Faces. Toimeksiantajan kanssa käydyssä keskustelussa ilmeni, että oman alustan luominen ei tapahdu useinkaan aloittamalla tyhjästä. Se tapahtuu jalostamalla ja yhdistelemällä olemassa olevia alustoja, viitekehyskiä tai niiden osia, joissa on tietty toiminnallisuus, joka on käytettävissä kirjastoina XML:n avulla. Viitekehyskien voi toimeksiantajan mukaan ladata internetistä ja ottaa käyttöön ilmaiseksi. Viitekehys koostuu binaareista, joita ovat JAR-tiedostot ja lähdekoodista, jota ovat Java-luokat, tag-kirjastojen koodit, XML-pohjaiset käyttökuvaimet ja JSP-sekä HTML-tiedostot esimerkkisovelluksia varten.

Struts-kehityksessä noudatetaan useiden viitekehysten tapaan Model-View-Controller-paradigmaa, eli esityskerroksen JSP ei toteuta logiikkaa. Struts perustuu lomaketiedon käsittelyyn action-form-toiminnallisuudellaan ja lomakekomponenteillaan. (Siggelkow 2005,13, 139.) Hibernaten perusta on olioiden pysyvyys useita hajautettuja järjestelmiä sisältävässä kokonaisuudessa. Jos oliot eivät ole relationaalisia, niiden tiedot eivät täsmää, jolloin kyseessä voi olla paikkaansa pitämättömän tiedon paradigma. Tätä varten on olemassa olioiden kartoittajia (object mappers), jotka tarjoavat pysyvyyspalveluita ja elinkaaripalvelun (luonti, lukeminen, päivitys ja poistaminen). Näistä Hibernate on yksi tunnetuimmista. (Siggelkow 2005, 66.) Se siis yhdistää ohjelmoinnin olion ja relaatiotietokannan piirteet.

JSF (Java Server Faces) puolestaan tarjoaa viitekehyskien web-sovellusten käyttöliittymiin. Sen erityisominaisuutena ovat tilalliset UI-komponentit ja laajennettavat tag-kirjastot. (Crawford & Kaplan 2003, 64.) Siinä on tapahtumapohjaisia komponentteja ja useita esitystapamahdollisuuksia eri laitteille (Mann 2005, 5). JSF perustuu JSR-127-standardiin (Mann 2005, 10). Portletit ovat esitystapakerroksen JSF-komponentteja, jotka toimivat ikkunan tavoin tietolähteenä sivulla. Ne eivät ole käyttöliittymässä muusta sivusta riippuvaisia. Niitä varten on tapahtumankäsittelyominaisuuksia ja rajapinnat muistuttavat servlet API:a. Portletilla on muiden Java-komponenttien tapaan standardit rajapinnat ja lisäksi näkyvät kontekstiriippuvuudet, ja niitä voi käyttää erikseen tai uudelleen. (Mann 2005, 13, 21.) JSF soveltuu nopeaan kehitykseen (Radical Application Development, RAD), jossa

voidaan graafisilla työkaluilla luoda uudelleenkäytettäviä graafisia käyttöliittymäkomponentteja (widgets), joita hyväksi käyttämällä voidaan tehdä nopeasti ulkoasun prototyyppi (mts. 4).

J2EE-sovelluksen yhdistämisen käytössä olevaan järjestelmään mahdollistavat sanomavälitysohjelmat (MOM) joko viestijonoilla tai julkaisijalta-asiakkaalle-periaatteella, jossa julkaisijakomponentti ei välitä vastaanottajista ja jota käyttämällä ei vaikuteta muihin järjestelmiin. Viestijonomallissa viestit ovat peräkkäin jonossa. Julkaisijalta-kuluttajalle-mallissa tällainen järjestys ei ole taattu, mutta asynkronisuus lisää viestintävarmuutta. Jokaista perinnejärjestelmän liittymää varten selvitetään, onko tarkoitukseen soveltuvaa viestisovellusta. (Wutka 2001, 412 - 415.) Neljä yleisintä tapaa ottaa yhteys sovelluksella olemassa oleviin järjestelmiin ovat (Wutka 2001, 436):

- Socket-yhteys: mukautettu protokolla tai pääte-emulointiprotokolla
- Viestijonotuspalvelu (nykyisin vrt. publisher-to-subscriber)
- Mukautettu liityntäkirjasto
- Connector API:n käyttö.

Socket-ohjelmoinnissa voidaan joutua kehittämään kommunikaatioprotokolla olemassa olevaa järjestelmää varten, jos sitä ei ole olemassa. Sitä käyttämällä voidaan kirjautua järjestelmän keskuskoneelle käyttäjänä, jossa on haittana socket-rajapinnan kyvyttömyys osallistua transaktioihin. (Mts. 436.) XML ja ominaisuustiedostot ovat tiedonvaihdon ratkaisu (mts. 461). XSLT:n avulla onnistuvat tietotarvittavat tiedostomuunnokset (Wutka 2001, 486). SOAP-protokolla tarjoaa standardin pyyntöjen paketoitavan (mts. 522). Java-kieliset toteutukset ovat alustastaan riippumattomia (Tähtinen 2005, 72). Alustan komponenttien ja rakenteen tuntemiseksi spesifikaatiot rajapinnoista, dokumentaatiot, koodi, arkkitehtuuridokumentit ja oppaat komponenttien käytöstä lisäävät opittavuutta (Woods & Giuliani 2005, 110).

4.2 Joitakin prosessi- ja yhteistoimintalähtöisiä ohjelmistoja

Tässä tutkittavat järjestelmät ovat tutkimuskohteessa käytössä ja niillä on jokaisella oma liiketoiminnallinen tehtäväalueensa. Niiden avulla suoritetaan liiketoimintaprosesseja ja osittain myös tukiprosesseja. Haastattelun perusteella voidaan päätellä, että tukiprosessien kannalta järjestelmien roolit ovat vaihtelevia ja monimutkaisia. Ohjelmat edustavat prosessien hallinnan taloushallinnon näkökulmaa, kunnossapitoa ja huoltoa, sekä näihin liittyvää omaisuuden hallintaa (asset management). Erityistä juuri huollon ja kunnossapidon

toiminnot yhdistävää kommunikaatioratkaisua tai niihin liittyvää prosessinhallintajärjestelmää ei kohteessa ole.

Prosessit olisi tavoitteellista kuvata niin, että ne voidaan tarvittaessa tuotteistaa palveluiksi. Prosessikuvaukset auttavat kehittämiskohteiden tunnistamista yksikkö- ja liiketoimintaluorajojen yli yltyvissä prosesseissa. (Ympäristöraportti 2004, 6.) Dynaamiset järjestelmät, kuten tuotantolaitosten prosessinohjaus, toimivat myös käyttäjästä riippumatta ja kehittyvät ja muuttuvat koko ajan (Saarimäki 2004, 66). Esiteltävien ohjelmien dynaamiset piirteet on tarkoitus yhdistää kehitettävään tietojärjestelmään. Tällä tietojärjestelmällä ei pyritä korvaamaan olemassa olevia järjestelmiä, vaan yhdistämään ja kanavoimaan niiden toiminnallisuutta käyttäjien haluamalla tavalla.

4.2.1 FINA-järjestelmä, taloushallinto

FINA on teollisuusyrityksissä suositun Oraclen ERP-tietojärjestelmä (Oracle 2007). FINA on ollut käytössä vuodesta 1999 Pohjolan Voiman voimalaitoksissa, joissa sitä on integroitu osittain Immpower-sovellukseen. FINAa käytti vuonna 2000 päivittäin 40 henkilöä samanaikaisesti. Sen avulla suoritetaan taloushallinnon rutiineja, kuten ulkoista ja sisäistä laskentaa, reskontraa ja käyttöomaisuuskirjanpitoa. Järjestelmä soveltuu useamman yrityksen yhtäaikaiseen hallintaan ja on käyttöönottovaiheessa vaatinut satoja koulutustunteja. FINA on tehty Windows-ympäristöä varten. (Sipola 2000.)

FINAn rinnalle ja siihen osin integroitu Immpower-sovellus otettiin vastaan negatiivisesti työtä lisäävänä tekijänä. Sillä tosin muutettiin liiketoiminnan perusteita mahdollistamalla yhteistilaukset useille voimalaitoksille. Integraatiossa FINAn kanssa nähtiin ongelmana raporttikäytännöt. Silti integraatioprosessi on nähty oppimis- ja kehitysprosessina. Integraation käyttövarmuus ja käyttäjäongelmat ovat työllistäneet ylläpitoa. FINAn käyttöönottoon liittyvässä tutkimuksessa konserniyhteistyö nähtiin positiivisena asiana, mutta itse käyttöönotto lisätyötä tuottavana rasitteena. (Sipola 2000.)

FINA on Finnlinesin käytössä nähty samoin konsernin sisäistä yhdenmukaisuutta lisäävänä tekijänä (Erkama 2002). Laskut ovat sähköisiä ja ne tiliöidään ja hyväksytään. FINA on täysin englanninkielinen. FINAn asentaminen on korvannut kokonaan edellisen toiminnanohjausjärjestelmän ja näin ollen tuottanut talousosastolle mittavan työurakan. Vaiheet käyttöönotossa vuonna 2001 olivat (Sipola 2000):

- Esimäärittelyvaihe
- Käyttöönotto emäyhtiössä
- Käyttöönotto tytäryhtiöissä 2003: tavoitteena kansainvälisen organisaation standardi.

Konsultointi ratkaisi valinnan FINAn puolesta. Laskujen sähköinen käsittely on tehostanut prosessia. FINA koostuu moduuleista, joista kukin voidaan erikseen ottaa käyttöön. FINA lähettää ongelmatilanteessa automaattisen viestin virheestä Oraclelle ja ottaa vastaan ratkaisuehdotuksen.

- GL (General Ledger) -moduuli: ulkoiseen kirjanpitoon liittyvät lainmukaiset raportit ja operatiivisen laskennan raportit

Samanaikainen käyttöönotto Saksassa on aiheuttanut paljon työtä ja vaatinut runsaasti konsultointiapua. Järjestelmä tarjosi mahdollisuuden konsernitason seurantaan, yhte-näiset ohjeet ja tilikartat. Suurin urakka oli uusien työtapojen opettelu. (Erkama 2002.) FINA on siis edellisen sukupolven konsernisovelluksien yhdenmukaistaja. Se on vakiintuneessa käytössä tutkimuksen kohdeyrityksessä. Johtopäätöksinä saadaan sen piirteiksi:

- Vaikeudet käyttöönotossa: käyttöaika on todennäköisesti pitkä.
- Vaikeudet joustavien raporttien saamisessa
- Helppo käytettävyys
- Modulaarisuus: liittymien tutkiminen vie aikaa integraatiossa.
- Voimakas omisteisuus ja tuotepalvelut
- Windows-pohjaisuus (alustariippuvaisuus): todennäköisesti vanhempi teknologia
- 2-tier-arkkitehtuuri: palvelin-työasema.

4.2.2 ARTTU – kunnossapidon ja huollon suunnittelu

ARTTU on Solteq OY:n kunnossapidon- ja materiaalihallinnan toiminnanohjausjärjestelmä, joka tarjoaa ratkaisuja kunnossapitoon, investointiprojektien tiedonkeruuseen ja tietojen harmonisointiin. Arttu on otettu käyttöön Pohjolan Voiman voimaloissa ja ulkoistetus-sa huolto- ja kunnossapitopalveluita tarjoavassa yrityksessä. Kokonaisratkaisuun kuuluvat palvelin- ja viivakoodiratkaisut. Järjestelmällä pyritään parantamaan ennakoivaa kunnossapitoa ja toiminnan analysointia. Toimittajan mukaan järjestelmä on laajennettavissa. Pohjolan voiman edustajan mukaan se lisää tuotantoyksiköiden käyntivarmuutta ja tuottavuutta. (Solteq 2007.)

ARTTU toimii monen toimijan ympäristössä. Sen toimiin kuuluvat:

- Laitteistojen, tilojen ja järjestelmien hallinta ja seuranta
- Kunnossapitotöiden ja huollon suunnittelu, suoritus valvonta
- Tarvikkeiden ja materiaalien hallinta ja varastokirjanpito
- Kunnossapidon myynti- ja laskutustoiminnot.

ARTTU noudattaa Windows- ja selainpohjaista käyttöliittymää. Valmistajan mukaan se on toteutettu ”moderneilla sovelluskehitysvälineillä” ja liittymien rakentaminen muihin ohjelmiin olisi helppoa. Järjestelmässä on dokumenttiliittymiä. Järjestelmän dokumentaatio auttaa uusien liittymien suunnittelussa. Tarkemmat tehtävät (Solteq 2007):

- Kunnossapitokortistojen hallinta: laitteet, laitepaikat, varaosat, dokumentit
- Töiden, seisokkien ja projektien hallinta: vikailmoitusten ja työtilausten teko, vikojen analysointi ja raportointi, määräaikaishuollot, aikaan ja mittariin sidotut, dokumentit, karkeasuunnittelu, ajoitus, kuormitus, materiaalien suunnittelu, seisokki-suunnittelu, projektisuunnittelu, työn raportointi
- Hankinta: toimittajatiedot, kulutus- ja hankintahistoria, hankintaliittymät, ostokehottukset, tarjouspyynnöt, tilaukset, toimitusten valvonta, puitesopimukset ja automaattitilaukset, vuosisopimukset ja kotiinkutsut
- Ostolaskujen käsittely: kohdistukset tilauksen saapumistahtumille ja maksuerille, veloituslaskuun kohdistuvan hyvityksen käsittely, rahtilaskut, laskut, joissa ei tilausta
- Varastot: monivarastojärjestelmä, nimikkeet ja varaosalistat, varastotapahtumat, saapuminen, hyllytys, inventointi, hankintaimpulssit, varastovaraukset, varaosaliittymät laitteisiin, historiatiedot, lähetteet, tapahtumat kustannuslaskentaan
- Päiväkirjat: tuotantopäiväkirja, kunnossapitopäiväkirjat
- Arttu-posti (sisäinen sähköposti): sähköinen hyväksyntä, viestit käyttäjille
- Kustannustapahtumat: keruu, raportointi, yhdistäminen kohteittain, manuaaliset syötteet.

Lisäksi Artussa on valmisraportteja ja myynti- ja laskutusjärjestelmä. Kunnossapidon käyttötapaukset sisältävät vikakorjaukset ja vikaseurannan, huollot ja ennakkohuollot, kalibroinnit, projektityöt, materiaali-, varaosa- ja laitehankinnat, ostolaskujen käsittelyn sekä sisäiset veloitukset. Tuotanto-osaston käyttötapaukset ovat hankintojen osalta samanlaisia, mutta mukana on muutosten hallinta, laiterekisteri ja työhankinnat. Kiinteistöosastolle ja tietohallinnolle ominaisia käyttötapauksia ovat suunnittelu ja projektityöt. (Solteq 2007.)

Valmistaja ei ole erikseen määritellyt muiden valmistajien lisäosia järjestelmässä, mutta niitä on ja niiden avulla voidaan tuottaa dokumentteja MS Office-yhteensopivina ja suunnitteluohjelmille, kuten MST9000 ja AutoCad. Tuntitiedot voidaan saada palkkatietojen keruujärjestelmästä, esimerkiksi Flemixistä, ja töiden suunnittelu graafisesti PlaNet-sovelluksesta. Mittarilaitteiden kalibroinnissa tuetaan esimerkiksi Beamex- ja QM6 -

sovelluksia ja hyödynnetään viivakooditeknologioita, kuten FinnID ja Barcode. Näiden lisäksi ohjelmassa on valmistajan tuottamia liittymiä taloushallinnon järjestelmiin (SAP R/3, Wintime, EPOK ja Meritt) ja sähköisiin laskutusjärjestelmiin, kuten IP, Rondo ja eOffice. (Solteq 2007.)

Valmistaja ei määrittele sovelluskehitykseen käytettyä teknologiaa, vaan viittaa toteutuksen olevan tehty ”Oraclen kehittimellä”. Arttu-järjestelmä on selainpohjaisena ja Windows-pohjaisena, mikä viittaa ainakin osittaiseen Java-toteutukseen. Sovelluspalvelin toimii Unix- ja Windows-ympäristöstä keskitettynä, monoliittisena ratkaisuna, jota käytetään työasemilta. Ohjelman käyttövolyyymi on noin 120 samanaikaista käyttäjää. Asiakaskohdattaiset erityisominaisuudet hallitaan PVCS-versionhallintaohjelmistolla. (Sipola 2000.)

Arttu on erityisesti suunnittelua ja toiminnanohjausta varten tehty ohjelmisto, joka on käytössä tutkimuskohteessa. Sen ominaisuuksia ovat:

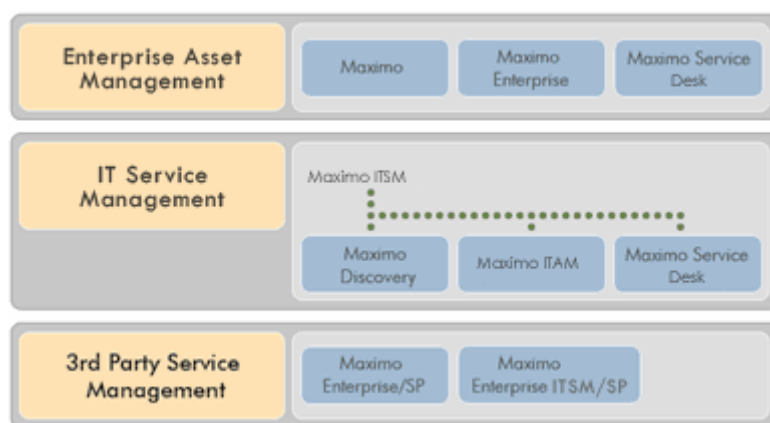
- Käyttöönotto vaatii useita asennuksia, mutta vähän infrastruktuuria, käyttöaika todennäköisesti keskipitkä
- Melko monipuolinen raportointi, joustavuus kyseenalainen
- Käytettävyys myös internetin kautta, osittainen laajennettavuus mahdollista
- Modulaarisuus: muiden valmistajien osia, epätarkat määrittelyt
- Pääosin omisteisuus (joitakin muiden valmistajien komponentteja) ja liittymäpalvelut (osittainen integraatio)
- Windows- ja internetpohjaisuus (todennäköisesti osittainen alustariippuvaisuus): osittain päivitettävä teknologia, toteutuksesta osa Javalla tai muulla alustariippumattomalla kielellä
- Kansainvälisyys osittain tuettu
- 2-tier-arkkitehtuuri(?), web-versiossa ilmeisesti 3-tier.

4.2.3 Maximo – operatiivinen ja strateginen kunnossapito

Maximo on MRO Softwaren kehittämä ja IBM:n jakelema kunnossapidon, palveluiden ja käyttöomaisuuden hallinnan järjestelmä, jossa yhdistyvät strateginen ja operatiivinen kunnossapito. Kohdeyrityksessä ollaan ottamassa järjestelmää käyttöön. Valmistajan mukaan ohjelmisto yhdistää kaiken investointien ja kaluston kunnossapidon yhteen järjestelmään ja tietokantaan, jolloin voidaan keskittyä tärkeimpiin tulonmuodostajiin ilman ”erillisiä alajärjestelmiä”. (MaxiFlex Oy 2006.)

Maximo Enterprise Suite sisältää vastuualueittain osin päällekkäiset osat (MaxiFlex Oy 2006):

- Enterprise Asset Management: Maximo, Maximo Enterprise, Maksimo Service Desk
- IT Service Management: Maximo ISTM, joka sisältää osat: Maximo Discovery, Maximo EAM, Maximo Service Desk
- 3rd Party Service Management: Maximo Enterprise / SP ja Maximo Enterprise ISTM / Service Planner.

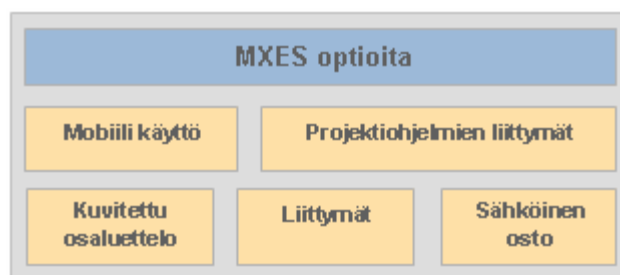


KUVIO 28. Maximon komponenttisovellukset (MaxiFlex Oy 2006)

Maximon avulla suoritettavat pääprosessit jakautuvat kuuteen osaan (MaxiFlex Oy 2006):

1. Työnhallinta
2. Palvelunhallinta
3. Sopimusten hallinta: hankinta- ja palvelusopimukset
4. Materiaalihallinta: ostotoiminnot
5. Hankinnanhallinta
6. Käyttöomaisuudenhallinta: laitehallinta.

Valmistaja kuvaa raportointi- ja analyysiominaisuuksia kattaviksi, mikä auttaa huomaamaan ongelma- ja kehityskohteet. Varaosavaraston tarve pienenee ja hankinnat automatisoituvat ja alihankintapalveluiden käyttö tehostuu. Teknologiaa kuvataan moderniksi ja järjestelmä käyttää uusimpia internetstandardeja, mikä mahdollistaa joustavuuden. Arkkitehtuuriltaan Maximo on SOA-pohjainen, ja siinä on mobiilitoimintoja ja interaatioliittymiä. (MaxiFlex Oy 2006.)



KUVIO 29. Maximo Enterprise Suiten ominaisuuksia (MaxiFlex Oy 2006)

Töiden hallinnassa on tuki suunnitelluille ja suunnittelemattomille kunnossapitotoimenpiteille alkuperäisestä työpyynnöstä työtilauksen luontiin, toteutukseen ja tapahtumatietojen kirjaukseen. Analysoitavuutta lisää kaikkien töiden hallinnan töiden kirjaus, työsuunnitelmat toistuvissa töissä ja työmääräimet, jotka käsittävät työinformaation, kuten vika-analyysit, työvoiman, laitteet ja kustannukset. Ennakkohuoltosuunnitelmat vähentävät seisokkiaikaa ja häiriöistä aiheutuneita korjauksia, jolloin luotettavuus, tuottavuus ja turvallisuus paranevat. (MaxiFlex Oy 2006.)

Materiaalihallinnossa ohjelmiston olennaisia ominaisuuksia ovat kulutuksen valvonta, reaaliaikainen tapahtuman kirjaus ja nimeämisstandardit. Laitteita voidaan seurata yksilöintinumerojen perusteella.

Ostotoiminnon avulla voidaan ennakoida tulevia tarpeita ja näin virtaviivaistaa ostoprosesseja. Tämä tapahtuu hyödyntämällä olemassa olevia hankintasopimuksia vähentäen kalliita kertaostoksia ja automatisoiden säännöllisesti ostettavia kunnossapidon tarpeita ja ajoittaen osien ja nimikkeiden tilaukset. Materiaalitoimittajien toimituskyky on analysoitavissa. (MaxiFlex Oy 2006.)

