Harri Kimpimäki

TIETOTEKNISEN INFRASTRUKTUURIN STRATEGINEN SUUNNITTELU – INFRASTRUKTUURIRISKIEN NÄKÖKULMA

Tietojärjestelmätieteiden
pro gradu-tutkielma
16.03.2000

Jyväskylän yliopisto
Informaatioteknologian tiedekunta
Jyväskylä

Tiivistelmä

Kimpimäki, Harri
Tietoteknisen infrastruktuurin strateginen suunnittelu – infrastruktuuririskien näkökulma.
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2000.
127 s.
Pro gradu -tutkielma

Tietotekniikan laaja-alainen hyödyntäminen luo yrityksille uusia mahdollisuuksia ja riskejä. Yritysten verkottuessa ja tietoyhteiskunnan kehittyessä yrityksen tietoteknisten ratkaisujen merkitys korostuu, mikä lisää tarvetta suunnitella yrityksen tulevaisuuden strategioita ja tietoteknistä infrastruktuuria samanaikaisesti. Tämä kehitys korostaa liikkeenjohdon ja tietohallinnon vuorovaikutusta tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelussa, minkä tulisi tunnistaa tietotekniikkaan liittyvät mahdollisuudet ja riskit.

Tässä tutkimuksessa hahmotettiin käsitteellis-filosofisen tutkimuksen keinoin yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelua tilanteessa, missä tietojärjestelmien integroituminen osaksi liiketoimintaympäristöä ja tietoyhteiskuntaa on yrityksen pitkäntähtäimen kilpailukyvyn kannalta keskeistä. Tietotekniset infrastruktuuririskit yhdistävät yrityksen strategisen tason ja suunnittelutason riskit, joiden havaitsemista vaikeuttavat riskien toteutumisen pitkä aikajänne sekä monimutkaiset organisatoriset ja toiminnalliset kytkennät. Tietoteknisten infrastruktuuririskien toteutuminen tyypillisesti estää tietotekniikkainvestoinneille asetettujen tavoitteiden toteutumisen ja pahimillaan muodostaa uhkan organisaation olemassaololle. Strategisen suunnittelun tueksi rakennamme integroidun suunnittelumallin, minkä avulla voidaan kehittää organisaation kyvykkyyttä hyödyntää tietotekniikan mahdollisuuksia ja hallita tietotekniikan laaja-alaisesta käytöstä aiheutuvia riskejä. Tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiilin avulla liikkeenjohto voi lisätä organisaation kyvykkyyttä ymmärtää, arvioida ja mitata tietotekniselle infrastruktuurille asetettujen liiketoiminnallisten vaatimusten toteutumista.

AVAINSANAT: tietotekninen infrastruktuuri, infrastruktuuririskit, tietohallinto, tietotekniikka, tietotekniikkastrategia, strateginen suunnittelu

1. JOHDANTO 1

2. TIETOTEKNISET RAKENTEET, RISKIT JA OMINAISUUDET 3

2.1 Tietotekninen infrastruktuuri 3

2.1.1 Tietoteknisen infrastruktuurin komponentit 4

2.1.2 Resurssit ja kyvykkyydet 6

2.1.3 Kytkennät kansalliseen tietotekniikkainfrastruktuuriin 8

2.1.4 Kohti kokonaisuuden ymmärtämistä 10

2.2 Infrastruktuuririski 12

2.2.1 Tietoteknisten rakenteiden riskinäkökulma 13

2.2.2 Hyödyt ja kustannukset kietoutuvat riskeihin 15

2.2.3 Infrastruktuuririskien toteutumisesta 18

2.2.4 Infrastruktuuririskien arvioinnista 20

2.3 Tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudet 22

2.3.1 Ominaisuuslista 23

2.3.2 Joustavuus ja tehokkuus 23

3. TUTKIMUSONGELMA JA SEN RAJAUS 25

4. TIETOTEKNISEN INFRASTRUKTUURIN KEHITYSMALLIT 29

4.1 Resurssien hallinnan malli 29

4.2 Tietotekniikkalähtöiset liiketoiminnan muutostasot 30

4.3 Tietoteknisen infrastruktuurin kehitystasot 32

5. TIETOTEKNIIKAN SUUNNITTELUSTRATEGIAT 34

5.1 Tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli 35

5.1.1 Tietoteknisiä arkkitehtuurinäkemyksiä 36

5.1.2 Tietojärjestelmäarkkitehtuurien ongelmista 37

5.2 Strateginen samansuuntaistaminen 39

5.2.1 Strategisen samansuuntaistamisen vaatimat prosessit 40

5.2.2 Strateginen samansuuntaistaminen liittorakenteessa 41

5.2.3 Strategisen samansuuntaistamisen ongelmista 42

5.3 Integrointimallit 46

6. LIIKKEENJOHDON NÄKÖKULMIA TIETOTEKNIIKKAAN.....50

6.1 Liiketoimintaympäristö.....52

6.1.1 Kansallinen tietotekniikkainfrastruktuuri.....52

6.1.2 Verkostotalous.....55

6.1.3 Kulttuurierot.....57

6.1.4 Kilpailutilanne.....59

6.1.5 Sidosryhmät.....60

6.1.6 Integraatioaste.....61

6.1.7 Ulkoiset tavoitteet ja mittarit.....63

6.2 Organisaatioympäristö.....65

6.2.1 Arvoketju.....65

6.2.2 Liiketoimintaprosessit.....67

6.2.3 Liiketoimintamalli.....69

6.2.4 Organisaatiomalli.....72

6.2.5 Ulkoistaminen.....73

6.2.6 Yrityskulttuuri.....75

6.2.7 Kyvykkyydet.....76

6.2.8 Sisäiset tavoitteet ja mittarit.....77

6.3 Liikkeenjohdon ominaisuudet.....77

6.4 Liiketoiminnan yleiset tavoitteet.....80

6.4.1 Joustavuus ja tehokkuus.....80

6.4.2 Globaali mittakaava ja paikallinen herkkyys.....81

6.4.3 Innovaatiot ja oppiminen.....81

6.4.4 Globaali asiakaspalvelu ja sovellukset.....83

6.4.5 Yleiset tavoitteet ja mittarit.....84

6.5 Yhteenveto.....85

7. TUTKIMUSHAVAINTOJA INFRASTRUKTUURIRISKEISTÄ.....86

7.1 Teknologiariskit.....86

7.2 Sovellusriskit.....87

7.3 Markkinariskit, strategiariskit ja organisaatioriskit.....87

7.4 Projektiriskit.....88

7.5 Käyttötason resurssiriskit 90
7.6 Infrastruktuuririskien arviointimalli 90

8. HOBIT2000 - INTEGROITU SUUNNITTELUMALLI 92

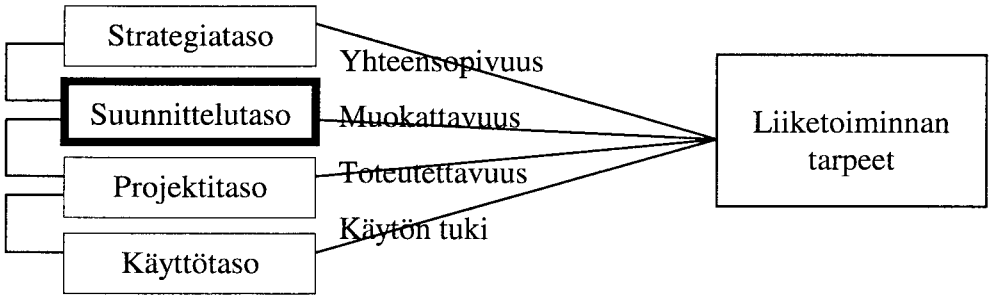
8.1 Staattinen organisaatiomalli 93
8.1.1 Strategiataso 93
8.1.2 Liiketoimintataso 94
8.1.3 Tietotekninen infrastruktuuri 95
8.1.4 Yhteenveto 96
8.2 Dynaaminen prosessimalli GII2RPAC 96
8.3 Tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili I2RP 99
8.4 HoBIT2000-mallin eroja muihin malleihin 100

9. JOHTOPÄÄTÖKSET 104

LÄHTEET 108

1. Johdanto

Tietotekniikan nopean kehityksen ja laaja-alaisen hyödyntämisen myötä olemme siirtymässä uudelle aikakaudelle, mistä käytetään nimeä tietoyhteiskunta. Tietoyhteiskunnan keskeisin resurssi on tieto, minkä avulla tuotetaan aineettomia palveluja. Tietotekniikasta on tullut uusi väline kansakuntien ja yritysten kilpailussa rahasta, vallasta, markkinoista ja hyvinvoinnista. Samalla tietotekniikka integroituu kiinteäksi osaksi tietoyhteiskunnan ja yritysten rakenteita, palveluja ja tuotteita tarjoten liiketoiminnalle uusia mahdollisuuksia ja riskejä. Ginzberg ja Lyytinen (1995, 3) jakavat yrityksen tietotekniikaan liittyvät riskit seuraavasti:



KUVIO 1. Tietoteknisten riskien viitekehys (Ginzberg & Lyytinen 1995, 3)

Tietotekniset infrastruktuuririskit keskittyvät tässä mallissa suunnittelutasolle, mutta tietoyhteiskunnassa tietotekniset infrastruktuuririskit ovat yhä enenevässä määrin osa yrityksen strategiatason riskejä. Yritysten tulevaisuuden strategisten vaihtoehtojen ja tietoteknisen infrastruktuurin välisen yhteyden kiteyttää Peter Keen (1991a, 185) seuraavasti:

> *Mitä kriittisemmäksi tekijäksi tietotekniikka muodostuu yritysten kilpailu- ja sijaintistrategioissa, organisaation uudelleenjärjestelyissä ja henkisen pääoman hyödyntämisessä, sitä enemmän yritykset ovat riippuvaisia tietoteknisen infrastruktuurinsa ominaisuuksista ja sitä useammin rajoittuneet tietotekniikkaresurssit tulevat estämään yritysten pitkän tähtäimen strategioiden toteutumista.*

Wal-Mart Stores -ketjun kansainvälisen divisioonan pääjohtaja Bob L. Martin totesi saman asian Hardvard Business Review -lehden artikkelissa vuonna 1995 seuraavasti:

> *Tietotekniikan riskit kietoutuvat liiketoimintariskeihin ja pääjohtajan tehtävä on erottaa ne toisistaan. Teknologia on mukana lähes kaikessa mitä me teemme: asiakaspalvelusta kauppapaikkojen ja tuotekohtaisten markkina-strategioiden suunnitteluun. Pääjohtaja ei voi enää delegoida teknologiapäätöksiä tietohallinnon päätettäväksi.*

Tietohallinto on 1990-luvun alkuun saakka voinut opetella tietoteknisen infrastruktuurin hallintaa pienessä mittakaavassa huomioiden lähinnä yrityksen sisäiset resurssit ja seuraten yritykseen valitun, yhden toimittajan suljetun teknologian kehittymistä. Mutta 1990-luvulla tilanne muuttui nopeasti: globalisaatio, verkottuminen, tietoverkot, liikkuva tiedonkäsittely, avoimet teknologiat ja Internet nostivat tietotekniikan yritysjohdon huomion kohteeksi. Tietotekniikasta on tullut liiketoiminnalle neljäs keskeinen resurssi ihmisten, rahan ja koneiden rinnalle: tietotekniikan avulla yritysjohto voi nopeasti ja radikaalisti muokata yrityksen tapaa palvella asiakkaitaan ja viestiä sekä ulkoisesti että sisäisesti (Rockart, 1995). Muutos heijastui amerikkalaisen SIM-tietojenkäsittely-yhdistyksen (Society for Information Management) toistuviin tutkimuksiin tietojärjestelmien hallinnan osa-alueista siten, että tietotekninen infrastruktuuri ilmestyi suurten yritysten tietohallinnon työlistan kuudenneksi tärkeimmäksi kohteeksi vuonna 1990 (Niederman, Brancheau & Wetherbe 1991, 474) ja 1994 tietotekninen infrastruktuuri oli saavuttanut ykkössijan (Brancheau, Janz & Wetherbe 1996, 229).

Mutta tietoyhteiskunnan rakentaminen on vasta alussa. Watson, Pitt ja Berthon (1996, 59) ovat ennustaneet tietoyhteiskunnan muuttavan dramaattisesti palvelujen tuottamista: tulevaisuuden henkilökohtaiset palvelut perustuvat asiakastietokantoihin, monipuolisiin tiedonsiirtoyhteyksiin ja fyysisten tuotteiden osoitteellisuuteen (addressability). Tietojenkäsittely muuttuu liikkuvaksi (Grover & Segars 1996, 54), jolloin yhä suurempi osa yritysten tietoteknisestä infrastruktuurista siirtyy yrityksen ulkopuolelle (Markus 1996, 81). Tästä muutoksesta ja tietotekniikan laaja-alaisesta hyödyntämisestä aiheutuu liiketoiminnalle uusia mahdollisuuksia ja uhkia, joita hahmotamme tässä tutkimuksessa infrastruktuuririskien näkökulmasta. Tämän käsitteellis-filosofisen tutkimuksen tärkeimmät käsitteet ovat tietotekninen infrastruktuuri ja infrastruktuuririskit, jotka määrittelemme seuraavassa luvussa. Luvussa kolme muodostamme tutkimusongelman. Neljännessä luvussa tutkimme tietoteknisen infrastruktuurin kehitysmalleja ja viidennessä luvussa tutkimme tietotekniikan strategista suunnittelua. Luvussa kuusi luomme liikkeenjohdon näkökulman tietoteknisen infrastruktuurin ja luvussa seitsemän esittelemme aikaisempien tutkimusten havaintoja infrastruktuuririskeistä. Kahdeksas luku esittelee tämän tutkimuksen tuloksena syntyneen tietoteknisen infrastruktuurin integroidun suunnittelumallin, jonka keskeinen elementti on tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili. Yhdeksäs luku tiivistää tutkimuksemme johtopäätökset.

2. Tietotekniset rakenteet, riskit ja ominaisuudet

Tässä luvussa määrittelemme tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskin käsitteet. Luvun lopussa muodostamme yleisen ominaisuuslistan tietoteknisen infrastruktuurin liiketoimintalähtöisen arvioinnin suorittamiseksi.

2.1 Tietotekninen infrastruktuuri

Terho Itkosen *Kielioppaan* (1997, 168) mukaan infrastruktuurin käsite tarkoittaa liikenneyhteyksiä, käyttövoimaa yms. tuotannon perusehtoja sekä alusrakennetta. Tämä määritelmä kuvastaa teollisen yhteiskunnan tuotannon perusedellytyksiä ja luo lähtökohdan tietoteknisen infrastruktuurin perusluonteen ymmärtämiseksi. Perinteinen ekonomistinen näkemys ymmärtää infrastruktuurin yrityksen ulkopuolella olevaksi pääomaksi (social capital), mikä on yrityksen omaisuutta (private capital) ja liiketoimintaa koskevan päätöksenteon ulkopuolella. Nämä määritelmät perustuvat argaaritalouden ja teollisen yhteiskunnan rakenteisiin, jotka eivät täysin vastaa tietoyhteiskunnan vaatimia ajatusmalleja. Tietoteknisen infrastruktuurin rinnastaminen esimerkiksi tieverkkoon on vaarallista, mikäli päätöksentekijä ei ymmärrä tietoteknisen infrastruktuurin erityispiirteitä (Miettinen, 1999). Tässä luvussa keskitymme juuri näihin tietoteknisen infrastruktuurin erityispiirteisiin.

Käsitteenä tietotekninen infrastruktuuri tarkoittaa samaa kuin liiketoiminnan tietotekniset perusedellytykset ja yrityksen tietotekninen alusrakenne. Voidaksemme ymmärtää paremmin liiketoiminnan tietoteknisiä perusedellytyksiä tarkastelemme ensin lyhyesti tietotekniikan historiaa. Tietotekniikan kaupallisessa soveltamisessa on Nolanin ja Cronsonin (1995, 44) mukaan havaittavissa seuraavat kehitysvaiheet:

1. Keskitetyn tietojenkäsittelyn aikakausi 1960-1980, jolloin yritykset automatisoivat toimintoja keskustietokoneiden ja COBOL-ohjelmointikielen avulla.
2. Mikrotietokoneiden aikakausi 1980-1995, jolloin työtehtäviä tehostettiin mikrotietokoneiden ja valmisohjelmistojen avulla. Tuotteisiin ja palveluihin sulautettiin mikroprosessoreita ja tuotteen ominaisuuksia laajentavia erikoisohjelmistoja.
3. Tietoverkkojen aikakausi 1990-, jolloin viestintää, tiedon jakamista ja tiedon hakua tukevien sovellusten avulla kehitetään tuotteiden, yksilöiden ja yhteisöjen toimintaa.

Tyypillisesti yritysten tietoteknisestä infrastruktuurista on löydettävissä kaikkien näiden eri aikakausien luomia rakenteita, joita tutkimme seuraavaksi tietoteknisen infrastruktuurin komponenttien näkökulmasta.

2.1.1 Tietoteknisen infrastruktuurin komponentit

Tietoteknisen infrastruktuurin käsitteen sisältö on muuttunut ja laajentunut tietotekniikan kehittymisen ja kaupallisten sovellusalueiden laajentumisen mukana. Mikrotietokoneiden aikakauden alussa Earl (1984, 210) määritteli tietoteknisen infrastruktuurin seuraavasti:

- Laitteistoinfrastruktuuri koostuu tietojenkäsittelylaitteistoista, tietoliikenneverkoista ja järjestelmärajapinnoista.
- Ohjelmistoinfrastruktuuri sisältää tietokannanhallintajärjestelmät, mallinnus-, kysely- ja ohjelmointivälineet, tietoliikenneprotokollat, standardoidut rajapintojen ohjelmointivälineet, yleisimmät sovellukset sekä varusohjelmistot.
- Tietoinfrastruktuuri käsittelee tietojen organisointia, saatavuutta sekä tietoturvaa.

Tämä Earlin (1984, 210) tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueiden määrittely on säilynyt hyvin kattavana, vaikkakin tiedonhallintajärjestelmien ja erityisesti tietoliikenneratkaisujen kehittyminen ovat mahdollistaneet uusia tapoja toteuttaa ja organisoida tietojen hallintaa sekä tietoliikenneverkkoja. Myös tietoturvan merkitys on laajentunut avoimien ja hajautettujen tietojärjestelmien myötä merkittäväksi laitteistoja, ohjelmistoja ja erityisesti tietoverkkoja koskevaksi osa-alueeksi (ks. Alexander, Arbaugh, Keromytis & Smith 1998, 37). Yksi tietoteknisen infrastruktuurin toiminnan mahdollistava elementti Earlin (1984, 210) määrityksestä kuitenkin puuttuu ja se on *osaaminen*. Karkeasti ottaen inhimillinen osaaminen voitaisiin katsoa kuuluvaksi tietoinfrastruktuuriin, mutta mielestämme tiedostojen ja tietovarastojen rinnastaminen inhimillisten asiantuntijoiden tietämykseen ja osaamiseen ei ole asianmukaista eikä palvele tämän tutkimuksen tarkoitusta. Weill, Broadbent ja St. Clair (1996, 368) määrittelevät tietoteknisen infrastruktuurin koostuvan McKayn ja Brockawayn (1989) mukaisesti kolmesta eri elementistä: laitteistoista (tietokoneet ja tietoliikenneteknologiat), tietoverkon palveluista (tiedostopalvelut, EDI jne.) ja inhimillisestä infrastruktuurista (tietämys, taidot ja kokemukset). Weill ym. (1996, 368) korostavat inhimillisen osaamisen roolia luotettavan tietoteknisen infrastruktuurin ja tietoteknisten palvelujen tuottamisessa. Myöhemmin Broadbent, Weill ja St. Clair (1999, 159) ovat tarkentaneet tietotekniseen infrastruktuuriin liittyvän kyvykkyyden muodostuvan teknisestä ja hallinnollisesta osaamisesta,

jotka vaaditaan luotettavien aineellisten palvelujen ja laajamittaisen sähköisen kytkettävyyden tarjoamiseksi yrityksen sisä- ja ulkopuolelle. Shani, Grant, Krishnan ja Thompson (1992, 95) määrittelevät tietoteknisen infrastruktuurin Pasmoren (1988) mukaisesti organisaation tekniseksi alijärjestelmäksi, joka koostuu työkaluista, tekniikoista, laitteista, artefakteista, metodeista, kokoonpanoista, menettelytavoista ja tietämyksestä, joita organisaation jäsenet käyttävät hankkiakseen syötteitä ja muuntaakseen syötteet tuloksiksi. Näin ollen lisäämme Earlin (1984, 210) määritelmään tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueeksi osaamisen, mikä sisältää tietotekniikkaan liittyvät standardit, ohjeet, dokumentit, yrityksen oman teknisen osaamisen, yrityksen ulkopuolelta hankittavat palvelut sekä tietotekniikkaan liittyvät hallinnolliset palvelut, järjestelmät, rakenteet ja resurssit.

Pressman (1997, 253) määrittelee teknologisen infrastruktuurin (technology infrastructure) koostuvan laitteistoista ja ohjelmistoista, jotka tukevat sovelluksia ja tietoja. Pressmanin (1997, 253) määritelmä kattaa tietokoneet, tietoverkot, tietoliikennelaitteet, tietovarastoteknologiat ja tietotekniset arkkitehtuurit (esimerkiksi asiakas/palvelin-arkkitehtuuri). Tietotekninen arkkitehtuuri (IT architecture) kuvaa yrityksen tietotekniikkastrategian, joka määrittää yrityksen käytettävissä olevat teknologiaratkaisut sekä yhä enenevästi myös yrityksen liiketoiminnan käytettävissä olevat vaihtoehdot (Keen 1991b, 32). Pressmanin (1997, 253) tavoin tekniikan näkökulmasta tietoteknistä infrastruktuuria lähestyviä määritelmiä ja käsitteitä on useita, esimerkiksi tietotekninen alusta (IT platform) ja teknologia alusta (technology platform). Keen (1991b, 127) käyttää yleistä platform -käsitettä, jonka hän määrittelee tietotekniseksi alusrakenteeksi, jota käytetään laaja-alaisten tietoteknisten palvelujen jaettuna jakelualustana. Tietotekninen infrastruktuuri kuvataan Keenin (1991b, 32) mukaan arkkitehtuuriksi nimettyjen teknisten suunnitelmien ja dokumenttien avulla, joita ovat tietojenkäsittelyn arkkitehtuuri, tietoliikennearkkitehtuuri sekä tietoarkkitehtuuri. Yhdessä nämä kolme itsenäistä aliarkkitehtuuria kuvaavat yrityksen tietojenkäsittelyn standardit ja muodostavat yhdeksi kokonaisuudeksi integroituvan kokonaisarkkitehtuurin. Tietoteknisiä arkkitehtuureja käsitellään tarkemmin luvussa 5.1.1. Pressmanin (1997, 253) ja Keenin (1991b, 127) määritelmistä näkyy tietoverkkojen vaikutukset: tietoliikenne, tietoverkot ja standardit mahdollistavat tietoteknisen infrastruktuurin tarjoamien resurssien jakamisen. Tietoverkot muodostavat oman asiantuntemuksensa vaativan kokonaisuuden, jonka lisäämme määritelmämme komponentiksi nimellä tietoverkot, joka yhdistää Earlin (1984, 210) laitteistoinfrastruktuurin sisältämät tietoliikennelaitteistot ja ohjelmistoinfrastruktuurin sisältämät tietoliikenneprotokollat.

Ohjelmistoinfrastruktuurin osalta tietoteknisen infrastruktuurin rajaus on epäselvin. Niederman ym. (1991, 481) määrittelevät tietotekniseen infrastruktuurin kuuluviksi toiminnanohjauksen sovellukset, mikä ajatusmalli on havaittavissa myöskin Hansethin ja Braan (1998, 188) tutkimuksessa. Earlin (1984, 210) ohjelmistoinfrastruktuurin määrittely sisältää *yleisimmät sovellukset*, minkä voidaan näin ollen katsoa sisältävän myöskin yrityksen standardit ohjelmistot sekä yritysten jakamat sovellukset. Näiltä osin Ginzbergin ja Lyytisen (1995) ehdottama infrastruktuuririskien ja sovellusriskien erottaminen toisistaan on hyvin vaikeaa ja jopa lähes mahdotonta, koska koko organisaation ja arvoketjun toiminnan tehostamiseksi liiketoiminnan keskeiset sovellukset ja tietovarastot pyritään standardoimaan ja upottamaan mahdollisimman hyvin osaksi tietoteknistä infrastruktuuria. Tulevaisuudessa ohjelmistoinfrastruktuurin sekä sovellusriskien ja infrastruktuuririskien määrittelyä vaikeuttavat myös komponenttiajattelu, objektitietokannat, tiedonsiirron nopeutuminen sekä sovellusten vuokraaminen, joiden seurauksena sovellusten ja tietojen samanaikainen ja dynaaminen lataaminen tietoverkosta yleistyy. Näistä syistä otamme tässä tutkimuksessa käyttöön liiketoimintalähtöisen ajatusmallin ja luovumme suunnittelutason jakamisesta erillisiin infrastruktuuririskeihin ja sovellusriskeihin. Mielestämme kaikki liiketoiminnassa käytettävät sovellukset voidaan nähdä tietoteknisen infrastruktuurin komponenttina, jonka otamme osaksi tietoteknisen infrastruktuurin määritelmäämme Broadbentin, Weillin ja Neon (1999, 176) tavoin käsitteellä sovellukset.

2.1.2 Resurssit ja kyvykkyydet

Tietoteknisen infrastruktuurin erityisluonteen ymmärtämiseksi jaamme seuraavaksi tietoteknisen infrastruktuurin komponentit Jarvenpaan ja Leidnerin (1998, 343) mukaisesti resursseiksi ja kyvykkyyksiksi (capabilities), jotka eroavat toisistaan resurssien yleisyyden ja kyvykkyyden yrityskohtaisuuden osalta. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta tietotekniset laitteistot, perusohjelmistot ja näihin liittyvä perusosaaminen (esim. käyttöjärjestelmät, relaatiotietokannat) ovat yleisiä, yrityksestä ja liiketoiminnasta riippumattomia resursseja, kun taas yrityksen tietovarastoihin ja liiketoimintaan liittyvä tietotekninen osaaminen ovat yrityskohtaisia kyvykkyyksiä. Toisin sanoen resurssit ovat helposti ulkoistettavissa ja nopeasti uusittavissa olevia tietoteknisen infrastruktuurin komponentteja, mutta kyvykkyydet ovat hitaasti kehitettäviä ja vaikeasti hankittavissa olevia yrityskohtaisia ominaisuuksia. Tietoteknisen infrastruktuurin resurssit ovat tietoteknisten kyvykkyyksien perusta, ja ne tuottavat koko yritykselle tietoteknisiä peruspalveluita. Tietoteknisessä infrastruktuurissa

teknologia yhdistyy monimutkaisella tavalla yhteisön sosiaalisiin rakenteisiin. Tietotekninen infrastruktuuri tukee liiketoiminnan integroitumista, joustavuutta ja ketteryyttä mahdollistaen liiketoimintoyksiköille pienemmät tietotekniikkakustannukset sekä koko yritykselle pienemmät tietotekniikan kokonaiskustannukset sekä standardoinnin (Weill & Broadbent 1998, 26). Vakaa (robust) tietotekninen infrastruktuuri on olennainen edellytys tietoteknisten sovellusten avulla saatavalle pysyvälle liiketoiminta-arvolle (Markus 1999, 196). Yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin tulisi samanaikaisesti tukea yrityksen nykyisen liiketoiminnan vaatimien sovellusten tehokasta ja häiriötöntä käyttöä sekä säilyä joustavana yrityksen pitkäntähtäimen tuottavuuden vaatimille muutoksille (Brancheau ym. 1996, 229). Jarvenpaan ja Leidnerin (1998, 344) mukaan Miller ja Shamsie (1996) ovat tutkimuksissaan havainneet osaamispohjaisten resurssien tukevan yrityksen suorituskykyä parhaiten epävakaina aikoina ja vaikeasti ennustettavassa liiketoimintaympäristössä, kun taas ei-osaamispohjainen omaisuus tukee yrityksen suorituskykyä parhaiten vakaassa ja ennustettavassa liiketoimintaympäristössä. Tässä tutkielmassa oletamme yritysten toimivan tietoyhteiskunnassa, missä niiden liiketoimintaympäristö on turbulentti, jatkuvasti muuttuva ja vaikeasti ennustettava, joten yrityksen tärkeimmät resurssit ovat osaamispohjaisia. Mielestämme tietotekninen infrastruktuuri yhdistää monipuolisesti ja monimutkaisesti liiketoiminnan resursseja, osaamista ja kyvykkyyttä, tehokkuutta ja joustavuutta sekä mahdollisuuksia ja riskejä, joten tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa. Tietoteknisen infrastruktuurin sisältämät osaamiseen ja laaja-alaisuuteen liittyvät vaatimukset tekevät tietoteknisestä infrastruktuurista selvästi muista liiketoiminnan infrastruktuureista poikkeavan käsitteen. Samalla tietoteknisen infrastruktuurin strateginen suunnitteleminen, muuttaminen ja hallitseminen muodostavat liikkeenjohdolle monimutkaisen ja vaativan haasteen.

Tietoteknisen infrastruktuurin komponenttien tarkastelun avulla ei kuitenkaan voida ymmärtää kaikkia tietoteknisen infrastruktuurin muuttumiseen ja muuttamiseen liittyviä erityispiirteitä. Star ja Ruhleder (1996, 111) tunnistavat teknologian kaksinaisen, paradoksaalisen roolin organisatorisessa muutoksessa: teknologia on samanaikaisesti muutoksen käynnistävä voima ja muutoksen este; teknologia on samanaikaisesti mukautuva ja jäykkä; teknologia sijaitsee samanaikaisesti organisaation sisäpuolella ja ulkopuolella. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta nämä teknologialle ominaiset ristiriitaisuudet näkyvät laaja-alaisten, hajautettujen organisaatioiden samanaikaisena tarpeena luoda tietotekniikkaa koskevia yhteneviä käytäntöjä ja standardeja sekä toisaalta soveltaa ja yhdistää teknologiaa tilannekohtaisesti, mukautuvasti ja

joustavasti (Star & Ruhleder 1996, 112). Malhotra (1993) on nimennyt tämän tietotekniikan ristiriitaisen luonteen tietotekniikan paradoksiksi (IT paradox): lisääntyvästi turbulentti liiketoimintaympäristö vaatii lisää ja suurempia tietoteknisiä edistyksiä, jotka aiheuttavat ympäristöön lisää turbulenssia. Malhotra (1993) siteeraa artikkelissaan John Browningia (1990), jonka mukaan tietotekniikka ei ole enää liiketoimintaresurssi, vaan se on liiketoimintaympäristö. Mielestämme nämä havainnot tuovat parhaiten esille tietoteknisen infrastruktuurin dynaamiset eristyispiirteet, jotka pakottavat yritysjohdon jatkuvasti työstämään omaa käsitystään organisaationsa liiketoimintaympäristön ja liiketoiminnan välisestä suhteesta, missä tietotekninen infrastruktuuri muodostaa rajapinnan yrityksen liiketoimintaympäristön ja liiketoiminnan välille.

2.1.3 Kytkennät kansalliseen tietotekniikkainfrastruktuuriin

Organisaation liiketoimintaympäristön ja liiketoiminnan yhteennivoutuminen on keskeinen tietoteknisen infrastruktuurin piirre, mikä käy selvästi esille määriteltäessä kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin (National Information Infrastructure, NII) käsitettä. Erityisesti Yhdysvalloissa on kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin rakentamiseen kiinnitetty runsaasti poliittista huomiota, missä tiedon valtatien (Information Superhighway) rakentaminen on nähty osana kansakuntien välistä taistelua hyvinvoinnista. Garfield ja Watson (1997, 317) jakavat kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin komponentteihin (NII components) seuraavasti:

- *Verkkopalvelut (network services)* muodostavat fyysisen tiedonsiirtoyhteyden palvelimien ja asiakas-pääteyhteyksien välille, jolloin tämän tason komponentteja ovat kaapelit, verkot, tietoliikennettä ohjaavat laitteistot ja verkon päätelaitteet.
- *Hallintotason (administration)* tehtävänä on hallita asiakkaita, asiakkaiden käyttöoikeuksia ja verkon käyttöä, verkon valvontaa ja verkonkäytön laskutusta.
- *Sovellustaso (applications)* sisältää varsinaiset kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin tarjoamat palvelut, käyttöliittymämäärittelyt, protokollat sekä tietoliikenneohjelmistot.

Näitä komponentteja kehittämällä valtiot pyrkivät varmistamaan oman kansallisen kilpailukyvyn säilymisen myös uuden ja kehittyvän informaatiotalouden osalta. Yhdysvaltojen kansallista tietotekniikkainfrastruktuuria käsittelevän virtuaalikirjaston (United States National Information Infrastructure Virtual Library, 1998a) mukaisesti kansallinen tietotekniikkainfrastruktuuri on yhdistelmä tietokoneita, tietoliikenneverkkoja, palveluita ja sovelluksia, jotka yhdessä muodostavat monimutkaisen jatkumon savumerkeistä alkaneelle

tietoliikenteen kehittymiselle. Saman virtuaalikirjaston tarkempi kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin määrittely (United States National Information Infrastructure Virtual Library, 1998b) toteaa kyseisellä käsitteellä olevan laajenemaan pyrkiviä taipumuksia: fyysisten tiedonsiirtoon, varastointiin, käsittelyyn ja esittämiseen (ääni, data, kuvat) osallistuvien laitteistojen lisäksi käsite sisältää laajan ja yhä laajenevan valikoiman erilaisia varusteita ja päätelaitteita. Näiden fyysisten komponenttien käyttöarvo muodostuu kuitenkin muista elementeistä, joita ovat tietosisältö, ohjelmistot, tiedonsiirron standardit ja ihmiset, jotka enimmäkseen työskentelevät yksityisen sektorin palveluksessa (United States National Information Infrastructure Virtual Library, 1998b). Tässä näkyy selvästi yhteiskunnan ja yksityisten yritysten omaisuuden (social + private capital) yhdistyminen tietotekniseksi infrastruktuuriksi, jolloin moderni tietotalous ei enää täysin noudata perinteisten talousmallien mukaista ajattelua. Mielestämme monia kansallista tietotekniikkainfrastruktuuria koskevia tekstejä rasittaa kuitenkin analyyttisen ajattelun puute, tietoteknisen infrastruktuurin erityispiirteiden laiminlyönti, teknologinen determinismi ja estoton tietoyhteiskunnan etujen markkinointi, joka pahimmillaan saavuttaa kansalliskiihkon mittasuhteet. Tarjolla on myös perusteellisempia artikkeleita, jotka huomioivat myös kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin rakentamiseen liittyvinä rajoitteina esim. sosiaaliset, sisällölliset, tekniset, lainsäädännölliset ja rahoitukselliset realiteetit (ks. Malhotra, Al-Shehri & Jones 1995). Samat rajoitteet toistuvat, mutta paljon laajemmassa mittakaavassa, mikäli siirrytään tarkastelemaan globaalin tietotekniikkainfrastruktuurin muodostumista.

Kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin kehittymisen osalta tilanne on mielenkiintoinen ja jatkuvassa kehitystilassa: perinteisen kansallisvaltion olemassa olevan, toimivan, laajan ja monipuolisen infrastruktuurin muuttaminen vastaamaan digitaaliajan mahdollistamia tietoyhteiskunnan rakenteita on monipaikoin huomattavasti hitaampaa kuin sama muutos valtiossa, josta aikaisemmat infrastruktuurikerrokset puuttuvat (esim. Chismar 1996). Kansakuntien ja talousalueiden taistellessa tietoyhteiskunnan tarjoamasta hyvinvoinnista on samanaikaisesti käynnissä monta globaalia standardien välistä taistelua (esim. Shapiro & Varian 1999) sekä useita, kansallisvaltioiden sisäisiä taisteluja (esim. Jarvenpaa & Leidner 1998) eri teknologioiden ja niiden kannattajien välisestä vallasta ja valta-asemasta. Näiden taistelujen kautta ja lopputuloksena yritysten liiketoimintaympäristössä tapahtuu merkittäviä, teknologioihin sidottuja muutoksia, joiden strategiset vaikutukset ovat uusia ja ennen kokemattomia. Tässä tilanteessa liikkeenjohdon strateginen näkemys ja taito valita

tulevaisuuden markkinat ja kilpailukeinot, tuotteet ja palvelut, standardit ja teknologiat liittyvät kiinteästi yhteen kilpailevien kansakuntien, talousalueiden, yritysten, liittoutumien ja verkostojen tietotekniseen infrastruktuuriin. Tämä muutos vaatii liikkeenjohdolta ymmärrystä tietoteknisen infrastruktuurin muodostumisesta, mahdollisuuksista ja riskeistä.

2.1.4 Kohti kokonaisuuden ymmärtämistä

Tähän mennessä olemme tarkastelleet tietoteknisen infrastruktuurin kehitystä, komponentteja, liiketoiminnallista merkitystä, teknologian kehittymisen ristiriitaista luonnetta ja kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin muodostumista. Huomattavasti vaikeampaa kuin tietoteknisen infrastruktuurin osatekijöiden määrittely on ymmärtää tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuus ja määritellä *milloin* infrastruktuuri on olemassa. Kysymykseen *When is an Infrastructure?* Star ja Ruhleder (1996, 112) löytävät seuraavia tietoteknisen infrastruktuurin tavoitteellisia ja sosiaalisia ominaisuuksia, olemassaolon kuvauksia ja ehtoja:

- Infrastruktuuri ilmenee (emerges) käyttötilanteessa, kytkettynä toimintoihin ja rakenteisiin.
- Infrastruktuuri on suhteellinen käsite, jota ei voida irroittaa sen käyttötilanteesta ja yhteisöllisestä merkityksestä (cultural context).
- Infrastruktuuri uppoaa rakenteiden, sosiaalisten järjestelyjen ja teknologioiden sisälle (embeddedness).
- Infrastruktuuri on käyttötilanteisiinsa nähden läpinäkyvä siten, ettei sitä tarvitse jokaisella käyttökerralla keksiä tai koota uudelleen (transparency).
- Infrastruktuuri ulottuu käyttötilansa ja käyttötilanteensa ulkopuolelle.
- Infrastruktuuri opitaan yhteisön jäsenyyden kautta (learned as part of membership).
- Infrastruktuuri on vuorovaikutuksessa käyttötapojen kanssa, sillä käyttötavat muokkaavat infrastruktuuria ja infrastruktuuri muokkaa käyttötapoja (links with conventions of practice).
- Infrastruktuuri on standardien ilmentymä, joka läpinäkyvästi kytkeytyy muihin infrastruktuureihin ja työkaluihin (embodiment of standards).
- Infrastruktuuri muodostuu olemassa olevien rakenteiden perusteella, kamppailee olemassa olevien rakenteiden jatkuvuuden kanssa ja perii olemassa olevien rakenteiden heikkouksia ja rajoitteita (built on an installed base).
- Infrastruktuurin olemassaolo ja rakenteiden laatu tulee näkyväksi infrastruktuurin pettäessä (becomes visible upon breakdown).

Tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuus on siis enemmän kuin sen osien ominaisuudet yhdessä. Star ja Ruhleder (1996, 114) yhdistävät infrastruktuurin staattiset osatekijät ja käyttötilanteen dynaamisen luonteen määritelmässään, minkä mukaan infrastruktuuri on olemassa silloin, kun jännite paikallisen ja globaalin välillä on ratkaistu. Toisin sanoen tietotekninen infrastruktuuri on olemassa, kun paikallisia käytäntöjä suoritetaan ja tuetaan helposti saatavissa olevan, luontevan ja laaja-alaisen teknologian avulla. Mielestämme edellä esitetyt tietoteknisen infrastruktuurin staattiset määritelmät ja dynaaminen luonne vaativat vielä yhdistyäkseen kunnolla aidoksi, merkitykselliseksi kokonaisuudeksi jonkin sosiaalisesti yhdistävän tekijän, joka on tietoteknisen infrastruktuurin tavoitteellinen merkitys. Hyväksymme samalla Starin ja Ruhlederin (1996, 112) määritelmän, jonka mukaan infrastruktuuri on suhteellinen käsite, jota ei voida irroittaa sen käyttötilanteesta ja yhteisöllisestä merkityksestä (cultural context). Mielestämme tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuuden ymmärtämiseksi liikkeenjohdon on määriteltävä tietoteknisen infrastruktuurin liiketoimintastrategiaan ja kilpailutilanteeseen suhteutettava käyttötarkoitus ja merkitys. Yleisesti ottaen tietotekninen infrastruktuuri voidaan määritellä liiketoiminnan jatkuvan ja tavoitteellisen kehittämisen mahdollistavaksi elementiksi. Edellisten määritysten perusteella muodostamme tämän tutkimuksen peruskäsitteenä toimivalle tietotekniselle infrastruktuurille seuraavan määritelmän:

Tietotekninen infrastruktuuri = yrityksen laaja-alaisesti käyttämät tietotekniset laitteistot, sovellukset, tietoverkot, tietovarastot sekä osaaminen, jotka mahdollistavat yrityksen liiketoiminnan jatkuvan ja tavoitteellisen kehittämisen.

Tämän tutkimuksen mukaan tietotekninen infrastruktuuri on kokonaisuus, joka koostuu seuraavista osista:

- Laitteistoinfrastruktuuri sisältää tietojenkäsittelylaitteistot, järjestelmärajapinnat, sähkönsyötön, ilmastoinnin, paloturvallisuuden, laitteistotason asetusten, konfiguraatioiden ja standardien hallintaan liittyvät resurssit ja kyvykkyydet.
- Sovellusinfrastruktuuri sisältää tietokannanhallintajärjestelmät, mallinnus-, kysely-, dokumentointi- ja ohjelmointivälineet, ohjelmointivälineet, kehitysympäristöt, työkaluohjelmistot, sovellukset, varusohjelmistot, ohjelmakirjastot, sovelluskehykset, modulit, komponentit ja näiden kehittämiseen ja hallintaan liittyvät resurssit ja kyvykkyydet.

- Tietoverkkoinfrastruktuuri sisältää tietoverkot, protokollat, kuvaukset, valvonta-, hallinta- ja tietoturvaratkaisut sekä tietoverkon asetusten, konfiguraatioiden ja standardien hallinnan ja kehittämisen resurssit ja kyvykkyydet.
- Tietovarastoinfrastruktuuri sisältää tietojen sijainnin, organisoinnin, hakemistojen, omistajuuden, saatavuuden, varmistusten, tietoturvan sekä tietovarastojen elinkaaren ja kehittämisen kannalta keskeiset resurssit ja kyvykkyydet.
- Osaamisinfrastruktuuri sisältää tietotekniikkaan liittyvät standardit, ohjeet, dokumentit, teknisen osaamisen, ulkopuolelta hankittavat resurssit ja palvelut sekä tietotekniikkaan liittyvät hallinnolliset palvelut, järjestelmät, sopimukset, rakenteet, resurssit ja kyvykkyydet.

Tämän luokittelun osien välinen rajanveto on monilta osin vaikeaa. Osien ja osa-alueiden välinen rajanveto vaatii käytännössä tapauskohtaista ja tarkempaa tutkimista, mikä ei ole kuitenkaan tämän tutkimuksen kannalta olennaista. Mutta onko se, mitä kutsumme tietotekniseksi infrastruktuuriksi enemmän jälkeenpäin järkeväksi selitetty, loogisen inkrementalismin tuotos kuin minkään kokonaisvaltaisen suunnittelun ja kehittämisen aikaansaama rakenne? Tässä tutkimuksessa oletamme, että tietotekninen infrastruktuuri on yhdistelmä suunnittelua ja loogista, inkrementaalista ja tapauskohtaista kokonaisuuden muokkautumista, jolloin menneisyydessä tehdyt valinnat rajaavat tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tämän ajatusmallin mukaisesti tietoteknisen infrastruktuurin muodostumiseen voidaan vaikuttaa strategisen suunnittelun avulla.

2.2 Infrastruktuuririski

Infrastruktuuririskin käsite muodostuu kahdesta erillisestä osasta: infrastruktuurista ja riskistä. Tässä alaluvussa esittelemme tutkimuksessamme käytettävän riskin käsitteen, riskin ominaisuudet sekä yhdistetyn infrastruktuuririskin käsitteen ja ominaisuudet. Kuuselan ja Ollikaisen (1998, 16) mukaan sana *riski* on peräisin merenkulusta: kreikkalaisperäinen sana *rhi zikon* on tarkoittanut karia ja kansanlatinan *risicare* karin kiertämistä; arkikielessä sanaa riski käytetään kuvaamaan sitä vaaraa ja epätietoisuutta, joka liittyy onnettomuuden mahdollisuuteen. Ropposen (1993, 7) mukaan riskille ovat tyypillisiä seuraavat ominaisuudet: 1.) Riskin toteutumisella on negatiiviset seuraukset. 2.) Riskille on ominaista tietty epävarmuus. 3.) Riski kytkeytyy johonkin tapahtumaan, tekoon tai asiaan. 4.) Tiedostetulla muutoksella tulisi voida vaikuttaa riskin totetumisen todennäköisyyteen. Douglasin (1986, 20) mukaan Yhdistyneet Kansakunnat suosittelevat kahta toisistaan poikkeavaa tapaa määritellä riskin käsite: 1.) Riski on tilastollinen käsite, joka osoittaa ei-toivottujen seuraamusten oletetun taajuuden. 2.) Riskiä

voidaan arvioida laskentakaavalla riski = tapahtuman todennäköisyys * harmin suuruus. Riskin määritelmille on ominaista riskin negatiivisten ominaisuuksien huomioiminen, joka toistuu Douglasin (1986, 20) mukaan usein myöskin kustannus-hyöty -analyysiä jäljittelevässä riski-hyöty -analyysissä. Yhteiskuntatieteiden riski-käsityksen vastapainoksi Douglas (1986, 23) esittelee Starrin (1969) teknologialähtöiset, insinööritieteisiin liittyvät riski-hyöty -analyysin peruskäsitteet, joita ovat hyväksyttävyysrajat, luonnolliset riskitasot, vapaaehtoiset riskit ja pitkäaikaisten ja katastrofaalisten riskien erittely. Mielestämme nämä kaikki riskin yleiset määritelmät ovat myös yhdistettävissä tietoteknisiin infrastruktuuririskeihin.

2.2.1 Tietoteknisten rakenteiden riskinäkökulma

Tietoteknisten rakenteiden riskinäkökulman ja erityisesti infrastruktuuririskin käsitteen arvelemme muodostavan tutkimuksemme uuden ja kartoittamattoman alueen. Tämä on sinänsä ymmärrettävää, koska aikaisemmat, perinteiset infrastruktuurit ovat olleet ominaisuuksiltaan selviä, fyysisiä ja näkyviä, joten näihin on ollut vaikea liittää mitään riskejä tai riskinäkökulmia. Vaikka maantiet, sillat, padot tai rakennusten perustukset ovat yhteisön perinteisiä infrastruktuureja, jotka eivät ole ympäristömuutosten tai luonnonmullistusten (esim. sotatila tai maanjäristys) yhteydessä suojanneet yhteisön olemassaoloa, niin näihin infrastruktuureihin emme tiedä liitetyn infrastruktuuririski käsitettä. Tietotekninen infrastruktuuri on kuitenkin enemmän kuin sen fyysiset komponentit: tietotekninen infrastruktuuri yhdistää ihmiset ja tietotekniikan sekä tekniikan käytön ja käyttötarkoituksen, joten tietoteknisen infrastruktuurin vaikutukset on nähtävä osatekijöitänsä laajempana, sosio-teknisenä kokonaisuutena. Näiltä osin tietoteknisen infrastruktuurin näkyvien ja näkymättömien merkitysten ja vaikutusten muodostumisessa on löydettävissä analogioita ydinvoimaan, minkä voitaisiin tämän tutkielman hengessä todeta ainakin osittain kompastuneen juuri tietoteknisiin infrastruktuuririskeihin.

Riski-hyöty -ajattelu sopii tietotekniseen infrastruktuuriin huonosti, koska tietotekninen infrastruktuuri on tietoyhteiskunnassa toimivan yrityksen olemassaolon perusedellytys. Esimerkiksi sähköinen maksuliikenne ja puhelinyhteydet ovat tietoteknisen infrastruktuurin tuottamia palveluja, joita ilman yrityksen on vaikeaa toimia. Tietoteknisen infrastruktuurin perusluonteeseen liittyvä tietotekniikan laaja-alainen käyttö sekä päätöksentekotilanteiden ja ongelmatilanteiden paikkaan ja aikaan liittyvät siirtymät luovat hyötyjen ja riskien laskemiselle ja todennäköisyyksien arvioinnille ongelmallisen lähtökohdan. Koska tietotekniseen infrastruktuuriin liittyvät negatiiviset seuraukset ovat yleensä vaikeasti havaittavia ja

pitkäaikaisen muutosprosessin tulosta, soveltuvat mielestämme Ropposen (1993, 7) esittämät riskien laadulliset ominaisuudet infrastruktuuririskien ymmärtämiseen paremmin kuin YK:n tilastolliset tai laskennalliset määritelmät. Tietoteknisten infrastruktuuririskien arvioiminen vaatii määrällisten arviointien rinnalle erittäin laajaa, laadullista tarkastelua. Charette (1989) määrittelee riskille ominaisiksi piirteiksi tulevaisuuteen sijoittumisen ja mahdollisuuden muutoksilla ja valinnoilla vaikuttaa riskien toteutumiseen. Nämä ominaisuudet voidaan yhdistää myös infrastruktuuririskeihin. Douglas ja Wildavsky (1982, 5) luokittelevat riskit seuraavasti:

Tietämys tulevaisuudesta / Yksimielisyys tavoitteista	Varma	Epävarma
Täydellinen	Ongelma:tekninen Ratkaisu: laskeminen	Ongelma: informaatio Ratkaisu: tutkimus
Epätäydellinen	Ongelma: sopiminen Ratkaisu: pakottaminen tai keskustelu	Ongelma: tietämys ja yksimielisyys Ratkaisu: sosialisaatio

KUVIO 2. Riskin neljä ongelmaa (muokattu Douglas & Wildavsky 1982, 5)

Tietoteknisen infrastruktuurin – samoin kuin kaiken tietotekniikan osalta – tietämys tulevaisuudesta on epävarmaa. Mielestämme organisaatioiden investoinnit tietoteknisen infrastruktuurin kehittämiseen ovat tyypillisiä alusrakenneinvestointeja tulevaisuuden mahdollisuuksiin, joiden arviointi vaatii mahdollisuuksien yhdistämistä riskeihin. Keskitymme tässä tutkimuksessa tulevaisuuden mahdollisuuksiin liittyviin päätöksentekotilanteisiin, joissa tietämys tulevaisuudesta on epävarma ja yksimielisyys tavoitteista on epätäydellinen. Matemaattinen mallintaminen ja laskeminen luovat riskien arvioinnille asiantuntijoiden tarjoaman lähtökohdan (Slovic 1994, 75). Koska riskin havaitseminen on sosiaalinen prosessi, vain sosiaalinen yksimielisyys vähentää riskin kiistanalaisuutta (Douglas & Wildavsky 1982, 6). Miten yritykset pyrkivät saavuttamaan epävarman tulevaisuuden tietämyksen vallitessa yksimielisyyden yrityksen tavoitteista vai hyväksyy liikkeenjohto tietotekniset infrastruktuuri-investoinnit liiketoimintariskeinä epätäydellisen ymmärryksen vallitessa? Riippumatta siitä, vallitseeko yhteisössä yhteisymmärrys tulevaisuuden tavoitteista, voidaan tietoteknisten riskien osalta aina käyttää tutkimusta ja testausta lisäinformaation hankkimiseksi. Sosiaalisten prosessien kautta hankittu lisätieto organisaation ja tietotekniikkainvestointien sidosryhmien prioriteeteistä sekä muutosvalmiuksista mahdollistaa tavoitteisiin liittyvien epävarmuuksien vähentämisen. Vaikka riski-hyöty -ajattelu onkin osoittautunut kokonaisuutena erittäin

kiistanalaiseksi ajatusmalliksi, niin sen sisältämät vapaaehtoisuuden ja pitkäaikaisuuden piirteet soveltuvat myös tietotekniseen infrastruktuuriin liittyviin riskeihin. Starrin (1969) esittelemistä riski-hyöty -analyysin peruskäsitteistä Douglas ja Wildavsky (1982, 19) korostavat erityisesti vapaaehtoisuuden merkitystä suhteessa riskeihin. Tässä kohdin Douglasin ja Wildavskyn (1982, 19) mielestä avainsana on *kontrolli* eli yksilön tai yhteisön oma valinta niistä riskeistä, jotka hyväksytään ja kestetään suhteessa ulkoa annettuihin riskitekijöihin. Mielestämme infrastruktuuririskien havaitsemiselle ja johtamiselle onkin olennaista laaja-alaisen osallistumisen tarve, minkä kautta yhteisö voi suhteuttaa havaintonsa ja käsityksensä infrastruktuuririskien muodostumisesta, syistä ja seurauksista. Tätä kuvaamme kuvion 2 oikean sarakkeen nuolella, minkä mukaan sosialisaation avulla voidaan tavoitteisiin liittyvää erimielisyyttä pyrkiä vähentämään. Samalla luodaan aitoa vuorovaikutusta yhteisön arvoista, tavoitteista ja mahdollisuuksista sekä näihin liittyvistä hyödyistä, kustannuksista ja riskeistä.

2.2.2 Hyödyt ja kustannukset kietoutuvat riskeihin

Riski on sisäänrakennettuna piirteenä kaikissa strategissa päätöksentekotilanteissa (Ruefli, Collins & LaCugna 1999, 167). Suunnittelu sisältää aina oletuksia suunnittelun kohteen tulevista käyttötarkoituksista ja hyödyistä: mitä enemmän tulevaisuus muistuttaa menneisyyttä, niin sitä tarkempia ja parempia ovat suunnitelmat, mutta samalla suunnitellun kohteet muuttavat tulevaisuutta missä ne vanhenevat (Petroski 1992, 219). Star ja Ruhleder (1996, 112) kuvaavat vastaavan ajallisen jännitteen infrastruktuurin ja sen käyttötapojen välillä. Näin ollen tiedossa olevat kustannukset ovat vain osa todellisuutta, mitä täydentävät tietämättömyydestä aiheutuvat lisäkustannukset sekä epävarmuus tulevaisuuteen liittyvien hyötyjen toteutumisesta.

Tietoteknisen infrastruktuurin avulla varmistetaan yrityksen liiketoiminnan edellytykset sekä tavoitellaan liiketoiminnalle hyötyjä, jotka vaativat jatkuvia panostuksia. Tapscottin ja Castonin (1993) mukaan tässä kohdin tarvitaan näkökulman muutos: tietotekniikkaan tehtyjä panostuksia ei pidä nähdä kustannuksina vaan investointeina, joiden osalta kustannusten laskemista tärkeämpää on hyötyjen tavoittelu ja laskeminen. Tietotekniikan todellisia kustannuksia ja hyötyjä tunnetaan ja tiedostetaan erittäin huonosti, mikä johtunee lähinnä siitä, että tietojärjestelmien osalta suurin osa kustannuksista ja hyödyistä on epäsuoria ja monimutkaisella tavalla integroituneena osaksi organisaation sosiaalista toimintaa. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta tämä kustannusten ja hyötyjen laskemisen ongelma on erittäin merkittävä, koska näiden investointien kokonaiskustannusten laskeminen on monimutkaista ja vaikeaa, mutta kuitenkin

huomattavasti helpompaa kuin näiden investointien kokonaishyötyjen arvioiminen. Tietoteknisten infrastruktuuri-investointien laskennallinen arvioiminen on investointien laaja-alaisuuden, pitkäkestoisuuden sekä monimutkaisten laadullisten ja toiminnallisten tekijöiden vuorovaikutuksen vuoksi erittäin vaikeaa. Tämän ongelman ratkaisemiseksi joudutaan määrällisten muuttujien rinnalle nostamaan suuri joukko liiketoiminnan sisäisiä ja ulkoisia laadullisia muuttujia, joiden tunnistaminen ja arvioiminen vaatii tietotekniikan kehittymisen ja organisatorisen muutoksen ennustamista sekä liikkeenjohdon pitkäjännitteistä sitoutumista yrityksen liiketoiminnan kannalta keskeisiin tavoitteisiin. Näin ollen tietoteknisten infrastruktuuri-investointien arviointi ja päätöksenteko on perimmiltään valtapeliä, missä valitaan kilpailevien todellisuuskäsitysten joukosta yrityksen liiketoiminnan kannalta parhaimmaksi arvioitavat komponentit ja osapuolet, joiden avulla uskotaan saavutettavan yrityksen pitkäntähtäimen kannalta paras mahdollinen lopputulos. Kyse on laajasti vaikuttavasta resurssien suunnittelusta ja käytännön strategisesta päätöksenteosta. Yrityksen strategian, strategian toteuttamisen ja tietoteknisen infrastruktuurin yhteensopimattomuuden välisten riippuvuuksien havaitsemista vaikeuttavat tietoteknisen infrastruktuurin muutosten pitkäkestoisuus, monimutkainen sosiaalinen realisoituminen sekä infrastruktuurin näkymätön luonne, jolloin tietoteknisen infrastruktuurin kustannusten ja hyötyjen määritteleminen on vaikeaa, tulkinnan varaista ja samalla myös osa yrityksen sisäistä ja ulkoista valtapeliä.