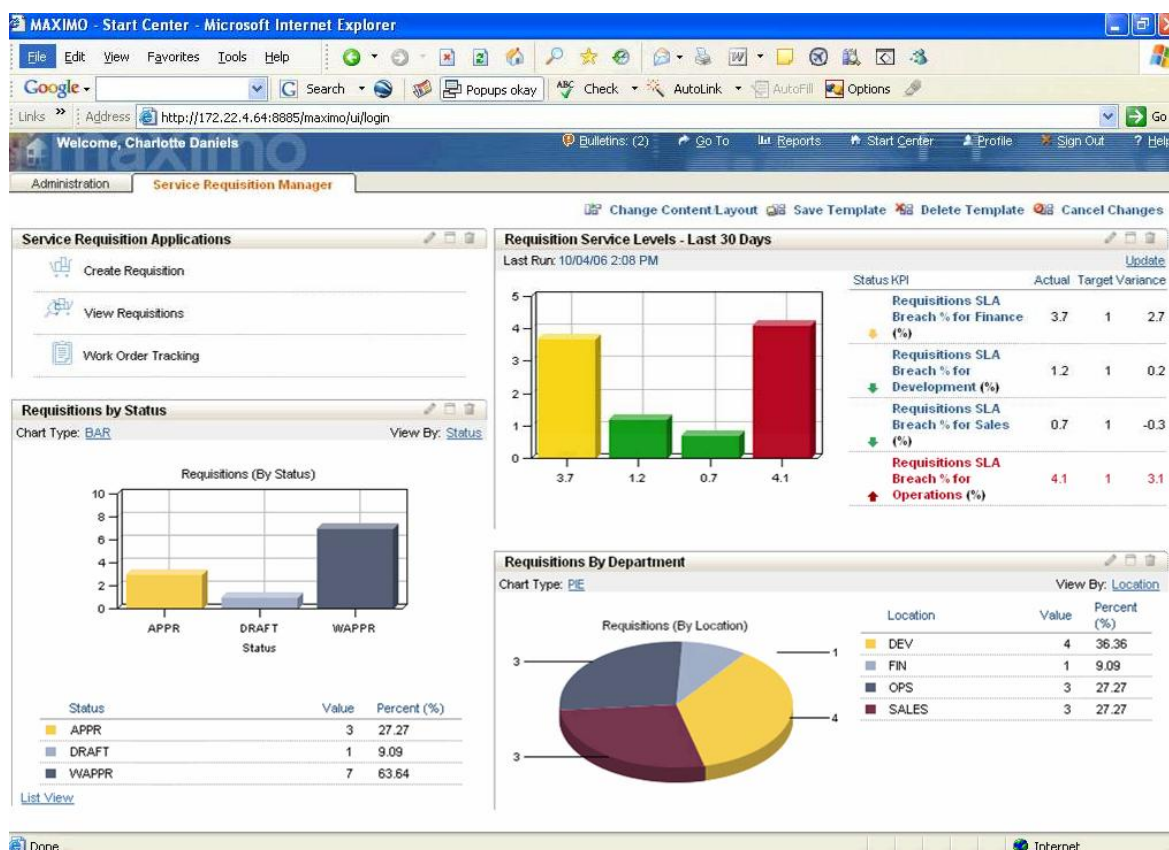
Palveluhallinta keskittyy IT-palveluihin, mutta on sovellettavissa esimerkiksi asiakaspalveluun ja tekniseen palveluun. Siitä saatavia hyötyjä ovat prosessien optimointi, käyttöomaisuuden tuoton maksimointi, palvelutasojen hallinta ja verkon kautta tapahtuvan käyttöomaisuudenhallinnan automaatio. Osa-alueita ovat palveluprosessit ja -tasot sekä IT-käyttöomaisuuden elinkaarihallinta. Käyttöomaisuuden hallinta keskittyy IT-laitteisiin ja sen muita ominaisuuksia ovat esimerkiksi sopimusten hallinta, hankinta, töidenhallinta ja palvelutasot. (MaxiFlex Oy 2006.)

Toimintoja järjestelmässä ovat IT-käyttöomaisuuden konfiguraatiomuutosten ja käyttöpaikan jäljitys, kohteeseen liittyvien lisenssien, toimenpiteiden ja sopimusten tietojen tallentaminen. Ne mahdollistavat vuosisopimusten alaisten hankintojen ja olemassa olevien omaisuuserien kokonaishallinnan. Discovery-tuote kerää esimerkiksi käyttöpaikka-, tunnist- ja lisenssitietoja tietoverkkoon kytketyistä prosessorilaitteista mahdollistaen niiden

hallinnan. Siihen kuuluu käyttöomaisuustietokanta joka käsittää laitteiston ohella sovel-luskomponentit. Esimerkiksi voidaan verrata sovelluksen käytön määrää ja lisenssejä. Se toimii IP-pohjaisesti eikä kuormita tietoverkkoa. Discoveryssä on tuki useille alustoille, mobiili- sekä etäkäyttötuki ja turvallinen laitetietojen lähettäminen. Sitä käytetään web-pohjaisella käyttöliittymällä, jossa kirjaudutaan palveluun käyttäjätunnuksella. Valmistaja kehuu integroitavuutta helpoksi. (MaxiFlex Oy 2006.)

Maximo on toteutukseltaan J2EE-komponenttipohjainen internetarkkitehtuuri. Integraa-tiotuotteet mahdollistavat räätälöinnin ilman ohjelmointia. Mobiilikäyttöä varten on Maximo Mobile Suite, jonka osia ovat Mobile Work Manager, Mobile Inventory Man-ager, Mobile Auditor ja Mobile Calibration. Maximo IPC on web-pohjainen laitekirjasto, josta löytyvät varaosien tiedot ja kuvat. Maximosta on integraatioliittymä esimerkiksi Microsoft Projectiin. (MRO Software 2007.)

Maximo on havaittu joustavaksi tuotteeksi laitteiston paikannuksessa ja huollon hallinnas-sa. Sen analyysityökalut ja skaalautuvuus ovat positiivisia piirteitä. Tiedon tallentaminen ja kyselyt mahdollistavat resurssien tehokkaan käytön ja ongelmien ja rajoitteiden huomi-oinnin. (Boyd 2004.) Tietoturvassa joustavuus on havaittu siinä, että kaikki voivat kirjau-tua järjestelmään, tosin eri tasoilla (Bailey 2007). Tämän takaa J2EE:n rooleihin perustuva käyttöoikeuspolitiikka. Erään mielipiteen mukaan opittavuutta tukee selkeä grafiikka. Käyttöomaisuuden mallintaminen on nähty sen parhaana ominaisuutena. (Bailey 2007.) Tuote on integroitavissa kirjanpitoon ja taloushallintoon (Computerized Facility Integrati-on, 2002).



KUVIO 30. Kuva Maximon käyttöliittymästä (IBM 2006b)

Maximo on hajautetun liiketoiminnan monipuolinen työkalu. Sen ominaisuuksia ovat:

- Käyttöönotto on keskiraskas, käyttöikä todennäköisesti pitkä.
- Kokonaisvaltainen ratkaisu monenlaiseen hajautettuun liiketoimintaan, suuresta koosta johtuva raskaus yritysarkkitehtuuriin nähden
- Monipuolinen raportointi, joustavuus korkea
- Käytettävyys myös internetin kautta, osittainen laajennettavuus mahdollista
- Modulaarisuus: ei riippuvainen versiopäivityksistä, päällekkäisiä toimintokuvauksia eri komponenttisovelluksissa (komponenttien uudelleenkäyttö kyseenalainen)
- Selkeä omisteisuus (yksi toimittaja) ja liittymäpalvelut (osittainen integraatio)
- Internetpohjaisuus J2EE-tekniikalla (alustariippumattomuus), tosin liittymät tutkittava
- Kansainvälisyys tuettu
- Integroitavuus esimerkiksi kirjanpitoon, kustannukset todennäköisesti suuret ja integraatio raskas
- 3-tier: web-kerros, sovelluskerros sisältäen palvelukerroksen, palvelin- ja tietokerros.

4.3 Quosis Platform

Quosis Platform on J2EE-pohjainen, modulaarinen, GPL-lisenssiin perustuva alusta, joka sisältää tietyt kommunikaation ja kollaboraation toiminnot. Se koostuu Open source -komponenttiohjelmista ja niiden web-palvelimista. Alusta on alun perin suunniteltu valmistavan teollisuuden kunnossapidon ja elinkaarenhallinnan järjestelmiä varten käsittäen kokonaisia, organisaatorajat ylittäviä arvoketjuja. Alustan takana on tavoite tehostaa sitä käyttävien yritysten informaation hallintaa ja kommunikaatiota monen toimijan ympäristöissä. Se on rakennettu palvelusuuntautuneen SOA-arkkitehtuurin mukaan. Ihanteellinen käyttökohteille on pienehkö tai keskisuuri tuotantoyksikkö, jolla on ulkoistetut huolto-palvelut.

Alusta käyttää toiminnassaan myös viitekehyksien toiminnallisuutta ja avoimia standardeja. Olennaisimmat viitekehukset, joita alustassa käytetään, ovat Spring, Hibernate, Liferay, Seams ja JSF sekä siihen perustuvat Facelets-komponentit portaalissa. Integraatiota edistää luonnollisesti XML-pohjaisuus. Tärkeä uusi teknologia on VoIP (Voice over IP), jonka tukea integroidaan alustaan. Alustan tuki sisältää konsultointi-, ylläpito- ja ohjelmointipalvelut, jotka toteutetaan Rational Unified Process (RUP) -ohjelmistoprosessistandardista muokatulla versiolla. Se on suunniteltu kustannustehokkaan tiedonhallinnan kevyen integraation pohjaksi ja on räätälöityvä, uudelleen käytettävä ja dynaaminen. Alustan ympärille on muotoutumassa kehitysyhteisö, joka ei toistaiseksi ole aktiivinen.

Etuja, joita Quosis Platform tarjoaa, yritykselle ovat:

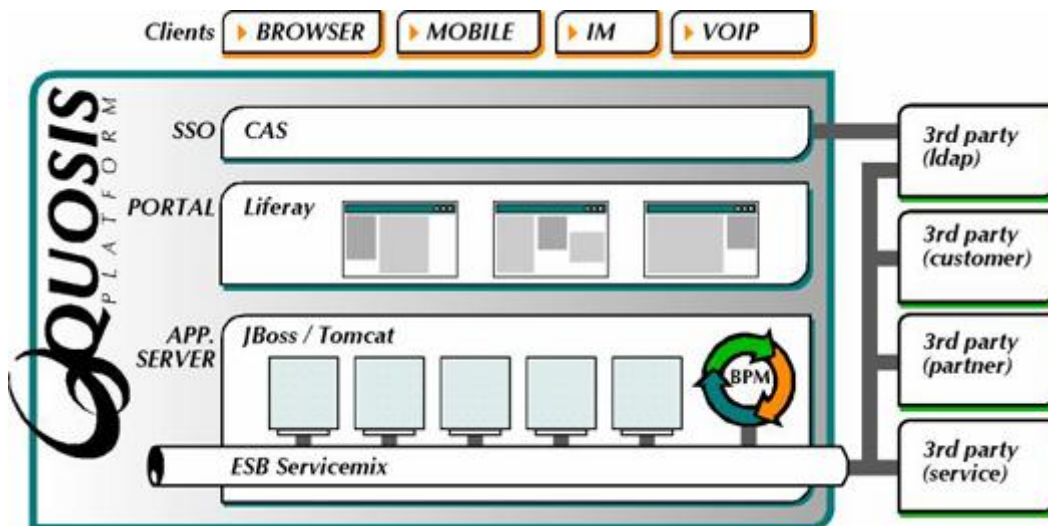
- Standardien mukainen valmis infrastruktuuri, integraatioon kuuluu vähemmän resursseja.
- Modulaarinen arkkitehtuuri, olemassa olevien järjestelmien aiempaa tehokkaampi hyödyntäminen
- Uuden toiminnallisuuden lisääminen ja sopivimpien komponenttien valinta evaluoinnin perusteella
- Pienet kulut, ei lisenssimaksuja ja helppo ylläpito
- Alustariippumattomuus, integroitavissa eri käyttöjärjestelmäympäristöihin.

Quosis Platform on arkkitehtuuriltaan 3-tier. Se ei kuitenkaan edusta mallia, jossa tietokerros on yksiselitteisesti alin. Sen kerroksia ovat:

- Käyttöliittymäkerros: käyttöliittymänä portaali
- Sovelluskerros: sovelluspalvelimet ja liiketoimintalogiikka

- Integraatiokerros: palveluita ja informaatiota keskitetysti välittävä palvelukerros, jossa toimii palveluväylä.

Tässä mallissa on huomattavaa, että alustan ulkopuolelle sijoittuvaa yrityskerrosta (Enterprise Layer) edustavat käytössä olevat ohjelmat ja niiden tietovarastot. Seuraavasta kuvio-
sta käy ilmi alustan tekninen arkkitehtuuri.



KUVIO 31. Quosis Platform: rakenne (Quosis 2007b)

Quosis Platform sisältää käyttäjän näkökulmasta integroidun paketin toimintoja, jotka ovat muokattavissa ja joita voidaan jossain määrin lisätä. Alustan tukemia päätoimintoja ovat:

- Yksi kirjautuminen (Single Sign-on, SSO)
- Kalenteritoiminnot
- Tietojen ja palveluiden jako portaalin kautta
- Sisällönhallinta ja dokumenttien hallinta: tiedon haku, jalostus ja jako
- Prosessien hallinta, seuraaminen ja kehittäminen
- Ilmoitusviestit käyttäjille, esimerkiksi hälytykset ja muistutukset
- Pikaviestintä reaaliajassa: 2 tai useampi samassa keskustelussa
- Riskien hallinta, ajoitetut huollot
- Palveluiden välitys järjestelmien välillä (ESB)
- Tulevaisuudessa VoIP:n kautta ilmaiset puhelut.

Yksi kirjautuminen tarkoittaa sitä, että integraatiosovellukseen voidaan kirjautua yhdellä tunnuksella ja salasanalla ja päästä näin käsittelemään useita eri tunnuksia vaativien käytössä olevien sovellusten tietoa. Tämä ominaisuus on toteutettu CAS-sovelluksella. CAS perustuu välitettyihin lipukkeisiin (proxy ticket), jotka välitetään web-sovelluksen sivulta

http-otsakkeissa tai esimerkiksi Apachen web-palvelimelta CAS-sovelluspalvelimelle, joka tunnistaa käyttäjän niistä keskitetysti. Tämä soveltuu käytössä oleviin sovelluksiin, jotka eivät ole muokattavissa mahdollistaen yhden kirjautumisen periaatteen. (JA-SIG 2006a.) Java-sovelluksia varten lipukkeet validoidaan servletien osoitteen tai JSP-tagien välityksellä eli toimintaperiaatteena on yksinkertainen, autentikoiva CAS-siivilä (filter). CAS-toiminnallisuus on räätälöitävissä. (JA-SIG 2006b.)

4.3.1 Portaaliratkaisu Quosis Platformissa

Tiedon ja palveluiden jakaminen on Quosis Platformissa toteutettu avoimella Liferay-portaalilla. Se perustuu JSR-168-standardiin ja tukee SOA-tekniikoita: SOAP/WSRP/Web Services, Spring remoting, EJB ja muita. Portaalissa hyödynnetään yhtä kirjautumista (SSO). Sillä voidaan personoida ja muokata näkymä ja hallita sisältörakennetta keskitetysti. Portaalilla soveltuu dokumenttien hallintaan ja tiedon jakoon vaihtuville käyttäjille, ja tietoa voidaan etsiä hakutoiminnoilla. Työtehtävien suorittamiseksi portaalissa on virtuaalisia työtiloja ja kalenteritoimintoja sekä pikaviestintäominaisuudet.



KUVIO 32. Liferay Quosis Platformin osana (ks. www.quosis.org)

Avoimen lähdekoodin Liferay ilmoittaa tärkeimmiksi hyödykseen esimerkiksi sidotun pääoman pienenemisen, IT-sijoitusten optimoimisen, skaalautuvuuden, muutosvalmiuden ja intuitiivisen ja kollaboratiivisen käyttäjäkokemuksen. Muita hyötyjä ovat (Liferay 2007):

- Sisällön hallinta: web-julkaisutoiminnot ja sisällönhallintajärjestelmä
- Portaalien portlettien muokkaus drag-and-drop-periaatteella ja teemoilla
- Käyttäjakohtaiset URL:t, jolla käyttäjä hallitsee teknologiaa-periaate
- Kollaboraatio: pikaviestit, ilmoitustaulut, Wikit, tukee yhteisöjä
- Yksi portti kaikkeen tarvittavaan organisaatiotietoon

- Joustavat käyttöoikeudet
- Kansainvälisyys: eri kielet ja merkistöt, kuten kiina, japani ja korea, lokalisaatio klikkauksella
- Käyttäjien hallinta: autentikointi, LDAP-integraation asetukset, käyttäjän valinnat.

LDAP on hakemistopalvelu informaatioon pääsemiseksi ja sillä on keskeinen rooli Quosis Platformissa. Siinä Java-toteutus pyytää JNDI:n avulla tietyn informaation, joka palautetaan oliona. Tallennettaessa informaatiota on toteutusta ohjeistettava, miten tieto varastoidaan oliosta hakemistopalveluun. (Crawford & Kaplan 2004, 118.)

Basic Portal Requirements	Why You Need It
Personalization	Different people with the same role work differently.
Customization	Different roles require different information.
Workflow	Efficiency - people get directly to the information and applications they need. Customization ensures they don't miss anything.

KUVIO 33. Liferay Portal (Liferay 2007)

Liferayssa on tuki 700 käyttöönottokonfiguraatiolle sovelluspalvelimia, tietokantoja ja käyttöjärjestelmiä varten. Portaalissa suoritettavien töiden työnkulun hallintaominaisuudet edistävät liiketoimintaprosessien dynaamisuutta, modulaarisuutta ja muutosvalmiutta. Tietoturva on toteutettu Logic Libraryn tuotteella. Liferay ilmoittaa sisältökapasiteetin olevan ”rajaton”. Liferayn MIT-lisenssi on hyvin vapaa lisenssi ilman pakottavia pykälä. (Liferay 2007.)

Kehitystä tehostaa standardin mukaisuus. Optimointia on tehty Alfrescon dokumenttienhallintajärjestelmään ja ServiceMix:n ESB-sovellukseen. (Liferay 2007.) Käyttöönotossa voidaan hyödyntää olemassa olevien ohjelmien asiantuntemusta. Liferay käsittää yli 60 valmista standardia portletia ylläpidolle, sisällön hallinnalle, kollaboraatiolle, yhteisötoiminnalle ja henkilökohtaisiin tarpeisiin. (Liferay 2007.)

Sisällönhallintaan kuuluu html-julkaisu, sisällönmuokkaus ja sisältö, joka sijaitsee portaalissa. Julkaisun kulku on myös ohjattuna toimintona. Dokumenttikirjasto tarjoaa rajapinta julkaisujärjestelmään, joka on integroitu Alfrescoon. Päiväkirjat ovat dokumentteja, joita varten on useita toimintoja, kuten versiointi, yhteisökohtaisten päiväkirjadokumenttien

näyttäminen, haku päiväkirjojen sisällöistä. Muista dokumenteista voidaan näyttää vaikkapa viimeksi julkaistut dokumentit. Rakenteelliset hakemistonäkymät, sivukartat ja navigaatio parantavat käytettävyyttä. (Liferay 2007.)

Kollaboraatiota varten on oma blogi-portlet, kalenteri, johon voi lisätä tapahtumia ja saada huomautuksen esimerkiksi SMS-viestillä matkapuhelimeen ja pikaviestintätyökalut. Yhteisötoimintoihin kuuluvat ilmoitusasia-portlet, jonka tiedot päivittyvät nopeasti. Toinen olennainen osa on bookmark-portlet, jossa halutut linkit ovat kaikkien käytössä ja johon ylläpitäjä voi kerätä relevantteja linkkejä käyttäjille tai ryhmille. Useampiin yhteisöihin kuuluva voi liikkua niiden välillä samassa istunnossa. Muita työkaluja ovat hakemisto käyttäjistä ja mielipidemittauksen työkalut. (Liferay 2007).

Muita Liferayn osa-alueita ovat henkilökohtaiset toiminnot, kuten finanssityökalut, Google-portletit, joilla voi hakea tietoa ja karttatietoa, ostostoiminnot esimerkiksi varastonhallinnalla, uutis- ja tiedotus-portlet ja kansainvälisyystyökalut, kuten kääntäjät. Tietoteknisiä ominaisuuksia ovat kehitystyökalut, joilla voidaan käyttää muuta teknologiaa ja WSRP-portlet muihin portaaleihin pääsemiseksi. Liferay voidaan yhdistää myös sähköpostipalvelimiin ja siinä on Wiki-tyylisiä tietopaketteja. (Liferay 2007.)

4.3.2 Dokumenttien hallinta Quosis Platformissa

Dokumenttien hallinnan rooli organisaation toiminnassa lisääntyy tiedon määrän kasvaessa ja tiedonhallintaan tarvitaan entistä tehokkaampia työkaluja. Toimeksiantajan lähteessä tiedon etsintään kulutetaan peräti 5 - 50 % työajasta (Anttila, 2001, 3). Dokumenttien hallintaan kuuluu dokumenttien paikannus, tunnistaminen ja niiden käyttö- ja muokkausoi-keudet. Tärkeimpiä hyötyjä ovat:

- päätöksenteon nopeutuminen ja luotettavuus
- työn tuottavuuden kasvu
- kustannussäästöt.

Quosis Platform käyttää avointa Alfresco-dokumenttienhallintajärjestelmää, joka on johdava alallaan. Omistetuista ratkaisuista sen erottavat laajennettavuus, kustannustehokkuus ja se on helppokäyttöinen. Sen ominaisuuksiin kuuluvat (Alfresco 2007):

- Hakutoiminto dokumenttien nimistä, metatiedoista ja sisällöstä
- Versiotiedoista muutoshistoria ja metatietomalli luokitteluun
- Lukitus, joka estää samanaikaista muokkausta
- Käyttäjien hallinta

- Omat työjonot dokumentin hyväksynnässä
- Pohjat dokumenteille
- Keskustelupalsta dokumenttiin liittyen
- Tallennuspaikka (repository) Web-sisällönhallinnalle.

Alfresco on oman määritelmänsä mukaan yrityssisällön hallintaohjelma (Enterprise Content Management). Se listaa ominaisuuksikseen tietämyksenhallinnan, sisällön- ja dokumenttien hallinnan, kuvien hallinnan ja kollaboraation. Tuote on valmistajan mukaan helppokäyttöinen, lisää ylläpidon tuottavuutta ja tehostaa tiedonhallintaa ja parhaiden käyttäjien käyttöä. Lisäksi muutosaskelten nopeudet kasvavat. Web-sisällönhallintaan Alfrescoissa on työkaluja, esimerkiksi yhteisöjen sisällönhallintaan ja yhteisön kontekstiteidon perusteella tapahtuvaan informaation lähettämiseen sekä apuvälineitä web-julkaisuun. Huomattava ominaisuus on tuki haaraorganisaatioita varten ja yritysfuusioita tai sulautuksia varten. (Alfresco 2007.)

Alfresco käyttää älykästä virtuaalista tiedostojärjestelmää (Intelligent Virtual File System). Se korvaa jaetut levyasemat ja voidaan jakaa käyttäjille CIFS/SMB (Microsoft File Share Protocol) -levyjakona, WebDav-levyjakona ja FTP-palveluna. Web-käyttöliittymä takaa pääsyn dokumentteihin internetissä. Web-käyttöliittymän toteutus toimii itsenäisenä sovelluksena tai standardin (JSR-168) mukaisessa portaaliympäristössä. SmartSpaces on monipuolinen tila kollaboraation parhaille käytänteille. Mukana on myös Googlen kaltainen haku, Yagoon kaltainen selaus ja luokittelu ja läpinäkyvän elinkaaren tuki sekä metadatan kategorisointi. Tärkeä ominaisuus on metadatan automaattinen saanti kaikista tuetusta rajapinnoista ja sen kategorisointi. (Alfresco 2007.) Muita huomionarvoisia ominaisuuksia ovat:

- Tiedostomuutokset: esimerkiksi ODF/PDF
- Kirjastopalvelu: dokumenteista versiokontrolli, auditointi (kuka teki, milloin..), linkitykset muihin dokumentteihin
- Kollaboraatiotyökalut, kuten Space Wizard: omat kansiorakenteet, pohjat, säännöt ja prosessit ja lisäksi hyväksyntä
- Tietoturva: yksi kirjautuminen (LDAP-pohjaisesti), käyttöoikeudet rooleittain, yksittäin, ryhmittäin, dokumentteittain
- Työnkulun hallinta: jBPM monimuotoisiin prosesseihin, dokumenttien elinkaaren hallinta.

Modulaarinen plug-in-arkkitehtuuri mahdollistaa Alfrescon helpon laajennettavuuden. Sen sisällönhallintaratkaisu on skaalautuvissa ja löyhillä sidoksilla. Alfresco hyödyntää kom-

ponentteja, kuten Spring, Hibernate ja JSF. Web Content Management sisältää JSR-170-standardin tallennuspaikan, virtualisointipalvelimen ja käyttöönottopalvelimen.

4.3.3 Quosis Platform ja prosessien hallinta

Prosessienhallintajärjestelmällä (Business Process Management System, BPMS) voidaan integroida yrityksen prosesseihin useita toimijoita. Järjestelmä sisältää työkalut prosessien seurantaan, analysointiin ja mallintamiseen, jolloin prosessia tehostavat muutokset voidaan ottaa nopeasti käyttöön. Prosessien digitalisoinnin suurimmat hyödyt ovat prosessien automatisoituminen ja inhimillisten virheiden vähentäminen, prosessin nopeuttaminen, sen hallittavuuden ja analysoinnin parantaminen. Prosessin hallinta on toteutettu käyttäen BPEL-kieltä, ja BPMN (Business Process Modelling Notation)-prosessinmallinnusta. Tunnettuja sovelluksia ovat esimerkiksi Intalio BPM, Digital Artefacts Framework ja IBM WebSphere BPM Suite. Quosis Platform kehittyy tulevaisuudessa tukemaan entistä enemmän liiketoimintaprosessien hallintaa. Se näkyy muun muassa seuraavilla osa-alueilla ja suluissa olevilla sovelluksilla (Quosis 2007c):

- Raportointi (JasperReports)
- Käyttäjien henkilöllisyyden hallinta (Novell)
- CRM (SugarCRM)
- Projektien hallinta osana prosessien hallintaa
- Mobiilisyntronointi (Funambol)
- VoIP (Asterisk)
- BI (Pentaho)
- Kehitystyökalut
- Hallinta ja valvonta (Hyperic).

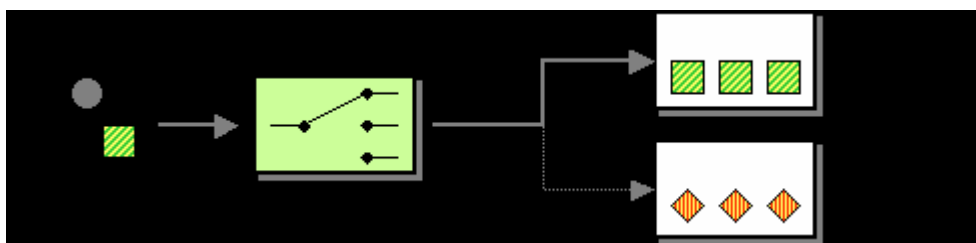
Pikaviestintä on järjestelmän palvelu, jossa käytetään yksityistä keskustelupalstaa kahden tai useamman keskustelijan reaaliaikaiseen keskusteluun näytöllä. Pikaviestintä on lisääntynyt yritysten sisäisessä interaktiossa ja jonkin verran niiden välillä. Se voi tuoda liiketoiminnallisia hyötyjä työnkulkujen suoritukseen ja tiedonsaanti onnistuu vaikka asiakaspuhelun aikana. Hyötyjä pikaviestinnästä on esimerkiksi:

- Tiedonkulun parantuminen
- Päätöksenteon nopeutuminen
- Läsnäolotiedot ja keskustelujen tallennus
- Viestinvälitys suurellekin määrälle käyttäjiä.

Pikaviestintä on integroitu Liferayn toimintoihin ja siihen käytetään AJAX Enterprise Instant Messaging -sovellusta ja Jabber-protokollaa. Keskustella voi kaikkien kirjautuneiden portaalin käyttäjien kanssa ja keskustelusessiot säilyvät portaalissa liikuttaessa ja ovat samalla tietoturvasalla kuin muu portaali. (Liferay 2007.) Pikaviestinnän sovelluspalvelimena on XML-pohjaista standardia tukeva WildFire, joka esimerkiksi salaa viestit (SSL) ja toteuttaa LDAP-integraatiota.

4.3.4 Quosis Platformin palveluväylä (ESB)

Quosis Platform sisältää luonnollisesti palveluväylän, jonka roolissa on Apachen ServiceMix ESB. Yritysten välisten toimintatapojen ja liiketoimintamallien tehokas kehittäminen ja toteutus vaativat integraatiolta joustavuutta. Tämän vuoksi ESB on valittu helpottamaan yritysten sisäistä ja niiden välistä tiedonvaihtoa ja se tukee organisaatioiden välisen prosessien integraatiota. ESB luo dynaamisen ympäristön, jossa erilaiset järjestelmät, kommunikointitavat ja sanomakuvaukset voidaan saada keskustelemaan keskenään. ESB mahdollistaa tiedostomuutokset ja informaation reitittämisen sisällön perusteella. ESB ei muuta siihen liitettäviä järjestelmiä ja siihen voi lisätä tulevaisuudessa helposti uusia järjestelmiä. ESB esimerkiksi nopeuttaa transaktioita, lisää prosessien automatisointia ja parantaa tiedon laatua, kuten ajantasaisuutta ja oikeellisuutta.



KUVIO 34. Informaation reitittäminen sisällön perusteella (Krasser 2007)

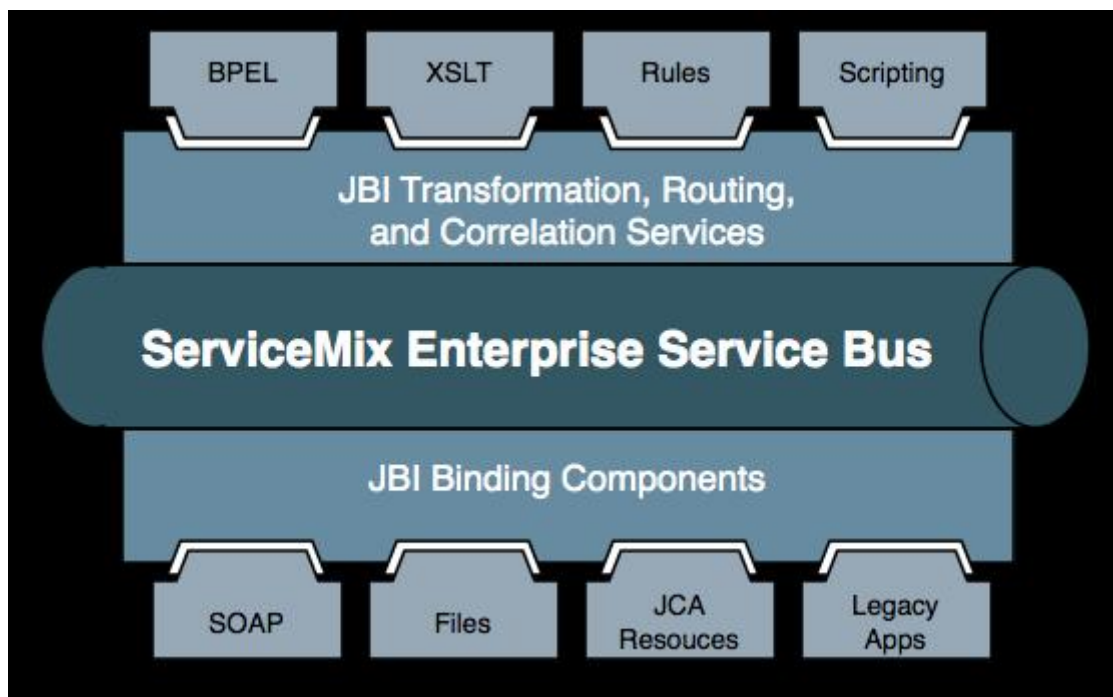
ServiceMix toteuttaa SOA:n periaatetta ja on rakennettu Java Business Integration (JBI) -spesifikaation (JSR-208) perusteella. JBI:n tavoite on mahdollistaa palveluntarjoajien ja käyttäjien lisäyksen helposti, plug-and-play-tyylisesti. ServiceMix on käytettävissä hajautetusti asiakas- tai keskitetysti palvelinkoneilta, yksin tai muiden ESB-tuotteiden kanssa tukien J2EE- ja J2SE-alustoja ja sovelluspalvelimista ServiceMix on integroitu JBoss:n kanssa. Se hyödyntää ActiveMQ-sanomanvälityspalvelinta, joka edistää esimerkiksi klusterointia ja virheistä toipumista. (Strachan 2007a.) Muut sovellukset ovat liitettävissä ServiceMixiin seuraavilla tekniikoilla:

- Web Services/SOAP-protokolla, HTTP/HTTPS-standardit
- Java Connector Architecture (JCA) -kutsuntarajapinnat

- Asynkroniset JMS-liityntätavat
- Sovelluvelluskohtaiset liityntätavat.

ServiceMix sisältää JBI-säiliön, joka tukee viestintäpalvelua ja reititystä, JBI-hallinnan MBeans, Ant Task komponenttien hallintaan ja asennukseen ja tuen JBI-unitien käyttöön- otolle. ServiceMix sisältää myös säännöt ja Web Services -notifikaatiopalvelun. Tuettuja komponentteja ja teknologioita ovat esimerkiksi HTTP, JMS, RSS, SFTP, WebDAV, Samba CIFS, BPEL, XSLT-muunnokset ja XSQL-tuki. (Strachan 2007a.) Palveluita ovat (mts.):

- sääntöpohjainen reititys
- tuki BPEL-standardin mukaisille liiketoimintaprosesseille
- välimuisti palvelupyynnöille
- script-tuki
- toimintojen ajastus
- sähköposti
- dokumenttien validointi.



KUVIO 35. Apache ServiceMix ja sen ympäristön arkkitehtuuri (Strachan 2007a)

Keveyden vuoksi ServiceMixin laajennus ServiceMix Bean tukee POJO-pohjaista viestintää. JBI-väylä mahdollistaa viestinvaihdon toteuttamisen POJO-komponenteilla mutta toisin kuin JMS-komponentissa koodi on itse kehitettävä, mikä tosin lisää vapautta.

(Strachan 2007b.)

4.3.5 Kollaboraatio ja VoIP-viestintä Quosis Platformissa

Kollaboraation ad hoc-tehtävät ja projektinhallintapalvelut on toteutettu QTask-sovelluksella. Sen avulla voi, valmistajan mukaan, esimerkiksi kutsua henkilöitä projektiin, jakaa tehtävät ja valvoa yksityiskohtia käsittäen suuriakin miljoonaluokan projekteja. Sovelluksella suoritettavia palveluita ovat ainakin (QTask 2007a):

- Kokousten ja tapahtumien aikataulutus
- Kollaboraatio dokumenteissa
- Yhteydenpito tiimiin missä tahansa
- Yhteystietojen varastointi
- Käyttö mobiililaitteilla.

Liiketoimintalähtöinen sovellus ei vaadi räätälöintiä, toteutusta tai IT-resursseja ylläpidossa. QTask tarjoaa strategiset palveluratkaisut teollisuuden parhaisiin käytäntöihin perustuen. Valmistajan mukaan investointien takaisinmaksu nopeutuu ja tuottavuus kasvaa sidotun omaisuuden laskiessa. Siinä on yhteydet valmistajan toteutusasiantuntijoihin ja kumppaneihin. (QTask 2007b.)

Tärkeä kehitteillä oleva palvelu on VoIP (Voice over Internet Protocol), joka käytännössä mahdollistaa ilmaiset puhelut lankapuhelimilla ja mobiililaitteilla tietoverkon, kuten internetin kautta organisaation sisällä ja ulkoa sisääntulevissa puheluissa. Järjestelmä mahdollistaa vaivattomasti myös yhtenäisen numeroinnin työntekijöille ja perinteisten palveluiden, kuten soitonsiirron, soittoketjujen, puhelujojen ja äänivalikoiden säilyttämisen. Aivan uudenlaiset palvelut, kuten puhelujen dokumentointi ja arkistointi, IP-videot ja niiden arkistointi, asiakaspalvelun parantuminen (Call/Contact Center) ja läsnäoloon perustuvat palvelut mahdollistuvat. Teknologia mahdollistaa puheen integroinnin muuhun mediaan ja sovelluksiin, puheentunnistuksen ja tekstin muuttamisen puheeksi. VoIP-vaihte toimii pc-palvelinkoneessa ja sen käyttöliittymää kuvataan helpoksi. (Quosis 2007d.) Palveluna tarjotaan asennus, käyttäjätuki ja ylläpito. VoIP:n etuja (Quosis 2007d):

- Puhe- ja dataliikenteen keskittäminen
- Henkilöstön ja asiakkaiden tehostettu vuorovaikutus
- Järjestelmän hallinnoinnin yksinkertaistuminen
- Etätyöntekijöiden liittäminen saumattomasti yrityksen puhelinjärjestelmää
- Uuteen järjestelmään siirtyminen vaiheittain maksimaalisilla hyödyillä.

Quosis Platform tulee käyttämään VoIP-ratkaisuna Asterisk-järjestelmää. Puhelut välittyvät siinä IAX (Inter-Asterisk eXchange)- ja SIP-protokollilla. Siinä on tuki myös kytkey-

tymiselle perinteisiin puhelinjärjestelmiin, kuten ISDN PRI/BRI, perinteiselle lankapuhelimelle (FXS/FXO/E&M), RBS ja GSM/gprs-järjestelmiin. Dataprotokollina voivat toimia TCP/IP, TDMoE, PPP, Cisco HDLC ja Frame Relay. Uusien palvelujen lisääminen Asterisktiin on mahdollista. (Quosis 2007d.)

4.3.6 Sovellusalusta paperiteollisuudelle

Quosis Platformista on oma versio paperiteollisuudelle. Sen tärkeimpinä tavoitteina on kunnossapidon ja huollon tehostamisen lisäksi ennakoivan ja optimaalisesti ajoitetun huollon suunnittelu. Yllättävässä seisokkitilanteessa järjestelmä ohjaa työt automaattisesti oikeille tahoille. Se toteuttaa sisäisen integraation keräämällä ylläpidon työ- ja prosessitietoja yhteen useista järjestelmistä ja ulkoisen integraation lähettämällä vikatiedot etäasiantuntijoille ja paperikoneen huoltoyritykselle.

Kommunikaatiokanava ja pääsy tietoihin etävalvomon ja huoltoyritysten välillä muodostetaan internet- ja mobiilikäyttöliittymällä. Toimeksiantajan mukaan alusta soveltuu saman arvoketjun muille yrityksille niiden väliseen toimintaan. Se sisältää kunnossapito-ohjelmiston toiminnallisuuden:

- laitekortit
- vikaraportit
- työmääräimet
- kunnossapitoanalyysit ja -historiat
- raportointi
- budjetointi
- varastonhallinta.

Hyötyjä ovat esimerkiksi vikaantumisen parempi ennustettavuus ja ehkäiseminen, huollon suunnittelu, joka nostaa käyttöastetta ja pienentää varastoa, teknisen tuen tavoitettavuus, keskitetty laitehälytykset ja ohjeet, älykkäämpi tiedon sijoittaminen ja analysoitavuus ja standardit rajapinnat mahdollistaen aiemman osaamisen ja laitteiston hyödyntämisen. Järjestelmä voi myös automatisoida huoltotarpeiden havaitsemista ja lyhentää seisokkeja 20 - 50 % (Quosis 2007c). Kokonaisuutena Quosis Platform vähentää IT-toiminnan sidottua pääomaa (TCO).

Palvelukerroksena toimiva ServiceMix, integraatiokerroksena toimiva Liferay ja dokumenttien hallinnan Alfresco muodostavat ehdottomasti alustan ytimen ja niitä tuskin korvataan millään komponenteilla lähitulevaisuudessa. Integraationäkemys korostaa verkottumisen mukana tuomaa liiketoimintaintegraatiota (Business Integration) kommunikaation

ja järjestelmien tasolla. Extranet-ratkaisut ulottavat tulevaisuudessa alustan tuotepalvelun entistä tehokkaammin alustan käyttäjien saataville reaaliaikaisesti. VoIP on todennäköinen veturi alustalle tulevaisuudessa, koska se voi mullistaa liiketoiminnan perusteita.

5 CASE-TUTKIMUS: FORTUM JA QUOSIS PLATFORM

Tutkimus toteutettiin haastattelemalla case-yrityksen työntekijöitä voimalaitosyksikössä. Kuten luvussa 1 todettiin, keskijohdolla on merkittävä rooli ylemmän johdon taloudellisen ja suoritustason teknisen ympäristön välisenä linkkinä. Tutkimuksen kohteena ovat huollon ja kunnossapidon prosessit ja niistä saatava tieto ja kommunikaatio. Haastateltavaksi valittiin näin ollen kunnossapitopäällikkö ja atk-vastaava keskijohdosta. Haastateltavat perehtyivät haastattelukysymyksiin ennalta, jotta vastaukset olisivat mahdollisimman kattavia ja kysymysten tulkintaan kuluva aika itse haastattelussa vähenisi.

Empiirinen tutkimus suoritettiin yhdellä, useamman tunnin mittaisella, haastattelulla case-yksikössä eli Rauhalahden voimalaitoksessa. Laadullisessa case-tutkimuksessa on olennaista, että lukija muodostaa tutkijan esittämistä merkityksistä omia tulkintoja, mutta tutkijan tehtävä on rajata näitä tulkintoja siten, että täysin vääriä tulkintoja ei pääse syntymään (Hirsjärvi ym. 2004, 51). Näin ollen vastausten saamiseksi oli olennaista johdatella haastateltavat ymmärtämään kysymykset halutulla tavalla. Osa haastattelukysymyksistä kuului asiakategorioihin, joita ei yksikkötasolla ole käsitelty, ainakaan keskijohdossa.

Haastattelun tavoitteena oli pääpiirteissään kartoittaa teknologinen nykytila, ongelmat ja prosessit, joita tulisi tehostaa tietojärjestelmäratkaisulla. Kysymykset oli kategorisoitu seuraavasti:

1. Yleiset kysymykset
2. Organisaatio, liiketoiminta ja yrityskulttuuri
3. Liiketoimintaprosessit
4. Mallit ja standardit
5. Viestintä
6. Nykytila, ongelmat (alustavasti)
7. Järjestelmän käyttäjät
8. Järjestelmän käyttötapaukset (alustavasti)
9. Sovelluksen käyttöönotto ja tulevaisuus sekä uhat (lähinnä Open sourcen näkökulmasta).

Haastattelun kysymysrunko noudattaa aihealueiltaan tutkimuksen rakennetta edeten organisaation hahmottamisesta prosesseihin ja palveluihin. Suuri osa kysymyksistä kartoitti kvalitatiivisesti nykytilaa kohteessa. Nykytilassa havaittiin puutteita ja konsernitason mer-

kittävä muutos on uuden kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto. Tutkimuksessa nähtiin tarpeelliseksi tiedustella nykytilan ongelmia abstraktilla tasolla, ei juurikaan järjestelmäkohtaisesti. Varsinaista vaatimusmääritystä ei pyrittykään tekemään vielä tutkimusta suoritettaessa. Johdon aikataulutuksesta johtuen haastatteluja voitiin tehdä vain yksi. Tutkimus edustaa ensimmäistä kosketusta toimeksiantajan ja kohdeyrityksen välillä.

Tekninen sisältö ei tullut haastattelussa juuri kyseeseen vaaditun asiantuntemuksen ollessa ulkoistettu. Haastattelun perusteella tulokset ovat kohtalaisesti yleistettävissä muihin konsernimuotoisiin energiayrityksiin ja niiden tuotantoyksiköihin, koska muun muassa käytössä olevat järjestelmät muistuttavat toisiaan ja liiketoiminta on tarkasti standardoitua.

Haastattelun sisältö pohjautuu kirjallisuuteen, joka käsittelee laaja-alaisesti liiketoimintalähtöisiä aihealueita organisaatio-oppimisesta ja tietämyksenhallinnasta lähtien aina avoimeen lähdekoodiin saakka. Erityisesti yritettiin kartoittaa palveluprosesseja ja tiedonkulkua osastojen välillä. Haastattelussa hyödynnettiin tietovirtamalla osittain Suvisen kommunikaation tietovirtojen tutkimuksen ja osittain Kettusen mukaan. Ohjelmistoa koskevissa kysymyksissä pyrittiin hahmottamaan palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin lähtökohdat ja haasteita sille. Haastatteluajan puitteissa vastaukset olivat tiiviitä ja niistä ei kovin tarkasti käy ilmi yksityiskohtia. Vastausten perusteella voitiin auttavasti rakentaa kuva organisaatiosta, tärkeimmistä liiketoimintaprosesseista ja nykytilan ongelmista.