Robson (1997, 200) määrittelee tietojärjestelmien kustannukset luopumisena joistakin resursseista tai ominaisuuksista, jotka arvioidaan yritykselle tärkeiksi. Yritykselle tärkeitä resursseja ovat pääoma, energia, aika, tunteet, valta ja sitoutuminen, joita sidotaan tai kulutetaan tietojärjestelmiin siksi, että saavutettaisiin joitakin resursseja tai ominaisuuksia, jotka arvioidaan yritykselle tärkeiksi. Myös tietojärjestelmien hyötyjen osalta tärkeitä resursseja ovat pääoma, energia, aika, tunteet, valta ja sitoutuminen, joiden tavoittelussa tietojärjestelmien kautta luovutaan varmuudesta, koska tietojärjetelmäinvestoinneille ominaisena piirteenä on epävarmuus tavoiteltavan resurssin tai ominaisuuden saavuttamisesta. Näiltä osin erilaisilla investoinneilla on erilaiset riskikertoimet, mutta olennaista on havainto, että riski ei ole mikään irrallinen tai erillinen tietotekniikkainvestointien osa-alue: riski on osa kaikkien tietoteknisten investointien kustannusten ja hyötyjen arviointia. Pitkäaikaiset tietotekniikkainvestoinnit ovat erityisen riskipitoisia, koska niiden hyötyjen realisoitumisen aikajänne ylittää päätöshetken tietämyksen organisaation ja teknologian tulevaisuudesta. (Robson 1997, 200-201.)

Tietoteknisen infrastruktuurin määritelmämme osaksi hyväksytty vaatimus infrastruktuurista liiketoiminnan jatkuvan kehittämisen mahdollistavana tekijänä on erittäin yleinen ja yleispätevä: tietoteknisestä infrastruktuurista aiheutuu infrastruktuuririski, mikäli se ei mahdollista liiketoiminnan jatkuvaa kehittämistä. Vaikka tietotekninen infrastruktuuri luokin yrityksen liiketoiminnan perusedellytykset, voi liikkeenjohto ottaa myös tietoisia riskejä pyrkiessään saavuttamaan tietotekniikan avulla kilpailuetuja ja hyötyjä. Organisaation hallinnon näkökulmasta Simon (1982, 217) jakaa hallinnollisten tilanteiden toteutumisen neljään erilaiseen tasoon: koko liiketoiminnan tuloksiin (result), liiketoimintojen osien suorituskykyyn (performance), toimintojen suorittamiin toimenpiteisiin (effort), joita voidaan arvioida lopulta rahallisina kustannuksina (costs). Laajasti ajatellen ja Simonin (1982, 217) jaottelua mukaillen infrastruktuuririskeillä voitaisiin tarkoittaa tietoteknisten investointien välillisesti tai välittömästi aiheuttamia liiketoiminnan tulosvaatimusten ja toiminnallisten suorituskykyvaatimusten eli hyötyjen alittumista sekä liiketoimintojen suorittamiseksi vaadittavien toimenpiteiden ja rahallisten kustannusten ylittymistä. Tietotekniikan kustannusten arvioinnin tueksi Robson (1997, 203-204) luettelee Hochstrasserin ja Griffithsin (1990) muistilistan seuraavasti: laitteisto-, ohjelmisto-, asennus-, ympäristö-, käyttö-, ylläpito-, tietoturva-, verkko-, koulutus- sekä organisaatiokustannukset. Vastaavaa luetteloa tietotekniikan avulla tavoiteltavista hyödyistä on vaikea antaa, koska tietotekniikan yleiskäyttöisyyden vuoksi tietotekniikalla voidaan pyrkiä monien konkreettisten (tangible) etujen lisäksi hyvin erilaisten epäsuorien ja epäkonkreettisten (intangible) hyötyjen saavuttamiseen.

Robsonin (1997, 216) mukaan tietojärjestelmien hyödyt muodostuvat organisaation kyvystä parantaa tilannettaan tietojärjestelmien tuottamien tietojen perusteella, mikä taas vuorostaan perustuu Angellin ja Smithsonin (1991) mukaan seuraaviin tietojärjestelmien tuottamien tietojen ominaisuuksiin: paikkansapitävyys, laatu, käytettävyys, joustavuus, käyttäjätyytyväisyys, toiminnallisuus, luotettavuus, hyödyllisyys, tarkoituksenmukaisuus, tuottavuus, turvallisuus, kannattavuus, nopeus ja määrä. Näiden lisäksi Robson (1997, 217) luettelee seuraavat tietojen käyttötarkoitukseen kytkettävät ominaisuudet, jotka samalla ovat mahdollisia tietojärjestelmien tuottamien tietojen hyötylähteitä:

- oikea-aikaisuus (timeliness), jota voidaan arvioida ja määritellä tarkemmin tietojen voimassaoloajan (currency), vasteaikojen ja saantitarpeen taajuuden (frequency) avulla.
- sisältö, jota voidaan arvioida ja määritellä tarkemmin tarkkuuden, tarkoituksenmukaisuuden, täydellisyyden, suppeuden (conciseness) ja koostetason avulla.

- tiedon muoto, jota tarkentaa tietovälineen (medium), rakenteen ja ulkoasun avulla.
- tietojen kustannukset, jota voidaan arvioida ja määritellä tarkemmin tietojen todellisen hinnan ja kustannusten arvioitavuuden sekä hyötyjen konkreettisuuden perusteella.

Meidän mielestämme nämä edellä luetellut tietojen kustannukset ja hyödyt ovat sellaisenaan siirrettävissä myös tietoteknisen infrastruktuurin arvioitaviksi kustannuksiksi ja hyödyiksi, sillä näiden tiedon ominaisuuksiin liittyvien piirteiden avulla voimme arvioida tietoteknisen infrastruktuurin kyvykkyyksiin ja tietovarastoihin liittyviä elementtejä. Näiden ominaisuuksien lisäksi otamme mukaan tietoteknisen infrastruktuurin hyötyjen arviointiin resurssilähtöiset sisäisen tehokkuuden (efficiency) ja kapasiteetin määrittävät mittarit, jolloin olemme kattaneet tietoteknisen infrastruktuurin osalta yrityksen sisäiset arviointikriteerit melko laajasti. Tämän lisäksi tarvitaan vielä mittarit ja ominaisuudet yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin ulkoisen tehokkuuden (effectiveness) ja kilpailukyvyn (competitiveness) arvioimiseksi, jolloin voimme arvioida yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuutta sekä sisäisestä, ulkoisesta että markkinalähtöisestä näkökulmasta. Juuri näistä arviointikohteista muodostuvat tietoteknisten infrastruktuuri-investointien mahdolliset hyödyt ja samalla näille investoinneille astettavat tavoitteet, joiden toteutumattomuus voidaan mieltää infrastruktuuririskin toteutumiseksi. Näin ollen infrastruktuuririskillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa seuraavaa:

Infrastruktuuririskit = tietoteknisestä infrastruktuurista aiheutuvat liiketoimintastrategian rajoitteet, liiketoiminnalle aiheutuvat negatiiviset seuraukset sekä investoinneille asetettujen tavoitteiden alittumiset ja kustannusten ylittymiset, jotka syntyvät liiketoimintaympäristön, liiketoimintastrategian, organisaation ja tietoteknisen infrastruktuurin muutosten yhteisvaikutuksista.

2.2.3 Infrastruktuuririskien toteutumisesta

Infrastruktuuririskin toteutumisen mahdollisia seurauksia voidaan johtaa tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuuksista. Näin ollen infrastruktuuririskin toteutuminen voisi estää liiketoiminnan integroitumista, joustavuutta ja ketteryyttä aiheuttaen liiketoiminnalle suuremmat tietotekniikkakustannukset. Lisäksi infrastruktuuririskin toteutuminen voisi aiheuttaa koko yritykselle suuremmat tietotekniikan kokonaiskustannukset sekä standardoinnin epäonnistumisen. Pahimmillaan infrastruktuuririskin toteutuminen estäisi yrityksen nykyisen strategian, strategisen aikomuksen sekä liiketoimintatavoitteiden toteutumisen. Lorinin (1996,

218) mukaan tietohallinto aliarvioi riskien merkityksen, koska se ei ymmärrä omien toimintojensa ja teknologian kyvyttömyyttä hallita tietoteknisiä riskejä. Infrastruktuuririskien osalta riskien kustannusten arviointia vaikeuttaa näiden investointien pitkäkestoisuus ja ainutkertaisuus, mistä syystä vastaavien riskien toteutumistapauksista ei yleensä ole tietoa käytettävissä. Suunnittelutason infrastruktuuririskien toteutuminen voi Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 4) mukaan johtaa korkeisiin ylläpito- ja kehityskustannuksiin, menetettyihin liiketoimintamahdollisuuksiin, liialliseen riippuvuuteen ulkopuolisista toimittajista, riittämättömään kapasiteettiin liiketoiminnan kasvutilanteessa, kyvyttömyyteen toimittaa haluttuja palveluja, integroinnin vajavaisuuteen tai puutteeseen, standardien ja ohjeiden puutteesta aiheutuviin data-ongelmiin ja toimintavirheisiin, korkeisiin koulutuskustannuksiin ja puutteelliseen osaamiseen, kyvyttömyytteen kehittää haluttuja järjestelmiä sekä tiedon ja prosessien omistajuuden epäselvyyksistä aiheutuviin työnjaollisiin vastuuongelmiin.

Tietotekniset infrastruktuuriskit voivat aiheutua monella tavalla. Äärimmäisiä vaihtoehtoja tietoteknisten infrastruktuuririskien toteutumiselle ovat tilanteet, missä

- yrityksen liiketoimintaympäristö kehittyy, mutta yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin ei investoida eikä tehdä muutoksia.
- yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin investoidaan runsaasti ja tehdään muutoksia, joita ei huomioida yrityksen liiketoiminnassa ja/tai jotka eivät ole yhteensopivia yrityksen liiketoimintaympäristön kanssa.

Näissä ääritapauksissa yrityksen liiketoiminta vaikeutuu ja kannattavuus heikkenee, mikä pahimmillaan päättyy liiketoiminnan loppumiseen. Yrityksen strategiset ja toiminnalliset ongelmat muodostuvat pikän ajan kuluessa ja kietoutuvat monimutkaisesti toisiinsa, jolloin tietoteknisen infrastruktuurin roolia yrityksen vaikeuksiin on vaikea selvästi rajata ja huomata. Toisaalta yrityksen tietotekniset infrastruktuuririskit voitaisiin nimetä sosio-teknisiksi infrastruktuuririskeiksi, jolloin korostuisi yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin koostuminen inhimillisten resurssien ja rakennettujen teknologioiden yhdistelmästä. Tästä ei kuitenkaan olisi liikkeenjohdolle varsinaista hyötyä tietoteknisten infrastruktuuririskien hallintaan, koska pohimmiltaan tietotekniset infrastruktuuririskit ovat osoitus liikkeenjohdon kyvyttömyydestä ymmärtää ja hallita liiketoiminnan vaatimaa tietotekniikka. Olennaista on havaita, että tietoteknisten infrastruktuuririskien varsinaisena lähteenä on liiketoiminnan ja tietotekniikan eriyttäminen omiksi hallinnollisiksi kokonaisuuksiksi. Pyrittäessä infrastruktuuririskien hallinnan kehittämiseen tulee liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin pitkäntähtäimen

strateginen suunnittelu yhdistää siten, että liiketoiminnasta ja tietotekniikasta vastaavat henkilöt voivat vuorovaikutuksessa pyrkiä ennakoivasti eliminoimaan tietotekniset infrastruktuuririskit.

Kaikilla tietoteknisen infrastruktuurin kehitysstrategioilla on omat riskinsä. Aggressiivista infrastruktuuristrategiaa noudattava yritys voi valita teknologian, joka ei ole vielä saavuttanut kypsää markkina-asemaa. Tämä voi näkyä infrastruktuuria tukevien apuohjelmien ja palvelujen puutteena. Lisäksi tämä voi näkyä vaikeutena löytää osaamista, odottamattomina järjestelmän vaihdon lisäkustannuksina ja uusina monimutkaisuuden muotoina, joita ei aluksi täysin ymmärretä. Toisaalta ylivarovaista infrastruktuurin kehitysstrategiaa noudattavat yritykset voivat päätyä nouseviin ylläpitokustannuksiin ja menetettyihin liiketoimintamahdollisuuksiin. Usein ylivarovainen infrastruktuurin kehitysstrategia johtaa sovelluskehityksen viiveiden pitenemiseen, sovellusten maksimiylläpitokustannuksiin, nouseviin osaamiskustannuksiin ja riippuvuuteen yhden toimittajan tai pienen toimittajajoukon strategiamuutoksista. (Lorin 1996, 41.) Yhteenvetona voidaan todeta tietoteknisten infrastruktuuririskien aiheutuvan yrityksen sisäisen teknologian ja ulkoisen liiketoimintaympäristön välisestä epätasapainosta, mistä aiheutuvien ongelmien korjaaminen voi osoittautua kohtalokkaaksi. Yksinkertainen ja kärjistetty esimerkki voidaan helposti kuvitella maksuteknologian osa-alueelta. Mikäli yritys jääräpäisesti pitäytyy oravannahoissa liiketoimintaympäristön siirtyessä täysin sähköiseen maksuliikenteeseen, voidaan tästä yrityksen sisäisen teknologian ja ulkoisen liiketoimintaympäristön välisisestä epätasapainosta päätellä muodostuvan jollakin aikavälillä yrityksen liiketoiminnan ja voimavarojen kannalta sietämättömiä ongelmia.

2.2.4 Infrastruktuuririskien arvioinnista

Tietoteknisen infrastruktuurin merkitys voidaan jakaa Farbeyn, Landin ja Targettin (1999, 205-206) laajan arvioinnin viitekehyksen mukaan positiivisiin ja negatiivisiin tekijöihin seuraavasti:

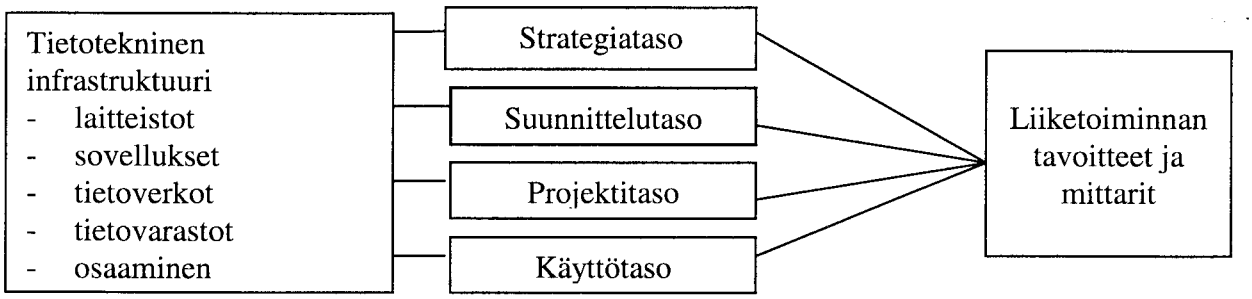
	Määrällinen	**Laadullinen**
Positiivinen	Kovat hyödyt	Pehmeät hyödyt
Negatiivinen	Kovat kustannukset	Riskit

KUVIO 3. Arvioinnin laaja viitekehys (Farbey ym. 1999, 206)

Tietotekniset infrastrutkuririskit sijoittuvat kuviossa 3 negatiivisten ja laadullisten tekijöiden alueelle: infrastruktuririskeissä organisaation sisäinen muutosvastarinta, ulkoinen kilpailu, markkina-asema ja strategia nivoutuvat epävarmuuteen toteutuvien kustannusten ja hyötyjen suuruudesta ja näiden aikajänteestä. Hyvä esimerkki infrastruktuririskien toteutumisesta on Bank of America, joka 1950-luvulla mullisti pankkisektorin toimintatavat ERMA-sovelluksen (Electronic Recording Machine Accounting) ja IBM 702 -tietokoneen avulla ja onnistui tällä teknologiaan perustuvalla suunnittelulla hallitsemaan Amerikan pankkimaailmaa yli 15 vuoden ajan (McKenney, Mason & Copeland 1997, 321). Yritys onnistui ensimmäisen sukupolven kaupallisen tietotekniikan käyttöönotossa 1950-luvulla, mutta epäonnistui toisen sukupolven keskuskoneiden käyttöönotossa 1960-luvulla. Syyksi todetaan, ettei IBM onnistunut toimittamaan täysin toiminnallista käyttöjärjestelmää uuteen 360/65-laitteistoalustaan ja liikkeenjohdon samanaikaisen keskittymisen kansainvälisen pankkitoiminnan käynnistämiseen. Ensimmäisellä kerralla yritys onnistui kilpailijoitaan paremmin liiketoimintastrategiasta johdetun tietotekniikkastrategian muodostamisessa, koska yritysjohdon avainhenkilöt olivat alusta asti mukana kehittämässä uutta teknologiaa ja kokeneista pankinjohtajista koottu tietotekniikan johtoryhmä tunsi käyttämänsä teknologian kustannukset, riskit ja mahdollisuudet. Liikkeenjohto ei osallistunut aktiivisesti uuden teknologian sisäänajoon, joten yritys menetti markkinajohtajuuden kilpailjoilleen. (McKenney ym. 1997, 321-331.)

Edellä esitetty esimerkki antaa hyvän lähtökohdan tarkasteltaessa liiketoiminnan ja tietotekniikan merkityksen kytkeytymistä toisiinsa. Tietoverkkojen aikakauden ja tietoyhteiskunnan kehittyessä liikkeenjohto on uusien haasteiden edessä. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta voitaneen ensimmäisen kerran puhua tilanteesta, jolloin yhteisön investoinnit infrastruktuurin rakentamiseen voivat muodostaa tulevaisuudessa jopa uhan koko yhteisön olemassaololle. Infrastruktuririskien tarkastelemisen suurin ongelma onkin niiden pitkä aikaperspektiivi, mikä helpottaa edellä esitellyn esimerkin tarkastelua, mutta vaikeuttaa nyt tehtävien, yksittäisten tietotekniikkapäätösten yhdistämistä laaja-alaisiin ja joskus tulevaisuudessa mahdollisesti realisoituviin infrastruktuririskeihin. Mikäli yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin nykytila tai kehittäminen on ristiriidassa yrityksen ylimmän johdon strategioiden ja strategisten tavoitteiden kanssa, ilmenee nämä jännitteet monin tavoin yrityksen toimintaa estävinä tai liiketoimintaa vaikeuttavina seurauksina. Infrastruktuuri muodostuu olemassa olevien rakenteiden perusteella, jolloin tulevaisuuden infrastruktuuri kamppailee olemassa olevien rakenteiden jatkuvuuden ja muutosvastarinnan kanssa ja perii

samalla olemassa olevien rakenteiden heikkouksia ja rajoitteita (Star & Ruhleder 1996, 112). Käytämme tässä luvussa muodostettua tietoteknisen infrastruktuurin käsitettä tarkentaessamme Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 3) tietoteknisten riskien viitekehystä koskemaan tietoteknisiä infrastruktuuririskejä seuraavasti:



KUVIO 4. Infrastruktuuririskien viitekehys (muokattu Ginzberg & Lyytinen 1995, 3)

Meidän mielestämme pitkäntähtäimen strategian ja liiketoiminnan tarpeiden perusteella liikkeenjohdon tulee muodostaa tietotekniselle infrastruktuurille liiketoimintalähtöiset tavoitteet ja mittarit, jotka mahdollistavat tietoteknisen infrastruktuurin arvioinnin ja mittaamisen. Tämän vaatimuksen mukaisesti tarkennamme Ginzbergin ja Lyytisen (1995,3) tietoteknisten riskien viitekehystä siten, että kuvion yksi liiketoiminnan tarpeiden nelikulmiosta tulee kuvioon neljä "Liiketoiminnan tavoitteet ja mittarit". Liiketoiminnan tarpeiden ja mittarien määrittämiseksi käsittelemme seuraavaksi tietoteknisen infrastruktuurin yleisiä ominaisuuksia, joiden osalta liiketoiminnan tavoitteet tulisi määritellä.

2.3 Tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudet

Tässä tutkimuksessa määrittelemme ominaisuuden yleiseksi piirteeksi, jonka kytkeminen johonkin kohteeseen ja liiketoiminnan tilanteeseen muuttaa ominaisuuden liiketoimintalähtöiseksi vaatimukseksi. Tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudet yhdistävät organisaation rakenteiden yleisiä ja tietoteknisen infrastruktuurin erityisiä piirteitä. Tietoteknisen infrastruktuurin yleiset ominaisuudet voidaan kytkeä konaisuuteen, osa-alueeseen tai yksittäiseen infrastruktuurin osaan.

2.3.1 Ominaisuuslista

Tässä alaluvussa luomme tietoteknisen infrastruktuurin yleisen ominaisuuslistan, minkä avulla liikkeenjohto voi asettaa vaatimuksia ja arvioida yrityksensä tietoteknisen infrastruktuurin tilannetta ja investointeja. Alaluvussa 2.2.2 luetelluista tietotekniikan hyödyistä ja kustannuksista johdamme seuraavan ominaisuuslistan tietoteknisen infrastruktuurin yleisistä arviointikohteista: tietojen paikkansapitävyys, tietojen ja palvelujen laatu, käytettävyys, joustavuus, käyttäjätyytyväisyys, toiminnallisuus, luotettavuus, hyödyllisyys, tarkoituksenmukaisuus, tuottavuus, turvallisuus, kannattavuus, resurssien nopeus, määrä, kapasiteetti ja siirrettävyys, tietojen ja resurssien oikea-aikaisuus, tietojen voimassaoloaika, järjestelmän vasteaika, taajuus, tietosisältö, tarkkuustaso, täydellisyys, suppeus, koostetaso, tiedon muoto, tietoväline, tietorakenteet, ulkoasu, tietojen ja palvelujen hintataso, hyötyjen konkreettisuus, sisäinen tehokkuus, ulkoinen tehokkuus ja kilpailukyky. Tämä ominaisuuslista sisältää tarkoituksella päällekkäisiä ominaisuuksia, joita voidaan arvioida useilla eri tasoilla. Ominaisuuksien päällekkäisyys ja jopa ristiriitaisuus johtuu siitä, että tämän ominaisuuslistan on tarkoitus toimia yleispätevänä liiketoimintalähtöisten vaatimusten lähtökohtana. Tietotekninen infrastruktuuririski toteutuu, kun jokin tietoteknisen infrastruktuurin osa, osa-alue tai kokonaisuus ei vastaa sille asetettuja, liiketoiminnallisia tavoitteita. Ominaisuuksien ristiriitaisuuden ymmärtämiseksi tutustumme vielä lyhyesti ominaisuuslistan sisältämiin joustavuuden ja tehokkuuden erityispiirteisiin.

2.3.2 Joustavuus ja tehokkuus

Joustavuus ei ole yksiselitteinen eikä tarkasti määriteltävissä oleva tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuus. Joustavuuden määrittely on hankalaa, koska joustavuus on suhteellinen ja subjektiivinen ominaisuus. Joustavuuden laadullinen arvioiminen on sidoksissa tarkasteltavan kohteen ympäristöön, aikaan ja paikkaan. Joustavuuden määrällinen arvioiminen on myös vaikeaa ja suhteellista, koska yhteismitallisen joustavuus-asteikon laatiminen on käytännössä lähes mahdotonta. Joustavuus voidaan määritellä tarkastelukohteen kykynä muuttua tilannekohtaisten vaatimusten mukaisesti. Tämä määritelmä on mahdollisimman yleinen, joten se ei ota kantaa joustavuuden kohteen olomuotoon, olemukseen tai sijaintiin ajassa ja paikassa. Tämä määritelmä ei rajoita joustavuuden käsitettä mihinkään erityiseen maailmankuvaan, käyttötarkoitukseen tai kohdealueeseen. Tässä tutkimuksessa hyväksymme joustavuuden intuitiivisen ja tapauskohtaisen tulkinnan, mutta tietoteknisen infrastruktuurin ja sen komponenttien arvioimiseksi liikkeenjohdon ja tietohallinnon tulee yhdessä määrittää

joustavuudelle liiketoimintalähtöiset vaatimukset. Tietoteknisen infrastruktuurin hyötyjen ja kustannusten arvioinnissa tietoteknisen infrastruktuurin joustavuutta tulee samanaikaisesti mitata yrityksen sisäisten ja ulkoisten tekijöiden perusteella. Raja yrityksen sisäisen ja ulkoisen välillä on hämärtymässä, mikä on monilla tavoin yhteydessä yritysten ja kansakuntien tietoteknisen infrastruktuurin ja verkostotalouden toimintamallien kehittymiseen. Joustavuuden määritteleminen ja rajaaminen ulkoiseen ja sisäiseen joustavuuteen on tietoteknisen infrastruktuurin ja sen osa-alueiden osalta vaikeaa, koska sen on osittain tietoteknisen infrastruktuurin erityispiirteiden vastaista. Koska joustavuus maksaa ja saattaa olla tietoteknisen infrastruktuurin muiden vaatimusten kannalta haitallista, tulee joustavuus kytkeä liiketoimintalähtöisiin vaatimuksiin ja mahdollisimman konkreettisiin mittareihin.

Myös tehokkuutta tulee arvioida ja mitata yrityksen sisäisten ja ulkoisten tekijöiden perusteella. Tehokkuuden osalta noudatamme pääasiallisesti Simonin (1982, 210) tavoin sisäisen tehokkuuden (efficiency = tehokkuus, teho) ja ulkoisen tehokkuuden (effectiveness = hyödyllisyys, vaikuttavuus, tehollisuus) mukaista jaottelua. Mikäli asiayhteydestä ei selvästi käy ilmi kumpaa tehokkuutta kulloinkin tarkoitamme, niin tyypillisesti pelkkä tehokkuus tarkoittaa organisaation sisäistä tehokkuutta. Ulkoisen tehokkuuden osalta käytämme liiketoimintalähtöisempiä käsitteitä, jotka kohdistuvat lähinnä tietoteknisen infrastruktuurin kykyyn toteuttaa liiketoiminnan tavoitteita. Tehokkuuden käsite voidaan mieltää joustavuudelle vastakkaiseksi, mikäli sillä tarkoitetaan staattista tehokuutta, ja samansuuntaiseksi, mikäli sillä tarkoitetaan dynaamista tehokkuutta. Tässä tutkimuksessa tarkoitamme tehokkuudella staattista tehokkuutta ja joustavuudella dynaamista tehokkuutta ellei asiayhteydessä toisin mainita.