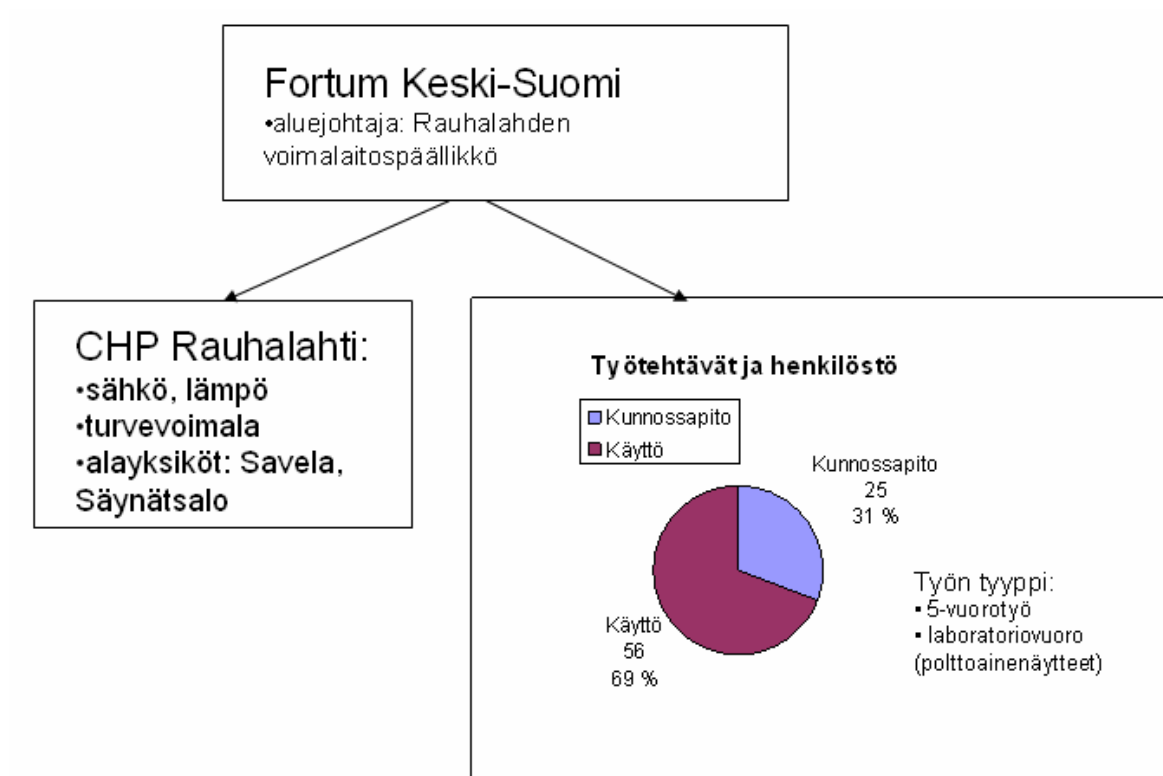
5.1 Case Fortum Keski-Suomi - kohdevoimalaitos: CHP Rauhalhti

Fortum koostuu voimalaitostoiminnassaan alueorganisaatioista. Tutkittava organisaatio eli Fortum Keski-Suomi sijaitsee Jyväskylässä. Sen organisaatio käsittää kolme tuotantoyksikköä: Rauhalahden, Savelan ja Säynätsalon voimalat. Näistä Rauhalhti on merkittävin yksikkö. Se on CHP (Combined Heat and Power) -laitos, kuten Savelan selvästi pienempi yksikkökin. Säynätsalo on vain paikallinen lämmöntuotantoyksikkö. Voimalat ovat Fortumin toimialajaottelussa Fortum Heat and Power Oy:n alaisuudessa.

Organisaatio on alisteinen konsernille ja noudattaa kaikissa suuremmissa hankinnoissa konsernijohdon linjaa. Esimerkiksi ”joitain kymmeniä tuhansia” maksavat hankinnat ja projektit tulee kilpailuttaa konsernitasolla tai ne vaativat konsernijohdon hyväksynnän. Konsernirakenne ja maantieteellinen hajanaisuus aiheuttavat haasteita tietojärjestelmäratkaisuille. Konsernin yrityskulttuuri perustuu arvoihin, jotka ilmenevät johdolle tarkoitettua Fortumin kompassista. Kompassi muodostuu:

- visiosta: ”olla ensiluokkainen sähkö- ja lämpöyhtiö”
- strategiasta: keskittyminen Pohjois-Eurooppaan, johtavan sähköyhtiön luonti
- arvoista: tuloksellisuus, yhteishenki, luovuus ja uudistumisen halu ja eettisyys

Fortum Keski-Suomi jakaantuu alla olevan kuvan mukaisesti.



KUVIO 36. Fortum Keski-Suomen organisaatio

Erityisenä kohteena Rauhalahden yksikössä on kunnossapitohenkilöiden organisaatio. Organisaatio on melko pieni, se käsittää vain 25 henkilöä. Kunnossapidon tehtävien esimiehenä toimii kunnossapitopäällikkö, ja laitteiston käyttöhenkilöstössä päätöksenteon suorittaa vastaava vuoromestari esimiestehtävien ollessa käyttöpäällikön vastuulla. Vastaava vuoromestari on vaihtuva. Kunnossapidon kohteina ovat automaatiolaitteistot energian tuotannossa. Sisäinen kunnossapitohenkilöstö vastaa yleistä laitteistojen osaamista vaativista korjauksista. Esimerkiksi sisäisesti voidaan suorittaa:

- vikakorjaukset
- kunnossapidon työt, esimerkiksi hitsaukset
- ennakkohuolto

Ulkoistettu huolto ja kunnossapito koskevat erityisosaamista vaativia tehtäviä ja laitteita.

Ulkoistettuna palveluna suoritetaan ainakin:

- isommat remontit

- erikoislaitteiden huolto: kylmälaitteet, nosto-ovet, hissit
- sprinklerijärjestelmän huolto
- lupa-asioihin liittyvät lisäselvitykset, jos ne ovat tarpeen.

Kohdeorganisaation liiketoimintaprosessit liittyvät pääpiirteissään energian ja lämmön myyntiin, hankintasopimuksiin ja huoltopalveluiden ostamiseen. Ydinprosesseja organisaatiossa ovat energian tuotanto ja polttoainetuotanto, lähinnä kaasuntuotanto. Ydinprosessien ydinkompetenssit liittyvät tietämykseen ja työssä tapahtuvaan käytännön oppimiseen. Esimerkiksi vuoromestariksi tarvitaan noin 3-4 vuoden työkokemus. Konetekniikan osaaminen käytössä on havaittu ongelmaksi, koska vuoromestareita ei ole kunnossapitopäällikön mukaan kouluttu 10 vuoteen ja teknisen koneinsinöörin koulutus ei sisällä sopivaa käytännön käyttöosaamista. Näin ollen asetetaan perusta tarpeelle kehittää organisaation muistia henkilöstön eläköityessä ja vaihtuessa.

Tutkimuksen kontekstin mukaan ydinprosessien taustalla olevat tukiprosessit ovat tutkimuksen kannalta oleellisia. Tukiprosesseja ovat esimerkiksi:

- kunnossapito: vikakorjaukset, ennakkohuolto, laitetietojen hallinta, työmääräimet, kustannustietojen hallinta
- polttoaineen vastaanotto: laboratorionäytteiden analysointi, kuljetuksen punnitus, kosteus- ja lämpöarvomittaus (laboratoriossa)
- energiatietojen (päästöjen) hallinta: kuukausitiedot käytetyt polttoaineista ja energiasta
- taloushallinto: sisäinen ja ulkoinen laskenta.

Korjauksista ja huolloista välitetään kunnossapidon tietojärjestelmällä tieto vastaavalle vuoromestarille, joka kuittaa palvelun. Korjauksista jää järjestelmään historiatiedot. Sisäisiä palveluketjun osia ei voida tarkemmin kuvata. Sisäisesti tiedon ja palveluiden kulun havaittiin olevan tyydyttävämmällä tasolla kuin ulkoisten kumppaneiden kanssa.

Mallinnus on tärkeää tietojärjestelmää varten niin prosesseista ja palveluketjusta kuin organisaatorakenteistakin. Mallien analysointi osoittautui ongelmalliseksi, koska ilmeisesti suurin osa yksityiskohtaisista malleista on järjestelmissä työnkulkujen muodossa. Organisaatio on mallinnettu konsernitasolla perinteisenä organisaatiokarttana. Organisaatiotasot kohdeorganisaatiossa ovat:

- polttoaineryhmä: tuotanto, pienikokoisuus
- B2B: pienlämpö- ja kylmälaitokset
- taloushallinto: kehityspäällikkö ja -sihteeri, talous ja IT sekä johto.

Mallinnus on kohdeorganisaatiossa yleensä ottaen standardien mukaista, koska standardit määrittelevät ja sanelevat energiateollisuusyrityksen toimintaa tarkoin. Kaikki palvelut ovat kunnossapitopäällikön mukaan standardoituja ja standardit ovat luonteeltaan ”hyvin yksityiskohtaisia”. Standardinmukaisuus kytkeytyy kolmeen päästandardiluokkaan: ISO9001-laatustandardiin, työterveys- ja turvallisuusstandardiin OHSAS180001 ja ISO140001-ympäristöstandardiin. Toimintojen tavoitteisiin kuuluvat jatkuva kehittäminen, turvallisuus ja ympäristönäkökulma. Toimintoja, jotka ovat mallinnettavissa, ovat suunnittelu ja johtaminen, polttoaineiden hallinta, tuotanto (lähinnä kunnossapitoprosessit) ja tukitoiminnot taloushallinnossa. Kuitenkaan nykyhetken malleja ei voitu tässä tutkimuksessa eritellä.

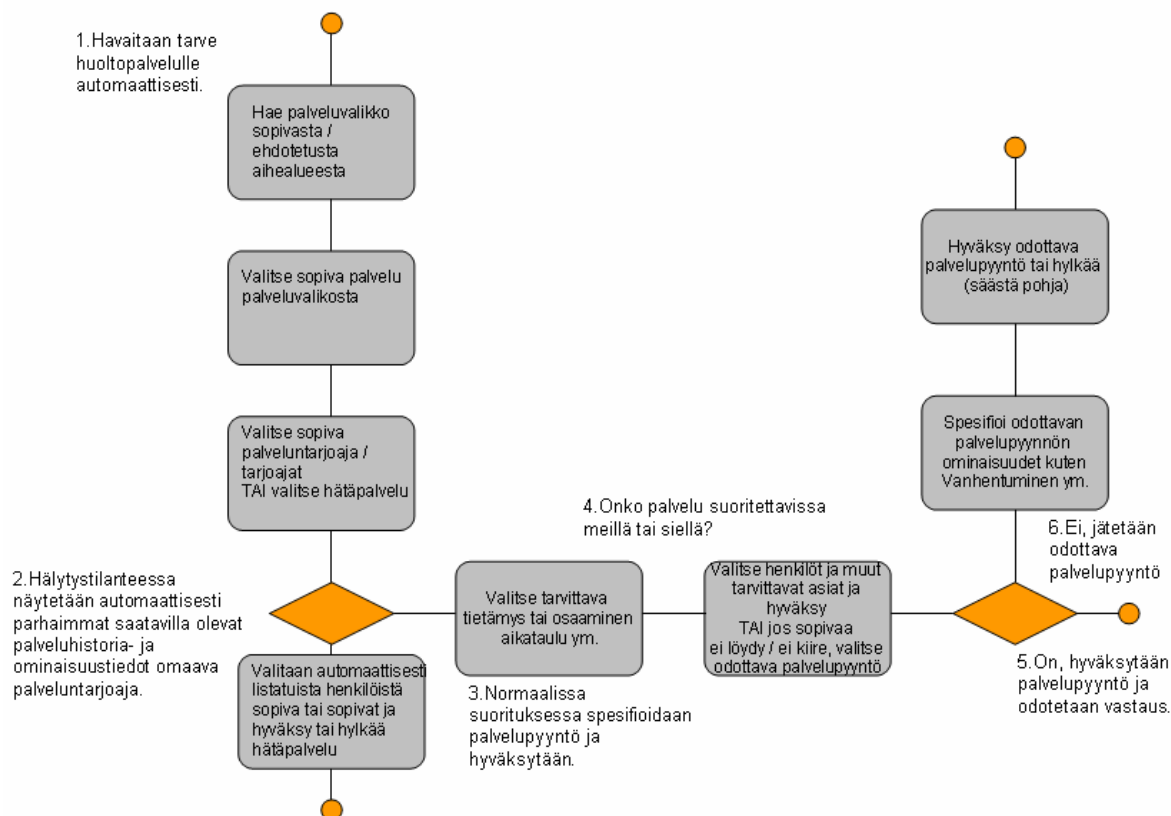
Kollaboraatioissa liikekumppaneiden kanssa on nähty kehitettävää. Erilainen sopiminen on erityisesti isommissa remonteissa nähty olennaiseksi kehityskohteeksi.

- isommat remontit
- kunnossapito
- polttoainepalvelut: nopeus, saatavuus, materiaalitiedot, joiden pohjalta tilaus.

Isommat remontit kattavat merkittävien tuotantolaitteiden korjauksia, joiden kesto on pitkä, tai laitteistokorjauksia useissa laitteissa ja kaluston merkittävät uudistamiset. Ne ovat myös suuria yksittäisiä kustannuseriä ja ulkoisista toimittajista riippuvaisia. Olennaista on voida sopia remonttien laajuudesta etukäteen suunnitelmallisesti ja liiketoimintalähtöisesti. Töiden tarkempi sovittaminen on, erityisesti useampia osapuolia vaativassa korjaustyökonaisuudessa, toinen erittäin olennainen kehityskohde. Siinä on huomioitava useita näkökulmia, kuten töiden sisältö, aikataulut, tekijät, projektinhallinta, samanaikaisten prosessien hallinta, tietämyksen löytyminen oikeaan aikaan, analysointi ja dokumentointi. Vastuiden jakaminen on myös näissä tehtävissä tärkeä näkökulma.

Kunnossapitoa koskeva projektinhallinta tulisi liittää kunnossapidon järjestelmään tiiviimmin. Palveluvalmius ulkoistetussa huoltopalveluissa ei ole toivotulla tasolla. Projektinhallintaa tehostamalla voidaan vähentää aikaa palvelun tarpeen tunnistamisesta palvelun suorituksen alkamiseen, josta eteenpäin prosessinhallinnalla on tärkeä merkitys. Kunnossapidon visiona palvelutarpeen syntyemisestä palvelutyön suorituksen alkamiseen on seuraavanlainen suoraviivainen toimintaketju:

Huoltopalveluprosessin alkuvaiheen kulku



KUVIO 37. Kunnossapidon visio: ”Kilkaamalla huoltopalvelu”

5.2 Kohdevoimailaitoksen IT-arkkitehtuurin käyttö ja nykytila

Fortum Keski-Suomen tietotekniset ratkaisut ovat pitkälti konsernin muiden yksiköiden kaltaisia. Haastattelussa kartoitettiin kokemuksia eri järjestelmien käyttöönotoista, ongelmista ja yritettiin tuoda esiin kehitysehdotuksia. Uusien sovellusten ja tietojärjestelmien käyttöönottojen yhteydessä on tullut esiin eräänlainen yllättyneisyys ja muutosvastarinta. Organisaatio-oppimisen keinot voivat olla eräs tapa selvittää paremmin käyttöönotoista. Käyttöönottoprosessia tulisi siis tehostaa. Seuraava tietotekniikkavastaavan lausunto kuvaavat uuden teknologian tuomaa kaaosta.

”Joka kerta on hirveä hässäkkä, kun jotain uutta otetaan käyttöön...”

Käyttöönotolle asetetut odotukset ovat joidenkin järjestelmien osalta jääneet toteutumatta ja integraatiotyö ei ole ollut toivotunlainen. Useimmissa uusissa järjestelmissä edellytetään vanhan korvaamista, mikä muuttaa hyväksi havaittuja työtapoja. Järjestelmäkohtaiset käyttöliittymät, erilainen kontrollointi, kuten vaihtelevat näppäinyhdistelmät ja entistä useampien salasanojen hallinta, tuottavat haasteita päivittäisiin työrotiineihin.

5.2.1 Tietoteknisen arkkitehtuurin nykytila

Haastattelun perusteella voidaan hahmotella yleisellä tasolla kuvaa organisaation tietoteknisestä arkkitehtuurista ja sen osa-alueista. Alla on taulukko olennaisista käytössä olevista järjestelmistä ja niiden vastuualueista.

TAULUKKO 6. Prosessit ja niiden tietojärjestelmät

Toiminnot / prosessit	Sovellus tai järjestelmä	Lyhyt kuvaus
Infrastrukturi	Microsoft Windows XP	Käyttöjärjestelmä
Työskentely-tila (lähinnä asiakaspalvelu / talous)	Microsoft SharePoint	Hakemistorakenteen korvaaminen, dokumenttien ja tietämyksen hallinta
Kunnossapidon ja varaston operatiivisen hallinta	KUTI (VMS) (siirtymä Maximo-järjestelmään)	Kunnossapidon varaosatiedot ja laskunkäsittely, tiedot verkon kautta tietokantaan
Kunnossapidon dokumentointi	ProDiary	Sähköinen päiväkirja (toimintaohjeet), tietämyksen hallinta
Laadunhallinta	IDA	Ratkaisuraporttijärjestelmä: vaaratilanteiden, ”läheltä piti” -tilanteiden seuranta ja dokumenttienhallinta
polttoainetietojen hallinta	Sofia	Tulevan kuorman punnitseminen, toimittajakohtainen tiedonhallinta
Taloushallinto	FINA (Oracle)	Tiliöinnit, laskunmaksu ym. talousasiat
Energialaskutus	MIRA	Asiakkaiden energialaskutus
Materiaalit / varasto	eFlow	Materiaaliostot ym.

KUTI-järjestelmän osalta Fortum Keski-Suomi on viimeinen sitä käyttävistä alueorganisaatioista muiden siirryttyä Maximo-kunnossapitojärjestelmään, joka oli haastattelun aikana käytössä yhdessä koneessa. Kokonaisvaltainen siirtymä tulee ajankohtaiseksi vuoden 2007 aikana. Maximon avulla kohdeorganisaatio suorittaa kunnossapidon, varaston laskunkäsittelyn, työsuunnittelun ja hankinnat. Ratkaisujen pitkäaikaisuudesta kertoo se,

että KUTI on ollut käytössä vuodesta 1989. IT-vastaavan mukaan parhaillaan kehitetään ”jotain pitkäaikaista Access-pohjaista ratkaisua” pitkän tähtäimen suunnitteluun.

Kunnossapidon tärkeimmät tarpeet tietojärjestelmältä ovat tiedon ajantasaisuus, luotettavuus ja mahdollisimman vaivaton löydettävyyys. Käytön osalta sähköisen käyttöpäiväkirjan tulisi olla joustavampi. Tärkeimpiä kehityskohteita on käyttötapahtumien ja poikkeavien tapahtumien hallinta.

5.2.2 Dokumentit ja tietovirrat

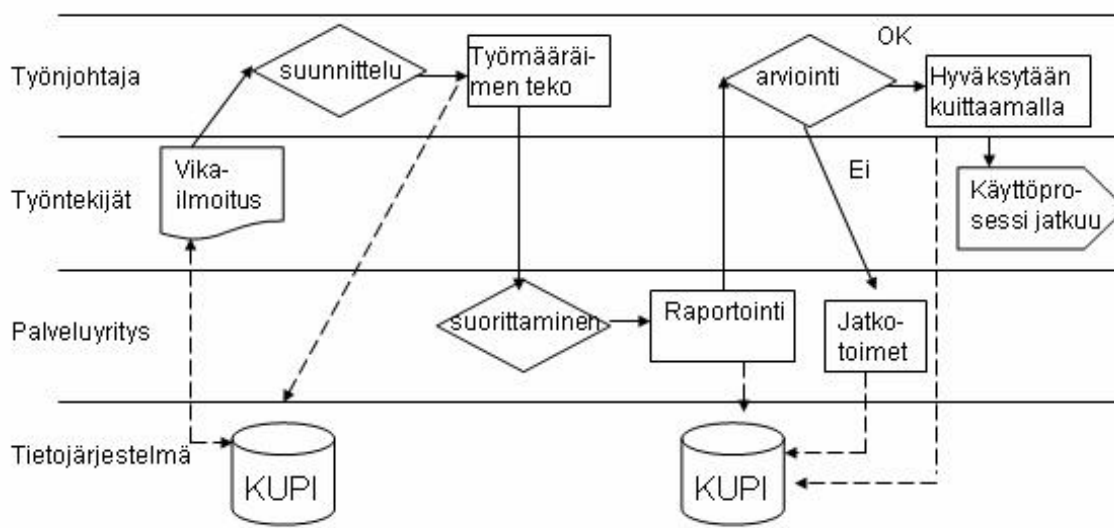
Viestinnän osalta oli olennaista kartoittaa, mitä viestintää ja mitä dokumentteja organisaatiossa kulkee. Alla on pääpiirteissään viestin tyyppi, toimijat, jotka viestivät ja palvelut ja toiminnot, joissa viestitään.

TAULUKKO 7. Viestinnän muodot

Viestinnän tai dokumentin tyyppi	Käyttäjät tai viestijät	Toiminta
Sisäiset muistiot	toimihenkilöt, työsuojelutoimihenkilöt	käyttö- ja revisiopalaverit, turvekuorien vastaanotto, työsuojeluasiat
Sopimukset (yleiset)	ylempi johto	kunnossapidon ulkoistetut toimet, esim. kylmälaitehuollot
Voimassa olevat sopimukset	hallinto	sopimusten ylläpito, voimassaolojen seuranta
Raportit	huolto ja kunnossapito	raporttien tallentaminen järkunnossapitojärjestelmään
Työlakiasiat	Intranet-käyttäjät	ohjeiden ja tiedotusten luku
Keskustelupalsta	lähinnä kunnossapito	kunnossapidon sisäinen yhteydenpito
Henkilöstöpalvelut	hallinto	rekrytointi, koulutus

Näistä genreistä raportit havaittiin yleisimmäksi dokumenttimuodoksi. Kommunikaation medioita ei tässä analysoitu, koska tarvittiin näkemys dokumenttipohjaisesta viestinnästä. Sisäiset muistiot, huoltoraportit ja keskustelupalstan sisällöt ovat vain järjestelmässä, kun taas lakiasioiden ja allekirjoitusta vaativien asiakirjojen eli sopimuksien on oltava myös paperimuodossa. Dokumenttien digitalisoinnille ei nähty tarvetta.

Seuraavaksi koetettiin kartoittaa tietovirtoja. Energiateollisuusyrityksessä huollon ja kunnossapidon tietovirrat muistuttavat yleisiltä piirteiltään valmistavan teollisuuden vastaavia. Esimerkiksi työmääräimet ja vuorotyöpohjaisuus vuoromestarin vastuulla ovat yhteneviä tekijöitä. Haastattelun tuloksista voidaan päätellä, että tietovirrat ulkoistetussa toiminnassa eivät ole riittävän hallitut. Alla on kartoitettu tietovirtoja Kettusen mallin mukaan.



KUVIO 38. Tietovirrat ulkoistetussa kunnossapitopalvelussa, Kettusen malli

Poikkeusvalmiutta ei ole tässä mallissa otettu huomioon, koska tämä kuvaa nykytilannetta. Poikkeuksia voi syntyä ajan, kustannusten, varaosien ja tietämyksen suhteen. Esimerkkinä poikkeuksesta voisi olla laite, jonka jotain varaosaa ei löydy kunnossapitotietokannasta. Myös palvelun suorituksessa voi tapahtua jokin poikkeus, kuten tapaturma tai toisen laitteen vioittuminen ensimmäisen korjaamisen yhteydessä. Tällaiset yllättävät palvelunaikaiset poikkeukset ovat harvinaisia, joten olennaista olisi tutkia tarkemmin tietämyksen puutteesta aiheutuvia poikkeuksia. Tämän tutkimuksen kontekstiin nähden se kuuluu jatkotutkimukseen.

Ongelmakohtia kunnossapitotoiminnan kommunikaatiossa havaittiin haastattelun aikana useampia. Alla on lista havaituista ongelmista niiden tärkeyden mukaan.

TAULUKKO 8. Tutkitut ongelmat

Erittäin tärkeät ongelmat	Ratkaisutarve tiedostettu	Havaitut ongelmat
1. Häätötilanteissa tiedonsaannin hitaus, useita puheluja eri tahoilla 2. Hätä ja vaaratilanteiden heikko ennakointikyky	1. Työntekijöiden aloitteellisuus ja osallistuminen päätöksentekoon vähäistä 2. Uuden työntekijän kouluttaminen ja sopeuttaminen liian hidasta tai tehotonta	1. Tietämyksenhallinnan tehostomuus 2. Viestintäkulttuurin epäkohdat (liikaa/liian vähän muodollisuutta, epäavoimuus) 3. Johdon ei ajan tasalla ja sen osallistumismahdollisuudet palveluprosesseihin ja tiimityöhön rajatut 4. informaation saarekkeistuminen

Taulukosta voidaan helposti havaita yleiset nykytilan ongelmat energiateollisuudessa. Hätötilanteissa mahdollisimman monen ongelmatilanteen osapuolen pitäisi saada välitön tieto tapahtuneesta ja priorisoida toimet ja tekijät. Osallistumista ja oman vastuun ottamista tulisi lisätä, mutta toisaalta se pitää mahdollistaa ja siihen pitäisi rohkaista. Järjestelmää harvoin käytetään pakottamaan käyttäjää, mutta tämän toimintaa voidaan ohjailta esimerkiksi ilmoituksilla. Nykyisin uuden työntekijän sopeuttaminen ja kouluttaminen on havaittu hälytysten jälkeen kenties suurimmaksi ongelmaksi, koska henkilöstö alkaa ikääntyä ja uusilla työntekijöillä ei ole soveltuvaa käytännön kokemusta käytöstä tai laitteiden huollosta.

Ongelmien tärkeys korreloi välittömien kustannusten suuruuden kanssa. Ongelmat, kuten tietämyksenhallinnan tehostuminen, ovat haasteellisia mitata rahallisesti, kun taas hälyttävässä tilanteessa tuotannon seisahtuessa kulut alkavat muodostua välittömästi. Päätöksenteon viivästyminen tai vääränlaisen päätöksen tekeminen puutteellisen tiedon pohjalta alkaa sekin aiheuttaa kustannuksia lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä. Korrelaatio on myös laitekeskeisyyden ja ongelman tason välillä. Inhimilliset ongelmat ovat keskimäärin kii-reettömmämpiä ratkaista, mikä on loogista käyttökeskeisessä toiminnassa. IT-infrastruktuurista eli lähinnä olemassa olevista ohjelmista ei löytynyt lisenssikuluihin liit-

tyviä ongelmia. Ainoana kunnossapidon ongelmana oli poistumassa oleva KUTI muiden ollessa liian toimintakriittisiä tai erikoistuneita ratkaisuja kyseenalaistettavaksi.

5.2.3 Esiin tulleita integraatiomahdollisuuksia

Integraatoratkaisua lähestyttiin palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin kautta eli tiedon tai palvelun välittämisenä. Yksinkertaisuuden vuoksi kysyttiin, mitä informaatiota kustakin esille tulleesta sovelluksesta viedään mihinkin sovellukseen. Integraatioprojekteista oli vaihtelevia kokemuksia. Pääosin ne olivat olleet työläitä ja muuttaneet rajusti työtapoja, koska vanha järjestelmä on korvautunut uudella. Tutkittava alusta ei esimerkiksi vaadi minkään ohjelman poistamista. KUTI-järjestelmä oli ensimmäinen tuotantoyksikössä käytetyistä kunnossapidon sovelluksista tekstipohjaisine käyttöliittymineen. Maximo on sen korvaava integraatiopakettiratkaisu. Integraatioprojekteja kuvaavat hyvin seuraavat lausunnot:

”Uudet ihmiset (sovelluskehittäjät) ei tunne edellistä softaa ja ne funtsii liian pitkään miten tieto saadaan vietyä systeemiin.”

”...tulis joku standardi, joka tuottais yhden samanlaisen tietokannan, että ei olis taistelua uusien systeemien kanssa.”

Nämä seikat viittaavat sovellusten puutteelliseen dokumentaatioon ja standardien puutteeseen sovelluskehityksessä. Sovellusten tarjoajien näkemys kohdeorganisaation yritysarkkitehtuurista on ilmeisesti ollut puutteellinen. Alla on havaittuja integraatiotarpeita esitettynä yksinkertaisesti.

TAULUKKO 9. Integraatiotarpeet

Lähetettävä sovellus	Lähetettävät tiedot	Vastaanottava sovellus
Materiaali- ja polttoaineen hallinta: Sofia (varasto)	energialaskutuksen tiedot	Prosessitiedot, energialaskutussovellus MIRA
Materiaalit / varasto: e-Flow	kunnossapitotiedot, materiaaliostot	Kunnossapidon tietojärjestelmä ja FINA
Palkanlaskenta	tuntitiedot, materiaaliostot	Kunnossapito tietojärjestelmä
Kaikki (lähinnä operatiiviset) sovellukset	kirjanpitoliedot	FINA tai ulkoinen laskenta

Nämä havaitut integraatiotarpeet ovat yksinkertaisia haastatteluajan puitteissa ilmaantuneita huomioita. Esimerkiksi Maximo voi jollain tavalla muuttaa integraatiotarpeita, mitä tässä vaiheessa ei vielä tiedetä käytännössä. Ohjelmien välinen yhteistyö nähtiin tärkeäksi kehityskohteeksi nykytilanteessa.

Käyttäjiä ei analysoida tässä tutkimuksessa kovin tarkasti. Käyttäjistä kerättiin alustavasti joitakin esille tulleita asioita. Olennaisimpia esille tulleita vaatimuksia ovat:

1. Kaikilla oltava käytössä oma kirjautumistunnus ja sähköposti
2. Konsulttitunnukset ulkopuolisille, joilla on rajatut käyttöoikeudet, mutta ei pääsyä intranettiin
3. Tietoturvan olisi oltava korkealla tasolla.

Tässä nähdään ongelmana se, mihin käyttöoikeuksien raja piirretään, jotta käytettävyys ei ole liian rajoittunutta. Käytettävyys tulee ajankohtaiseksi jatkotutkimuksessa ja sen sijaan kartoitettiin alustavasti käyttötapauksia. Esille tulleita tärkeäksi ja tarpeellisiksi havaittuja käyttötapauksia ja toimintoja ovat:

1. Johdolle tulisi rakentaa oma raporttivalikko, joka tehostaa raportointia
2. Raportoinnin tulisi olla monipuolista.
3. Reaaliaikainen tiedonvaihto: esimerkiksi chat
4. Sopimusten seuranta: raukeavien sopimusten ennakointi
5. Projektinhallinta: erilaiset työkalut
6. Tiedon haku organisaation tai järjestelmän ulkopuolelta
7. Koulutus ja sopeuttaminen: perehdyttämistyökalut, oppimistilat
8. Palvelun loppuraportointi ja dokumentointi
9. Huolto- tai kunnossapitopalvelun lopputuloksesta tiedottaminen johdolle
10. Järjestelmän interaktio mobiililaitteiden kanssa
11. Tietämyksen hallinta: henkilön löytäminen esimerkiksi osaamisprofiilin perusteella (esimerkiksi osaamiskeskus).

Käyttötapauksista ja toiminnoista tärkeimpiä olivat pääasiassa ne, joilla on selkeä funktio. Abstraktimmat toiminnot, kuten mallintaminen, nähtiin vähemmän tärkeiksi. Järjestelmän ominaisuudet haluttiin niiden hyödyllisyyden perusteella asettaa tärkeysjärjestykseen tärkeimmästä tarpeettomimpaan asteikolla 1 - 10. Tässä luetellut ominaisuudet peilaavat yleisesti tutkittavan alustan ominaisuuksia. Funktionaalisuus korostuu luonnollisesti tässäkin erittelyssä.

1. Toimintavarmuus: kriittinen toiminta
2. Luotettavuus: eri osa-alueita, kuten tiedon luotettavuus

3. Tietoturvallisuus
4. Helppo käyttöliittymä
5. Tiedon saatavuus helppoa: organisaation läpinäkyvyys
6. Nopeat rahalliset hyödyt: esimerkiksi sisäinen kustannustehokkuus
7. Palvelusuuntautuneisuus: miten palvelujen suoritusta tuetaan
8. Räätelöitävyys omiin muuttuviin tarpeisiin: järjestelmäominaisuuksien lisääminen muokkaaminen ja niiden poistaminen
9. Nopea opittavuus
10. Web-käyttöominaisuudet

Tärkeimmät kolme ominaisuutta olivat odotettuja. Rahalliset hyödyt olivat vain keskimääräisen tärkeitä verrattuna järjestelmän luotettavuuteen. Käytettävyydestä ei voitu tiedustella kovinkaan tarkoin. Joitakin maininnan arvoisia piirteitä siitä ovat:

- mahdollisimman integroitu: saumaton yhteistyö muiden järjestelmien kanssa
- käyttöliittymä yhdenmukainen (samannäköinen) kaikkialla
- yhdenmukainen funktionaalisuus: esimerkiksi ”control+c / control+v” ja samat hakuoperaattorit (merkit) hakukentissä.

Lopuksi annettiin mahdollisuus täysin vapaaseen sanaan. Näin koettiin löytää kehittämiskohteita yrityskulttuurista. Aloitteellisuus tiedonhaussa oli merkittävä puute. Tätä tosin selittää kiireellinen aikataulutus. Eräänlaista ”oppimistoimintoa” esitettiin, jotta henkilöstön jäsen saadaan sisäistämään halutut asiat. Tässä ajateltiin olevan pakottava toiminto koskien joidenkin ilmoitusten tai tiedotusten lukemista. Uuden oppimisessa hankaloittavana tekijänä on liiketoiminnan dynaamisuudesta ja tarvittavasta korkeasta osaamistasosta johtuva informaatiohäky. Myös mielipidekyselyjen tiedonkeruu on havaittu puutteelliseksi. Oppimistoimintojen kannatus erosi jonkin verran haastateltavien henkilöiden välillä.

Open source oli vieras konsepti kohdeorganisaatiossa. Käytössä ei ole OS-sovelluksia ja suunnitelmia niiden hankkimiseksi ei tullut esille. Säästöön lisenssikuluissa ja ratkaisun edullisuuteen suhtauduttiin hieman epäilevästi. Tämä on ymmärrettävää epäluuloa tuntematonta tekijää kohtaan.

Kaiken kaikkiaan haastattelu onnistui tyydyttävästi, vaikka sen sisällön olisi ehkä pitänyt olla vähemmän abstrakti. Haastattelu osaltaan peilaa tarvetta kustannustehokkaalle ratkaisulle, joka ei pakota mihinkään negatiivisiin muutoksiin kohdeorganisaation liiketoiminnassa.

5.3 Case Quosis Platform – soveltuvuus energiateollisuuteen

Tutkimuksen toisessa osassa otetaan vertailuun kaksi kunnossapidon järjestelmää, ARTTU ja Maximo, jotka on esitelty luvussa 4.2, ja tutkimuskohteena oleva alusta. Oletus alustan sopivuudesta energiateollisuuteen toteutuu yllä esiteltyjen tutkimustulosten asettamien vaatimuksien perusteella melko hyvin. Se, että alusta on testattu valmistavassa teollisuudessa, ei kuitenkaan takaa sen sopivuutta energiateollisuuteen. Alusta vaatii räätälöintiä aina, mutta sen määrä riippuu lähtökohtaisesta soveltuvuudesta energiateollisuuteen. Termit, kuten työmääräin, ovat valmistavassa ja energiateollisuudessa samansuuntaisia, mutta energiateollisuus tuottaa aineetonta hyödykettä, mikä on monimutkaistava tekijä. Energiateollisuus eroaa valmistavasta teollisuudesta tuotteen lisäksi standardeiltaan ja toimintaansa koskevilta lakiasetuksilta.

Energia-ala on volyyminsa vuoksi kilpailtu sovellusratkaisujen kohde ja konsernitason kilpailutus suosii suuria toimittajia pakettiratkaisuineen. Tämä johtuu siitä, että palvelu nähdään hyvin tärkeänä ja samaan aikaan järjestelmän tulee toimia luotettavasti ja jatkuvasti ja kattaa mahdollisimman monta toiminnan osa-alueita. Tätä näkemystä edustaa luvussa 4.2. esitelty Maximo. Lähtökohtaisesti tässä tutkimuksessa tarkastellaan järjestelmien sopivuutta huollon ja kunnossapidon kommunikaatioon ja prosesseihin, mutta sovelluksen on huomioitava myös muita toimintoja.

Alustan soveltuvuutta energiateollisuuteen sellaisenaan peilataan kahden kunnossapidon kokonaisratkaisun toiminnallisuuteen ja pyritään osoittamaan pienen koon ja ketteryuden eri puolet. Soveltuvuus sellaisenaan ei tarkoita tässä, että räätälöintiä ei tarkastella. Se tarkoittaa sitä, miten alusta sopii kohdeorganisaation liiketoimintaan sen nykyhetken komponenteilla ja arkkitehtuurilla. Quosis Platform on keveytensä ja pienikokoisuutensa avulla lähtenyt liikkeelle kevyen integraation ja informaation ja tietämyksen läpinäkyvyyden näkökulmasta. Se on ainakin käyttöliittymänsä puolesta hyvin adaptiivinen, ketterä ja arkkitehtuuriltaan joustava. Quosis-järjestelmää ei esitetty haastattelussa, kuin pintapuolisesti. Quosis Platform on tyypiltään tuotteistettu Certified Bundle eli kokoelma Open source -sovelluksia, jotka tarjotaan yhdessä paketissa optimoituina, infrastruktuurin ja sovelluspalvelinten kera (Woods & Giuliani 2005, 102).

Quosis Platform on tällä hetkellä muutosten edessä ja joitakin komponentteja on vaihdettu ja lisätty järjestelmään. Tärkeimpänä uutena komponenttina voidaan nähdä VoIP-pohjainen Asterisk. Quosis Platformia ei pyritä päivittämään kokonaisvaltaisena versiona, vaan päivitykset tapahtuvat komponentti- ja liitoskohtaisesti. Tähän vaikuttaa etupäässä

resurssien koko. Tämän ohella nopeasti päivittyvät Open source -sovellukset vaativat jatkuvaa evaluointia. Näin ollen yksi versio olisi liian monoliittinen ratkaisu.

Sovelluksia lähdetään tarkastelemaan abstraktilta tasolta kohti yksityiskohtaisempaa tasoa. Quosis Platformia ei voitu testata toimeksiantajan luona, joten arviot alustasta perustuvat keskusteluihin ja toimeksiantajan web-sivujen tietoihin. Tässä analyysissä käytettävät tasot ovat:

1. Kokonaisnäkemys liiketoiminnasta
2. Järjestelmien ominaisuudet ja toiminnot
3. Käyttötapaukset

Kokonaisnäkemys liiketoiminnasta sisältää näkemyksen palvelusuuntautuneeseen arkkitehtuuriin, energiateollisuuden prosesseihin ja yleisiin kehitystarpeisiin, joita tuli esille haastattelun tuloksena luvussa 5.2. Kokonaisnäkemys liiketoiminnasta painottaa tutkimuskontekstin mukaan huoltoa ja kunnossapitoa. Arviot on tehty ilman käyttökokemusta kaiken saatavilla olevan tiedon avulla. Seuraavassa taulukossa hahmotellaan kategorian asioita.

5.3.1 Toimintojen ja ominaisuuksien kvalitatiivinen vertailu

TAULUKKO 10. Ohjelmistojen ja alustan toiminta-analyysi

Kohdealue	ARTTU	Maximo	Quosis Platform
Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri	toteuttaa osin	toteuttaa	toteuttaa erityisesti: ESB
Liiketoiminta-alueet	kunnossapito, ennakoiva huolto, investoinnit, materiaalihallinta, hankinta, varaston hallinta: laitteistojen ja tarvikkeiden varaosat, analyysit	kunnossapito, ennakoiva huolto, kaikki hankinnat, käyttöomaisuuden kattava hallinta, IT-infrastruktuurin hallinta, palveluhallinta, sopimusten hallinta	kunnossapito, ennakoiva huolto, monimuotoinen kommunikaatio, elinkaaren hallinnan vaiheet, parhaat käytännöt, budjetointi ja analysointi
Suhde *jatkuu	Pääosin sopeutuva,	ValmISRatkaisu, sisältää	Sopeutuva

*jatkuu liiketoiminta- arkkitehtuuriin	selvästi energiateolli- suutta varten oleva toiminnallisuus	runsaasti toiminnalli- suutta, myös muiden alojen ratkaisu	
Prosessinäke- mys	selkeästi määritellyt prosessit ja kunnos- sapidon osalta suh- teellisen kattava vali- koima	hyvin laaja valikoima hallittavia prosesseja eri liiketoiminnan osa- alueilta	Prosessinhallinta ja projektinhallin- ta kunnossapidos- sa, suuri abstrak- tio
Sidottu pääoma (TCO)	Alentaa kohtalaisesti, ei päätavoite	Alentaa, suoraan IT- laitteistossa, enemmän epäsuoraan kunnossapi- dossa, koska omat kulut	Alentaa suoraan ja epäsuoraan, ei lisenssikuluja
Yleisarvio	Sisältää yksityiskoh- taisen lähestymisen energiateollisuuden kunnossapitoon ja hankintoihin	Sisältää kattavan vali- koiman liiketoiminnal- lisuutta aina kunnossa- pidosta kirjanpitoon, joustavuus kehuttu	Sisältää suhteelli- sen ytimekkään, palveluvalmiin lähestymistavan, onnistunut pape- riteollisuudessa

Järjestelmiä voidaan kuvata adjektiiveilla. ARTTU on asiantunteva ohjelmisto, Maximo on kokonaisvaltainen järjestelmä ja Quosis Platform on ytimekäs. Kvalitatiivisesti näitä järjestelmiä on vaikea verrata, koska ARTTU ja erityisesti Maximo ovat pitkälti tuotteis-
tettuja ja Quosis Platform on niihin nähden pieni alusta. Tässä vertailussa on selvää, että Quosis Platform jää kaiken kaikkiaan kilpailijoista jälkeen liiketoimintanäkemyksessä, koska sen sovellusalueena on paperiteollisuus.

Jotta järjestelmiä voidaan analysoida kattavammin, on syytä tutustua järjestelmien ominai-
suuksiin.

TAULUKKO 11. Järjestelmien ominaisuudet

Ominaisuus	ARTTU	Maximo	Quosis Platform
Skaalautuvuus	jossain määrin skaalautuva	skaalautuva, val- miiksi suuri	helposti skaalautuva
Joustavuus	valmius	korkea	erittäin korkea
Rakenteen *jatkuu	modulaarinen	modulaarinen: oh-	modulaarinen, kätevä

*jatkuu arkkitehtuuri		jelmisto jaettu kattaviin komponenttiohjelmistoihin	plug-in-arkkitehtuuri, lisäkomponenteille
Räätälöitävyys	mahdollista	mahdollista melko monipuolisesti	helppoa, osin ilman sovelluskehitystä
Luotettavuus	vaikea arvioida	tieto luotettavaa, integraatioliittymien luotettavuudesta ei tietoa saatavilla	tiedon luotettavuus ja ajantasaisuus, toimintavarmuus, integraatioliittymät pääosin luotettavia
Teknologia	Java / muut (?)	J2EE	J2EE
Koodi	suljettu, omisteisuus, mutta muiden valmistajien komponentteja hyödynnetty	suljettu, voimakas omisteisuus	kaikki komponentit täysin avoimia, lähdekoodit, standardit (JSR-168, JSR-170 ym) ja spesifikaatiot saatavilla
Käyttöliittymä	web ja Windows	web (portaalinainen), kuvista päätellen vaihtuva	web-portaali, ositettu portleteilla, yhdenmukainen joka paikassa
Käyttöönotto	asennukset useille koneille, ei web-käytössä	asennukset useille koneille, web-käyttö	Ei asennuksia työkoneille, vain yksi palvelinkone tarvitaan
Olemassa olevien järjestelmien hyödyntäminen	hyödynnettävissä	hyödynnettävissä monilla alueilla kuten kirjanpidossa	hyödyntäminen tehokasta, kaikki palvelun elinkaaren ohjelmat
Käyttöönottokulut	suhteellisen suuret kulut	suuret kulut	järjestelmä ilmainen, vain palvelu maksaa
Palvelukulut	melko suuret, integrointi arviolta keskihintaista	suuret, vaihtelevia kuluja integraatioista	vakaat ja pienet
Komponenttien uudelleenkäytettävyys	vakioliitettävyys tiettyihin sovelluksiin	kattava, sama ohjelmistokomponentti vastaa eri alueista	700 käyttökonfiguraatiota, konfiguroimalla uudelleenkäyttö muuttamatta toteutusta
Yksi kirjautuminen *jatkuu	vain järjestelmään	ei ole mainittu	tuettu kaikkiin komponentteihin ja liittymiin

*jatkuu Toiminnallisuuden tehokas hyödyntäminen	Melko tehokas hyödyntäminen	Paljon toiminnallisuuksia, joissa todennäköisesti turhia toimintoja	Perustoiminnallisuuden lisäksi asiakkaan toiveiden mukainen
Tietämyksenhallinta ja organisaation läpinäkyvyys	ei erikseen ota kantaa tietämyksenhallintaan	ei erikseen ota kantaa tietämyksenhallintaan	tehokas dokumenttienhallinta ja yhteistyötilat, metatietoluokittelut kehittyneitä, Wikit
Hajanaisen tiedon kokoaminen	ei selvää näkemystä, paitsi laskutuksessa	Integroidut käyttöliittymät ainakin toiminta-alueittain	käyttöliittymän integraatio, LDAP: näennäinen tietokantaintegraatio
Langaton toiminta	mobiilipalvelu	mobiilipalvelu, käsimikrot	mobiilit, käsimikrot, VoIP tulossa
Ryhmätö ja tietämyksen siirto	sähköposti	sähköposti, työtiloja	virtuaaliset työ- ja oppimistilat, vapaasti konfiguroitavissa, sähköposti
Tietoturva	ei spesifioitu lähteissä	Rooleihin perustuvat käyttöoikeudet,	Rooleihin perustuvat joustavat käyttäjäoikeudet, SSO

Ominaisuudet on valittu niin, että ne demonstroivat reaalisia hyötyjä kohdealustasta. Listasta löytyy kohdeorganisaatiossa esille tulleita, tärkeitä ominaisuuksia. Quosis Platform pärjää vertailussa varsin hyvin.