3. Tutkimusongelma ja sen rajaus

Tässä tutkimuksessa hahmotamme tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua täysin uudessa tilanteessa, missä perinteiset rakenteet muuttuvat, tietotekniikka hajaantuu ja tietojärjestelmien integroituminen osaksi liiketoimintaympäristöä ja tietoyhteiskuntaa on yrityksen pitkäntähtäimen kilpailukyvyn kannalta keskeinen elementti. Kysymyksen muotoon asetettu tutkimusongelmamme on *"Mitä keinoja liikkeenjohdolla on hahmottaa ja hallita liiketoimintaympäristön ja tietoteknisen infrastruktuurin muutoksista aiheutuvia tietoteknisiä infrastruktuuririskejä?"*. Tämän tutkimusongelman ratkaisemiseksi tutustumme tietohallinnon ja liikkeenjohdon vastuualueelle sijoittuviin käsitteisiin, malleihin sekä suunnitteluun ja strategiseen päätöksentekoon, jotka Earl (1989, 62) on yhdistänyt seuraavasti:

1. Tietotekniikka voi tukea liiketoimintastrategiaa ja tietotekniset sovellukset voidaan samansuuntaistaa (alignment) liiketoimintastrategian mukaisiksi.
2. Tietotekniikka voi luoda strategisia mahdollisuuksia (opportunities), esimerkiksi tietotekniset sovellukset voivat johtaa vallankumouksellisiin kilpailu- ja toimintamalleihin.
3. Tietotekniset välitysmekanismit täytynee käsitteellistää ja suunnitella strategisesti, jolloin tietoteknisestä arkkitehtuurista tulee strategisen suunnittelun kohde.
4. Organisaation kyvykkyys tietotekniikassa ja tietojärjestelmissä voi parantaa tai heikentää yrityksen mahdollisuuksia soveltaa tietotekniikkaa strategisen edun saavuttamiseen. Siten tietoteknisten resurssien johtamisesta tulee strategisen suunnittelun kohde.

Tutkimme tämän luettelon kohtaa kolme siten, että hahmotamme strategista suunnittelua ja tietoteknistä infrastruktuuria yhdistäviä välitysmekanismeja. Strategisen suunnittelun on ajateltu vakaassa liiketoimintaympäristössä vähentävän liiketoiminnan riskejä, mutta vakaata liiketoimintaympäristöä ei ole enää olemassa. Täydellisyyteen pyrkivien suunnitelmien toteuttaminen on nopeiden ympäristömuutosten vuoksi lähes mahdotonta. Kaikenkattavalle suunnittelulle on muodostunut vastateoria, joka löytyy äärimmilleen vietynä Ciborran (1999) ehdottamassa improvisoinnissa. Ciborran (1999, 152) mukaan kasvava monimutkaisuus ja ympäristön muutosvauhti rajoittaa suunnittelun mahdollisuuksia, mistä improvisointi voi vapauttaa organisaatiot järjen ja kokemuksen hyväksikäyttöön sekä oppimiseen. Mutta miten liikkeenjohto varmistuu strategisten päätösten ja tietoteknisen infrastruktuurin jatkuvasta yhteensovittamisesta aiheutuvat infrastruktuuririskit?

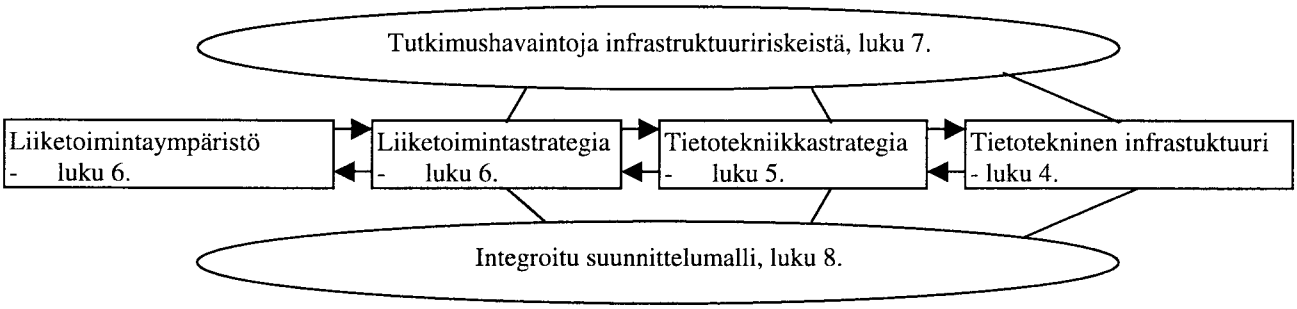
Tietohallinnon ja tietojärjestelmien suunnittelun ja käytön organisointi on aina 1990-luvulle saakka tapahtunut yhden organisaation sisällä hierarkkisesti johdettujen ja hallittujen resurssien ja prosessien avulla. Tyypillisesti tietotekniikan johtaminen on mallinnettu ja organisoitu hierarkkiseksi organisaatiomalliksi, mistä on löydettävissä Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 3) tietoteknisten riskitasojen kanssa analogiset hierarkiatasot strategian, suunnittelun, kehittämisen ja käytön vastuualueille. Tietojärjestelmiä kehittämistä koskevan hierarkkisen organisaatiomallin ovat ekplisiittisesti mallintaneet Auramäki, Leppänen ja Savolainen (1987, 15). Mielestämme teknisten ja organisatoristen muutosten vuoksi tietojärjestelmien kehittämisen hierarkkinen organisaatiomalli ei enää vastaa käytännön todellisuutta, mikä tulee huomioida tulkittaessa 1990-lukua edeltäneitä organisaatioteorioita ja tutkimustuloksia. Yritysmaailmassa tapahtuneen 1.) organisaatioiden madaltumisen ja verkottumisen, 2.) toimitusketjujen integroitumisen, 3.) lisääntyneen valmissovellusten käytön sekä 4.) tietotekniikan hajaantumisen ja ulkoistamisen mukana strateginen vastuu tietoteknisestä infrastruktuurista on siirtymässä yrityksen ylimmälle johdolle. Samanaikaisesti vastuut tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelusta ja kehittämisestä ovat hajautuneet yrityksen tietohallinnon, yhteistyökumppaneiden ja toimittajien välisiksi, sopimusteknisesti jaetuiksi vastuiksi. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa strategia- ja suunnittelutason näkökulmia tietoteknisen infrastruktuurin muodostumiseen ja samalla lisätä ymmärrystä tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelutason käsitteistä ja käsitemalleista. Lisäksi tämän tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa havaintoja tietoteknisten infrastruktuuririskien olemassaolosta, muodostumisesta ja eliminoinnin mekanismeista, mikä luo samalla käsitteellistä ja teoreettista pohjaa tietoteknisten infrastruktuuririskien jatkotutkimuksille.

Lainema (1996, 110) määrittelee konsernin johtamisen tasoiksi hallinnan ja johtamisen: hallinnan tason konsernijohto saavuttaa reaktiivisen talousseurannan avulla; johtamisen tason konsernijohto saavuttaa osallistumalla ennakoivasti johtajien kehittämiseen, arviointiin ja valintaan. Ennakoivia johtamismenetelmiä ovat kilpailustrategian kyseenalaistaminen, strategisten olettamusten kyseenalaistaminen, ydinpätevyyksien kehittäminen, tavoiteasettelu, liiketoiminnan uudelleenhahmottaminen sekä arvopohjainen kyseenalaistaminen. (Lainema 1996, 110.) Pressman (1997, 141) jakaa riskien hallinnan strategiat reaktiivisiin ja proaktiiviisiin lähestymistapoihin: reaktiivinen riskien hallinta muistuttaa jännityselokuvan päähenkilön tapaa sankarimaisesti reagoida eteentuleviin tilanteisiin; proaktiivista riskien hallintaa noudattaen pyritään ennakoimaan riskit ennen niiden ilmaantumista. Tässä

tutkimuksessa tarkastelemme liikkeenjohdon ja tietohallinnon yhteistyötä infrastruktuuririskejä proaktiivisesti lähestyvän, strategisen suunnittelun näkökulmasta. Tietotekniikan suunnittelutasolla tutkimme ennakoivaa johtamista, jolloin päädymme resurssien hankinnan ja hallinnan kautta tietohallinnon ulkoistamisen laajuutta koskevan kysymyksen pariin. Tässä tutkimuksessa emme varsinaisesti ole kiinnostuneita tutkimaan tietotekniikan ulkoistamista tai tietotekniikan ja tietohallinnon organisaatiolleen tuomaa lisäarvoa, mutta infrastruktuuririskejä ennakoivien johtamismenetelmien kartoittamiseksi tarkastelemme myös näitä osa-alueita siinä laajuudessa, kun katsomme niistä olevan apua tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien hallitsemisessa. Erityisesti olemme kiinnostuneita löytämään keskustelu- ja vuoropuhelumekanismeja liikkeenjohdon ja tietohallinnon eri tasoilla. Weill ja Broadbent (1998, 75) käyttävät riskejä vähentävästä liikkeenjohdon ja tietohallinnon välisestä keskustelusta ja vuorovaikutuksesta termiä *muuntamistehokkuus (Conversion Effectiveness, CE)*, minkä avulla liikkeenjohto voi arvioida ja osittain myös eliminoida tietotekniikkaan liittyviä riskejä ja kasvattaa investoinneille asetettujen tavoitteiden toteutumistodennäköisyyttä.

Tämä tutkimus selvittää liikkeenjohdon keinoja ennakoida infrastruktuuririskejä epävarman liiketoimintaympäristön ja teknologisen tulevaisuuden vallitessa. Tutkimme tietoteknistä infrastruktuuria teknistä näkökulmaa laajemmin eli tarkastelemme tietoteknistä infrastruktuuria ja infrastruktuuririskejä liikkeenjohdon ja tietohallinnon näkökulmasta. Tutkimuksen lähestymistapa pyrkii kattamaan tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien yhteiskunnalliset, sosiaaliset, organisatoriset, hallinnolliset, taloudelliset ja psykologiset näkökulmat. Tutkimuksen aineistot ja lähdemateriaali ovat lähinnä tietotekniikkaan, liikkeenjohtoon, organisaatiotutkimukseen ja strategiseen suunnitteluun liittyvää kirjallisuutta ja lehtiartikkeleita. Teknologiariskien osalta käytämme aineistona myös sosiologian ja psykologian teorioita ja tutkimustuloksia. Kohdealueen teorioiden ja mallien valinnassa ja tulkinnassa olemme hyödyntäneet tutkielman kirjoittajan työkokemusta yritysten tietojärjestelmien suunnittelusta ja rakentamisesta. Tämä tutkimus on dialektinen vuoropuhelu monella eri tasolla: liikkeenjohdon ja tietohallinnon, tehokkuuden ja joustavuuden, mahdollisuuksien ja riskien sekä ennen kaikkea muiden tutkijoiden sekä tämän tutkimuksen tekijöiden välillä. Tutkimuksen tekijä ymmärtää aikaisemmat tutkimustulokset oman tulkintansa kautta, mistä syystä tämäkin tutkimus on vain yksi näkemys tutkittavan kohdealueen ominaisuuksista.

Liiketaloustiede on tutkinut riskejä kahdesta näkökulmasta: ekonomistit ovat keskittyneet jälkeenpäin tapahtuviin investointien ja markkinoiden tehokkuuden riskilaskelmiin, kun taas strategiatutkimus on painottunut liikkeenjohdon päätöksentekoprosessien ja riskien ennakointien osa-alueelle (Ruefli ym. 1999, 168). Tämä käsitteellis-filosofinen tutkimus yhdistää tietojärjestelmätieteiden mallit strategiatutkimuksen riskejä ennakoiviin malleihin. Tutkimuksen ote on kartoittava ja riippuvuussuhteita etsivä, koska tutkimuskohteena oleva infrastruktuuririskien alue on melko vähän tutkittu. Tutkimme tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien käsitteitä ja näiden käsitteiden välisiä suhteita sekä tietoteknisen infrastruktuurin suhdetta tietotekniikan strategiseen suunnitteluun ja liiketoiminnan vaatimuksiin ja muutoksiin. Tutkimusongelman ratkaisemiseksi ja tutkimusalueen hahmottamiseksi lähestymme tietoteknisiä infrastruktuuririskejä seuraavan kuvion avulla:



KUVIO 5. Tietoteknisten infrastruktuuririskien tutkimuksen viitekehys

Kuvion keskellä on nelikulmioissa tutkimuksen keskeiset osa-alueet, joita voidaan tarkastella monella tasolla ja monesta näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa yhdistämme liikkeenjohdon ja tietohallinnon strategisen suunnittelun näkökulman, joten keskitymme enemmän kokonaisuuksien hahmottamiseen kuin minkään yksittäisen osa-alueen erityisongelmiin. Mielestämme infrastruktuuririskit syntyvät kaikkien näiden neljän osa-alueen yhteisvaikutuksesta, mistä syystä vain näiden osa-alueiden integrointiin pyrkivän lähestymistavan avulla voidaan hahmottaa tietoteknisten infrastruktuuririskien kokonaisuus. Lisäksi kuvio 5 sisältää kaksi ovaalia, joista ylempi kuvaa aikaisempien tutkimustuloksia ja alempi tämän tutkimuksen tutkimustuloksia, joita ovat tietoteknisen infrastruktuurin integroitu suunnittelumalli ja tietoteknisten infrastruktuuririskien riskiprofiili. Jokaisen osa-alueen kohdalle on merkitty tämän tutkielman luku, missä kyseisen tutkimusalueen malleja ja keskeisimpiä tekijöitä käsitellään.

4. Tietoteknisen infrastruktuurin kehitysmallit

Tässä luvussa tarkastelemme tietoteknisen infrastruktuurin kehitysmalleja, jotka auttavat meitä hahmottamaan tietoteknisen infrastruktuurin kehittymistä. Nämä kehitysmallit luovat liiketoiminnan ja tietotekniikan suunnittelun osalta kytkentöjä liiketoimintaympäristön, liiketoimintastrategian ja tietoteknisen infrastruktuurin väliselle vuorovaikutukselle, joten näiden mallien avulla voimme paremmin ymmärtää ja kartoittaa tietoteknisten infrastruktuuririskien syntymekanismeja.

Hendersonin, Venkatramanin ja Oldachin (1996, 24) mukaan strategisten tietojärjestelmien suunnittelun kehitys on jaettavissa Rockartin ja Scott Mortonin (1984) tunnistamaan kolmeen aikakauteen, jotka ovat resurssien hallinnan (resource control), tietojärjestelmäarkkitehtuurien (IS architecture) ja strategisen samansuuntaistamisen (strategic alignment) aikakaudet. Hyväksymme tämän jaottelun tietoteknisen infrastruktuurin kehittymisen lähtökohdaksi ja tarkastelemme tässa alaluvussa resurssien hallinnan mallia. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli ja strategisen samansuuntaistamisen malli sijoittuvat tietotekniikkastrategian tasolle, joten ne käsitellään tarkemmin luvussa viisi.

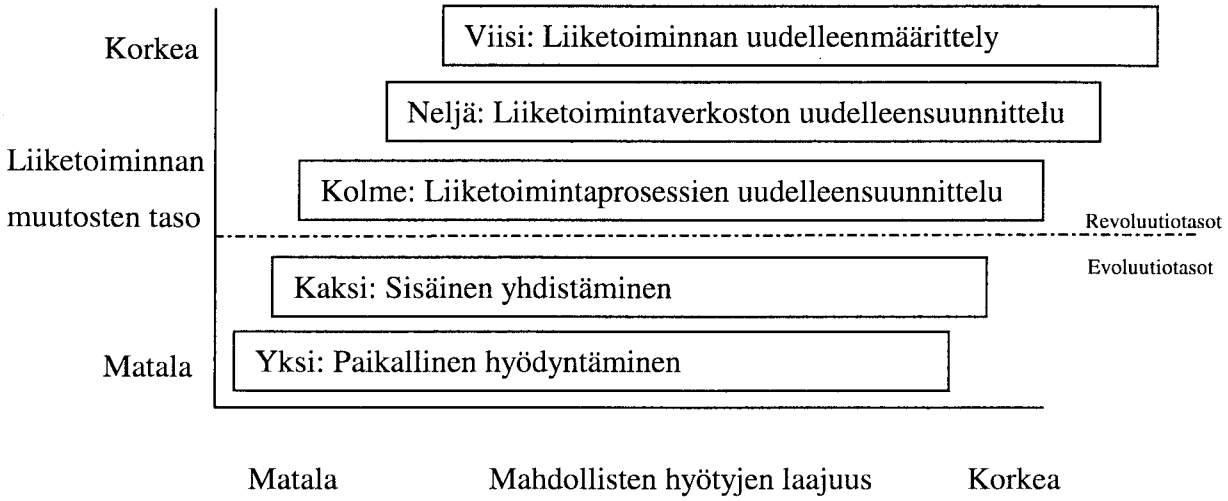
4.1 Resurssien hallinnan malli

Resurssien hallinnan mallissa (Henderson ym. 1996, 24) tietojärjestelmien suunnittelu keskittyy liiketoiminnan automatisointiin. Tietojärjestelmillä tavoitellaan toimintokohtaista organisaation tehostamista, jolloin tietojärjestelmien suunnitteluprosessin hallinnollisena tavoitteena on toimintokohtaisten tietotekniikkaresurssien hallinta. Tietojärjestelmien suunnittelun tuloksena syntyy päätöksiä, suosituksia ja toimintatapoja, jotka keskittyivät toimintokohtaisten sovellusten kehittämiseen, projektien ajoittamiseen ja resurssien hallintaan. Tässä mallissa tietojärjestelmien suunnittelun liiketoiminnalle tuoma lisäarvo kohdistuu lähinnä tietojärjestelmäprojektien hallintaan. Resurssien hallinnan malli ei tunnista tietoteknisen infrastruktuurin käsitettä, merkitystä tai mahdollisuuksia. Tässä mallissa tietotekniikkaan liittyvistä riskeistä korostuvat projektiriskit. Tietojärjestelmien toimintokohtaisen hyödyntämisen vuoksi ei riskejä voida nähdä koko yrityksen liiketoimintaa tai olemassaoloa vaarantavina infrastruktuuririskeinä. Toimintokohtaisen hyödyntämisen vuoksi myös käyttötason riskit voidaan nähdä rajallisina häiriöinä ja lähinnä kiusallisina resurssiongelmina. Toimialakohtaisia eroja on olemassa, mutta

laajemmassa mittakaavassa ei paikallisten, automatisointiin ja kustannussäästöihin pyrkivien järjestelmien toteuttaminen yleensä muodosta strategisen tason riskejä.

4.2 Tietotekniikkalähtöiset liiketoiminnan muutostasot

Tässä alaluvussa esittelemme Venkatramanin (1991, 127) mallin tietotekniikkalähtöisistä liiketoiminnan muutostasoista. Tämän mallin sisältämien tasojen avulla yritykset voivat arvioida oman tietoteknisen infrastruktuurinsa nykytilaa, tavoitetilaa sekä suunnitella tietotekniikkalähtöisen muutoksen vaikutusalueen laajuutta seuraavasti:



KUVIO 6. Tietotekniikkalähtöisen liiketoiminnan muutoksen tasot (Venkatraman 1991, 127)

Tietojärjestelmien kehitysmallien osalta resurssien hallinnan malli (luku 4.1) sijoittuu Venkatramanin (1991, 127) asteikolla pääsääntöisesti ensimmäiselle eli *paikallisen hyödyntämisen* tasolle. Vastaavasti tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli (luku 5.1) sisältää paikallisen hyödyntämisen tason ja nousee samalla paikallisen hyödyntämisen yläpuolella olevalle toiselle tasolle. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallin tavoittelemasta tilanteesta Venkatraman käyttää termiä *sisäinen yhdistäminen*, mille on kriittistä tekniikan, organisatoristen roolien ja vastuualueiden yhdistäminen. (Venkatraman 1991, 127.)

Liiketoimitojen sisäisen yhdistämisen tason saavuttaminen mahdollistaa liiketoimintaprosessien sisäisen tehokkuuden ja liiketoiminnan ulkoisen suorituskyvyn parantumisen. Samalla tämän tason saavuttaminen mahdollistaa myöskin Venkatramanin (1991, 127) arviointimallin

kolmannen tason tavoittelun, mistä käytetään nimeä *liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelu* (Business Process Redesign, BPR). Kaksi alinta tasoa kehittävät liiketoimintaa evoluutioteorian mukaisesti, mutta kolmas taso on BPR-ideologian mukaisesti liiketoimintaa tietotekniikan avulla nopeasti ja vallankumouksen omaisesti muuttava kehitystaso. Strategisen samansuuntaistamisen malli (luku 5.2) sisältää pääsääntöisesti Venkatramanin (1991, 127) mallin kolme alinta tasoa eli paikallisen hyödyntämisen, sisäisen yhdistämisen ja liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelun tasot. Näiden yläpuolella olevasta neljännestä tasosta Venkatraman käyttää termiä *liiketoimintaverkoston uudelleensuunnittelu*, jota voidaan kuvata myös käsitteellä sähköinen yhdistäminen (electronic integration; Venkatraman 1991, 140). Esimerkki liiketoimintaverkoston uudistamisen onnistumisesta on Shortin ja Venkatramanin (1992) artikkelissa *Business Process Redesign: Redefining Baxter's Business Network.* Liiketoimintaverkoston uudelleensuunnittelun taso mahdollistaa verkoston sisäisen tehokkuuden sekä strategisen, ulkoisen suorituskyvyn parantumisen. Sähköisen yhdistymisen avulla voidaan korvata perinteisen horisontaalisen ja vertikaalisen integroitumisen edut ilman liikekumppanin liiketoiminnan täyttä omistamista. (Venkatraman 1991, 137- 141.)

Venkatramanin (1991, 127) arviointimallin viides taso tarkoittaa tietotekniikkalähtöisen muutoksen kautta tapahtuvaa liiketoiminnan uudelleenmäärittelyä, mikä voi tapahtua joko liiketoiminta-alueen laajentumisen tai liiketoiminnan tason nousemisen avulla. Tietotekniikkalähtöisellä liiketoiminta-alueen laajentumisella voidaan tarkoittaa esimerkiksi liiketoiminnan tietojen myyntiä erikseen käsiteltynä uutena tuotteena tai lisäarvopalvelujen tarjoamista tietotekniikan avulla. Tunnetuimmat esimerkit tästä muutoksesta ovat American Airlinesin SABRE-paikanvarausjärjestelmä sekä Otis Elevatorin kunnossapitojärjestelmä OTISLINE. Liiketoiminnan tason nousemisella tarkoitetaan yrityksen sisäisten toimintojen laajamittaista muuttamista tietoteknisten ratkaisujen avulla. (Venkatraman 1991, 146-149.)

Mielestämme tietotekniikkalähtöisten muutostasojen yhdistäminen riski-hyöty -ajatteluun luo kytkennän liiketoiminnan kehittämisen ja tietoteknisten infrastruktuuririskien välille. Mikäli tietotekniikan avulla tavoitellaan suurempia liiketoiminnallisia hyötyjä, niin samalla tulee varautua myös suurempiin infrastruktuuririskeihin. Sekä riski-hyöty -ajattelu että tietotekniikkalähtöiset liiketoiminnan muutostasot keskittyvät lähes pelkästään teknologiaan, sen riskeihin ja mahdollisuuksiin. Samalla kuitenkin keinot ymmärtää ja hallita tietoteknisen infrastruktuurin laajenemisesta aiheutuvia organisatorisia ja strategisia riskejä jäävät huomiotta.

4.3 Tietoteknisen infrastruktuurin kehitystasot

Tietoteknisen infrastruktuurin kehitystä voidaan arvioida tutkimalla yrityksen liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin välistä suhdetta. Tietoteknisen infrastruktuurin kehitys on alimmalla kehitystasolla, mikäli tietotekninen infrastruktuuri on yrityksen liiketoiminnan kannalta toissijainen rakenne. Tällä tasolla tietotekninen infrastruktuuri on Weillin ym. (1996, 374) mukaan avustavalla tasolla (utility view), jolloin infrastruktuuri-investoinnit perustellaan kustannussäästöillä. Samaa tasoa kuvaa Venkatramanin (1991, 151-152) esittelemä käsite tietoteknisen infrastruktuurin itsenäisyydestä (independent), jolloin tietoteknisen infrastruktuurin kehittäminen ei ole kytkennässä liiketoimintastrategiaan ja infrastruktuuri-investointeja käsitellään hallinnon kuluina. Tällä tasolla tietoteknikkainvestointeja tehdään tiedostamatta yrityksen liiketoiminnan tulevaisuuden strategisia tarpeita ja vaarana on, että päädytään tilanteeseen, missä tietotekniikkaan tehdyt investoinnit eivät millään tavoin muutu liiketoiminnan hyödyiksi (Strassmann 1997). Tietoteknisen infrastruktuurin kehitys on toisella kehitystasolla, mikäli tietotekninen infrastruktuuri on reaktiivinen ja täysin alistettu yrityksen liiketoiminnan kehitykselle. Tätä tasoa kuvaa Weillin ym. (1996, 374) riippuvuusnäkemys (dependent view), missä infrastruktuuri-investoinnit perustellaan nykyisen liiketoimintastrategian hyödyillä. Samaa tasoa kuvaa Venkatramanin (1991, 151-152) näkemys tietoteknisen infrastruktuurin reaktiivisuudesta (reactive), missä infrastruktuurin kehittäminen reagoi liiketoimintastrategian muutoksiin ja investointeja käsitellään liiketoiminnan kuluina.

Tietoteknisen infrastruktuurin kehitys on kolmannella kehitystasolla, mikäli infrastruktuuri on mahdollistava ja vuorovaikutuksessa yrityksen liiketoiminnan kehittämiseen. Tätä tasoa kuvaa Weillin ym. (1996, 374) mahdollistavuusnäkemys (enabling view), missä investoinnit perustellaan liiketoiminnan pitkäntähtäimen strategisella joustavuudella sekä strategisen aikomuksen (strategic intent) mukaisilla vaatimuksilla. Samaa tasoa kuvaa Venkatramanin (1991, 151-152) näkemys tietoteknisen infrastruktuurin ja liiketoimintastrategian keskinäisestä riippuvuudesta (interdependent), missä tietoteknisen infrastruktuurin kehittäminen ja liiketoimintastrategian muutokset ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa ja investointeja käsitellään liiketoimintasijoituksina. Venkatramanin (1991, 153) mukaan yrityksen normaali kehityspolku kulkee vaiheittain tasolta toiselle. Mikäli yritys käyttää poikkeuksellista kehitysmallia ja pyrkii nopeuttamaan liikaa infrastruktuurin kehittämistä ohittamalla reaktiivisen

vaiheen, niin tästä aiheutuu strategiakytkentöjen puuttuessa riskejä (Venkatraman 1991, 153). Mielestämme tämä havainto on määriteltävissä tietotekniseksi infrastruktuuririskiksi.

Madnickin (1991, 46) tietoteknisen infrastruktuurin kehitysmallin (continuum of connectivity environments) sisältämiä tasoja ovat reaktiivinen, todellinen ja proaktiivinen. Tämä malli kytkee tietoteknisen infrasruktuurin liiketoimintaympäristön muutoksiin. Mallin epätodellisia ja täysin tavoittamattomia ääripäitä edustavat reaktiiviseksi ja proaktiiviseksi nimetyt infrastruktuurin tasot. Reaktiivista ääripäätä edustavassa yrityksessä tietoteknistä infrastruktuuria suunnitellaan ja kehitetään täysin reagoivasti, jolloin tietoteknisen infrastruktuurin kehittämisen esteiksi muodostuvat toteutuksen viiveet sekä toteuttamisen vaikeudet ja korkeat kustannukset. Proaktiivista ääripäätä edustavassa yrityksessä tietoteknistä infrastruktuuria suunnitellaan täysin ennakoidusti, jolloin tulevaisuuden epävarmuuden vuoksi tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelun ja toteuttamisen vaikeuksia aiheuttavat rajallinen suunnitteluhorisontti, täydellisestä ennakoimisesta aiheutuvien suunnittelukulujen ja saavutettavien etujen välisen hyötysuhteen pienuus sekä täydellisellä suunnittelulla saavutettavien tulevaisuuden etujen epävarmuus. (Madnick 1991, 45-50.) Tämän Madnickin (1991,46) mallin ääripäitä vastaavat lähinnä reaktiivisen pään osalta Ciborran (1999) improvisaatiomalli ja proaktiivisen pään osalta Earlin (1989, 64) kolmitasoinen strategiamalli.

Tässä luvussa tutustuimme tietoteknisen infrastruktuurin kehitysmalleihin, joiden avulla voi hahmottaa yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin normaaleja kehitysvaiheita. Näiden mallien lisäksi on olemassa runsaasti muita kehitysmalleja (esim. Robson 1997, 144). Kehitysmallit ovat samantyyppisiä ja vaikuttavat intuitiivisen uskottavilta, mutta ainoastaan Venkatramanin (1991, 153) malli sisältää viittauksen tietoteknisen infrastruktuurin riskiulottuvuuteen, mikä syntyy kun tietoteknistä infrastruktuuria kehitetään ilman riittävää kytkentää liiketoimintastrategiaan. Tietotekniikan ja liiketoiminnan välisen strategisen kytkennän luomiseksi on olemassa suunnittelumalleja, joita tutkimme tarkemmin seuraavassa luvussa.