5.3.2 Yleisten käyttötapauksen kvalitatiivinen vertailu

TAULUKKO 12. Järjestelmien käyttötapaukset

Käyttötapaus	ARTTU	Maximo	Quosis Platform
Laitteiden hallinta	toteutettu	hyvin kattava	laitekortit, varaston hallinta
Hälytystilanteiden hallinta	vikojen analysointi ja raportointi	painotus ennaltaehkäisevään huoltoon, suunnittelematomien töiden hallinta	pitkälle automatisoitu ja joustava, lähetetään oikeille henkilöille, painotus ennaltaehkäisevään
*jatkuu			

*jatkuu			huoltoon
Suunnittelu (seisokit, työt)	tuettu	tuettu	tuettu
Työntekijän perehdyttäminen	dokumenttien ja raporttien meta-tiedot ja ohjeet	todennäköisesti koulutustarve havaittu	Yhteisötilat oppimista varten
Monipuolinen raportointi	mahdollista	Hyvin monenlaisia valmisraportteja	Useita valmisraportteja ja uusien valmistelu nopeasti
Reaaliaikainen tiedonvaihto	todennäköisesti tuettu	tuettu	Jabber: automaattinen log, johon tallennetaan keskusteluja
Henkilön etsiminen osaamisprofiilin perusteella	ei tuettu	voi olla tuettu	Yhteisötilat (SmartSpaces), käyttäjien lisätiedoilla hakeminen
Sopimusten seuranta	voimassa olevat sopimukset, hallinta	kaikenlaiset sopimukset	tuettu
Huoltopalvelun lopputuloksesta tiedottaminen johdolle	raportointi	määrittelemällä toiminnot, todennäköisesti mahdollista automaatiolla	automaattisesti mahdollista
Hälytykset keskitysti	reagointi vikailmoitusten kanssa	suunnittelemattoman työn hallinta	ohjeistus, automaattinen työnjako mahdollista, notification (ilmoitus)
Tietämyksen siirtäminen	dokumenttien hallinnan työkalut (?)	dokumenttien hallinta ja työtilat	käyttäjälmoitukset, mielipidemittaukset,

Valituissa toiminnoissa Quosis Platform näyttäisi olevan selvästi joustavampi ja tehokkaampi. Tämä kuvastaakin sitä, että Quosis Platform nojaa hyvin järjestelmäominaisuuksiin ja antaa tarkemmat prosessityöt niistä vastaaville käytössä oleville ohjelmille. Se on myös huomattavan abstrakti verrattuna kunnossapidon järjestelmiin. Quosis Platformin kannalta luvussa 5.2 esitellyt integraatiovaatimukset eivät näytä järin vaikeilta mahdolli-

suuksiin nähden. Niitä tosin muuttaa Maximon käyttöönotto. Esimerkiksi on yksinkertais- ta toteuttaa johdolle omat raporttivalikot ja tukea raportoinnin monipuolisuutta.

Yllättävän hyviä ominaisuuksia eli Nikulan (2004) tarkoittamia gee whiz -ominaisuuksia tulisi yrittää tunnistaa. Tämä tosin kuuluu pääasiassa tutkimuksen ulkopuolelle. Ne ovat siis ominaisuuksia, joita käyttäjä ei ehkä tule ajatelleeksi ja yllättyy niiden tärkeydestä. Esimerkiksi vaihdettavan informaation sähköistäminen käyttöpaikkojen välillä on odotettu ominaisuus. Odotettuna tuloksena voisi olla huolto- ja kunnossapitopalvelun näkyminen laitteen katkeamattomana toimintana. Sopimuksen uusiminen ei ole mikään erityinen järjestelmäominaisuus, mutta metatietoon ja muuhun informaatioon perustuva sopimuksen automaattinen uusiminen kiinnittää jo huomion. Tässä joitakin mahdollisesti yllättävän hyviä ratkaisuja:

- mobiililaitteisiin tiedonjako automaattisesti tekstinä, kuvana tai äänenä (VoIP) ja äänen ja tekstin konversio
- lankapuhelinliittymien ilmaisuus VoIP:n avulla
- kollaboraation parhaat käytänteet kaikkien tietoon (Alfresco SmartSpaces)
- vapaus jaetuista lisensseistä.

Jatkuvan parannuksen periaatteen mukaan järjestelmällä tehtävän työn tulisi tehostua. Näin ollen järjestelmänkin täytyy kehittyä prosessien mukana. Tätä varten tarvitaan joitakin rahallisia mittareita. Työtuntien vähentäminen työtehtävästä on yksinkertainen rahallinen mittari sovelluksen käyttötehokkuudelle.

Sopivuus sovellusympäristöön on jatkotutkimuksen aihepiirissä. Todennäköisesti vaikein integroitava on FINA, vanha vuoden 1999 omisteinen Oracle-sovellus. Maximo on J2EE-pohjainen, joten integraatioliittymien luonti on sen suhteen helpointa. Toisaalta ohjelmiston toiminta on laaja-alaista ja vaatii runsaasti suunnittelua valita ja rajata siitä sopiva toiminnallisuus. Quosis Platformin rooli on mahdollistaa suurten järjestelmien käyttö mahdollisimman yksinkertaisin ja luotettavin keinoin, kuten LDAP-protokollalla.

Quosis Platform on huomionut komponenttisovellusten luonnolliset optimoinnit toisiaan varten. Liferay tukee käytäntöyhteisöjä ja Alfresco puolestaan tietämyksen siirtämistä. Näillä työkaluilla voidaan levittää yrityksen arvoja ja kulttuuria kaikille sisäisille käyttäjille, muotoilla erilaisia osavisiota ja sopia sanastoista ja käytännöistä (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 92). Erilaiset foorumit, erityisesti reaaliaikaiset, voivat tarjota mahdollisuuksia kompetenssien kehittämiseksi. Paperiteollisuudessa vain 20 % vuoromestareista koki roolinsa olevan kehittäjä (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 200). Hiljaisen tiedon siirtämisessä

teollisuudessa vain yksi 41 esimiehestä ilmaisi, että oppimista tapahtuu jatkuvasti ja että sitä tulisi hallita. Lähijohtajista olisi tarpeen tulla kehittäjä-kompetentteja. (Mts. 68 – 69.) Tutkimuksessa korostui se, että työntekijän tulisi ottaa enemmän työnjohdon ja työnsuunnittelun toimia vastuulleen, jolloin prosessi muodostuu entistä itseohjautuvammaksi, joustavammaksi ja tehokkaammaksi. Kehitystoiminnan vastustusta voidaan kitkeä pientenkin hyötyjen näyttämällä. Jatkuvuus takaa tuottavuuden, josta seuraa laatu, mikä lisää ammattitaitoa, josta työntekijä löytää motivaation. (Salomäki 2003, 12.)

Quosis Platformin rajoitteita ovat ainakin palvelinkeskeisyys eli todellista hajautettua arkkitehtuuria se ei toteuta. Toiseksi web-käyttöliittymä rajaa käytön dynaamisuutta hieman ja asettaa haasteita sopivan dynaamisen sisällön luomiseksi. Quosis Platform soveltuu todistetusti kriittisiin ja automaatiota vaativiin toimintoihin hälytyksissä ja reaaliaikaisessa tiedonvaihdossa, useassa eri formaatissa. Tässä vaiheessa voitaisiin vain hahmotella mahdollista toimintajärjestelmää jatkuvan kehityksen turvaamiseksi organisaatiossa. Sitä tosin hidastaa työn kiireellisyys.

6 POHDINTA JA JATKOTUTKIMUKSEN ALUSTUS

Tutkimuksen alussa hahmottui tarve jatkotutkimukselle, koska kohdeyrityksen tietotekninen arkkitehtuuri ja tutkittava järjestelmä ovat molemmat kehittymässä. Integraatiotyötä on pidetty yhtenä haastavimpana IT-projektityyppinä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että ei ole olemassa sellaisenaan huollon kommunikaatiotarpeisiin täysin soveltuvaa ohjelmistopakettia, jossa on tarvittavat liittymät. Jos tällainen olisi, se ei voisi vastata muutoksiin säilyttäen pakettiratkaisumaisuutensa. Liiketoiminnan verkottuessa ohjelmistot verkottuvat entistä enemmän ja liiketoiminnan kehittämisen inhimillinen puoli, esimerkiksi tietämyksen hallinta ja organisaatio-oppiminen sekä järjestelmien käytettävyys, lisää merkitystään. Liiketoiminnan tuntemus ja sen prosesseihin liittyvä tietämys ovat olennaisia kehitysideoiden varastoja niin teknologisille ratkaisuille kuin itse toiminnan kehittämiseenkin.

Prosessien uudelleensuunnittelun suurin ongelma on ilmeisestikin ajan puute ja siitä aiheutuva osallistumattomuus. Käyttöönoton alkuvaiheissa tarvitaan prosessin uudelleensuunnittelua, jotta palveluntarjoajat saadaan omaksumaan toimintamalli uudella tietojärjestelmällä. Vaatimusmäärittämissä vaiheissa on syytä tutkia ja varmistaa avainhenkilöiden sitoutuminen ja antaa näyttöä mitattavista hyödyistä tämän tutkimuksen perusteella. Varsinaisia riskejä ei tässä uudelleensuunnittelussa kuitenkaan ole, sillä kaikki toiminta perustuu ainakin jossakin määrin olemassa oleviin prosesseihin.

Sisäiset huollon ja kunnossapidon tukiprosessit ovat todennäköisesti huomattavasti helpompia suunnitella uudelleen kuin ulkoistetut, liiketoimintaprosessimuotoiset huoltopalvelut. Toisaalta etäpalvelun parannus on haasteellista riippumatta siitä, onko palvelu konsernin sisäinen vai ulkoistettu. Prosessin parantaminen koskee kaikkia tietojenkäsittely- ja viestintätoimintoja, joissa on koettu epäkohtia. Quosis Platform mahdollistaa monia TechMedian tavoitteita kommunikaation ja tiedonkäsittelyn osalta. Etäpalvelutilanne vaatii asiakkaalta valmiutta ja osallistumista, erityisesti nopeaa tiedonhakua ja tiedon jakamista tarvittaessa. Palveluntarjoajan vastuulla on tarkan tilannetiedon antaminen asiakkaalle ja tietämykseen perustuva ohjeistus vikojen ennaltaehkäisyyn. Tavoitteet ovat kaiken kaikkiaan haasteellisia, mutta toteutettavissa.

Tutkimuksen suorituksen haasteellisuutta lisäävät suuri teknologinen muutosnopeus Open source -teknologioissa ja kohdealustan kehittyminen moduuleittain. Selkeä muutoslinja on IT-ratkaisujen keskittyminen liiketoiminnan ympärille, eli pakaisuus järjestelmäkeskeises-

ti toimintatavasta ja monoliittisista toteutuksista. Liiketoiminnan asettaessa palvelu- tai ominaisuusvaatimuksen on järjestelmän vastattava siihen noudattaakseen palvelusuuntautuneen arkkitehtuurin periaatetta. Palvelusuuntautunut voisi tässä tapauksessa olla muodossa liiketoimintasuuntautunut. Uusimpana trendinä on hahmotettavissa pienten ohjelmistoyritysten verkostoituminen Open source -yhteisöjen kautta haastamaan ohjelmistoalan suuryritykset avoimilla, kevyillä ja joustavilla ratkaisuillaan.

Teknisiin palveluihin ja etähuoltopalveluihin on panostettu valmistavassa teollisuudessa projekteilla, kuten TechMedia, mutta energia-alan yrityksissä vastaaviin projekteihin tarvittavia inhimillisiä resursseja on saatavilla niukemmin voimaloiden käyttökeskeisyydestä johtuen. Vastuu on siis ratkaisujen tarjoajilla, joilta vaaditaan entistä enemmän pohjatietoa liiketoiminnasta ja liiketoimintaprosessien monimuotoisista, tietämyksellisistä verkostoista.

Energialiiketoiminta on käyttökeskeistä ja sen intressinä on selvittää päästökaupan tuomista haasteista erityisesti parantamalla tuottavuuttaan. Jos tiedon etsintään kuluva aika työajasta saadaan laskettua huollossa esimerkiksi 20 %:sta 10 %:iin, puhutaan jo merkittävistä vuosisäästöistä. Vuosisäästöt voivat ulkoistetuissa etäpalveluissa ja sisäisessä tehokkuudessa olla potentiaalisesti jopa miljoonia euroja, jos tarkastellaan vaikkapa kymmentä voimalaitosyksikköä. Jos kuvitellaan, että kevyehkö integraatio maksaisi esimerkiksi 50000 - 100000 euroa kehitys- ja käyttöönottoprojektina voimalaitosta kohti ja myöhemmin vuosina selvästi vähemmän, voidaan kymmenenkin voimalaitosyksikön joukossa tehdä laskutoimitus: miljoonia – miljoona = selkeä säästö. Tämä perustuu siihen, että voimaloiden toiminta on yhdenmukaisempaa kuin valmistavan teollisuuden, mikä johtuu kattavammasta standardoinnista. Järjestelmä on sen vuoksi sopiva useaan kohteeseen suhteellisen pienillä muutoksilla ensimmäisen käyttöönottoprojektin jälkeen.

Tosielämässä ei sisäistä tehokkuutta voida laskea näin suoraviivaisesti, koska se vaatii mittarit ja toimintajärjestelmän, jossa työtä reflektoidaan jatkuvasti käytäntöyhteisöissä. Toimintajärjestelmä sisältää siis sosiaaliset toiminnot tietojärjestelmän avustamana, joita kehystoiminta ja päivittäinen toiminta vaativat. Toimintajärjestelmään tulisi liittää tietämyksen luomisprosessi, joka lisää alussa kuluja ja muodostaa tuottoja myöhemmin. Se tulisi määritellä tietojärjestelmässä ja sovittaa vaivattomasti ja kevyesti olemassa oleviin työprosesseihin.

Välitön viestintä ja siitä saatava välitön palaute ovat nousemassa entistä merkittävämpään asemaan yritysten välisessä viestinnässä. Esimerkiksi poikkeustilanteet edellyttävät väli-

töntä pääsyä informaatio- ja tietämuskantaan ja tästä seuraten lisääntyvää tietämyksen jakamista. Resurssien jakaminen liikekumppanille on haaste tietoturvan suunnittelulle ja käyttäjienhallinnalle. Tuotantoyksiköt energiateollisuudessa ovat vaikean kysymyksen edessä määriteltävään jaettavaan ja salattavaan tietämystä tai informaatiota kunnossapidon ja huollon palveluissa. Käytettävissä olevien avoimen lähdekoodin sovellusten, erityisesti standardinmukaisten järjestelmien, vaikutus yritysten välillä on samanlainen kuin esimerkiksi FINAn vaikutus Pohjolan Voima -konsernin sisällä vuonna 1999. Tosin kustannukset ovat huomattavasti pienemmät.

Energiayritykset ovat samanlaisten ongelmien edessä integraatoratkaisuissaan, koska ohjelmistot ovat osittain yhdenmukaisia, esimerkiksi kahdessa Suomen merkittävimmissä energiakonsernissa, Fortumissa ja Pohjolan Voimassa. On periaatteessa mahdollista, että tietoa integraatioprojekteista voidaan jakaa esimerkiksi vaihtokauppana tai muilla keinoilla, jotta omia projekteja voidaan nopeuttaa tai saada jopa lähes valmis ratkaisu. Päästökauppa on merkittävä taustalla vaikuttava tekijä, joka tulee jatkossa vaatimaan mahdollisesti jopa kymmenien prosenttien kustannusleikkauksia ja kustannusrakenteen muuttamista.

Kevyet ja avoimet sovellusalustat leikkaavat kustannuksia useilla tavoilla lisenssikuluttomuuden ohella. Ne voivat osoittaa tietyn sovelluksen vanhentuneen, jolloin teknologia päivitetään ajoissa, eikä siinä vaiheessa, jossa tehottomuudesta on jo alkanut syntyä kuluja. Toisaalta hyödyllisiä sovelluksia voidaan käyttää mahdollisimman pitkään ja sovittaa sovelluspalapeli tehokkaammaksi paketiksi. Niillä voidaan myös testata uutta prosessia, erityisesti sen vaatimaa tietämyksen vaihtoa, ilman kalliita prosessin prototyyppejä. Alustat voivat myös korvata tarpeen ryhmätyöohjelmiston hankinnalle, koska niissä on paljon samankaltaista toiminnallisuutta. Monet inhimillisiin tarpeisiin vetoavat ominaisuudet, kuten monipuolinen personointi, voivat myös lisätä niiden käyttömotivaatiota ja motivoida yhteisöllisyyden kautta työntekijöitä parempiin suorituksiin. Säästö työtunneissa on ehkä yksinkertaisin ja olennainen tavoite.

Ketteryyttä liiketoiminnassa ei lisää konsernikeskeisyys, vaan mahdollisimman nopeat päätökset operatiivisella tasolla. Konserni toimii eräänlaisena liiketoiminta-alustana tuotantoyksiköille määritellen yleiset ohjeet ja standardit. Dynaamisen organisaation toiminta vaatii intuitiivista ja havaittuihin ongelmiin perustuvaa päätöksentekoa. Tähän valtaiset konsernirakennelmat eivät välttämättä jousta. Tutkimuskohteena olevassa energiantuotantoyksiköissä voimalaitoskohtainen päätäntävalta on kunnossapitopäällikön mukaan hankinnoissa ja investoinneissa rajattu häilyvään rahasumman ja ”useita kymmeniä tuhansia”

kustantavat muutokset voivat tilannekohtaisesti vaatia jo konsernitason hyväksynnän ja kilpailutuksen. Näissä puitteissa tulevat kysymykseen vain kevyet integraatoratkaisut, jollainen esimerkiksi Quosis Platform on.

J2EE on jatkuvasti laajeneva kokonaisuus, ja joidenkin huhujen mukaan Sun Microsystems voi olla julistamassa Javan täysin avoimeksi projektiksi. Java-pohjaisuus kaikissa J2EE-alustojen toteutuksissa voidaan nähdä integraatiota standardoivana tekijänä. Quosis Platform ottaa yhteiskunnallista kilpailukykyäkin ajatellen järkevän näkökannan: pyörää, ts. ohjelmistokohdetta (domain object), ei tarvitse keksiä uudelleen, mikä lisää järjestelmän suuntautuneisuutta tulevaisuuteen. Eri alustojen valmistajien yhteistyö Open source -tuottajien keskuudessa on nähtävissä muun muassa Quosis Platformin avoimien komponenttisovellusten, kuten Alfescon ja Liferayn, keskinäisenä optimointina. Viitekehysten määrä ja olemassa olevien viitekehysten toimintovalikoimat kasvavat ja niiden mahdollistamat kehitysratkaisut edellyttävät jatkuvaa valveutuneisuutta muutosten varalta. Tähän pienten sovelluskehitysyriyten ketterät ratkaisut pystyvät vastaamaan nopeimmin.

Pienten, kevyiden, avoimien ja internetpohjaisten ratkaisujen lisääntyvä käyttö ei kuitenkaan sulje pois laajojen ohjelmistojen merkitystä. Kohdeyrityksen Maximo-järjestelmä on esimerkki suuresta käyttöönottoprojektista ja kunnossapidon työtapoihin vaikuttavasta ohjelmistosta, josta voimalan organisaatio ei halua eikä voikaan luopua. Tuskin mikään energiantuotantoyksikkö haluaisi parin vuoden päästä tehdä uudelleen valtavaa käyttöönottoprojektia: repiä vanhaa ja hyvää pois ja muuttaa hyväksi havaittuja käytäntöjä – varsinkin ilman tutkimukseen perustuvaa näyttöä. Tietämyksenhallinnan kannalta kehitettävä kohde on erityisesti organisaation muisti. Tehokkaan järjestelmän tietämyksenhallint ominaisuuksien ansiosta suuret järjestelmät ja niiden monimutkaisuus voidaan suodattaa yksinkertaistavan, kevyen ratkaisun avulla mahdollisimman tehokkaaksi ja käyttökelpoiseksi paketiksi. Tietämyksenhallinnan osa-alueet voidaan näin hyödyntää kustannustehokkaasti.

Vaikka toiminta olisi kuinka sertifioitua standardeilla, tuskin kukaan voi todistaa nykytilan olevan riittävä. Sertifikaatti ei takaa prosessin tehokkuutta, vaan lopputuloksen. Näin ollen tarvitaan kehittyviä jatkuvan parannuksen keinoja ja metodeja, joille virtuaaliset oppimisympäristöt ja käytäntöyhteisöt portaalien yhteisötiloissa ovat merkittävä infrastruktuuri. Järjestelmä voi jäädä alikäyttöiseksi, jos sen ominaisuudet tai joustavuus koetaan rajatuksi. Toinen merkittävä syy on se, että järjestelmien kautta ei tapahdu riittävästi sosiaalista interaktiota. Jatkotutkimuksessa olisikin hahmoteltava mahdollinen toimintajärjestelmä, jolla tietojärjestelmällä suoritettavaa ryhmätyötä voidaan analysoida. Tämän analysoinnin

tuella voidaan vaatia tarvittavat parannukset järjestelmään heti, kun todellinen tarve niille havaitaan.

Tietämyksenhallinnan ratkaisuissa on kehitettävää sen löytämisen ja siirtämisen suhteen. Ihanteellisessa tilanteessa korjauksessa tarvittava tietämys on määritelty metatietämyksen avulla etukäteen, myös poikkeustilanteissa, jolloin järjestelmän automaatio osaa paikallistaa tietämyksen tallennuspaikoista ja jakaa sitä halutuille käyttäjille. Tietämyksen siirtäminen on haastavampi kokonaisuus, jossa järjestelmän lisäksi tarvitaan aktiivista osallistumista ryhmiin ja virtuaalitiimeihin. Oman tietämyksensä muotoileminen eksplisiittiseksi on jokaisen henkilöstön jäsenen omalla vastuulla, kuten uuden tietämyksen sisäistäminen ja taitojen oppiminen. Sen tehokkuuteen taas voidaan vaikuttaa yrityskulttuurin kehittämällä. Ulkoiset organisaatiot tulisi sisällyttää oppimisprosessiin mahdollisuuksien mukaan, jotta niille kehittyä riittävästi tietoa kohdeorganisaation liiketoimintaprosesseista ja tukiprosesseista. Oppimisprosessit tulisi systematisoida ja hallita jatkotutkimuksessa hahmoteltavilla keinoilla. Näin tietämyksen puute ei hidasta kriittisiä toimintoja entisellä tavalla.

Energiateollisuudessa oppimista tapahtuu erityisesti ”läheltä piti” -tilanteissa ja niiden dokumentoinnissa. Quosis Platform tehostaa tällaista nopeaa oppimista ja tietämyksen hallintaa. Kuitenkaan järjestelmä ei voi automatisoida ihmisten työtä, joka pohjautuu osaamiseen perustuvaan suorittamiseen. Tämä korostaa myös aktiivisuutta työntekijän osalta ja järjestelmän sosiaalista puolta. Turvallisuus ja käyttövarmuus ovat tärkeitä työn ja uuden tietojärjestelmän käyttämisen motivaation ylläpitäjiä siinä, missä tuottavuus on taloudellinen motivaattori.

Virtuaalinen osaamiskeskus on mahdollista sisällyttää järjestelmään. Sen suurin anti on henkilöiden löytäminen mahdollisimman automaattisesti osaamisprofiilitiedoilla ja jopa dokumenttivarastosta sen perusteella, millaisia ongelmia nämä ovat aiemmin ratkaisseet huollossa ja kunnossapidossa. Tässä yhteisössä voidaan järjestää henkilöstön kehittämissuhteita ja mahdollistaa sidosorganisaatioiden osallistuminen. Virtuaalisessa osaamiskeskuksessa voidaan myös järjestää asynkronista koulutusta henkilöstölle, jos ja kun nämä siihen työkiireiltään ehtivät osallistua.