5. Tietotekniikan suunnittelustrategiat

Tässä luvussa tutkimme tietotekniikan suunnittelustrategioita, joiden tavoite on kytkeä yrityksen tietotekniikan kehittäminen vastaamaan liiketoiminnan vaatimuksia. Suunnittelustrategian vaihtoehtoisia malleja on kolme, jotka Earl (1999, 164) nimeää seuraavasti:

- tietotekniikan mahdollisuuksista lähtevä suunnittelumalli eli ajoittainen ongelma (luku 5.1).
- liiketoimintastrategiasta johdettu suunnittelumalli eli ikuinen ongelma (luku 5.2).
- liiketoiminnan ja tietotekniikan yhdistävä malli eli näkökulmaongelma (luku 5.3).

Tarkastelemme näitä vaihtoehtoja sulkuihin merkittyjen alalukujen kohdalla.

Liikkeenjohdon suhdetta yrityksensä liiketoimintaympäristöön, resursseihin, kilpailutilanteeseen ja -keinoihin kutsutaan strategioiksi. Vuonna 1980 Porter totesi yleisiksi strategioiksi kustannukset, erilaistamisen ja keskittymisen. Keskittymisstrategia on myöhemmin jaettu kustannuksiin ja erilaistamiseen keskittyväksi strategiaksi (mm. Applegate, McFarlan & McKenny 1996, 87). Porterin (1980) teoria kolmesta yleisestä strategiasta on ollut toimiva tapa hahmottaa yrityksen liiketoimintaa sekä hyvin suosittu teoria tietoteknisten investointien perusteluna, koska tietotekniikan yleiskäyttöisyys on mahdollistanut uusien teknologioiden ja tietoteknisten keksintöjen nopean hyödyntämisen kaikkien kolmen eri perusstrategian yhteydessä (esim. Porter & Millar 1985). Quinnin (1978) mukaan strategia on malli, joka yhdistää organisaation tärkeimmät tavoitteet, menettelytavat ja toiminnot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tietotekniikka on ollut strategisessa roolissa vasta 1980-luvulta alkaen, jolloin Earl (1984, 210) loi liikkeenjohdolle seuraavan kuusikohtaisen toimintaohjelman:

1. Tietotekniikan johtamisen on noudatettava johtamisen normaaleja käytäntöjä. Tietotekniikan nopeasta kehityksestä ja monimutkaisuudesta huolimatta tietoteknisten resurssien johtamisen tulee noudattaa normaalia suunnittelu, toimeenpano, seuranta -johtamismallia.
2. Yrityksen on muodostettava tietotekniikkastrategia, jossa yritysjohto huomioi tietotekniikan strategisen merkityksen yrityksen liiketoiminnalle. Tietotekniikkastrategian on oltava joustava vastatakseen nopeisiin teknologiamuutoksiin sekä liiketoiminnan epävarmuustekijöihin.
3. Yrityksen on rakennettava tietotekniset infrastruktuurit laitteistoille, ohjelmistoille ja tiedoille.
4. Yritysjohtoon on nimettävä tietohallintojohtaja, joka toimii yritysjohdon, yleisjohdon ja tietohallinnon välisenä puhemiehenä sekä tietoteknisten infrastruktuurien arkkitehtinä.
5. Tietojärjestelmien kehittämisessä on huomioitava ihmisten käyttäytymiseen liittyvät tekijät.

6. Realiteetit on tunnettava. Uusien teknisten suuntausten hyväksikäyttö voi edellyttää vanhojen käyttäytymismallien poisoppimista. Tärkeää on huomata teknologian muuttuvan nopeammin kuin organisaation. Korkeiden odotusten vallitessa tehdään aina virheitä. Kun tämä tunnustetaan, tietotekniikan johtamisen muuttuminen normaaliksi johtamiseksi on alkanut.

Nämä toimintaohjeet sisältävät loogisen kehäajattelun, missä tietotekniikan, liiketoiminnan ja organisatoristen realiteettien tunteminen luo lähtökohdan tietotekniikan johtamisen normalisoimiselle ja liiketoimintaa tukevan tietotekniikkastrategian muodostamiselle. Keenin (1991b, 32) mukaan tietotekninen arkkitehtuuri (IT architecture) kuvaa yrityksen tietotekniikkastrategian, mikä osoittaa tietoteknisen arkkitehtuurin ja strategian käsitteiden yhteyden tietojärjestelmätieteissä. Seuraavassa kuvaamme tietoteknisen infrastruktuurin, arkkitehtuurien ja strategioiden suhdetta liiketoimintastrategioihin tutustumalla tarkemmin tietotekniikan suunnittelun strategisiin vaihtoehtoihin.

5.1 Tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli

Tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallissa tietojärjestelmien suunnittelu laajenee kattamaan yrityksen koko sisäisen toiminnan ja suunnittelun nousten samalla Venkatramanin (1991, 127) mallissa sisäisen yhdistämisen tasolle (luku 4.2). Arkkitehtuurien tärkein tavoite onkin yrityksen toimintojen sisäinen yhdistäminen. Suunnitteluprosessi pyrkii luomaan arkkitehtuureja, jotka tukevat useita erilaisia tietojärjestelmiä. Samalla tietojärjestelmien suunnittelu laajenee projektikohtaisista päätöksistä koko yritystä koskeviksi arkkitehtuurikuvauksiksi sekä teknologioiden hyödyntämisen periaatteiksi. Arkkitehtuurien tuoma lisäarvo muodostuu lähinnä tietojärjestelmien kehittämisen ja teknologioiden standardoinnista. Keenin (1991a, 239) mukaan tietoteknisen arkkitehtuurin tulisi täyttää seuraavat kolme usein ristiriitaista vaatimusta: 1.) sallii niin paljon toimittajariippumattomuutta kuin käytännöllistä, 2.) järkeistää irrallisista komponenteista koostuvan monitoimittaja- ja monitekniikkakaaoksen, 3.) luo mahdollisuuden ottaa käyttöön kaikkein laajimmin hyväksytyt standardit. Näiden toivomusten toteuttamiseksi on syntynyt erittäin monimutkainen kokoelma erilaisia strategia- ja arkkitehtuuritasoja. Magoulas ja Pessi (1998, 431) ovat löytäneet kolme vallitsevaa tietotekniikkastrategian perusmallia:

- pysyvä 4-5 vuoden jakson kehityssuunnitelma (Wetherbe 1988).
- jatkuvasti muuttuva ja ylläpidettävä strategia (Zachman 1978).
- tietojärjestelmä-, tietotekniikka- ja tietohallintostrategian eriyttävä malli (Earl 1989).

Earl (1989, 64) määritti tietotekniikkastrategian tärkeimmäksi kohteeksi tietoteknisten peruspalvelujen toimittamisen, jolloin ietotekniikkastrategia vaikuttaa tässä mallissa eniten tietoteknisen infrastruktuurin muodostumiseen, mutta myös tietojärjestelmästrategioilla on liiketoimintalähtöinen merkitys tietoteknisen infrastruktuurin muodostumiselle. Tutkimuksemme kannalta tietotekniikkastrategian keskeisimpänä tehtävänä on luoda puitteet tietoteknisen infrastruktuurin kehittämiselle. Tietojärjestelmästrategian muodostamisen perusteella Earl (1989, 80-83) jakaa yritykset neljään eri sektoriin, jotka nimetään tietotekniikan merkityksen mukaisesti viivästyneeksi (delayed), välittäväksi (delivery), riippuvaiseksi (dependent) ja ohjaavaksi (drive). Näistä viivästyneessä sektorissa toimivat yritykset eivät välttämättä tarvitse tietojärjestelmästrategiaa, kun taas välittävässä sektorissa toimivat yritykset tarvitsevat luotettavan tietoteknisen infrastruktuurin tuotteiden ja palvelujen välittämiseen. Riippuvaisessa sektorissa toimivien yritysten liiketoimintastrategian toteuttaminen on lisääntyvästi sidoksissa tietoteknisiin ratkaisuihin, kun taas ohjaavassa sektorissa toimivat yritykset hakevat tietotekniikasta uusia strategisia mahdollisuuksia. Earlin (1989, 83) esittämä tietojärjestelmästrategian luonti pyrkii yhdistämään välittävän, riippuvaisen ja ohjaavan sektorin tarpeet vuorottelemalla infrastruktuuri-, liiketoiminta- ja mahdollisuuslähtöisen strategian muodostuksen välillä. Mielestämme tämä Earlin monistrategiamalli mahdollistaa monipuolisen lähtökohdan tietotekniikkastrategian luomiselle. Tutkimuksemme oletuksena on, että tietoteknisen infrastruktuurin merkityksen lisääntyessä yrityksen liiketoimintastrategian tulee sisältää tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskit huomioiva näkökulma. Käytännössä tämä tarkoittaisi Earlin (1989, 83) esittämän infrastruktuurilähtöisen suunnittelun integroimista pysyvästi yrityksen strategiseen suunnitteluun.

5.1.1 Tietoteknisiä arkkitehtuurinäkemyksiä

Tietotekninen arkkitehtuuri on tietohallinnon tapa dokumentoida ja ohjata tietoteknisten järjestelmien suunnittelua, rakentamista ja vastuualuita. Segerin ja Stoddardin (1993) määritelmän mukaan tietotekninen arkkitehtuuri määrittelee yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin ja sisältää toimintatavat ja -ohjeet, jotka määrittävät tietoteknisten resurssien järjestelyä. Magoulasin ja Pessin (1998, 433) tutkimuksen mukaan kilpailevia näkemyksiä ovat systeemilähtöinen arkkitehtuuri (enterprise architecture) ja informaatiolähtöinen arkkitehtuuri (information architecture). Nämä näkemykset painottavat eri tavoin systeemiajattelun elementtejä: toinen korostaa tietojärjestelmien rakennetta, toinen sisältöä. Hogbin ja Thomas (1994, 93-97) jakavat tietotekniikan neljään arkkitehtuuriin: liiketoiminta-arkkitehtuureihin,

sovellusarkkitehtuureihin, teknisiin arkkitehtuureihin sekä sovelluskehitysarkkitehtuureihin. Earl (1989, 95) jakaa tietoteknisen arkkitehtuurin tietojenkäsittelyn, tietoliikenteen, tietovarastojen ja sovellusten osa-alueeseen, jotka ohjaavat, muokkaavat ja valvovat tietoteknisen infrastruktuurin rakentamista. Lorinin mukaan (1996, 40) tietohallinto ja yritysjohto yhdessä vastaavat siitä, että yrityksen tietotekninen arkkitehtuuri sisältää tietotekniset visiot ja rajoitteet, kehityshankkeiden kustannusarviot sekä määritykset tietoteknisten järjestelmien standardeista. Tietoteknisen arkkitehtuurin tulisi tukea mahdollisimman monia liiketoimintastrategioita sekä sisältää suunnitelman järjestelmäkomponenttien kehittämisestä sekä korvaamisesta kustannusarvioineen. Tietohallinnon tehtävänä on luoda toteutettavissa olevia ja joustavia arkkitehtuureja, jotka rajoittavat tietotekniikan kustannuksia ja riskejä. Yritysjohdon tehtävänä on ymmärtää riittävästi näitä arkkitehtuureja. (Lorin 1996, 40.) Segerin ja Stoddardin (1993) tietoteknisen arkkitehtuurin malli muodostuu kolmesta arkkitehtuuritasosta, joita ovat strategia-, toiminta- ja resurssitaso. Tämän mallin strategiataso koostuu yrityksen liiketoimintastrategiasta ja tietokonearkkitehtuurin strategisesta suunnitelmasta, jotka tietoteknisen arkkitehtuurin strategisella tasolla tulisi samansuuntaistaa (Seger & Stoddard 1993). Zmudin, Boyntonin ja Jacobsin (1986, 20) malli tunnistaa tietojenkäsittelyn teknologianäkemyksen ja sovelluskartan välissä viisi arkkitehtuuria, joiden voidaan katsoa muodostavan tietoteknisen infrastruktuurin.

Kuten näistä tietoteknisistä arkkitehtuurinäkemyksistä voidaan päätellä, tutkijoilla ei ole yhtä mallia arkkitehtuurien muodostamiseksi. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallin tavoite on laajamittaisen suunnittelun, arkkitehtuurien ja standardien avulla yhtenäisen, yhtenevän ja joustavan tietoteknisen infrastruktuurin luominen. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli keskittyy arkkitehtuurin luomiseen ja toteuttamiseen, mutta tunnistaa samalla kehityshankkeiden lopputuloksena syntyvän tietoteknisen infrastruktuurin käsitteen ja merkityksen. Arkkitehtuurit ohjaavat liiketoiminnan alustana toimivan tietoteknisen infrastruktuurin rakentamista. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallille on ominaista kaikkien Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 3) tietoteknisten riskitasojen merkittävyys. Pelkistäen voimme todeta, että arkkitehtuurimalli sisältää kaikki tietoteknisen infrastruktuurin mahdollisuudet ja riskit.

5.1.2 Tietojärjestelmäarkkitehtuurien ongelmista

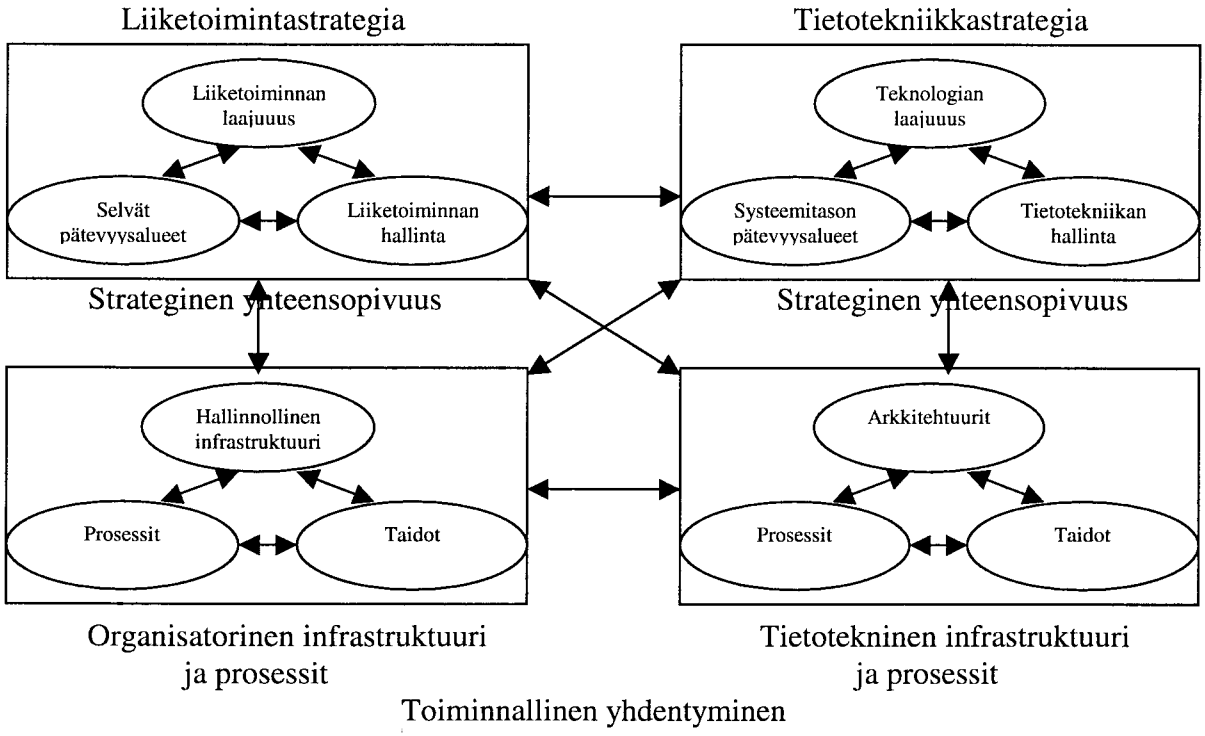
Tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallissa tietohallinto pyrkii erilaisten arkkitehtuurien avulla hallitsemaan suunnittelutason ja projektitason kokonaisvaltaista suunnittelua. Segerin ja

Stoddardin (1993) mukaan tietotekninen arkkitehtuuri tarjoaa liikeenjohdolle puitteet, jotka helpottavat tietotekniikkainvestointeihin ja käyttöön liittyvää päätöksentekoa: loogiset ja yhtenäiset suunnitelmat varmistavat, että teknologiaa koskevat päätökset ovat strategisia, eivät sattumanvaraisia. Mielestämme Segerin ja Stoddardin (1993) logiikka, samoin kuin koko tietoarkkitehtuurien malli, perustuu idealismiin täydellisestä suunnittelusta, virheettömästä ja kaikki tietävästä arkkitehdistä sekä täysin analyyttisestä ja rationaalisesta päätöksentekijästä ja toimijasta. Liikkeenjohdon näkökulmasta tietojärjestelmien useat strategia- ja arkkitehtuuritasot yhdistettynä moninaisten infrastruktuurien sisältämiin teknologioihin ovat luoneet erittäin vaikeita päätöstilanteita, koska suunnitelmien toteutettavuuteen ja toteutukseen liittyvät riskitekijät jäävät tässä mallissa liian vähälle huomiolle. Erityisesti Earlin (1989) tapaa eriyttää tietotekniikkastrategia kolmeksi erilliseksi strategiaksi on arvosteltu liikkeenjohtoa hämmentäväksi ja tietohallintoa työllistäväksi tavaksi muodostaa tietotekniikkastrategia. Tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli tarjoaakin runsaasti hallinnollista työtä tietohallinnolle, minkä työn liiketoiminnallista hyötyä on monesti kyseenalaistettu. Lorin (1996, 38) vertaa arkkitehtuurien laatimista Graalin maljan etsintään, missä tietohallinto epätoivoisesti etsii jotakin liiketoimintastrategian ja tietojärjestelmien teknisen toteutuksen välissä olevaa arkkitehtuurista rakennetta, jonka tehtävänä olisi mahdollistaa liiketoiminnan vaatimat toiminnot. Davenport (1994) toteaa useiden arkkitehtuurisuunnitelmien päätyneen hyllylle ilman toteutusta: liiketoiminta muuttuu niin nopeasti, että vuoden tai kaksi vuotta kestävä arkkitehtuurin toteuttaminen vanhentaa suunnitelmat ennen niiden valmistumista.

Liikkeenjohdon asenne tietojärjestelmäarkkitehtuurien mallin sisältämiin strategioihin ja arkkitehtuureihin vaihtelee yrityksen, liiketoiminnan, liikkeenjohdon ja tietotekniikan merkityksen mukaan. Infrastruktuuririskien kannalta tietojärjestelmäarkkitehtuurien malli tarjoaa suuren huomion tietotekniselle infrastruktuurille, mutta mallin sisältämä runsas suunnittelutyön määrä ja erityisesti tämän suunnittelutyön delegointi tietohallinnolle voi vähentää liikkeenjohdon käsitystä infrastruktuuritason vaikutuksista tulevaisuuden liiketoimintastrategioiden valintaan. Tämän mallin noudattaminen saattaa hävittää liiketoimintaympäristön, tulevaisuuden strategian ja tietoteknisen infrastruktuurin välisen suunnitteluyhteyden pois liikkeenjohdon näkyvistä. Tähän ongelmaan on liikkeenjohdolle tarjottu teoriaa ja työkaluja liiketoiminta- ja tietohallintostrategian samansuuntaistamiseksi, mihin malliin tutustumme tarkemmin seuraavassa alaluvussa.

5.2 Strateginen samansuuntaistaminen

Strategisen samansuuntaistamisen mallia ovat kehittäneet 1990-luvulla pääasiassa Henderson ja Venkatraman (1991, 1993a, 1993b). Henderson ym. (1996, 26) kuvaavat mallin seuraavasti:



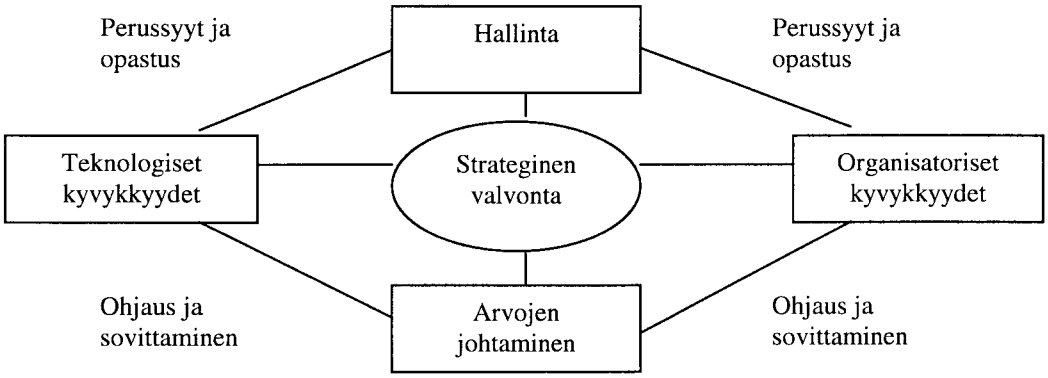
KUVIO 7. Strategisen samansuuntaistamisen malli (Henderson ym. 1996, 26)

Strategisen samansuuntaistamisen malli koostuu kahdesta sarakkeesta, joita ovat liiketoiminta ja tietotekniikka. Nämä molemmat jaetaan kuvion 7 yläosassa oleviin strategia-alueisiin sekä mallin alaosassa oleviin organisaation nykytilaa kuvaaviin alueisiin. Strategisen samansuuntaistamisen mallissa tietojärjestelmien suunnittelu laajenee yrityksen sisäisen toiminnan integroinnista mahdollisuudeksi kehittää ja parantaa koko yrityksen kilpailukykyä. Toimintojen sisäisen yhdistämisen lisäksi strategisen samansuuntaistamisen toteuttaminen vaatii suunnittelun kohdistamista yrityksen koko liiketoimintaympäristöön ja yritysten välisiin liiketoimintaverkostoihin huomioiden yrityksen tärkeimmät toimittajat, asiakkaat sekä kilpailijat. Suunnitteluprosessi pyrkii luomaan yrityksen liiketoimintaympäristön ja tietotekniikan välille ulkoista ja sisäistä yhteensopivuutta. Liiketoiminnan ulkoisella tilanteella tarkoitetaan liiketoiminnan laajuutta, yritykselle ominaisten, selvien pätevyysalueiden sekä liiketoiminnan hallintaa (esim. kumppanuudet ja liittoutumat) koskevaa päätöksentekoa.

Liiketoiminnan sisäisellä tilanteella tarkoitetaan yrityksen hallinnollista rakennetta ja infrastruktuuria (esim. toiminto-, divisioona- tai matriisiorganisaatio), liiketoiminnan avainprosessien suunnittelua tai uudelleensuunnittelua sekä henkilöstöresurssien hankintaa ja kehittämistä koskevaa päätöksentekoa. Tietotekniikan ulkoisella tilanteella tarkoitetaan liiketoimintastrategian kannalta kriittisen tietotekniikan laajuutta, yrityksen strategioiden luonnille tai toteutumiselle keskeisiä systeemitason pätevyyksiä sekä tietotekniikan hallintaa (esim. kumppanuudet ja liittoutumat) koskevaa päätöksentekoa. Tietotekniikan sisäisellä tilanteella tarkoitetaan yrityksen tietoteknisiä arkkitehtuureja ja infrastruktuuria, tietotekniikan kehittämisen ja käytön prosesseja sekä tietoteknisen infrastruktuurin tehokkaan hallinnan ja käytön vaatimien henkilöstöresurssien ja osaamisen hankintaa, opettamista ja kehittämistä koskevaa päätöksentekoa. (Henderson ym. 1996, 25-27.)

5.2.1 Strategisen samansuuntaistamisen vaatimat prosessit

Strategisen samansuuntaistamisen toteuttamiseksi on tarjolla runsaasti erilaisia perspektiivejä ja teorioita (mm. Luftman 1996). Henderson ym. mukaan (1996, 32) strateginen samansuuntaistaminen tarjoaa viitekehyksen ymmärtää liiketoiminnan ja tietotekniikan välisiä riippuvuuksia, mutta ei heijasta kunnolla samansuuntaistamisen vaatimia dynaamisia ja tasapainottavia ulottuvuuksia. Tähän tarkoitukseen Henderson ym. (1996, 32-33) esittävät viisi strategisen samansuuntantaistamisen vaatimaa prosessia seuraavasti:



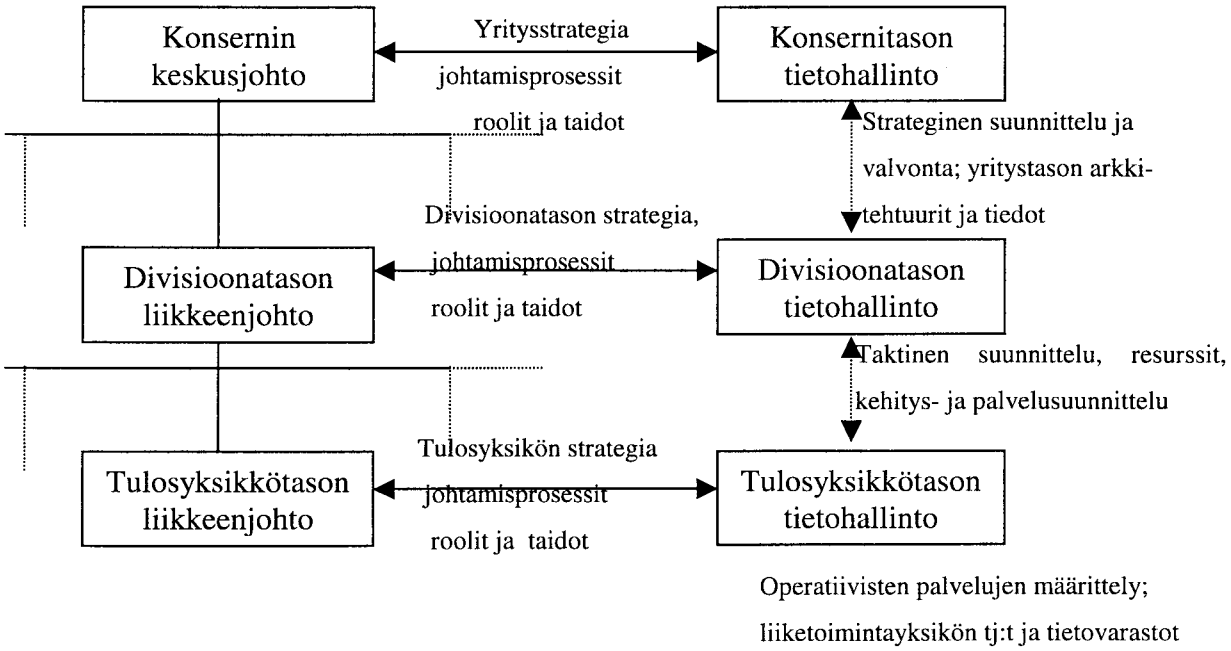
KUVIO 8. Strategisen samansuuntaistamisen vaatimat prosessit (Henderson ym. 1996, 33)

Arvojen johtamisen avulla varmistetaan tietoteknisten resurssien tuottavan odotetut ja odotustason ylittävät tulokset. *Hallinta -prosessi* varmistaa ja kohdistaa tietotekniikkaa koskevan päätöksenteko-oikeuden oikealle, ylimmän johdon edustajalle tai yhteistyöyritykselle.

Teknologiset kyvykkyydet on prosessia, joka luo organisaatioon tietoteknistä kyvykkyyttä liiketoimintastrategian muodostamiseksi. *Organisatoriset kyvykkyydet* on prosessia, joka luo organiaatioon liiketoimintastrategian muodostamiseksi vaadittavia kyvykkyyksiä. Lopuksi vaaditaan s*trategisen valvonnan* prosessi, joka muodostaa jatkuvan suunnittelunprosessin arvioimaan ja sovittamaan prosesseja toisiinsa. Strategisen valvonnan tavoitteena on varmistaa mallin sisäinen johdonmukaisuus. (Henderson ym. 1996, 33.)

5.2.2 Strateginen samansuuntaistaminen liittorakenteessa

Sambamurthyn ja Zmudin (1999, 261) mukaan vallitseviksi tietotekniikan hallintamuodoiksi ovat muodostuneet keskitetty muoto, hajautettu muoto ja liittorakenne (federal mode), jotka eroavat toisistaan toimintovastuiden jakautumisen osalta: keskitetyssä muodossa päävastuut ovat konsernitason tietohallinnolla, hajautetussa muodossa tulosyksikkötason yritysjohdolla ja liittorakenteessa divisioonatason tietohallinnolla. Sauerin ja Yettonin (1997a, 7) mukaan strategista samansuuntaistamista voidaan parhaiten ymmärtää Zmudin ym. (1986, 18) esittämän, Yhdysvaltojen hallintomallia mukailevan ns. liittorakenteen (federal structure) yhteydessä:



KUVIO 9. Strateginen samansuuntaistaminen liittorakenteessa (Sauer & Yetton 1997a, 8)

Liittorakenteessa luo liiketoiminnan ja tietotekniikan välille rakenteellisen yhteensopivuuden, koska tietotekniikka sijaitsee kaikilla liiketoiminnan tasoilla ja lähellä omia asiakkaitaan (Sauer

& Yetton 1997a, 7). Yettonin (1997, 39) mukaan liittorakenne pyrkii luomaan tietohallinnolle divisioonarakenteeseen perustuvan vallanjaon mallin: arkkitehtuurit ja standardit luodaan keskusjohdon tasolla, käyttäjälähtöinen järjestelmien määrittely ja kehitys tapahtuu liiketoimintayksikön tasolla ja tietojärjestelmäpalvelujen toimittaminen suoritetaan divisioonatason jaettujen resurssien ja palvelujen avulla. Teoriassa elegantti strateginen samansuuntaistamisen malli näyttäisi liittorakenteen mukaisessa organisaatiossa tuottavan tasapainoisen ratkaisun keskitettyjen, tehokkaiden yritystason standardien ja hajautettujen, lisäarvoa tuottavien, liiketoimintalähtöisten ratkaisujen välille. Mutta tämä vain teoriassa. Käytännössä liiketoimintayksikön tasolla toimivien tietohallinnon edustajien on todettu sokeutuvan oman liiketoimintayksikkönsä tarpeille ja yrityksen keskusjohdossa toimivien tietohallinnon edustajien on todettu muuttuvan arkkitehtuuriensa ja standardiensa byrokraattisiksi poliiseiksi. Tässä tilanteessa tietohallinnolta vaaditaan yliluonnollisia sovittelijan kykyjä, joiden puuttuessa tietohallinnosta tulee politikointiin ja luontaiseen epävakauteen sortuva yhteisö, joka ajanmyötä hakeutuu vakaammaksi osoittautuvaan toimintamuotoon keskitetyn ja hajautetun toimintamallin välillä (ks. Allen & Boynton 1991). Yettonin (1997, 39-40) mukaan strategisen samansuuntaistamisen sisältämä organisatorisen ja tietoteknisen infrastruktuurin toiminnallinen yhdentyminen on osoittautunut käytännössä liittomallin osalta lähes mahdottomaksi toteuttaa. Myös liiketoimintastrategioiden vaihtelut ovat osoittautuneet paljon nopeammiksi kuin mihin tietoteknisten muutosten läpimenoajat ovat pysytyneet mukautumaan, joten tietotekniikasta on tyypillisesti muodostunut yrityksen liiketoiminnan muutosten este tai hidaste. (Yetton 1997, 39-40.) Hallintomallin ja strategisen samansuuntaistamisen yhdistelmästä on kuitenkin ristiriitaisia tutkimustuloksia, sillä Rockartin, Earlin ja Rossin (1996, 51) mukaan liittorakenne helpottaa tietotekniikan ja liiketoiminnan samansuuntaisuuden saavuttamista mahdollistaen samalla taloudellisen mittakaavan ja arkkitehtuurin yhtenäisyyden.

5.2.3 Strategisen samansuuntaistamisen ongelmista

Strategisen samansuuntaistamisen mallissa liiketoiminta ja tietotekniikka erotetaan selkeästi toisistaan: liiketoimintaa kuvaavat liiketoimintastrategia sekä organisatorinen infrastruktuuri ja prosessit; tietotekniikkaa kuvaavat tietotekniikkastrategia sekä tietotekninen infrastruktuuri ja prosessit. Näin ollen strateginen samansuuntaistaminen tunnistaa tietoteknisen infrastruktuurin käsitteen keskeiseksi osaksi yrityksen liiketoimintaa. Tietoteknisen infrastruktuurin ja prosessien katsotaan tässä mallissa sisältävän yrityksen sisäiset, tietotekniikkaa koskevat

arkkitehtuurit, prosessit ja taidot. Strategisen samansuuntaistamisen mallille ovat ominaisia kaikki Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 3) tunnistamat riskitasot. Resurssien hallinnan ja tietojärjestelmäarkkitehtuurien malleihin verrattuna tämä malli pyrkii erityisesti eliminoimaan strategia- ja suunnittelutasojen riskejä tasapainottamalla ja samansuuntaistamalla mallin sisältämien neljän eri osa-alueen tilannetta. Vaikka strateginen samansuuntaistaminen huomioikin tietoteknisen infrastruktuurin omana strategisen suunnittelun kohdealueena, ei tämä silti poista strategisen samansuuntaistamisen aiheuttamia tietoteknisiä infrastruktuuririskejä. Oikeastaan jopa päin vastoin, koska tämä malli korostaa liiketoiminnan ja tietotekniikan erillisyyttä, mistä vastaavasti aiheutuu omat ongelmansa. Mielestämme perusmallia täydentävät prosessit osoittavat toisaalta strategisen samansuuntaistamisen mallin monimutkaisuuden eivätkä välttämättä juurikaan helpota alkuperäisen mallin toteuttamista. Nämä prosessit ehkä eliminoivat liiketoiminnan ja tietotekniikan eriyttämisestä aiheutuvia seurauksia, mutta eivät poista ongelmien alkuperäistä syytä. Strategisen samansuuntaistamisen malli on laajennuksineen ja sovelluksineen erittäin monimutkainen kokonaisuus, joka on tarjonnut runsaasti töitä liikkeenjohdolle, tietohallinnolle, konsulteille ja tutkijoille (Thomas & Dewitt 1996, 385). Henderson ja Venkatraman ovat osallistuneet aktiivisesti strategisen samansuuntaamisen mallin ja käsitteiden kuvaamiseen ja selittämiseen. Selityksistä huolimatta strategisen samansuuntaistamisen malli on osoittautunut käytännössä erittäin vaikeaksi toteuttaa: strategisten valintojen muuttaminen operatiiviseksi toiminnaksi ja strategisen samansuuntaisuuden saavuttaminen ovat monimutkaisia ja vaikeita haasteita.

Sauer ja Burn (1997, 90) korostavat strategisen samansuuntaistamisen mallin perusoletuksen virhettä, joka pitää liiketoiminnan ja tietotekniikan pysyvästi toisistaan erotettuina. Bensaoun ja Earlin (1998, 120) mukaan strategisen samasuuntaistamisen malli syntyi, koska yritykset kehittivät omalle liiketoimintastrategialleen vastakkaisia tietojärjestelmiä. Käytännössä strategisen samansuuntaistamisen tavoite jää monesti saavuttamatta, koska liiketoimintastrategiat ovat harvoin riittävän selkeitä, tietotekniikan mahdollisuuksia ymmärretään heikosti ja organisaation osilla on erilaiset tärkeysjärjestykset (Bensaou & Earl 1998, 120-121). Burn (1997, 60) listaa strategisen samansuuntaistamisen pahimmiksi ongelmiksi mallin monimutkaisuuden ohella oletuksen vakaasta ja rationaalisesta liiketoimintaympäristöstä, mikä on käytännössä harvoin totta. Strateginen samansuuntaistaminen tarjoaa kuitenkin hyvän lähtökohdan liiketoiminnan ja tietotekniikan suunnittelun yhdistämiseen, mutta toimiakseen kunnolla tästä suunnittelutavasta pitää kehittää

ammattimainen prosessi, missä hyväksytään ja vaaditaan tietotekniikan osalta vuorottelua muutoksen käynnistäjänä ja seuraajana (Burn 1997, 60). Strategisen samansuuntaistamisen mallissa organisaatiostrategia on liiketoimintastrategialle alisteinen, kun taas esimerkiksi Benjaminin ja Levinsonin (1993) sekä Groverin, Tengin ja Fiedlerin (1993) malleissa organisaatiota tasapainotetaan rinnakkain liiketoiminnan ja teknologian kanssa. Mielestämme strateginen samansuuntaistaminen ei näin ollen tarjoa liikkeenjohdolle riittäviä välineitä organisatorisen muutoksen hallintaan ja läpivientiin.

Sauerin ja Burnin (1997, 90-95) mukaan strategisen samansuuntaistamisen on todettu aiheuttavan myös erisuuntaisuudeksi (misalignment) ja tietotekniikan pysähtyneisyydeksi (IT stagnation) nimettyjä ongelmia. Erisuuntaisuus syntyy, mikäli yritys ei ole täysin yhteensopivassa tilassa strategisen samansuuntaistamisen aikana tai mikäli organisaatio menettää yhteensopivuutensa samansuuntaistamisen jälkeen. Erisuuntaisuus on vallitseva tilanne, koska samansuuntisuus on vain hetkellinen tila: mikäli yritys on kerran saavuttanut samansuuntaisuuden tilan, niin erilaisten muutosten vuoksi yritys toistuvasti ajautuu pois samansuuntaisuuden tilasta. (Sauer & Burn 1997, 90-95.) Asian hahmottamiseksi Sauer ja Burn (1997, 101) ovat luoneet seuraavan nelikentän:

Tietohallintojohto		
Innovatiivinen	Tietoteknikan kehitys pysähtynyt: kapasiteetti ylittää tarpeen	Tietotekniikka ja liiketoiminta samansuuntaisia: Innovaatiotila
Vanhoillinen	Tietotekniikan kehitys pysäytetty tarkoituksella: Vakauttaminen	Tietotekniikan kehitys pysähtynyt: tietotekniikka ei pysty uudistumaan
	Vakaus	Muutos

Liiketoiminnan asenne

KUVIO 10. Tietotekniikan pysähtyneisyyden tilat (Sauer & Burn 1997, 101)

Tässä kuviossa ainoastaan oikean ylänurkan tilanne välttää tietotekniikan pysähtyneisyyden, koska tietotekniikka ja liiketoiminta ovat innovaatiotilassa, yritys on markkinajohtaja tai tavoittelee markkinajohtoa ja tietotekniikka täyttää liiketoiminnan tarpeet. Valitettavasti samansuuntaisuuden dynaamisuuden vuoksi ei yrityksen ole mahdollista pysyvästi sijaita tässä tasapainoisessa innovaatiotilassa. Toisaalta myös tämän tilanteen kustannukset ovat niin korkeat, ettei yrityksillä ole tyypillisesti myöskään varaa jäädä pysyvästi tähän tilanteeseen.

Samansuuntaisuuden dynaamisuuden vuoksi yritykselle ei ole olemassa pysyvää tai vakaata tasapainotilaa, mihin sen tulisi tähdätä. Yrityksen toiminnalle aiheutuu huomattavia etuja, mikäli sen toiminta sijaitsee edellisen kaavion oikean ylänurkan innovaatiotilassa tai vasemman alanurkan kuvaaman vakauttamisen alueella. Näissä tilanteissa tietotekniikka ja liiketoiminta ovat molemmat samanaikaisesti joko vakaita tai muuttuvia, mutta kumpaankaan tilanteeseen ei yrityksen ole hyvä jäädä liian pitkäksi aikaa. Strategisen samansuuntaistamisen avulla liikkeenjohto voi pyrkiä tasapainoittamaan liiketoiminnan ja tietotekniikan välisen tilanteen ja suunnitelmallisesti vaihtamaan tietotekniikan roolia (IT-lead/IT-lag) liiketoimintansa kannalta tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. (Sauer & Burn 1997, 101.)

Globalisaatio on strategisen samansuuntaistamisen erityisongelma, tietoteknisen kyvykkyyden tuote ja tietotekniikan hyödyntämisen kannustaja. Tietotekniikan ja globalisaation keskinäinen vuorovaikutussuhde (interrelationship) antaisi ymmärtää, että tietohallinnolla olisi merkittävä rooli yrityksen kansainvälisellä tasolla. Kuitenkin strategiselle samansuuntaistamiselle näyttäisi globalisaatiosta aiheutuvan vaikeita monimutkaisuuksia, joita ovat samansuuntaistamisen törmäys (conflict) sekä epäjärjestys (confusion). Törmäys ilmenee silloin, kun yritys on laajentunut kansainväliseen mittakaavaan yritysostojen avulla. Vaikka tytäryhtiöillä olisikin tehokas samansuuntaistamisstrategia, tämä strategia ei välttämättä ole yhtenevä koko yritystason kansainvälisen samansuuntaistamisstrategian kanssa. Samansuuntaistamisen epäjärjestys on tyypillistä yrityksille, jotka ovat laajentuneet kansainvälisesti vähemmän kehittyneisiin maihin ja vähemmän kehittyneille markkinoille. Mikäli yrityksen tytäryhtiöiden tietotekniikka on kovin erilaisessa kasvuvaiheessa, on silloin vaikeaa tai jopa mahdotonta standardoida yrityksen tietotekniikkastrategiaa. (Sauer & Burn 1997, 103-105.)

Yettonin (1997,40) mukaan tietotekniikan menestyksekkäälle hallinnalle on kaksi vaihtoehtoa: tietotekniikka tulee integroida tiukasti liiketoiminnan ydinprosessiksi tai sitten tietotekniikasta tulee kehittää korkeatasoinen liiketoiminnan palvelu, joka ulkoistetaan. Tämä ajatusmalli sopii hyvin esitettyyn strategiseen samansuuntaistamiseen liittorakenteessa, mutta ikävä kyllä ainoastaan tulosyksikkötasolla (Sauer & Yetton 1997b, 24). Sauerin ja Burnin (1997, 89) mukaan strategista samansuuntaistamista voidaan pitää kahden eri vaihtoehdon välisenä kompromissina: tietotekniikka arvostetaan enemmän kuin täysin ulkoistettavaa palvelua, mutta samanaikaisesti ei myöskään pyritä kohti täydellistä integraatiota. Kompromissille on tarjolla kestoselitys: tietotekniikka on liian arvokas ulkoistettavaksi, mutta samalla nykyisen

liiketoimintastrategian toteuttaminen voi olla liian tärkeä tehtävä haudattavaksi tietotekniikan täydellisen integraation vaatiman massivisen organisatorisen muutoksen alle. Integraation on osoittettu toimivan vain liiketoimintayksikön tasolla, joten monidivisioonaisille, liittorakenteisille organisaatioille strateginen samansuuntaistaminen näyttäisi olevan paras mahdollinen strategisen suunnittelun malli myös pitkälle tulevaisuuteen. (Sauer & Burn 1997, 89.) Mielestämme tilanne ei ole näin yksiselitteinen. Integrointi ja ulkoistaminen sopivat vaihtoehdoiksi myös tietojenkäsittelyn kehitystasolle, jolloin tietojärjestelmien kehittäminen, tuki ja ylläpito joko integroidaan tiivisti liiketoiminnan ydinprosesseiksi tai sitten ulkoistetaan korkealaatuisiksi liiketoiminnan palveluiksi. Strategisessa samansuuntaistamisessa on paljon hyviä elementtejä, jotka ovat auttaneet liikkeenjohtoa oppimaan ja ymmärtämään paremmin tietotekniikan perusteita, mahdollisuuksia ja riskejä. Tämä on ollut erityisesti tarpeen, koska suurin osa yritysten nykyisten liikkeenjohdosta ei ole saanut koulutuksensa tai kokemuksensa kautta perusoppeja tietotekniikan sisäistä riippuvuuksista ja lainalaisuuksista. Osaltaan strategista samansuuntaistamista tarvitaan varmasti vieläkin liikkeenjohdon ja tietohallinnon yhteisenä oppimisareenana, mutta monien ongelmien vuoksi katsomme tämän mallin merkityksen vähenevän. Erityisen ongelmallisina näemme liiketoimintaympäristön muutosten jatkuvan nopeutumisen sekä globalisaation merkityksen korostumisen, jotka saavat strategisen samansuuntaistamisen näyttämään samanaikaisesti norsulta ja hiireltä. Mielestämme strategisen samansuuntaistamisen tärkeimpänä antina on ollut tietoteknisen infrastruktuurin käsitteen tunnistaminen liiketoiminnan keskeisimmäksi alusrakenteeksi. Seuraavaksi tutkimme strategisen suunnittelun integrointia, jota Yetton (1997,40) ja Sauer ja Burn (1997, 108) esittävät strategisen samansuuntaistamisen vaihtoehdoksi. Toinen heidän esittämä vaihtoehto on ulkoistaminen, joka meidän mielestämme ei ole varsinainen strategisen suunnittelun vaihtoehto. Me näemme ulkoistamisen strategiana suhtautua yrityksen tarvitsemiin resursseihin, joten tutkimme ulkoistamista tarkemmin tämän tutkielman luvussa 6.2.5.

5.3 Integrointimallit

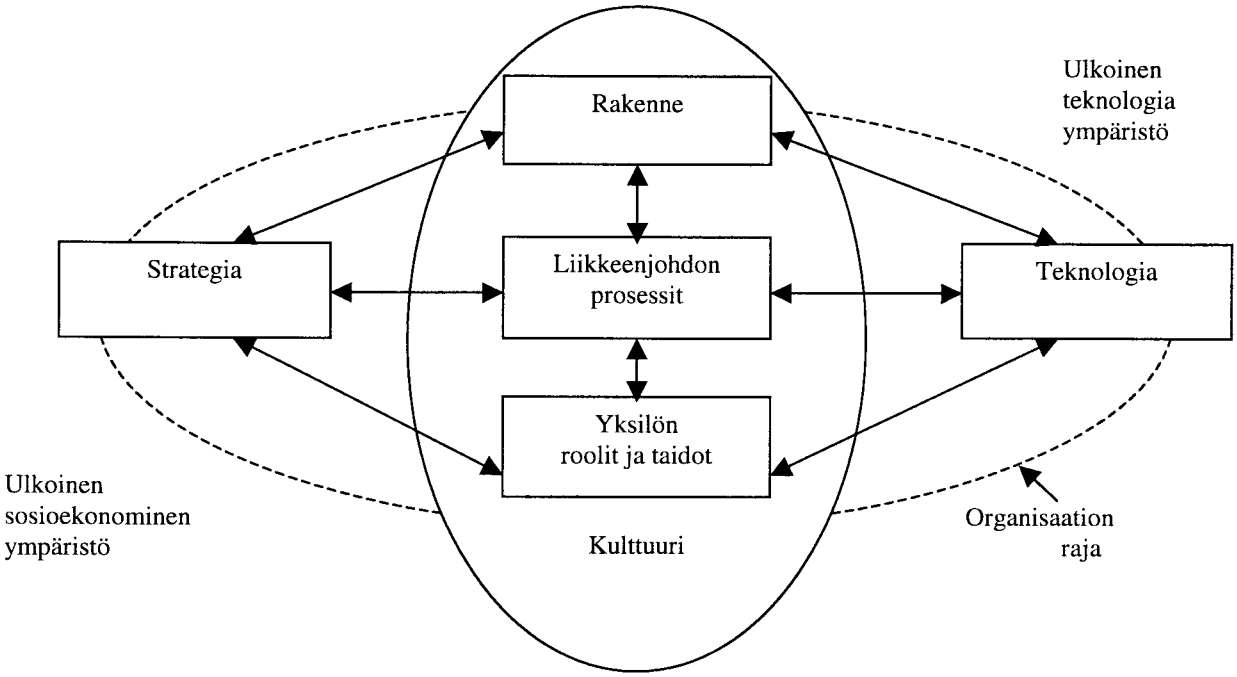
Liiketoimintastrategian ja tietotekniikkastrategian integroimiseksi on tarjolla teorioita niukasti. Tässä alaluvussa esittelemme kaksi integrointimallia, jotka ovat Earlin (1999) ehdottama AVENIR sekä MIT90-malli. Earlin (1999, 164) ehdotus liiketoimintastrategian ja tietotietotekniikkastrategian yhdistämiseksi on nimeltään *Information Business Strategy*, josta käytämme seuraavassa nimeä integrointistrategia. Integrointistrategian modostamisen prosessista Earl (1999, 165) käyttää lyhennettä AVENIR, joka muodostuu prosessivaiheiden

alkukirjaimista: **A**nalysis, **V**isioning, **E**xperiments, **N**ew Policies, **I**nformation Analysis, **R**eview. Analyysivaiheessa (analysis) tunnistetaan muutokset markkinoissa, tuotteissa, kilpailussa ja säännöstelyssä sekä tulevaisuuden (5-25 v.) polittiiset, taloudelliset, sosiaaliset ja tekniset megatrendit. Analyysivaiheen lopuksi ennustetaan tietotekniikan kehitystä, minkä tavoitteena on tunnistaa tulevaisuuden menestysteknologiat ja -sovellukset. Analyysivaiheen tuloksena on lista muutoksista, jotka voivat uhata yrityksen tulevaisuutta tai mahdollistavat yritykselle uusien tuotteiden, lisäarvon tai kilpailutapojen luomisen. Visiontivaiheessa (visioning) liikkeenjohto, tietohallinto ja erikoissuunnittelijat muodostavat vaihtoehtoisia visioita ja skenaarioita yrityksen tulevaisuudelle. Keskeistä on tiedon ja teknologian mahdollistava rooli: visiot eivät ole mahdollisia ilman tietotekniikan tuomaa kehitystä. Visioiden määrittelyn jälkeen arvioidaan niiden laajuutta ja vaikutusta liiketoimintaan, tuotteisiin, palveluihin, asiakkaisiin, markkinoihin, myyntiin ja jakeluun. Samalla hahmotetaan muutoksen aikajännettä ja rajataan muutoksen keskeisin vaikutusalue. Visioiden osalta mietitään yrityksen sijoittuminen vision toteuduttua, yrityksen tarvitsemat kyvykkyydet, resurssit ja kumppanuudet sekä toimenpiteet muutokseen varautumiseksi. (Earl 1999, 165-167.)

Vahvimmat visiot siirretään kokeiluvaiheeseen (experiment), joka on tulevaisuuden hahmottamista testaamalla ideaa ja hankkimalla osaamista ja kyvykkyyksiä. Kokeiluvaihe on samanaikaista teknologian, tuotteiden, markkinoiden, jakelukanavan ja organisaation toimintamallien kokeilevaa yhdistelyä. Kokeiluvaiheeseen liittyy yhteistyösopimuksia, yhteisyrityksiä tai yritysostoja, joilla kootaan uutta infrastruktuuria, tietoja, taitoja, jakelukanavia tai uusia markkina-asemia. Kokeiluvaiheeseen liittyvät myös yritystoiminnan uudet periaatteet (new policies): muutoksia ja uutta ajattelutapaa vahvistetaan uusilla periaatteilla ja toimintamalleilla. Mikäli tulevaisuuden liiketoiminnan luominen vaatii paljon perinteisten sääntöjen rikkomista, niin uusi organisaatioyksikkö mahdollistaa paremmin riskinoton, kokeilut ja uusien, radikaalien sääntöjen muodostamisen. Informaatioanalyysi (information analysis) on integrointistrategian kokeilun ja uusien periaatteiden kanssa rinnakkainen vaihe, joka etsii lisäarvomahdollisuuksia yrityksen arvoketjun sisällä liikkuvalle tiedolle. Tietojärjestelmiä ja tietoa ei nähdä pelkästään arvoketjun sisäistä toimintaa tukevina resursseina, vaan tiedon keräämisestä, järjestelystä, poiminnasta, yhdistämisestä ja jakelusta syntyvinä uuden liiketoiminnan ja lisäarvon luontimahdollisuuksina. Rayport ja Sviokla (1995) käyttävät näistä tietoon perustuvista liiketoimintamahdollisuuksista termejä *virtual value chains* ja *information value chains;* Earl (1999, 170) käyttää tietoresursseihin liittyvistä

arvonluontimahdollisuuksista nimiä *information chains* ja *information threads*. Tietoketjut voivat olla yrityksen perinteisen arvoketjun kannalta uusia, tietoresursseihin perustuvia kytkentöjä nykyisiin tai uusiin asiakkaisiin, toimittajiin, kilpailijoihin ja kumppaneihin. Integrointistrategian lopussa on arviointivaihe (review), missä liikkeenjohto, tietohallinto ja erikoissuunnittelijat arvioivat yhdessä aikaisemmin tehtyjen toimenpiteiden sekä taloudellista että opetuksellista tulosta. (Earl 1999, 168-171.)

Scott Mortonin (1991) esittämä integrointimalli perustuu Leavittin (1965) tasapainotetun muutoksen (balancing act) malliin, minkä Rockart ja Scott Morton (1984) ottivat vuonna 1984 aloitetun laajaan tutkimusohjelman lähtökohdaksi. Tutkimuksen tuloksena syntyi MIT90-malli, joka kuvataan seuraavasti (Scott Morton 1991, 20):



KUVIO 11. MIT90-malli (Scott Morton 1991, 20)

MIT90-mallia on käytetty laajasti selittämään organisatorisen muutoksen ja tietotekniikan suhdetta (mm. Benjamin & Levinson 1993, 27; Rockart ym. 1996, 54). MIT90-mallin mukaisesti teknologia on vain yksi liiketoiminnan komponentti. Mikäli teknologian avulla halutaan muuttaa liiketoimintaa, niin muutos pitää kohdistaa mallin kaikkiin osa-alueisiin. Vaikka MIT90-mallista puuttuu varsinainen tietoteknisen infrastruktuurin käsite, on tietotekninen infrastruktuuri integroitu mallin sisään: teknologia, rakenne, liikkeenjohdon

prosessit ja yksilön roolit ja taidot yhdessä muodostavat yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin. Samalla MIT90-mallin strategia integroi liiketoimintastrategian ja tietotekniikkastrategian.

Meidän mielestämme Earlin (1999) integroitu strategiamalli sisältää kaikki integroinnin peruselementit. Erityisesti Earl on onnistunut integroimaan malliinsa organisatorisen prototyypin vaatimuksen (katso esim. Benjamin & Levinson 1993, 32). Mallin ongelmana kuitenkin on vaihejakologiikka, mikä tekee siitä hyvin soveltuvan yksittäisiin projekteihin, mutta jatkuvan kehitysprosessin piirteet eivät ole mallissa mukana. MIT90-mallissa on myös paljon hyviä piirteitä, joista tärkeimpiä ovat yrityskulttuuri ja ajatusmalli yhdestä strategiasta. Tämän mallin teennäinen jako koskee yrityksen sosioekonomista ja teknologista ympäristöä. Nähdäksemme sosioekonominen ja teknologinen ympäristö ovat erittäin tiiviissä vuorovaikutuksessa ja siten näitä elementtejä on vaikea ja turha erottaa toisistaan. Myös organisaatiorajan merkitseminen malliin on mielestämme arveluttavaa: organisaatioiden rajat jatkavat hämärtymistään, joten organisaatiorajan sijainnilla ei liene mallin kannalta merkitystä. MIT90-mallin ehkä pahimpana puutteena on tämän tutkimuksen kannalta se, että kyseistä mallista puuttuu dynaaminen ja muutosta ohjaava prosessimalli. Näin ollen MIT90-malli toimii erinomaisesti yleisenä muutosta selittävänä mallina, mutta muutoksen suunnittelun, ohjauksen ja toteuttamisen kannalta malli ei anna liikkeenjohdolle muutosprosessin tukea.

Tässä luvussa suoritimme katsauksen tietotekniikan suunnittelustrategioihin, joten nyt olemme saavutaneet yleisluontoisen ymmärräyksen tietohallinnon vastuualueella sijaitsevasta tietoteknisestä infrastruktuurista ja sen kehittämisestä tietotekniikan suunnittelustrategioiden avulla. Seuraavaksi tutkimme tarkemmin liikkeenjohdon näkemyksiä tietotekniikasta.