Dokumenttien hallinta, viestintä ja tietovirrat ovat toisistaan erottamattomia konsepteja. Energiateollisuuden standardipohjaisuudesta johtuen dokumenttien tulee olla standardeja, mutta niissä voi olla epästandardia oheistietoa. Tämän oheistiedon hallinta voi osoittautua arvokkaaksi. Metatiedon luokitteluominaisuudet tietojärjestelmässä noussevat entistä merkittävämpään asemaan. Dokumentti sinänsä ei ole arvokas, jos sillä ei ole merkityksellistä

sisältöä. Sitä lisäävät juuri dokumenttiin liittyvät kontekstitiedostot. Kontekstin huomioiminen mahdollistaa paremmat mahdollisuudet oppia ja siirtää tietämystä esimerkiksi henkilövaihdoksissa ja kiireettömissä palveluprosesseissa.

Viestinnässä sen sijaan on havaittavissa tarve tehostaa nimenomaan hälytyksen yhteydessä tapahtuvaa tiedottamista. Sen yhteydessä voidaan tarjota sopiva malli automaattisesti edellisen vastaavan ratkaisun pohjalta tai mahdollistaa nopea työn suunnittelu. Reaaliaikainen tiedonvaihto on tehokasta useilla avoimilla työkaluilla. Näin ollen tarvitaan nopean suunnittelun työkaluja. Wizard-tyyliset käyttöliittymät voivat olla eräs ratkaisu nopeuttamaan monimutkaisempia tehtäviä. Niissä edetään vaihe vaiheelta ja varmistetaan, että käyttäjä tekee riittävät valinnat säilyttäen samalla kokonaiskuvan suoritettavasta tehtävästä. Portaalikäyttöliittymän on erityisesti todettu edistävän käytettävyyttä valmistavan teollisuuden yrityksissä.

Quosis Platform soveltuu tutkimuksen tulosten mukaan perusteiltaan energiateollisuuteen. Alustassa olevat työkalut ovat sellaisenaan suhteellisen abstrakteja ja ne tulee konfiguroida sopiviksi kohdeorganisaatiota varten. Osakomponenteissa on jonkin verran toiminnallisuutta, jota voidaan hyödyntää energiateollisuudessa sellaisenaan.

VoIP:n sovellusmahdollisuudet ovat lähes rajattomat ja niitä ei ole tarpeeksi tutkittu. Viestintä voi saada uusia piirteitä, jos sen avulla esimerkiksi tunnistetaan käyntiäänien avulla jokin virhe automaattisesti. VoIP-viestintä takaa kustannustehokkaan tavan hallita puhelua ja viestejä keskitetysti ja mahdollistaa läsnäolon seurannan tehokkaammin. Jatkotutkimuksessa kohdealustan VoIP-käyttömahdollisuuksia tulisikin tutkia. Teknologia tosin vaatii vielä paljon akateemista perustutkimusta. Kun Quosis Platform hyödyntää VoIP-teknologiaa, sen joustavuus ja käyttömahdollisuudet parantuvat merkittävästi. Konseptina VoIP on tullut suuren yleisön tietouteen vuonna 2004, mutta siihen pohjautuvat yrityssovellukset ovat antaneet jossain määrin odottaa itseään. Teknologian vahvimpina vetureina ovat todennäköisesti avoimet projektit, kuten Asterisk, joka on osa Quosis Platformia.

6.1.1 Jatkotutkimus

Jatkotutkimuksen tekeminen on tässä vaiheessa selvää. Siinä pyritään huomioimaan osoitettujen erittäin olennaisten ominaisuuksien (gee whiz) osa-alueita ja tutkia niiden vaikutusta käytännössä. Kehittyvien organisaatioiden piirteenä on sulauttaa teknologiset uudistukset pieninä ja tiuhoina askelina. Tämä muistuttaa Open Sourcen kehitystä. Erityisen tärkeitä ominaisuuksia voidaan tuoda esiin saattamalla kehittäjät ja liiketoimintaprosessien omistajat keskustelemaan teknologisista ratkaisuista. Jatkotutkimus edellyttää myös koh-

deorganisaation toimintaan sidoksissa olevien palveluyritysten osallistumista. Tämän jatkok tutkimuksen kautta pyritään luomaan kattava vaatimusmäärittely Quosis Platform energiateollisuudelle -alustalle (vrt. Quosis paperiteollisuudelle). Koska organisaatioiden kehittämiseen liittyvät teoriat ovat hyvin abstrakteja, keskijohto ei ehdi suunnitella niiden toteutusta. Sen osallistumismahdollisuutta yritysten väliseen kehitysprosessiin tulisikin lisätä. Tässäkin tutkimuksesta toteutuu näkemys siitä, että prosessissa vuoromestareista vain 20 % näkee itsensä kehittäjinä (Tietotyö ja ammattitaito 2003, 200).

Käytössä olevien järjestelmien teknologioita on kartoitettava, jotta voidaan saada selville mahdollisesti olemassa olevat protokollat tiedon ja palveluiden integroimiseksi tai kehittää sopivia protokollia toteuttamaan palvelusuuntautunutta arkkitehtuuria. Kunnossapidon osalta havaittiin uudessa ohjelmistossa mahdollisuuksia integrointiin, mikä johtuu siinä ja kohdealustassa käytetystä samasta J2EE-teknologiasta. Kyseinen sovellus on todella laaja ja vaatii kokonaisnäkemystä ja toimintojen kartoitusta.

Jotta Quosis Platformin prosessinhallintaominaisuuksia voidaan hyödyntää paremmin, tarvitaan myös tutkimusta tarkemmin energiateollisuuden ja erityisesti kohdeorganisaation prosesseista ja parhaista käytännöistä. Tavoitteena on kehittää parhaita käytäntöjä ja tarpeen vaatiessa luoda uusia, entistä parempia käytäntöjä. Integraatio ei rajoitu vain kunnossapitoon, sillä huomioon on väistämättä otettava kokonaiskuva liiketoiminnasta, jossa yksikään toiminto ei ole eristetty muista. Palveluorientoituneen arkkitehtuurin nykytila kohdeorganisaatiossa on kartoitettava ja edellytyksiä sen kehittämiseksi on tutkittava.

Käytettävyys on myös tärkeä näkökulma jatkok tutkimuksen kannalta, koska kaikki tulisivat käyttämään alustaa kohdeorganisaatiossa.

Quosis Platform tarvitsee taakseen yhteisön. Sen elinvoima riippuu osin yhteisön käytöstä ja johdosta (Wood & Giuliani 2005, 34). Alustan yhteisö ei ole toistaiseksi aktiivinen, missä piileekin riski. Alustan kysyntä voi jossakin vaiheessa ylittää ohjelmistokehityspalveluiden ja asiakaspalvelun tarjonnan. Toinen, vähäinen riski, liittyy lisenssityyppiin. Riskit ovat silti alustasta saataviin potentiaalisiin hyötyihin nähden vaatimattomia. Lupaavat avoimet projektit yleensä huomataan, jolloin kehitys nopeutuu ja iteroituu.

Avoin alusta osoitti vertailussa potentiaalia yksinkertaisen kokonaiskuvan luomiseen, kun taas muut järjestelmät ovat erikoistuneempia yksityiskohtaisiin toimintoihin. Nämä kaksi näkemystä voidaan kätevästi yhdistää, erityisesti, koska ohjelmistojen teknologioissa esiintyy yhteneväisyyttä. Lisäksi kaksi filosofisesti toisistaan erilaista näkökulmaa voivat rikastuttaa toisiaan ja tuottaa yllättäviäkin tuloksia. Avoin lähdekoodi nähdään ehkä liian-

kin usein vastakohtana omistetuille ratkaisuille. Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli nostaa esiin molempien näkökulmien vahvuuksien hyödyntäminen yhdessä kokonaisuudessa.

Avoimen lähdekoodin hyödyntäminen on useimmille maailman suurimmista yrityksistä arkipäivää. Forrester Research on tutkimuksessaan todennut, että 56 % yrityksistä USA:ssa käyttää Open Source -ohjelmistoja ja 95 % suunnittelee niiden käyttöönottoa. (Quosis 2007b.) Suomessa suhtautuminen avoimiin ratkaisuihin on vielä kehittymässä. Kehityksen potentiaalia on syytä tutkia liiketoiminnan näkökulmasta, punnita ratkaisuja ja valita sellainen ratkaisu, joka parhaiten kuvaa yrityksen omaa liiketoimintaa.

Energiateollisuus eroaa valmistavasta teollisuudesta merkittävästi tuotteensa takia, koska tuote periaatteessa pysyy aina samana ja on aineeton. Näin ollen varsinaista tuotekehittelyä ei ole, ainoastaan tehostavia ratkaisuja luoda tuote. Tulevaisuuden energiateknologioiden ilmestymistä ei tarvitse odottaa fuusioreaktion hyödyntämiseen; ne ovat täällä nyt, avoimesti kaikkien saatavilla.

LÄHTEET

500 suurimman julkisen yrityksen (Sektorit S.1111) toimialat. 2006. Tilastokeskus. Taloudelliset olot / Rahoitustilastot. 2006. Viitattu 5.11.2007.

[Http://www.stat.fi/keruu/allu/liite_3.pdf](http://www.stat.fi/keruu/allu/liite_3.pdf).

Alfresco Software, Inc. 2007. Alfresco Products. Viitattu 27.9.2007.

[Http://www.alfresco.com/products/](http://www.alfresco.com/products/).

Anttila, J. 2001. Dokumenttien hallinta. IT Press. Helsinki: Edita 2001. ISBN 951-826-427-9

Bailey, B. 2007. The Australian National University reduces reactive maintenance and boosts compliance with Maximo software. Viitattu 24.6.2007. [Http://www-306.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/LWIS-6ZPMJM?OpenDocument&Site=](http://www-306.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/LWIS-6ZPMJM?OpenDocument&Site=).

Bauman, G. 2005. Promoting Organizational Learning in Higher Education to Achieve Equity in Educational Outcomes. New Directions For Higher Education, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 23-35. EBSCOHost-materiaali.

Boyd, B. 2004. Maximo's flexibility. Viitattu 9.10.2007.

[Http://www.mro.com/corporate/maximo/transportation/marine.php](http://www.mro.com/corporate/maximo/transportation/marine.php).

Belle, J. 2007. ICT-marketing HTBS0086 -kurssin luentomateriaali. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu 2007.

Computerized Facility Integration (CFI). 2002. Maximo 4I Extended Enterprise. Viitattu 23.10.2007. [Http://www.gocfi.com/facility-management-technology/maximo4i.htm](http://www.gocfi.com/facility-management-technology/maximo4i.htm)

Crawford, W. & Kaplan, J. 2003. J2EE Design Patterns. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly & Associates 2003. ISBN 0-596-00427-3

Chande, S. 2004. ESB: Enterprise Service Bus. Helsingin yliopisto. Viitattu 7.11.2007.

[Http://www.cs.helsinki.fi/u/chande/courses/cs/WSA/presentations/L10_EnterpriseServiceBus.pdf](http://www.cs.helsinki.fi/u/chande/courses/cs/WSA/presentations/L10_EnterpriseServiceBus.pdf)

- Chunharas, S. 2006. An interactive integrative approach to translating knowledge and building a “learning organization” in health services management. *Bulletin of the World Health Organization* 2006;84:652-657. EBSCOHost-materiaali.
- Collinson, V, Coock, T, Conley, S. 2005. *Organizational Learning in Schools and School Systems: Improving Learning, Teaching, and Leading*. *New Directions For Higher Education*, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 107-116. EBSCOHost-materiaali.
- Energia 2010 - Teknologian arviointi. 2001. Eduskunnan kanslian julkaisu 8/2001. ISBN 951-53-2386-X
- Energiatalous 2025: Skenaariotarkasteluja. 1997. Helsinki: Kauppa- ja Teollisuusministeriön julkaisu 3/1997. ISBN 951-739-229-X
- Energia Suomessa 2004. eri tekijöitä, 3. täysin uud. painos, Helsinki: Edita Prima. ISBN 951-37-4256-3
- Erkama, R. 2002. FINA uudistaa taloushallintoa. *Full Ahead Finnlines Group Magazine* 3/2002. Viitattu 6.11.2007. [Http://www.finnlines.fi/uploads/FA302\(2\).pdf](http://www.finnlines.fi/uploads/FA302(2).pdf).
- Fortum. 2007. Liiketoimintakertomus 2006. Viitattu 5.11.2007. [Http://www.fortum.fi/](http://www.fortum.fi/), Fortum yrityksenä, sijoittajat, taloudellista tietoa, vuosikertomukset.
- Greenhalgh, T & Russell, J. 2006. Promoting the Skills of Knowledge in an Online Master of Science in Primary Health Care. *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, Vol. 26 No. 2, Spring 2006 100-108. EBSCOHost-materiaali.
- Hao, H. 2003. What Is Service-Oriented Architecture?. Viitattu 29.10.2007. [Http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2003/09/30/soa.html](http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2003/09/30/soa.html)
- Hiippavuori, S., 2004. Portaalit valmistavan teollisuuden palveluliiketoiminnassa. Kandidaatin tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos.
- Hillburn, K, McNulty, J, Jewett, K, Wainwright, L. Build upon strengths and leadership practices Using EBP. *Nursing Management*, November 2006. EBSCOHost-materiaali.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P., 2004. Tutki ja kirjoita. 10. osin uudistettu painos, Tampere: Tammer-Paino. ISBN 151-26-418-4.

Honeycutt, J., Tietämyksenhallinta. 2001. suom. Santala-Köykkä, R. (alkup. Microsoft 2000), Helsinki: IT Press ISBN 951-826-256-X

Hornick, M., Marcadé, E. & Venkayala, S. 2007. Java Data Mining – Strategy, Standard, and Practice. Elsevier. San Fransisco, CA, USA: Morgan Kaufmann publishing 2007 ISBN-10: 0-12-370452-9

Hovinen, A., Ylinen, J. & Koistinen, H. 2001. Tietovarastot liiketoiminnan tukena. Helsinki: Talentum Media. ISBN 951-762-777-7

Hänninen, M. 2004. Ryhmätyöohjelmistot palveluliiketoiminnan tukena – toiminnan tehostaminen yritysverkostoissa. Kandidaatin tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos

IBM. 2007. Service Oriented Architecture. Viitattu 29.10.2007. [Http://www-306.ibm.com/software/solutions/soa/](http://www-306.ibm.com/software/solutions/soa/).

IBM. 2006a. Palvelusuuntautunut arkkitehtuuri (SOA). Viitattu 29.10.2007. [Http://www-306.ibm.com/software/fi/soa/launch/](http://www-306.ibm.com/software/fi/soa/launch/)

IBM. 2006b. Tivoli Service Management and Maximo Demo (Demo screen shot). Viitattu 26.7.2007.

[Http://demos.dfw.ibm.com/on_demand/Demo/IBM_Demo_Tivoli_Service_Management_and_Maximo-Oct06.html](http://demos.dfw.ibm.com/on_demand/Demo/IBM_Demo_Tivoli_Service_Management_and_Maximo-Oct06.html)

Iona Technologies. 2007. The End of Middleware – Freedom from IT Stacks and Vendor Lock-in. Viitattu 30.10.2007. [Http://viewer.bitpipe.com/viewer/viewer.do](http://viewer.bitpipe.com/viewer/viewer.do).

Jaakohuhta, H. 2003. Tietojärjestelmien luotettavuus. IT Press. Helsinki: Edita. ISBN 951-826-229-2

JA-SIG. 2006a. Apache::AuthCAS. Viitattu 23.6.2007. [Http://www.ja-sig.org/products/cas/client/authcas/index.html](http://www.ja-sig.org/products/cas/client/authcas/index.html).

JA-SIG. 2006b. Java CAS client. Viitattu 23.6.2007. [Http://www.ja-sig.org/products/cas/client/javaclient/index.html](http://www.ja-sig.org/products/cas/client/javaclient/index.html).

Kannisto, J., 1999. Käyttö- ja huolto-ohjeen tuottamisprosessi teollisuusyrityksessä. pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos.

Karimaa, E., 2004. Julkisen sektorin portaalit. Helsinki: Suomen Kuntaliitto. ISBN 951-755-997-6.

Kettunen, S. 2002. Tietojärjestelmän ostaminen: käytännön opas yrityksille. Helsinki: WSOY. ISBN: 9789510274859

Kezar, A., 2005b. What Campuses Need to Know About Organizational Learning and the Learning Organization. *New Directions For Higher Education*, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 7-22. EBSCOHost-materiaali.

Koskinen, T. 2006, TechMedia: Tietämyspalvelut teollisessa toimintaympäristössä. Sobe-rIT Ohjelmistoliiketoiminnan ja -tuotannon instituutti, Helsinki University of Technology 2006. Viitattu 11.11.2007.

http://akseli.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/ohjelmat/FENIX/fi/Dokumenttiarkisto/Viestinta_ ja_aktivointi/Seminaarit/Fenix_TechMedia.pdf

Krasser, M. 2007. ServiceMix-eip. Viitattu 23.9.2007.

[Http://incubator.apache.org/servicemix/servicemix-eip.html](http://incubator.apache.org/servicemix/servicemix-eip.html)

Kumar, S. & Thondikulam, G. 2005. Knowledge management in a collaborative business framework. *Information Knowledge Systems Management* 5 (2005/2006) IOS Press 171–187. EBSCOHost-materiaali.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 1998. Prosessijohtamisen käsitteet, 2. uud. p. Helsinki: Metalliteollisuuden Keskusliitto ISBN 951-817-692-2

Laamanen, K. 2005. Prosessijohtamisen toimintamalli, Turku: Benchmarking. ISBN 951-9499-12-1

Lamberg, J. 2006. Ramse Consulting Oy:n toimitusjohtaja: Konsulttitoimisto muutosmoottorina. Viitattu 29.4.2007. [Http://www.uranus.fi](http://www.uranus.fi), hyötyä ja huvia, uratarinat.

Langer, A. 2003. IT and Organizational Learning. NY, USA: Taylor & Francis Group. ISBN 0-415-94837-1

Lea, D. 2004. Concurrent Programming in Java Second Edition. Sun Microsystems. 10. p, USA: Addison Wesley Longman. ISBN 020-131-009-0

LIFERAY. 2007. What is a portal? Viitattu 27.9.2007. [Http://www.liferay.com](http://www.liferay.com), products, Liferay portal.

Malveau, R. & Mowbray, T. 2004. Software Architect Bootcamp. 2. p. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR. ISBN 0-13-141227-2

Mann, K. 2005. Java Server Faces In Action. Greenwich, CT, USA: Manning. ISBN 1-932394-12-5

MaxiFlex OY. 2006. MAXIMO® MXES. Viitattu 7.11.2007.

[Http://www.sigmamaxiflex.fi/](http://www.sigmamaxiflex.fi/), ratkaisut, Maximo®.

Milam, J. 2005. Organizational Learning Through Knowledge Workers and Infomediaries. New Directions For Higher Education, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 61-73. EBSCOHost-materiaali.

Monson-Haefel, R. 2002. Enterprise JavaBeans, O'Reilly and Associates. suom. Saxberg, P. Pieksämäki: Talentum Media. ISBN 951-762-804-8

MRO Software, Inc. 2004. Maximo Enterprise – Control where it counts. Viitattu 9.11.2007. [Http://destek.bogaziciyazilim.com/bogazici/MRO_004_Enterprise_10_14.pdf](http://destek.bogaziciyazilim.com/bogazici/MRO_004_Enterprise_10_14.pdf).

Mulford, B. 2005. Organizational Learning Through Knowledge Workers and Infomediaries. School Leadership and Management, 25, no. 4, September 2005, Carfax Publishing Co.. 321-330. EBSCOHost-materiaali.

Murch, R. 2002. IT-Projektinhallinta, suom. Kosonen J. IT Press (alkup. Prentice Hall 2001), Helsinki 2002 ISBN 951-826-585-2

Nikula, U., 2004. Introducing Basic Systematic Requirements Engineering Practices in Small Organizations with an Easy to Adopt Method. Tohtorin väitöskirja, Lappeenranta tekninen yliopisto. ISBN 951-764-948-7

Olli, S. 2006. Mikä ihmeen ESB? Tieturi OY 2006. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.tieturi.fi, koulutus, ohjelmistotuotanto, artikkelit.](http://www.tieturi.fi/koulutus/ohjelmistotuotanto/artikkelit)

Oracle. 2007. Industrial Manufacturing Applications. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.oracle.com/industries/indus_manu/index.html.](http://www.oracle.com/industries/indus_manu/index.html)

Parker, D, Smith, S. 2005. Organizational Learning – a Tool for Diversity in Institutional Effectiveness. New Directions For Higher Education, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 107-116. EBSCOHost-materiaali.

Petri, J. 2006. Energy Report Portal. Opinnäytetyö. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu, Informaatioteknologian instituutti

Perttula, J. 2000. Energiatekniikka, Porvoo: WSOY ISBN 951-0-24909-2

Progress Software. 2007. Enterprise Service Bus (ESB). Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.sonicsoftware.com/](http://www.sonicsoftware.com/), solutions, Enterprise Service Bus.

Quosis OY 2007a. Filosofia. Viitattu 30.4.2007.

[Http://www.quosis.fi/web/portal/yritys/filosofia.](http://www.quosis.fi/web/portal/yritys/filosofia)

Quosis OY 2007b. Avoin lähdekoodi. Viitattu 30.4.2007.

[Http://www.quosis.fi/web/portal/yritys/avoin-lahdekoodi.](http://www.quosis.fi/web/portal/yritys/avoin-lahdekoodi)

Quosis OY 2007c. Quosis Platform paperiteollisuudelle. Viitattu 30.4.2007.

[Http://www.quosis.fi/](http://www.quosis.fi/) ratkaisut, Quosis Platform paperiteollisuudelle

Quosis OY 2007d. VoIP. Viitattu 30.4.2007. [Http://www.quosis.fi/](http://www.quosis.fi/) ratkaisut, Quosis Platform, VoIP

QTask, Inc. 2007a What can Qtask do? Viitattu 10.11.2007. [Http://www.qtask.com/](http://www.qtask.com/),

Qtask services.

Qtask, Inc. 2007b Industry services & solutions. Viitattu 10.11.2007.

[Http://www.qtask.com](http://www.qtask.com), industry solutions.

Rosen, L. 2004. Open Source Lisencing. New Jersey, USA: Prentice Hall. ISBN 0-13-148787-6

Saarimäki, P., 2004. Vuorovaikutussuunnittelu teollisuuden tietämyspalveluissa: etäasian-tuntijoiden työn merkitys. pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytie-teiden laitos

Salomäki, R. 2003. Hyödynnä SPC: suorituskykyiset prosessit. Helsinki: Metalliteollisuus-den kustannus. ISBN 951-817-802-X

Sheil, H. 2006. Can't we just keep it simple? Use SOAs to add real value, not complexity, to Java enterprise applications. JavaWorld. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.javaworld.com/javaworld/jw-01-2006/jw-0109-soa.html?page=1](http://www.javaworld.com/javaworld/jw-01-2006/jw-0109-soa.html?page=1)

Service-architecture.com. 2005a. Web Services articles. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.service-architecture.com/](http://www.service-architecture.com/), Web Services specifications and organizations.

Service-architecture.com. 2005b. Business Process Execution Language (BPEL). Viitattu 29.10.2007. [Http://www.service-architecture.com/](http://www.service-architecture.com/), Web Services specifications and organizations.

Service-architecture.com. 2005c. ebXML Registry. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.service-architecture.com/](http://www.service-architecture.com/), Web Services specifications and organizations.

Service-architecture.com. 2005d. Partner Interface Process (PIP). Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.service-architecture.com/](http://www.service-architecture.com/), Web Services specifications and organizations.

Siggelkow, B. 2005. Jakarta Struts Cookbook. USA: O'Reilly Media. ISBN 0-596-00771-X

Sipola, T. 2000. Käyttöönotto sai aikaan muutosta. Pohjolan Voima, Sidosryhmälehti 1/2000. s. 18–20. Viitattu 6.11.2007. [Http://www.pohjolanvoima.fi/File/9c993447-d91d-4165-b23d-d99f04fc9a8a/Pohjolan+Voima+1-2000.pdf](http://www.pohjolanvoima.fi/File/9c993447-d91d-4165-b23d-d99f04fc9a8a/Pohjolan+Voima+1-2000.pdf)

Skippari, M. 2002. Sähkö kaikkien palvelijaksi, Jyväskylän kaupungin sähkölaitos – Jyväskylän Energia Oy 1902–2002. Gummerus. Jyväskylä 2002. ISBN 952-91-4360-5

Smith, D. & Parker, S. 2005. Organizational Learning: A Tool for Diversity and Institutional Effectiveness, New Directions For Higher Education, no. 131, Fall 2005, Wiley Periodicals Inc. 113-125. EBSCOHost-materiaali.

SOA Software. 2006. SOA Explained – Seven Steps. Viitattu 29.10.2007.

[Http://www.soa.com/index.php/section/solutions/soa_explained_7_steps](http://www.soa.com/index.php/section/solutions/soa_explained_7_steps)

SoberIT. 2003. TechMedia. Viitattu 11.11.2007. <http://www.soberit.hut.fi/techmedia/>

Solteq OY. 2007. Solteqin Arttu- kunnossapidon- ja materiaalihallinnan toiminnanohjausjärjestelmä. Viitattu 7.11.2007. [Http://www.solteq.com/lehdistotiedote](http://www.solteq.com/lehdistotiedote).

Strachan, J. 2007. ServiceMix Bean. Viitattu 23.9.2007.

[Http://incubator.apache.org/servicemix/servicemix-bean.html](http://incubator.apache.org/servicemix/servicemix-bean.html)

Strachan J. 2007. Apache ServiceMix. Viitattu 23.9.2007.

[Http://servicemix.apache.org/home.html](http://servicemix.apache.org/home.html).

STT. 2005. Kuudes ydinvoimala nousee esiin yhä voimakkaammin. Viitattu 29.4.2007.

[Http://www.talentum.com/doc.ot?d_id=219959](http://www.talentum.com/doc.ot?d_id=219959).

Sun2007. Ennen ja jälkeen SOA-arkkitehtuurin. Viitattu 29.10.2007.

[Http://fi.sun.com/practice/software/soa/](http://fi.sun.com/practice/software/soa/)

Sun2006. Ennen ja jälkeen SOA-arkkitehtuurin –kaavio. Viitattu 29.10.2007.

[Http://fi.sun.com/practice/software/soa/images/ig_soa_before.gif](http://fi.sun.com/practice/software/soa/images/ig_soa_before.gif)

Suomen avainklusterit ja niiden tulevaisuus 2001. toim. Kangasharju R. Helsinki: ESR-julkaisut 88/01. ISBN 951-735-589-0

Suvinen, R. 2004. Organisaation tietämyksen siirtämisessä käytettyjä menetelmiä. pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos

TechTarget. 2005a. Service-oriented architecture definition. Viitattu 29.10.2007.

[Http://searchsoa.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci929153,00.html](http://searchsoa.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci929153,00.html).

TechTarget. 2005b. BPEL (Business Process Execution Language). Viitattu 8.11.2007.

[Http://searchsoa.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci845110,00.html](http://searchsoa.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci845110,00.html)

Tietotyö ja ammattitaito / Knowledge Work and Occupational Competence. 2003. toim. Kirjonen, J. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos Jyväskylä. ISBN 951-39-1410-0

Tulevaisuuden energiateknologiat. 2006. useita tekijöitä. Energiateknologian klusteriohjelma 26.9.2006. Viitattu 29.4.2007. [Http://webd.savonia-amk.fi/projektit/markkinointi/ebc/users/commonFiles/Tulevaisuuden%20Energiateknologia%20klusteriohjelma%2026.9.2006.pdf](http://webd.savonia-amk.fi/projektit/markkinointi/ebc/users/commonFiles/Tulevaisuuden%20Energiateknologia%20klusteriohjelma%2026.9.2006.pdf).

Tulevaisuusluotain: Education Intelligence, väliraportti. 2003. Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto. 2003. Viitattu 29.4.2007. [Http://www.psd.fi/inf/tulevaisuusluotain.pdf](http://www.psd.fi/inf/tulevaisuusluotain.pdf).

Tähtinen, S. 2005. Järjestelmäintegraatio. Helsinki: Talentum Media. ISBN 952-14-0854-5

Uusitalo, H. 2001. Tiede, tutkimus ja tutkielma. Johdatus tutkielman maailmaan. 7. p. Helsinki: WSOY. ISBN 951-0-17457-2

Vaden, T. & Stallman, R. 2002. Koodi vapaaksi. Tampereen yliopistopaino. 2002. ISBN 951-44-5206-2

Vainio, R. 2007. Isot kaupungit pelastivat taloutensa energiantuotannolla. Helsingin Sanomat. Talous B12 21.4.2007

Virtanen, A., Ukkola, J. & Itälä, T. 2007. Ydinprosessit ja ydinpalvelut; Hoitoprosessit sujuviksi osastojärjestelmien SOA-integraatiolla. Tutkimus. Satakunnan sairaanotto piirin kuntayhtymä. Viitattu 29.10.2007. [Http://www.pori.tut.fi/~hj/for-guests/public/ohjelmistot-seminaari/Itala-SOA.pdf](http://www.pori.tut.fi/~hj/for-guests/public/ohjelmistot-seminaari/Itala-SOA.pdf).

Woods, D. & Giuliani, G., 2005. Open Source For The Enterprise. Sebastopol CA, USA: O'Reilly Media. ISBN 0-596-10119-8

Wutka, M., 2001. Java J2EE. IT Press. suom. Nelimarkka M. Helsinki: Edita Prima 2002.
ISBN 951-826-597-6

Ympäristöraportti 2004. Tampereen Sähkölaitos. 2005. Viitattu 29.4.2007.

[Http://www.tampereensahkolaitos.fi/](http://www.tampereensahkolaitos.fi/), yrityksestä, ympäristö, ympäristöraportit.

LIITTEET

Liite1. Haastattelurunko

Vaatimusmäärittäshaastattelu – Fortum OYJ

Edustamani yritys:

Nimi: Quosis OY

Sijainti: Yliopistonkatu 30 C, 40100 Jyväskylä

Henkilöstö: 13

Toimenkuva: Open source-ohjelmistojen ja alustojen myynti paperiteollisuudelle, sekä pienempänä kohderyhmänä oleville pk-yrityksille ja julkishallinnon organisaatioille.

Suoritamme ohjelmistojen integroinnin asiakkaan toimintaympäristöön kehittämämme prosessimallin (Quosis Unified Process) mukaisesti. Ohjelmistot ovat pääasiassa yrityksen tukiprosesseja kuten sisäistä kommunikaatiota tukevia järjestelmiä.

Tavoitteet ja arvot:

Quosis Oyn elämäntehtävänä on auttaa asiakkaitamme tehostamaan liiketoimintaansa tarjoamalla heille organisaatioiden välistä yhteistyötä ja kommunikaatiota parantavia ratkaisuja. Arvojamme ovat avoimuus, yhteistyö ja tuloksellisuus eli asiakasyrityksen liiketoiminnan tehostaminen.

Quosis Oyn tavoitteena on olla johtava, globaali teollisuuden huollon ja kunnossapidon avoimen lähdekoodin järjestelmien toimittaja. Uskomme ohjelmistoalan myös kokonaisuudessaan kulkevan kohti palvelukeskeistä avointa ohjelmistokehitystä.

Quosis Oy tahtoo esitellä Fortum OYJ:lle uuden tietojärjestelmänsä konseptin.

Yrityksellämme on kokemusta järjestelmien toteutuksista ja käyttöönotoista valmistusteollisuudessa ja tarkoitus on tehdä tutkimusta tarjontamme laajentamisesta energiateollisuuden piiriin.

Sovellusalueitamme on informaation hallinnan sekä järjestelmien integrointialusta, jota muokataan asiakkaan tarpeiden mukaiseksi. Tämän haastattelun tarkoituksena on kerätä taustatietoa energiateollisuuden tarpeiden määrittelemiseksi. Ohjelma on käytännössä yhteistyötä tukeva CSCW (eli ryhmättyö)ohjelma, joka on tarkoitettu huoltotoimien ja raportoinnin apuvälineeksi. Ohjelma pyrkii yhdistämään henkilökunnan tietämyksen ja tuottamaan raportoinnista dokumentteja halutussa muodossa, reaaliaikaisesti. Reaaliaikainen yhteydenpito on ongelmien ilmetessä olennaista, ja tätä tuetaan mm. mahdollisuudella mobiilikäyttöön.

Toimintoja ovat esimerkiksi:

- 1 eri instanssien ja palveluntarjoajien välinen yhteydenpito reaaliajassa
- 2 eli synkroninen viestintä
- 3 perinteinen asynkroninen viestintä (email, foorumit, raportit ym.)
- 4 personoitu käyttöliittymä, eli kunkin käyttäjän roolin mukaiset ominaisuudet
- 5 tietopankki (eri muodoissa) huollon ongelmien ennakoivaa ratkaisua varten
- 6 tietopankin pohjalta on mahdollisuus löytää henkilö, jolla on asiantuntemus sekä tieto kyseisestä toimesta
- 7 prosessien hallinta (esim. aikataulutus, tiedot eri vaiheista)
- 8 palvelun hallinta (yläkäsité prosessinhallinnalle ulkoistetuissa huoltopalveluissa)
- 9 tietovarasto, joka tukee yrityksen sisäistä organisaatio-oppimista
- 10 SMS ja mobiilikäyttömahdollisuus (VoIP)
- 11 virtuaalitiimityön työtilat
- 12 raporttien luominen eri ohjelmista sekä niiden jakaminen
- 13 portaalikäytettävyys (tieto useista lähteistä keskitetty yhteen käyttäjärajapintaan)
- 14 toimintojen lisääminen, päivitettävyys

Järjestelmä integroidaan olemassa olevien ohjelmien kanssa asteittain, jolloin asiakkaan tietojärjestelmäratkaisujen kokonaisuuden läpinäkyvyys kasvaa. Järjestelmä on tarkoitettu ottaa käyttöön tuotantokomplekseissa.

Ohjelman avulla tulevaisuuden suunnittelu pyritään tekemään helpommaksi. Esim. laitoksen vuosihuolto.

Ohjelma toteutetaan Linux/Windows-ympäristöön avoimen lähdekoodin ratkaisuna (Open source).

Aihealue 1. Yleiset kysymykset

1. Kertokaa yleisesti ja vapaamuotoisesti mihin liiketoiminnan tarpeisiin arvioitte tietojärjestelmäratkaisumme vastaavan yrityksessänne?
2. Odotukset tietojärjestelmästä: Kertokaa yleisesti esimerkiksi:
 - 1 mitä ongelmia tietojärjestelmän käyttöönoton pitäisi poistaa toiminnan kannalta?
 - 2 mitä toimintoja sen tulisi mahdollistaa/helppottaa/automatisoida?
3. Mikä on teidän kokemukserne tietojärjestelmien käyttöönotosta yrityksessänne?
 - 1 miten käyttöönotto on yleensä sujunut (esim. muutosvastarinta, koulutus)
 - 2 mitä ajatuksia tai mielipiteitä tahtoisit tuoda esiin koskien uusien järjestelmien käyttöönottoa historiassa?

Aihealue 2. Organisaatio, liiketoiminta ja yrityskulttuuri

1. Millaista pohjatutkimusta järjestelmien käyttöönottoa varten yrityksessänne on menneisyydessä tehty?
2. Kuvailkaa päätöksentekoprosessia yrityksessänne. Missä tapauksissa(toiminnoissa) päätöksentekoa on helpotettu ja missä keskitetty/formalisoitu?
3. Mitkä ovat Fortumin liiketoiminnan olennaiset tavoitteet ja liiketoiminnan arvot ja miten ne (ja niiden muutokset) näkyvät liiketoiminnassa?
4. Miten tietämyksenhallinta on toteutettu yrityksessänne? Onko sitä varten olemassa prosessimalleja ja ohjelmistoja?

Aihealue 3. Liiketoimintaprosessit

1. Mitä palveluja(minkä kategorian) ja toimintoja edellä voitte yksilöidä? Lisätäkää tarvittaessa rivejä

Palvelu (kategoria)	Toiminnot

2. Mitä sisäisiä toimia nämä palvelut suorituksen jälkeen/aikana vaativat yritykseltänne?

Suoritettu Palvelu	Sisäiset toiminnot (sis. toiminto 1, sis. toiminto 2 jne.)

3. Mitä ydinprosessejanne ja ydinkompetenssejanne nämä palvelut ja toiminnot (sisäiset ja ulkoiset) tukevat?

Ydinprosessi / avainprosessi	Ydinkompetenssit

4. Mitä kehitettävää näkisit näiden ulkoisten ja sisäisten toimintojen interaktiossa ja osapuolten yhteistyössä näihin palveluihin ja toimintoihin liittyen?

Palvelu	Kehitystarpeet (kehitystarve 1, kehitystarve 2 jne)

Aihealue 4. Mallit ja standardit

1. Onko organisaationne toiminnasta luotu yleisiä malleja voimalaitoskohtaisesti?

Kuinka tarkasti nämä olemassa olevat mallit kuvaavat suoritus tasoa (mikä on alin kuvattu taso)?

Organisaation osa	Organisaatiotaso	Miten mallinnettu?

2. Pitäisikö joitain (tuki)toimintoja mallintaa (esim. prosessimallein) tai tarkentaa olemassa olevia malleja? Eritelkää muutamia (myös hyvin mallinnettuja) jos mahdollista:

Toiminto	Mallinnettu? (kyllä/ei)	Tarve mallille(5=kyllä 4=tarve parantaa olemassa olevaa 3=en osaa sanoa 2=nykymalli ok 1=e)

3. Mitä standardeja/sertifikaatteja noudatetaan huolto- ja tukipalveluissanne? Nimi ja käyttökohde

Standardin / sertifikaatin nimi	Käyttökohdeet	Palvelut, joita koskee
		Koskee kaikkia

Aihealue 5. Viestintä

1. Millaista ulkoisiin palveluihin ja sisäiseen / kumppanien kanssa tapahtuvaan tiedonvaihtoon liittyvä viestintä on muodoltaan? raportit, muistiot, keskustelu,

2. Yrittäkää kuvailla tiedon kulku jostain esimerkki palvelusta:

Palvelu / toiminto	Osastot/tiimit/kumppanit(jotka saavat viestin ja/tai osallistuvat viestintään)	Paperiversio tai muu fyysinen (vain paperi / paperi ja/tai digitaalinen / ei)
		digitaalinen

3. Kuvaikaa huoltoinformaation kulkua organisaationne eri tasojen välillä (osastot, ulkoiset yritykset).

Tieto, sen reitti (osasto1 → osasto2 → kumppani → tiimi jne. TAI osasto1 → kaikki osastot ym.)	Tavat, joilla tieto siirtyy (esim. keskitetty, yhtäaikainen, vuorovaikutus, mikä media)	Kehitettävää (kyllä/ei)

Aihealue 6. Nykytila, ongelmat (alustava kartoitus)

1. Mitä ongelmia näette nykytilanteessa, joihin ohjelma voisi tarjota ratkaisuja? Suuntaa antava taulukko, lisätäkää omia havaintoja:

Ongelma	ongelman tärkeys(5=erittäin tärkeä, 4=tärkeä 3=ongelman ratkaisutarve tiedostettu 2=ongelma havaittu 1=ei

	ole ongelma tai se on ratkaistu)
Hätätilanteessa tiedonsaannin hitaus(esim. joudutaan soittelemaan eri tahoille)	
Hätä- tai vaaratilanteiden heikko ennakoitukyky	
Organisaation rakenteen ja funktioiden tuntemus työntekijöiden keskuudessa riittämätön	
Palveluprosessin analysoimien ja tiedonkeruun puutteellisuus	
Tietämyksenhallinnan (knowledge management) tehottomuus	
Viestintätapojen yhdenmukaisuuden puute	
Viestintäkulttuurin epäkohdat (liikaa/liian vähän muodollisuutta, epäavoimuus)	
Johdon informointi ja johdon osallistumismahdollisuudet palveluprosesseihin ja tiimityöhön rajoitettu tai riittämättömiä	
Informaation saarekkeistuminen (tietoa hajallaan organisaatiossa)	
Toimintamallien puute tai epäyhdenmukaisuus palveluihin ja sisäisiin prosesseihin liittyvässä toiminnassa	
Aloitteellisuus ja työntekijöiden osallistuminen päätöksentekoon vähäistä	
Yhteistyömahdollisuudet ja (virtuaali)tiimien työympäristöt rajoittuneita joko IT-infrastruktuurin tai ohjelmistojen luomista rajoitteista johtuen	
Uuden työntekijän kouluttaminen ja sopeuttaminen liian hidasta tai tehotonta	
Muu, mikä?	

2. Mitä ohjelmia teillä on käytössä ERP-toiminnassa ja mitä sellaisia ohjelmia käytätte, jotka ovat EGS(enterprise group software)-tyyppisiä? Mainitkaa olennaisia:

ERP-ohjelmistot ja prosessinhallintasovellukset	CSCW eli ryhmätyöohjelmistot (jos yksi ohjelmisto on molempia, mainitkaa)

3. Mitkä / minkälaiset ohjelmat ovat vaatineet merkittävästi integraatiotyötä, miten niiden

integraatoratkaisu on toteutettu ja onko integrointi onnistunut toivotusti?

4. Millaisten ohjelmien kanssa tutkittava järjestelmä integroidaan eli mitä tietoa muista ohjelmista (eritelkää tärkeimmät ohjelmat) haluttaisiin viedä tutkimuksen alla olevaan järjestelmään ja siitä ulos muihin ohjelmiin (eritelkää yhteyksiä)?

Mistä ohjelmasta	Mihin ohjelmaan/ohjelmiin	Mitä tietoa?

5. Aiheutuuko joistakin näistä ohjelmista mielestänne kohtuuttomia lisenssikuluja tai muita kuluja huomioiden ohjelman tuottamat hyödyt? Nimetkää näitä ohjelmia ja niiden käyttökohteita:

Ohjelma tai ohjelmisto	Käyttökohde	Lisenssikulut ym. (5=kohtuuttomat 4=liian suuret, 3=merkittävät 2=vertailuryhmässä edullinen mutta liiketoiminnan hyötyjen kannalta kallis 1=ohjelma on niin toimintakriittinen tai erikoisturutta teknologiaa että lisenssikuluilla ei ole suurta vaikutusta tai kilpailijaa ei ole)

Aihealue 7. Järjestelmän käyttäjät

1. Eritelkää organisaatiostanne mahdollisimman tarkasti, mitkä portaat, osastot ja sidosryhmät tulevat mahdollisesti käyttämään järjestelmää.

2. Hallintatasot (esim. administrator, operator, client, guest).

Mitkä osastot/ketkät ovat kunkin hallintatason käyttäjiä. Jos hallintatasoja on enemmän, eritelkää.
(hallintataso1: osasto1, palveluyritys2 jne.)

Hallintataso	Käyttäjät (osastot, tiimit, toimittajat/kumppanit ym.)

3. Onko käyttäjien suhteen erikoistapauksia, -ehtoja tai toiveita (johto, käyttäjät itse, ulkopuoliset) jotka tässä vaiheessa tulisi mielestänne huomioida?

Aihealue 8. Järjestelmän käyttötapaukset

1. Mitä toimintoja ohjelmalla pitäisi voida ainakin tehdä ja kuka on tekijä? Ohessa olevan taulukon lisäksi voitte lisätä haluamianne ominaisuuksia

Toiminto/ominaisuus	Tekijä/suorittaja/käyttäjä	Tärkeys(5=ehdottoman tärkeä, 4=tärkeä, 3=tarpeellinen, 2=ei suurta tarvetta, 1=ei käyttöä)
Palvelun loppuraportointi ja dokumentointi		
(huolto)palvelun tuloksesta tiedottaminen johdolle		
Palvelun lisääminen ja mallintaminen järjestelmään		
Tiedon lähetys mobiililaitteisiin		
Tiedon vastaanotto mobiililaitteista		
Tietämyksenhallinta: henkilön ja tietotaidon löytäminen esim. osaamisprofiilin avulla		
personoidut työtilat tiimeille, osastoille ja palveluntarjoajille		
henkilökohtainen personointi (ohjelman valikoiden ym. muokattavuus omien tarpeiden mukaan)		
Liiketoimintaprosessin mallintaminen		
Työprosessin mallintaminen		
Projektinhallintatyökalut		
Reaaliaikainen tiedonvaihto esim. chat		
Graafinen, reaaliaikainen viestintä (videokuva)		
Asynkroninen viestintä		
Templatet mahdollisimman moneen viestiin ja raportointiin		

Yhteys toimistoprosesseihin / toimistoprosessien toiminnallisuus		
Nyt käsin tehtävän työn automatisointi		
Kouluttamis/perehdyttämistyökalut		
Tiedonhaku organisaation ja/tai järjestelmän ulkopuolelta		

2. Mitä toivoisitte mahdollisiksi lisäominaisuuksiksi, esim. jotain toiminnallisuutta, jota nykyisissä ohjelmistoissamme ei ole?

3. Laita seuraavat ominaisuudet numeroimalla 1:stä eteenpäin tärkeysjärjestykseen:

Ominaisuus	Järjestysnumero	Tärkeys yleensä yrityksellenne (1-10)
Toimintavarmuus (kriittisyys)		
Luotettavuus (esim. tiedon)		
Tietoturvallisuus		
Helppo käyttöliittymä		
Nopea opittavuus		
Päivitettävyyys (ominaisuuksien lisääminen / muokkaus /poisto)		
Tiedon helppo saatavuus (ns. organisaation läpinäkyvyys)		
Palveluorientoituneisuus(miten ohjelma tukee palvelujen suorittamista)		
Nopeat rahalliset hyödyt (mm. tehokkuus)		
Web-käytettävyys		
Muita ominaisuuksia, mitä?		

4. Miten tiedonhaku ja käsittely olisivat teidän mielestänne tehokkainta? Kuvailkaa vapaasti:

Aihealue 9. Sovelluksen käyttöönotto ja tulevaisuus sekä uhat

1. Miten koette ja/tai toivotte sovelluksen vaikuttavan yrityskulttuurinne, kuvailkaa miten.

2. Mitä mahdollisuuksia näette Open source (= avoin lähdekoodi) sovelluksissa, verrattuna suljettuihin kaupallisiin sovelluksiin?

3. Mitä uhkia koette aiheutuvan Open sourcen käytöstä?