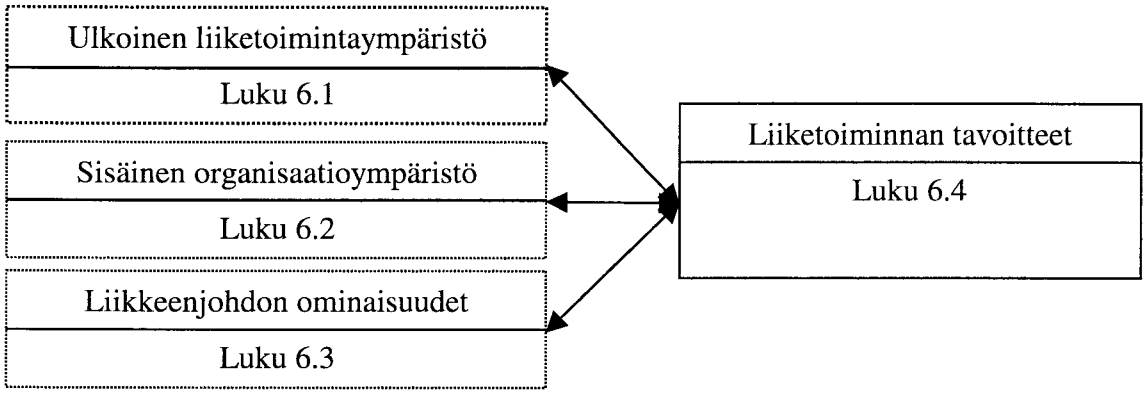
6. Liikkeenjohdon näkökulmia tietotekniikkaan

Tässä luvussa tutkimme tietoteknisen infrastruktuurin ja tietotekniikan merkitystä liikkeenjohdon näkökulmasta. Koska tietotekniikan jakaminen tietotekniseen infrastruktuuriin, sovelluksiin ja tietojärjestelmiin on liiketoiminnan näkökulmasta melko epäolennaista, tarkastelemme tietotekniikkaa, tietojärjestelmiä ja tietoteknistä infrastruktuuria toistensa synonyymeinä. Yrityksen liiketoimintastrategian ja liiketoimintaympäristön vaatimusten perusteella muodostamme tietotekniselle infrastruktuurille liiketoimintalähtöiset tavoitteet ja mittarit, jotka mahdollistavat tietoteknisen infrastruktuurin arvioinnin ja mittaamisen.

Tietoteknisen infrastruktuurin merkitystä liiketoiminnalle voidaan kärjistäen kuvata erään tietotekniikkajohtajan sanoin: *"Kuulen hallituksen puheenjohtajasta ainoastaan silloin kun tietojärjestelmät eivät toimi"* (Earl 1989, 20). Tietotekniikan merkitystä korostavan ajatusmallin mukaan tietoteknisellä infrastruktuurilla luodaan puitteet ja mahdollisuudet yrityksen liiketoiminnan menestykselle ja kilpailueduille (Ahlstedt 1997, 27). Mutta liikkeenjohdon näkökulmasta tietojärjestelmät ovat muodostaneet vaikean ongelman: markkinat muuttuvat, mutta tietojärjestelmät eivät muutu (The Economist 1990, 65). Lisäksi tietotekniikkaan liittyvät ongelmat ovat liikkeenjohdon näkökulmasta monesti vaikeita, koska ne yhdistävät monimutkaisella tavalla teknisiä, organisatorisia sekä inhimillisiä ongelmia. Joillakin toimialoilla liikkeenjohdon on kuitenkin ollut pakko perehtyä tietotekniikkaan tarkemmin, koska tietotekninen infrastruktuuri on muodostunut lähes koko organisaation infrastruktuurin ja rakenteen synonyymiksi (Feeny & Willcocks 1999, 447). Broadbentin, Weillin ja Neon (1999, 157) mukaan laaja-alainen tietotekninen infrastruktuuri on tärkeä yritykselle, jonka 1.) tuotteet muuttuvat nopeasti, 2.) liiketoimintayksikköjen välillä pyritään synergiaan, 3.) suunnitteluprosesseihin yhdistyy suuria tieto- ja tietotekniikkatarpeita, 4.) toiminnassa painottuu pitkäntähtäimen strategian toteuttamisen seuranta. Keenin (1991a) mukaan tietotekninen infrastruktuuri merkitsee liiketoiminnalle monesti pelkästään kustannuksia, mutta tässä luvussa me pyrimme hahmottamaan ja arvioimaan tietoteknisen infrastruktuurin merkitystä laajemmin myös tietoteknisen infrastruktuurin strategisten mahdollisuuksien, rajoitteiden ja riskien osalta. Seuraavaksi luomme tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnallista merkitystä kuvaavan viitekehyksen, minkä jälkeen käsittelemme viitekehyksen jokaista osa-aluetta omassa alaluvussaan. Jokaisen alaluvun lopussa muodostamme yhteenvetona tietotekniselle

infrastruktuurille strategia- ja liiketoimintalähtöiset tavoitteet ja mittarit, jotka mahdollistavat tietoteknisen infrastruktuurin arvioinnin ja mittaamisen.

Tietojärjestelmien turvallisuutta ja tietojärjestelmien riskien hallintaa on tutkittu yhtenevän teoriamallin avulla. Goodhue ja Straub (1991, 16) loivat tietojärjestelmien turvallisuuden tutkimiseksi mallin, mitä Straub ja Welke (1998, 444) sovelsivat tutkiessaan yritysjohdon tietoisuutta tietojärjestelmien riskien hallinnasta. Seuraavassa esittelemme Goodhuen ja Straubin (1991, 16) mallista sovelletun viitekehyksen tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnallisten tavoitteiden tutkimiseksi:



KUVIO 12. Tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnallisten tavoitteiden tutkimisen viitekehys (sovellettu Goodhue & Straub 1991, 16).

Tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnallisten tavoitteiden tutkimisen viitekehys esittelee liiketoiminnan yleisten tavoitteiden vuorovaikutusta ulkoisen liiketoimintaympäristön, sisäisen organisaatioympäristön ja liikkeenjohdon henkilökohtaisten ominaisuuksien välillä. Jokaisen osa-alueen kohdalle on kuvioon 12 merkitty tämän tutkielman luku, missä kyseistä asiaa käsitellään. Viitekehyksemme sisältämä jako organisaation ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin on vaikeutunut yritysten verkottumisen, alihankinnan ja ulkoistamisen myötä. Yrityksen rajat ovat hämärtyneet, mikä vaikeuttaa myöskin tietotekniikan ja tietoteknisen infrastruktuurin jakoa organisaation ulkoisiin ja sisäisiin osa-alueisiin. Tämän viitekehyksemme rakenteellisen heikkouden pyrimme huomioimaan osa-aluekohtaisessa tarkastelussa. Samoin yksilön ominaisuuksien vaikutus on tietoteknisen infrastruktuurin tavoitteiden muodostumisen kannalta epäselvä. Nämä epäselvyydet osoitamme tässä viitekehyksessä katkoviivoilla, mutta tämän tutkimuksen kannalta näiden osa-alueiden yhteisvaikutukset ja vuorovaikutukset muodostavat

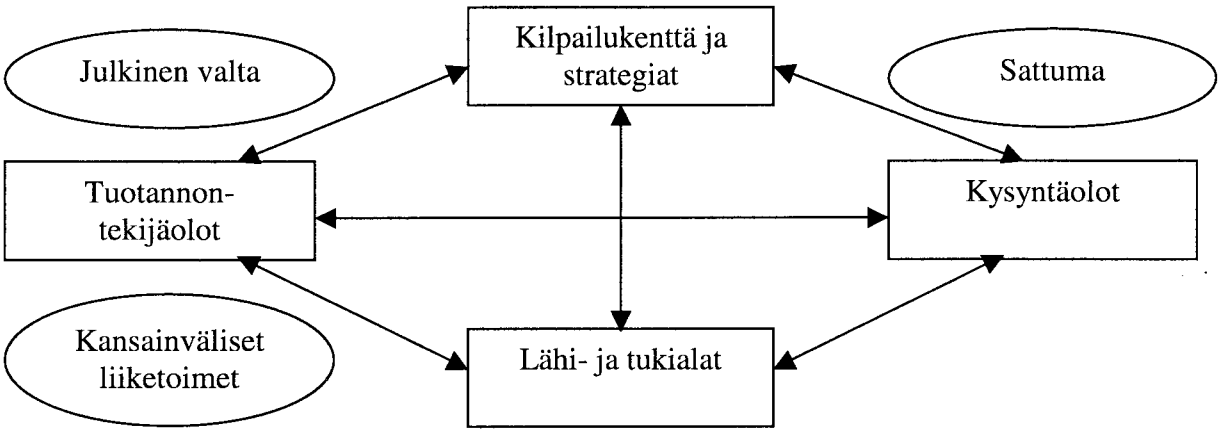
hyvän lähtökohdan tutkia liikkeenjohdon näkökulmaa tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnallisiin tavoitteisiin. Seuraavaksi tarkastelemme viitekehyksemme sisältämiä osa-alueita tarkemmin omissa alaluvuissaan.

6.1 Liiketoimintaympäristö

Liiketoimintaympäristöllä tarkoitamme yritystä itseään osana globaalia maailmantaloutta, jota ohjaavat ja rajaavat yksilö-, ryhmä- ja yhteisötason tavoitteiden ja rajoituksien lisäksi kansallisvaltioiden ja valtioliittojen taloudelliset, poliittiset, kulttuurilliset ja lainsäädännölliset tavoitteet ja rajoitukset. Liiketoimintaympäristön piirteiksi hyväksymme Segarsin ja Groverin (1999, 226) havainnot, joiden mukaan nykyiselle liiketoimintaympäristölle on ominaista nopeat muutokset, laajasti havaitut tietotekniikan käyttöön liittyvät strategiset mahdollisuudet ja korkeat odotusarvot, tietotekniikan nopea vanhentuminen ja globaalin kilpailun kiihtyminen. Yritysten liiketoimintaympäristö on muuttunut tietokoneen keksimisen jälkeen todella paljon, mihin muutokseen myös tietotekniikalla on ollut huomattava merkitys. Muutosten laajuus ja nopeus on kiihtynyt jatkuvasti, mikä näkyy erityisesti uusien keksintöjen nopeana ja maailmanlaajuisena leviämisenä, hyödyntämisenä ja vanhenemisena. Tietotekniikasta on muodostunut liiketoiminnalle tärkeä resurssi yrityksen sopeutuessa liiketoimintaympäristön muutoksiin tai yrityksen itse aktiivisesti muokatessa omaa liiketoimintaympäristöään.

6.1.1 Kansallinen tietotekniikkainfrastruktuuri

Luvussa 2.1.3 tarkastelimme kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin teknisiä ulottuvuuksia. Tässä aluvussa tutkimme kansallista tietotekniikkainfrastruktuuria liikkeenjohdon näkökulmasta. Perinteisellä infrastruktuurilla on aina ollut huomattava merkitys alueensa hyvinvointiin: tiejärjestelmä oli merkittävä muinaisen Rooman imperiumin armeijalle ja hallinnolle; maantiet mahdollistivat myös muuttoliikkeet ja helpottivat kristinuskon leviämistä; kuljetusjärjestelmät (esim. kanavat, rautatie ja valtatieverkko) ja viestintäjärjestelmät (esim. posti- ja puhelinlaitos) ovat kriittisiä taloudelliselle kehitykselle (Garfield & Watson 1997, 313-314). Myös kansallisella tietotekniikkainfrastruktuurilla on sijaintivaltionsa kansataloudelle tärkeä merkitys. Kansallinen tietotekniikkainfrastruktuuri muodostuu Porterin (1990) timanttimallin sisältämien toimijoiden yhteisvaikutuksesta. Porter (1990) loi timanttimallin kuvaamaan kansakuntien kilpailukykyä, joten hyödynnämme sitä kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin tarkasteluun Hernesniemen, Lammin ja Ylä-Anttilan (1995, 22-27) esityksen mukaisesti:



KUVIO 13. Porterin timanttimalli (Porter 1990; Dunning 1993; Hernesniemi, Lammi & Ylä-Anttila 1995, 23 mukaan)

Tuotannontekijäoloja ovat yrityksen luonnolliset ympäristötekijät, mutta niitä voidaan myös luoda ja kehittää panostamalla inhimilliseen ja fyysiseen pääomaan. Esimerkkejä luoduista tuotannontekijöistä ovat tietoliikenneverkko, energiahuolto, yliopistot ja tutkimuslaboratoriot. Kysyntäolot tarkoittavat yrityksen asiakkaita. Yrityksen kehittymisen kannalta tärkeimpiä ovat kaikkein vaativimmat asiakkaat, joiden palvelu edellyttää jatkuvaa kehitystyötä ja yhteistoimintaa. Lähi- ja tukialat tarkoittavat yrityksen alihankkijoita, toimittajia, tutkimuslaitoksia, kouluja, yliopistoja sekä palveluyrityksiä. Lähiala voi olla myös toinen teknologia-alue, jolla tehdyt keksinnöt voidaan liittää osaksi yrityksen tuotteita ja palveluja. Kilpailukenttä ja strategiat käsittävät kilpailevien yritysten strategiat, rakenteet ja keskinäisen kilpailutilanteen. Kilpailun luonne on seurausta liikkeenjohto- ja organisaatiokulttuureista, jotka ovat historiallisen kehityksen tulosta. Nykyaikaista, dynaamista kilpailua kuvaa samanaikainen kiivas kilpailu asiakkaista ja yhteistyö esimerkiksi tuotekehityksessä. Peruselementtien lisäksi Porterin timanttimalli sisältää kolme ympäristötekijää: julkisen vallan, satturna ja kansainväliset liiketoimet. Julkinen valta voi toimia asiakkaana, rahoittajana, säännöstelijänä, turvallisuus-, tuote- ja ympäristöstandardien luojana, valvojana sekä tuotannontekijäolojen, perustutkimuksen ja koulutuksen kehittäjänä. Esimerkkejä satturnatekijöitä ovat tekninen läpimurto jollakin alalla ja tuotantopanosten hinnanmuutokset. (Hernesniemi ym. 1995, 23-27.)

Keskitettyä tietotekniikkastrategiaa noudattavan yrityksen kotimaan teknologinen taso ja kansallinen infrastruktuuri vaikuttavat yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin muodostumiseen.

Paikallinen ympäristö luo kilpailuedun mahdollisuuden, mutta yrityksen täytyy tunnistaa ja vastata tämän ympäristön vaatimuksiin (Porter 1991, 115). Toisaalta yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin vaikuttavat myös muissa maissa sijaitsevien liiketoimintayksikköjen tietojärjestelmästrategiat, tietojärjestelmät, näiden sisältämät komponentit sekä sijaintimaan perusinfrastruktuuri. Kansainvälisten liiketoimien vaikutus lienee yritys-, toimiala- ja maakohtaista. Tietotekniikka-alan markkinoiden katsotaan yleensä olevan globaaleja, missä kaikki henkiset ja fyysiset resurssit liikkuvat vapaasti. Tietoteknisen keksinnön alkuperämaan fyysisellä sijainnilla ei periaatteessa ole juurikaan merkitystä, mutta käytännössä lainsäädännön, tullien ja erilaisten vientikieltojen ja -rajoitusten vuoksi keksintöjen liikkuvuus ei ole täysin vapaata. Myös kyvykkyyden osalta kieli, kulttuuri- ja osaamiserot sekä liiketoimintayksikön sijaintimaan perusinfrastruktuurin taso ovat tekijöitä, joiden merkitystä ei voida väheksyä tietoteknisen infrastruktuurin, infrastruktuuririskien ja liiketoimintaympäristön tarkastelussa. Taloudellisen kehityksen siirtyessä teollisuustuotannosta kohti palvelu- ja tietoyhteiskuntaa ovat valtiot pyrkineet lainsäädännön, sääntelytoimien ja kaupallisten hankkeiden kautta tietoisesti kehittämään kilpailuetua kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin avulla. Huolimatta yritysten omista tietotekniikkainvestoinneista lähes kaikki yritykset ja organisaatiot ovat monin tavoin riippuvaisia sijaintivaltionsa kansallisesta perusinfrastruktuurista. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta yritykset ovat julkisten palvelujen lisäksi kytkettyinä monien globaalisti tai paikallisesti toimivien yritysten tietotekniseen infrastruktuuriin. Yritysten tietotekninen infrastruktuuri on yhä enenevässä määrin siirtymässä yrityksen sisältä yrityksen ulkoisen arvojärjestelmän alueelle, jolloin yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin muuttaminen on hidasta ja vaatii koko arvosysteemin käytössä olevan tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua.

Benjaminin ja Wigardin (1995, 64) mukaan kansallinen tietotekniikkainfrastruktuuri muodostuu tietokoneen, puhelimen ja television yhdentymisen kautta, jolloin nykyinen Internet muodostaa lähtökohdan kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin kannalta sähkoisten lisäarvopalvelujen osajoukon. Benjamin ja Wigard (1995, 64) ovat ennustaneet kansallisen tietotekniiknisen infrastruktuurin kehittymistä seuraavasti:

1. Kaikki yksilöt ja organisaatiot kytkeytyvät toisiinsa (interconnected).
2. Tämä kytkeytyminen tapahtuu nopean, laajakaistaisen yhteyden avulla, joka kykenee välittämään vuorovaikutteisia multimediatapahtumia (interactive multimedia transactions).
3. Halpa ja huippunopea tietojenkäsittely mahdollistaa edulliset koordinointikustannukset.

4. Kansalaisen verkkopääte (market choice box) luo yhteyden kuluttajien ja toimittajien välille mahdollistaen vuorovaikutteiset, helpot ja intuitiiviset ostopäätökset (free market choices).
5. Kansalliseen tietotekniseen infrastruktuuriin pääsyä ei ohjailla suosimismekanismin avulla.

Tämän kehityksen ideologiana on selvästi siirtyminen kohti sähköistä liiketoimintaa ja kuluttajille suunnattuja sähköisiä markkinoita. Sähköinen liiketoiminta onkin eräs ehkä merkittävimmistä liiketoimintaympäristön muutoksista, joka tällä hetkellä on muuttamassa sekä kuluttajille suunnattuja sekä yritysten välisiä liiketoimintamalleja. Erityisesti yritysten välisillä sähköisillä markkinoilla tullee olemaan erittäin merkittävä muutosvaikutus yritysten toimintamalleihin. Tästä kehityksestä seuraa yritysten tietotekniselle infrastruktuurille uusia vaatimuksia. Benjaminin ja Wigardin (1995, 64) oletukset eivät vielä päde minkään valtion tietotekniseen infrastruktuuriin, mutta ne auttavat meitä ymmärtämään kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin vaikutuksia liiketoimintaan ja yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin. Jarvenpaan ja Leidnerin (1998, 357) mukaan kansallisen tietoteknisen infrastruktuurin ollessa kehittymätön ja liiketoimintaympäristön ollessa epävakaa ja jatkuvasti muuttuva, tulee yrityksen Hamelin ja Prahaladin (1994) esittämällä tavalla aktiivisesti muokata liiketoimintaympäristöään ja käyttää omassa liiketoiminnassaan hyväksi näin syntyneet ympäristön muutokset ja uudet liiketoimintamahdollisuudet.

6.1.2 Verkostotalous

Rockart ja Short (1991, 192) määrittävät verkostot osaksi yrityksen työnsuorittamisen kokonaisjärjestelmää ja verkostojen kautta jaettavalle työlle he löytävät seuraavat yhdistävät ominaisuudet: jaetut tavoitteet, jaettu asiantuntemus, jaettu työn suoritus, jaettu päätöksenteko, jaettu ajoitus ja asioiden priorisointi, jaettu vastuu, tilivelvollisuus ja luottamus sekä jaetut tunnustukset ja palkkiot. Verkostoja on ollut olemassa jo kauan, mutta 1990-luvulla tapahtunut tietotekniikan kehittyminen ja erityisesti sähköisen liiketoiminnan yhdistäminen verkostojen toimintaan on tehnyt verkostotaloudesta erään merkittävimmistä liiketoimintaympäristöä muuttavista tekijöistä. Konsynskin (1996, 216) mukaan yrityksen liiketoiminnan menestys on yhä enenevästi riippuvainen yritysten, verkostojen ja kansakuntien välisestä yhteistyöstä. Yritysten väliset tietojärjestelmät (Inter-Organizational Systems, IOS) ovat tämän muutosprosessin tärkeimpiä mahdollistajia, mutta näiden järjestelmien vaikutukset ovat laajempia kuin monet yritykset ovat odottaneet: tietotekniikka muuttaa perinteisiä rooleja, vastuita ja suhteita työntekijöiden, asiakkaiden ja toimittajien välillä. Yritysten lakisääteiset rajat ovat samalla hämärtymässä ja yksilöiden täytyy hankkia uusia tiimityöskentelyn, vaikuttamisen

ja viestinnän taitoja saavuttaaksensa tavoitteensa. (Konsynski 1996, 216.) Erityisesti verkostotalouden ja tietoteknisen infrastruktuurin kehittyminen hämärtävät yrityksen arvoketjun muodostumista ja rajanvetoa ulkoiseen ja sisäiseen ympäristöön.

Verkostotaloudelle on Hannuksen, Lindroosin ja Seppäsen (1999, 225) mukaan ominaista, että yritykset purkavat pitkälle integroituja sisäisiä rakenteita, keskittyvät oman ydinosaamisensa alueelle ja tekevät pitkäjännitteistä yhteistyötä muiden organisaatioiden kanssa. Samalla yrityksen perinteinen arvoketju on muuttumassa monimutkaiseksi, ulkoiseksi arvoverkostoksi ja yritysten välinen kilpailu on muuttumassa verkostojen kilpailuksi. Laineman (1996) mukaan yritysten monialaisuus väheni jo 1980-luvulla, mikä suuntaus on myös jatkunut: keskittymisstrategian noudattaminen, yritysten liiketoimintaympäristön nopeat muutokset, kansainvälistyminen sekä samanaikainen joustavuuden ja tehokkuuden vaatimukset ovat pakottaneet monialayrityksiä keskittymään ydinosaamiseensa. Globaalissa ja nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä monialayrityksen johtaminen on muuttunut vaikeaksi, jolloin monialayritykset ovat erikoistuneet ja muuttaneet hierarkkisen rakenteensa verkostoiksi, missä yksittäinen yritys tai liiketoimintayksikkö toimii verkon solmukohtana. Tyypillisimpiä verkottumisen muotoja ovat strategisen liittoutumat, kumppanuudet, alihankintasopimukset sekä muut yritysten sisäiset ja väliset yhteistyömuodot. (Lainema 1996.)

Coynen ja Dyen (1998) mukaan verkostopohjaisen liiketoiminnan voidaan katsoa muodostavan verkostotalouden äärimmäisen muodon: nämä yritykset tuottavat suurimman osan asiakkaan kokemasta lisäarvosta verkostonsa avulla kuljettamalla ihmisiä, tavaroita tai informaatiota verkoston solmusta A verkoston solmuun B. Verkostoliiketoimintaa harjoittavia yrityksiä ovat tietoliikenne-, tietoverkko-, lento-, rautatie- ja kuljetusalan yritykset, joiden asiakkaat arvostavat näiden verkostojen tarjoamia yhteyksiä, mutta ymmärryksemme näiden yritysten tuottamasta lisäarvosta on vasta kehittymässä. Myös perinteisten välittäjien rooli on verkostotaloudessa epäselvä (Benjamin & Wigard 1995, 67). Välittäjien poisjäämisen (disintermediation) vaihtoehdoksi Giaglis, Klein ja O'Keefe (1999, 389) ehdottavat välittäjien roolien uudelleenmuodostumista (reintermediation) sekä uusien, virtuaalivälittäjien (cybermediation) liittymistä osaksi uusia arvoketjuja. Verkostotalouden strategisten suhteiden, kustannusten ja lisäarvon hahmottamista vaikeuttaa myös se, että kilpailijat voivat usein jakaa yhteiskäyttöistä infrastruktuuria. Liikkeenjohdon näkökulmasta verkostotaloudessa yhdistyvät tietoteknisen infrastruktuurin ja verkoston rakentamisen ja hallinnan infrastruktuuririskit.

Rockartin ja Shortin (1991, 195) mukaan verkostotaloudelle ominaisia piirteitä ovat dynaaminen, globaali ja teknologioiden mahdollistama liiketoimintaympäristö, missä uudet voimakkaat kilpailijat ja nopea, uusien teknologioiden hyödyntäminen yhdistyy samanaikaisesti tarpeeseen hallita kasvavaa organisatorista monimutkaisuutta ja säilyttää tai lisätä organisaation reaktioherkkyyttä. Näiden haasteiden hallitsemiseksi useimmat yritykset pyrkivät erilaisten kumppanuusratkaisujen avulla parantamaan omaa suorituskykyään uusien innovaatioiden tuotteistuksessa, palveluiden ja laadun kehittämisessä, riskien ja kustannusten hallinnassa. Mikäli yritykset haluavat mitata ja arvioida suorituskykynsä kehittymistä edellä mainituilla osa-alueilla, tulee yritysten hallita tehokkaasti oman verkostonsa organisaatioiden välisiä riippuvuuksia. Tässä kehityksessä tietotekninen infrastruktuuri on avainasemassa, joten tietoteknisestä infrastruktuurista onkin muodostunut verkostotaloudessa toimivien yritysten keskeisin suunnittelu- ja rakenne-elementti. (Rockart & Short 1991, 195.)

6.1.3 Kulttuurierot

Yrityksen toimintamallit ja rakenteet ovat historiallisen kehityksen tulosta ja pitkälle riippuvia yrityksen kulttuuriympäristöstä. Myös tietoteknisen infrastruktuurin merkitys ja kehittämisen prosessit ovat kulttuurisidonnaisia. Erityisesti läntisten ja itäisten kulttuurien tietotekniikan johtamisessa ja tietoteknisen infrastruktuurin rakentamisessa on Trickerin (1999) sekä Bensaoun ja Earlin (1998) mukaan löydettävissä selviä eroavuuksia. Garfield ja Watson (1997), Jarvenpaa ja Leidner (1998) sekä Bensaou ja Earl (1998) ovat tutkineet eri näkökulmista kansallisen ja yrityskohtaisen tietoteknisen infrastruktuurin kehittämisen ongelmia. Näiden tutkimusten mukaan yritysten liiketoiminnan ongelmat ja haasteet ovat monimutkaisesti sidoksissa yrityksen sijaintivaltion tai -maanosan kulttuuriperimään, mikä taas vaikuttaa yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin ja kansallisen tietotekniikkainfrastruktuurin kehittymiseen.

Garfield ja Watson (1997, 315) ovat tutkineet kansallisen tietoteknisen infrastruktuurin kehittymistä osana kansallista kulttuuria, jolloin kulttuurin yleinen suhtautuminen yksilöllisyyteen, sukupuolirooleihin, valta-asemaan, epävarmuuden välttämiseen ja aikakäsitykseen heijastuvat kunkin kansakunnan tapaan suhtautua ja rakentaa omaa kansallista tietoteknistä infrastruktuuriaan. Tietoteknisten infrastruktuuririskien kannalta näistä mielenkiintoisin muuttuja on epävarmuuden välttäminen, minkä Garfield ja Watson (1997, 315) määrittelevät yhteisön jäsenien kokemana uhan laajuutena epävarmoissa tilanteissa. Jarvenpaa

ja Leidner (1998, 346) tunnistavat epävarmuuteen kielteisesti suhtautuville kulttuureille ominaisiksi seuraavat piirteet:

- Rakenteet, säännöt ja toimintaohjeet vähentävät koettua epävarmuutta (Hofstede 1980, 1985; Hofstede & Bond 1988).
- Lyhyentähtäimen suunnitelmat toteutuvat varmemmin, joten pitkäntähtäimen suunnitelmien välttäminen vähentää epävarmuuden tunnetta.
- Epävarmuuden välttämiseen liittyy rajoittunut ympäristön tutkiminen, rajoittunut tiedon jakaminen sekä ympäristön tulkitseminen useammin uhaksi kuin mahdollisuudeksi (Hofstede 1980; Schneider & De Meyer 1991).
- Menneisyyteen suuntautuminen lisää turvallisuuden tunnetta, koska perinteiden ylläpitoon liittyy vähemmän epävarmuuta kuin tulevaisuuteen (Tompenaars & Hampden-Turner 1998).

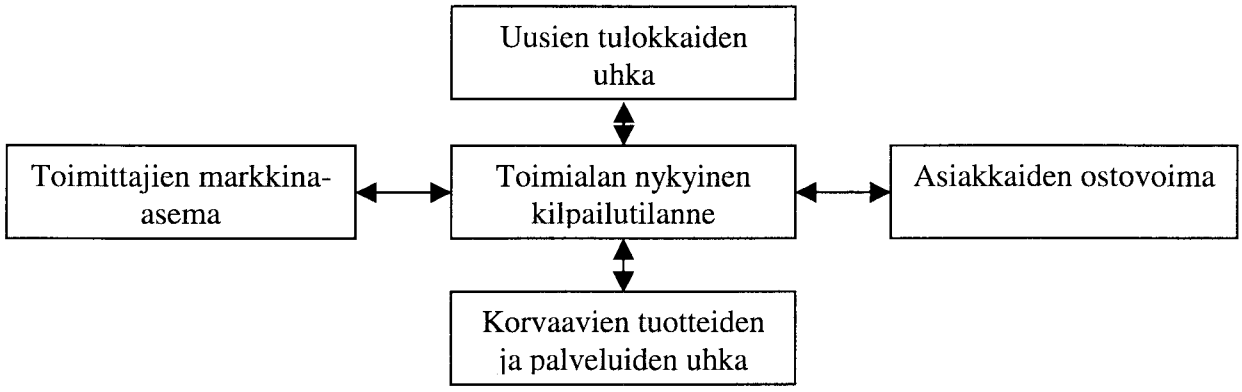
Bensaoun ja Earlin (1998, 121) tutkimukset länsimaisten ja japanilaisten liikkeenjohtajien tietotekniikkaa koskevista ongelmista ovat mielenkiintoisia. Länsimaiset yritykset pyrkivät strategisen samansuuntaistamisen kautta päättämään kehitettävät tietojärjestelmät, kun taas japanilainen liikkeenjohto luottaa päätöksissään strategiseen vaistoonsa. Länsimainen liikkeenjohto arvioi tietoteknisiä investointeja takaisinmaksun perusteella, kun taas japanilaiset arvioivat investointejaan operatiivisen suorituskyvyn parantumisen kautta. Mooneyn, Gurbaxanin ja Kraemerin (1995, 20) näkemys tietotekniikan liiketoiminnallisen arvon muodostumisesta prosessien osana on integroituna japanilaisten yritysten tietoteknikkainvestointeihin. Länsimaiset johtajat pyrkivät teknologioiden avulla kehittämään liiketoimintaprosesseja, kun taas japanilaiset pyrkivät käyttämään tarkoituksenmukaisinta teknologiaa. Länsimaiset yritykset kouluttavat tietotekniikan ammattilaiset ymmärtämään liiketoimintaa, kun taas japanilaiset kierrättävät johtajia tietotekniikkaorganisaation kautta ja antavat tietotekniikan johtovastuun liiketoimintavastuullisille johtajille. Japanilainen liikkeenjohto ei tunnista samoja tietotekniikkaan liittyviä ongelmia, mitä länsimainen liikkeenjohto pitää kroonisina. (Bensaou & Earl 1998, 121.)

Globaalien yritysten sisältämät kulttuurierot ja tietoteknisen infrastruktuurin kyky yhdistää paikallisia ja globaaleja käytäntöjä luovat infrastruktuuririskien esiintymiselle otolliset, mutta vähän tutkitut lähtökohdat. Tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien osalta kulttuurierot muodostavat vaikeasti hallittavan osa-alueen, jonka näkyviä merkkejä ovat erot kielissä, mittayksiköissä, valuutoissa, ajanlaskussa, lainsäädännössä, toimintamalleissa ja

tavoissa. Vieläkin vaikeammin hahmotettavan ongelman muodostavat kulttuurierot arvoissa, normeissa ja asenteissa, jotka koskevat esimerkiksi tiedon totuusarvoa ja julkisuutta. Näistä kulttuurieroista aiheutuu erityisesti tietovarastojen käytettävyydelle, laadulle, kattavuudelle ja luotettavuudelle vaikeasti arvioitavissa ja mitattavissa olevia vaatimuksia, jolloin päädytään arvioimaan tietolähteen luotettavuutta, tiedon alkuperäistä käyttötarkoitusta ja tiedon luontiympäristön ominaisuuksia. Globalisaation vuoksi voimme päätellä kulttuurierojen tulevaisuudessa hitaasti vähenevän, mutta muodostavan globaalin tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien tutkimisen kannalta merkittävän ja vaikeasti arvioitavan ja mitattavan muuttujaryhmän. Erityisesti tietovarastojen ja tietojärjestelmien käsitteiden osalta kulttuurierot aiheuttavat ongelmallisen tilanteen, missä teknologian mahdollistama hajautus ja globaali tietotekninen infrastruktuuri luovat ratkaisemattoman jännitteen paikallisten ja globaalien tietojen luotettavuuden, yhtenevyyden, täydellisyyden ja yhdistettävyyden osalta.

6.1.4 Kilpailutilanne

Uusi, ilmenevä tietotekninen infrastruktuuri mahdollistaa yrityksille kilpailutilanteen nopeat muutokset, mutta toimialan vakiintunut ja kypsä tietotekninen infrastruktuuri hidastaa ja vaikeuttaa kilpailutilanteen muuttamista tietotekniikan avulla. Porterin (1979) kilpailuvoimien malli kuvaa toimialan kilpailuvoimat seuraavasti:



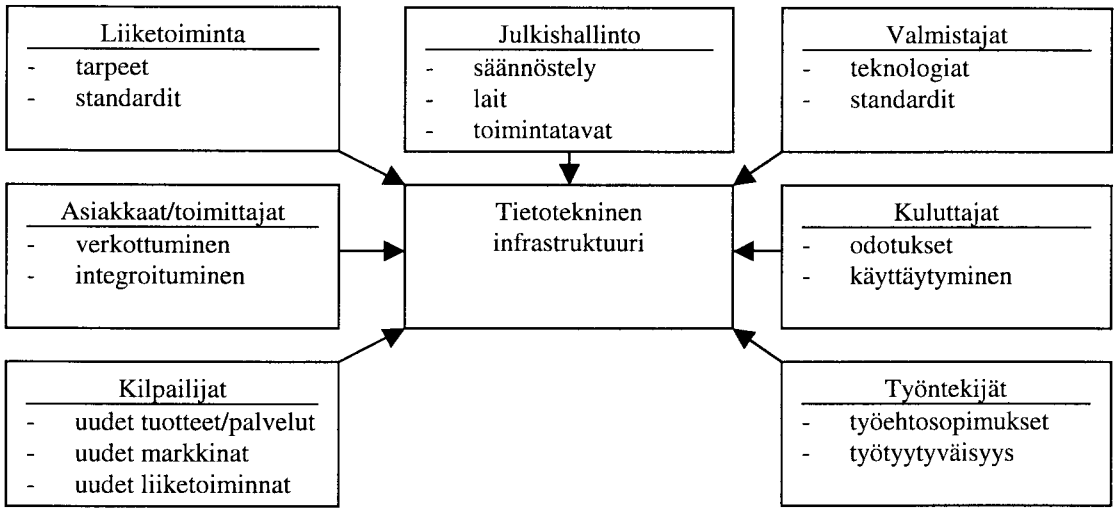
KUVIO 14. Toimialan kilpailuvoimien malli (Porter 1979)

Tietotekniikalla on merkittävä rooli kaikkien tämän mallin sisältämien kilpailuasetelmien muokkaajana. Vitalen (1986, 327-328) mukaan McFarlan (1984) on määritellyt viisi tapaa tietotekniikan avulla muuttaa kilpailutilannetta: toimialan sisäinen kilpailuperustan muutos, toimialalle tulon esteiden (entry barrier) korottaminen, vaihtokustannusten (switching costs) kasvattaminen, valtatasapainon muuttaminen ja uusien tuotteiden kehittäminen. Näiden

tietotekniikkalähtöisten kilpailutilanteen muutosten vuoksi myös yritykselle itselleen voi aiheutua epämiellyttäviä seurauksia, jotka Vitale (1986) on nimennyt tietojärjestelmien onnistumisen kasvaviksi riskeiksi. Vitalen (1986) havaintojen pohjalta Applegate ym. (1996, 99-105) tunnistavat useita esimerkkejä liian hyvin onnistuneista tietojärjestelmistä, jolloin tietojärjestelmät ovat aiheuttaneet kilpailutilanteen muutoksia toteuttajansa vahingoksi tai laskeneet toimialalle tulon esteitä. Tietoteknisen infrastruktuurin osalta nämä kilpailutilanteeseen liittyvät riskit voidaan yhdistää strategiariskeiksi, joiden arviointi ja mittaaminen tulisi verkostotalouden ja verkostojen välisten kilpailutilanteiden muutosten vuoksi olla liikkeenjohdon erityishuomion kohteena. Kilpailutilanteen ja toimialan pelisääntöjen muutokseen tähtäävät tietotekniset infrastruktuuri-investoinnit vaativat perusteellista, strategista sidosryhmäanalyysiä, joten tutkimme seuraavaksi tietoteknisen infrastruktuurin sidosryhmiä.

6.1.5 Sidosryhmät

Verkostotaloudessa toimivat yritykset ovat riippuvaisia liiketoimintaympäristönsä muiden toimijoiden tarpeista, arvoista, valinnoista ja standardeista. Yritysten liiketoiminnan verkottuessa tietoteknisestä infrastruktuurista muodostuu keskeinen väline osapuolten välisessä vuorovaikutuksessa, yhteistyössä ja kilpailussa. Yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin sidosryhmien laajuus ilmenee seuraavasta kuviosta (Earl 1989, 17):



KUVIO 15. Tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnalliset sidosryhmät (Earl 1989, 17)

Kuvio 15 sisältää tietoteknisen infrastruktuurin sidosryhmät sekä jokaisen sidosryhmän keskeisimmät odotukset ja vaatimukset yrityksen tietotekniselle infrastruktuurille. Näistä

sidosryhmistä enää kuluttajat, kilpailijat ja julkishallinto ovat selvästi yrityksen ulkopuolisia tekijöitä, joten loput sidosryhmät voivat fyysisesti ja loogisesti sijaita yrityksen verkoston sisä- tai ulkopuolella. Earlin (1989, 19) mukaan tietotekniikan tullessa yrityksille strategiseksi resurssiksi, liikeenjohdon tulee määritellä omat tietotekniset sidosryhmänsä, joiden välisiä suhteita tulee hoitaa ja samalla vaikuttaa sidosryhmien tietoteknisiin ratkaisuihin. Tämä voi tarkoittaa ulkoisia aktiviteettejä kuten lobbausta (lobbying), tiedustelua (intelligence) ja yhteistyötä sekä sisäisiä käytäntöjä kuten teknologiasopimuksia, yhteisiä standardeja sekä tietotekniikkapäätösten tasoon vaikuttamista Earlin (1989, 19). Mielestämme sidosryhmiin vaikuttaminen on tietoteknisen infrastruktuurin rakentamisessa ja infrastruktuuririskien hallinnassa heikoimmin hyödynnetty mahdollisuus, jonka rooli tulee verkostotalouden ja tietoyhteiskunnan laajetessa korostumaan.

6.1.6 Integraatioaste

Yritykset voivat valita tietotekniikan mahdollistamista integraatioasteista liiketoimintansa kannalta parhaan mahdollisen integraatioasteen. Integraatioasteella tarkoitamme yrityksen toimintojen, liiketoimintayksikköjen ja yritysten välisten prosessien, tietojen ja tietosisällön välisiä kytkentöjä, riippuvuutta ja samanaikaisuutta. Integraatioasteen valinta on tasapainoilua tehokkuuden ja joustavuuden välillä, jolloin on tärkeää tiedostaa valinnat strategisen sitoutumisen ja strategisen joustavuuden ideaalien välillä. Strategisella joustavuudella tarkoitetaan yrityksen kykyä vaihtaa sijaintiaan markkinoilla, muuttaa liiketoimintansa pelisääntöjä tai purkaa nykyinen strategiansa asiakkaiden houkuttavuuden vähentyessä (Harrigan 1985, 1), jolloin strategisella sitoutumisella voidaan ajatella tarkoitettavan päinvastaista tilannetta. Strategisen joustavuuden käsite kytkeytyy läheisesti Porterin (1979) malliin toimialan kilpailuvoimista (luku 6.1.4). Harriganin (1983) mukaan strategisen joustavuuden esteet voivat johtua yrityksen investointien luonteesta (asset-specific), mutta todennäköisimmin joustavuuden esteet ovat henkisellä puolella. Tässä ajattelussa on havaittavissa sama logiikka kuin luvussa 2.1.2, missä jaoimme tietoteknisen infrstruktuurin komponentit Jarvenpaan ja Leidnerin (1998, 343) mukaan resursseiksi ja kyvykkyydeksi. Integraatioasteen valinnassa ja erityisesti muuttamisessa resurssit ovat nopeasti vaihdettavissa ja uusittavissa olevia integraation lähtökohtia, mutta kyvykkyydet ja osaaminen ovat hitaammin ja vaikeammin hankittavia tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueita.

Yrityksen liiketoiminnan, prosessien, tietojen ja tietosisällön integraatioastetta voidaan tarkastella monella eri tasolla. Uptonin ja McAfeen (1996, 129) mukaan yritysten integroitumisen vaikeutta voidaan tarkastella kolmen mittarin avulla:

1. Integroituvien osapuolten välisen suhdetoiminnan taso (asteikko helpoimmasta vaikeaan: naimisissa, kihloissa, seurustelee).
2. Osapuolten tietoteknisen osaamisen taso (asteikko kokeneesta naiivin).
3. Jaettavien tietojärjestelmien toiminnallisuuden taso (asteikko yksinkertaisesta tiedonsiirrrosta etäläsnäoloon).

Uptonin ja McAfeen (1996, 129) integraatioasteen vaikeuden arviointimallissa on mielestämme ansiokasta osapuolten sosiaalisen sitoutumisen yhdistäminen integraation tekniseen vaikeuteen. Keen (1991a, 179-180) tarkastelee yritysten tietoteknisen infrastruktuurin integroitumista ja integraation toiminnallista merkitystä kahden mittarin avulla:

- *Reach eli toimintojen kytkettävyys* mittaa infrastruktuurin kyvykkyyttä yhdistää yrityksen toimintoja ja sidosryhmiä. Ideaalina on kytkettävyys, joka mahdollistaa kytkeytymisen kenen kanssa hyvänsä, missä, mihin ja milloin hyvänsä nykyisen puhelinverkon tavoin.
- *Range eli tietojen vaihdettavuus* mittaa suoraan ja automaattisesti järjestelmien ja palveluiden välillä vaihdettavien tietojen määrää. Ideaalina on minkä hyvänsä dokumentin, viestin, tietokoneen tuottaman tapahtuman tai jopa puhelun suora ja automaattinen hyödyntäminen toisessa järjestelmässä riippumatta laitteisto- tai ohjelmistoalustasta.

Toimintojen kytkettävyyden Keen (1991a, 180) luokittelee seuraavien kyvykkyystasojen mukaisesti: sisäiset toiminnot, ulkomailla sijaitsevat sisäiset toiminnot, asiakkaat ja toimittajat, joilla on sama laitealusta, asiakkaat ja toimittajat laitealustasta riippumatta sekä korkeimpana kytkettävyyden tasona täysin vapaa kytkettävyys. Vastaavasti tietojen vaihdettavuuden asteikko on nousevasti seuraava: vakioviestit, tietovarastojen saanti, itsenäiset tapahtumat sekä korkeimpana tietojen vaihdettavuuden tasona täysin yhteistoiminnalliset tapahtumat (Keen 1991a, 180). Toimintojen kytkettävyys ja tietojen vaihdettavuus ovat tietoteknistä infrastruktuuria kuvaavat mittarit, jotka vaikuttavat merkittävästi yritysten liiketoiminnan joustavuuteen ja muutettavuuteen (Keen 1991a, 184). Vastaava jaottelu on löydettävissä Madnickiltä (1991, 46) sekä Childin (1987, 43) mukaan myös Boisotin (1986) tutkimuksista. Kaikki nämä tutkijat loivat teoriansa yritysten toimintojen kytkettävyydestä ja tietojen vaihdettavuudesta tietoverkkojen aikakauden alussa ja ennen internet-teknologian läpimurtoa,

joten näissä määritelmissä tietojen vaihdettavuudesta onkin huomattavissa keskittyminen transaktiopohjaisiin tietojärjestelmiin.

Internet-teknologian nopea läpimurto 1990-luvulla on tuonut tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudeksi toimintojen kytkettävyyden ja tietojen vaihdettavuuden rinnalle *tietojen monimuotoisuuden (modality)*, minkä me lisäämme tässä tutkimuksessa aikaisempien reach- ja range-ulottuvuuksien rinnalle. Käytännössä tietojen monimuotoisuus tarkoittaa teksti- ja transaktiomuotoisen tiedonsiirron rinnalle syntynyttä mahdollisuutta käsitellä ja siirtää ääntä, kuvia sekä liikkuvaa kuvaa, mikä on aiheuttanut ja aiheuttaa uusia vaatimuksia sekä päätelaitteille, tietoverkkojen kapasiteetille sekä myös tietovarastoille. Meidän mielestämme tietoteknisen infrastruktuurin merkitystä ja liiketoiminnallisia vaatimuksia voidaankin tarkastella näin syntyvien tyypittelyjen mukaisesti infrastruktuurin *reach* eli toimintojen kytkettävyyden, *range* eli tietojen vaihdettavuuden ja *modality* eli tietojen monimuotoisuus perusteella. Tietoteknisen infrastruktuurin tulee tarjota liiketoiminnan ja kilpailutilanteen vaatimusten mukaisesti skaalautuva toimintojen kytkettävyys, tietojen vaihdettavuus ja monimuotoisuus. Tarkasteltaessa yrityksen tietoteknistä kokonaisstrategiaa, tulee valitun tietoteknisen infrastruktuurin päälle toteuttaa tietojärjestelmät, joiden strategista joustavuutta voidaan mitata sovellusten liikuteltavuudella (Boar 1993, 28). Sovellusten liikuteltavuus (maneuverability) on osa Ginzbergin ja Lyytisen (1995) tietoteknisten riskien viitekehyksen suunnittelutason riskejä. Sovellusten liikuteltavuus voi rajoittaa yrityksen strategiavaihtoehtoja ja aiheuttaa siten yritykselle ja erityisesti yritysverkostolle infrastruktuuririskejä, jotka tulee huomioida osana yritysten integroitumisen ja integraatioasteen strategista suunnittelua.

6.1.7 Ulkoiset tavoitteet ja mittarit

Ansoff ja Hayes (1976, 12) mallintavat yrityksen ja sen ympäristön välisen joustavuuden ja tehokkuuden ongelman kolmen perusmuuttujan avulla, jotka ovat

1. Ympäristön muuttumista kuvaava turbulenssi (turbulence).
2. Yrityksen ja sen ympäristön välisten kytkentöjen voimakkuus (intensity).
3. Yrityksen sisäisten resurssien ja niiden yhdistelmien reagointiherkkyys (responsiveness).

Kun yrityksen ulkoisessa liiketoimintaympäristössä tapahtuu muutoksia, niin liikkeenjohdon tulee suunnitelmallisesti muuttaa yrityksen ja ympäristön välisiä kytkentöjä sekä sisäisten resurssien välisiä suhteita. (Ansoff & Hayes 1976, 12.) Alaluvussa 6.1.6 käsitelty

integraaatioaste on käytännössä yhdistelmä yrityksen ja sen ympäristön välisten kytkentöjen voimmakkuudesta sekä yrityksen sisäisten resurssien reagointiherkkyydestä.

Mikäli käytämme tietoteknisen infrastruktuurin vaatimusten luonnissa Ansoffin ja Hayesin (1976, 12) kolmitasoista tarkastelulogiikkaa, niin ylimmällä tasolla tietotekniselle infrastruktuurille voidaan asettaa liiketoimintalähtöiseksi tavoitteeksi välittää tietoja liiketoimintaympäristön muutoksista. Tällä osa-alueella tietoteknisen infrastruktuurin keskeisiä ominaisuuksia ovat

- tietojen paikkansapitävyys, luotettavuus, hyödyllisyys ja tarkoituksenmukaisuus.
- tietojen ja tietopalvelujen laatu, käytettävyys, joustavuus ja käyttäjätyytyväisyys.
- tietojen oikea-aikaisuus, järjestelmän vasteaika ja tietojen saantitarpeen taajuus.
- tietosisältö, tarkkuustaso, täydellisyys, suppeus, koostetaso, tiedon muoto, tietoväline, tietorakenteet ja ulkoasu.
- tietojen ja palvelujen hintataso.

Liiketoimintaympäristön tutkiminen ja ennustaminen vaati useita tietolähteitä, jolloin voidaan varmistua havaintojen luotettavuudesta. Tietotekniikan analysointimenetelmien osalta Meade ja Islam (1998, 1115) ovat tutkineet teknologisen ennustamisen (technological forecasting) menetelmiä, ja yksittäisen ennustusmenetelmän asemasta nämä tutkimukset näyttäisivät selvästi tukevan usean ennustusmenetelmän tulosten yhdistämistä, jolloin saavutetaan selvästi luotettavampaa tietoa tulevaisuuden kehityssuunnista. Teknologisen ennustamisen avulla voidaan selvittää liiketoimintaympäristön muutoksien ja teknologian kehittymisen merkittävyyttä, jolloin yksi menetelmä antaa suuntaa ja useamman menetelmän yhdistäminen antaa lisää varmuutta investointipäätöksille. Koska täydellisen tiedon tavoittelu ei ole mahdollista, tulee liikkeenjohdon hyväksyä tietoteknisen infrastruktuurin rajoittuneisuus liiketoimintaympäristön muutosten välittäjänä ja yhdistää ympäristön tarkkailuun myös muita tietolähteitä.

Yrityksen ja sen ympäristön välisten kytkentöjen kannalta tärkeiksi ominaisuuksiksi nousevat tietoteknisen infrastruktuurin integraatioasteeseen liittyvät piirteet. Arvioitaviksi kohteiksi nousevat kytkettävien osapuolten välisen suhdetoiminnan ja sosiaalisen kanssakäymisen tasot sekä kytkentään liittyvien yhteistyötahojen tietoteknisen kyvykkyyden tasot. Kytkettävyyden arvioinnissa keskeisiä ominaisuuksia ovat turvallisuus, toiminnallisuus, luotettavuus, hyödyllisyys, tarkoituksenmukaisuus, tuottavuus, kannattavuus, resurssien nopeus, määrä,

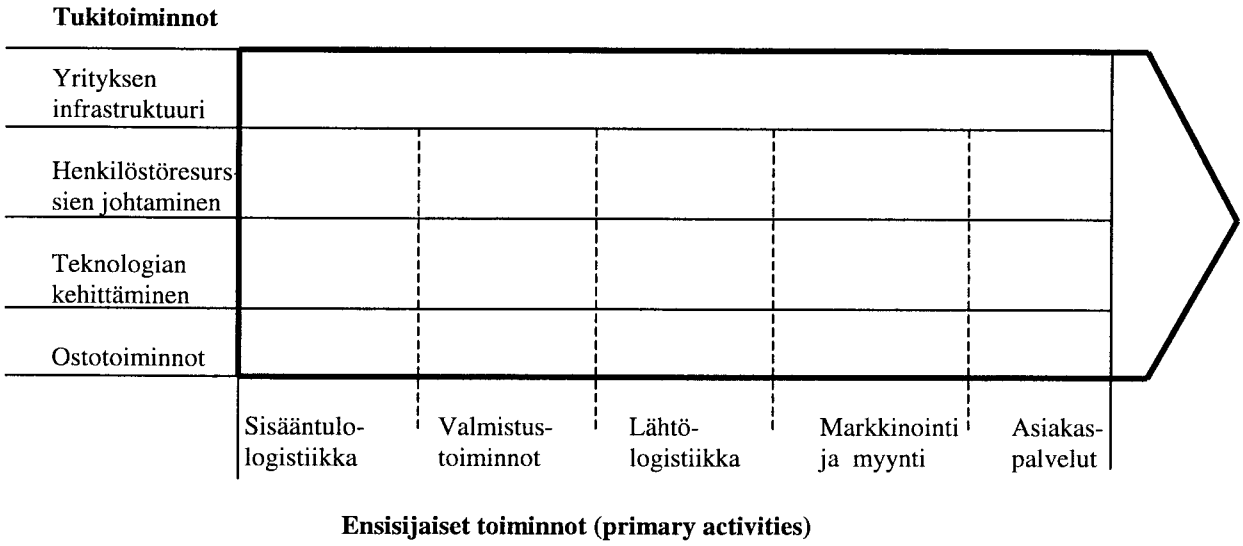
kapasiteetti, vasteaika, taajuus, tietosisältö, tarkkuustaso, täydellisyys, suppeus, koostetaso, tiedon muoto, tietoväline, tietorakenteet, ulkoasu, tietojen ja palvelujen hintataso, hyötyjen konkreettisuus, sisäinen tehokkuus sekä ulkoinen tehokkuus ja kilpailukyky. Vastaavasti yrityksen sisäisten resurssien ja niiden yhdistelmien reagointiherkkyys vaatii yrityksen kyvykkyyksien jatkuvaa arviointia ja kehittämistä siten, että toimintojen kytkettävyys, tietojen vaihdettavuus ja tietojen monimuotoisuus mahdollistavat yrityksen sisäisten resurssien ja niiden yhdistelmien reagointiherkkyyden liiketoimintaympäristön muutoksille. Ehdokkaita tämän osa-alueen arvioitaviksi ja mitattaviksi ominaisuuksiksi ovat joustavuus, hyödyllisyys, tarkoituksenmukaisuus, tuottavuus, turvallisuus, kannattavuus, resurssien nopeus, määrä ja kapasiteetti, tietojen ja resurssien oikea-aikaisuus, tietojen ja palvelujen hintataso, hyötyjen konkreettisuus, sisäinen tehokkuus sekä ulkoinen tehokkuus ja kilpailukyky. Sisäisten resurssien herkkyydestä ulkoisille muutoksille voimmekin luontevasti siirtyä tarkastelemaan lähemmin yrityksen sisäisen organisaatioympäristön kehittymistä.

6.2 Organisaatioympäristö

Yrityksen sisäisen organisaatioympäristön osalta tutkimme seuraavaksi yrityksen arvoketjua, liiketoimintaprosesseja, liiketoimintamallia, organisaatiomallia, ulkoistamista, yrityksen yleistä asennetta riskinottoon, organisaation kyvykkyyttä hallita tietoteknistä infrastruktuuria sekä yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin nykytilannetta.

6.2.1 Arvoketju

Porterin (1985, 37) arvoketju (value chain) jakaa yrityksen toiminnot kahteen pääluokkaan, joista viisi ensisijaista toimintoa osallistuvat varsinaisten fyysisten tuotteiden tuottamiseen ja neljä tukitoimintoa luovat ensisijaisille toiminnoille perusedellytykset. Yrityksen infrastruktuuri (firm infrastructure) sisältää arvoketjun hallinnolliset tukitoiminnot: yleisjohdon osa-alueet, lakipalvelut, kirjanpidon ja näin ollen myös tietoteknisen infrastruktuurin. Arvoketjumalli jakaa yrityksen sisäiset toiminnot selkeästi perinteisiin funktioihin, mikä ei mahdollista yritykselle tietotekniikan mahdollisuuksien täysimittaista hyödyntämistä: arvoketjun sisällä ensisijaisten toimintojen tietojenkäsittely kyllä tehostuu, mutta samalla tiedonsiirron ja keskitettyjen tietokantojen tarjoamat liiketoimintaprosessien rationalisointimahdollisuudet jäävät lähes täysin hyödyntämättä (mm. Benjamin & Scott Morton 1992, 141). Porter (1985, 37) kuvaa arvoketjun seuraavan kuvion mukaisesti:



KUVIO 16. Yrityksen sisäinen arvoketju (Porter 1985, 37)

Arvoketjua voidaan tyypillisesti käyttää apuna etsittäessä yrityksen sisältä uusia mahdollisuuksia hyödyntää tietotekniikka (esim. Porter & Millar 1985). Mikäli yrityksen sisäiseen arvoketjuun lisätään mukaan raaka-aineiden ja komponenttien toimittajien arvoketju (upstream value chain) ja asiakasyritysten arvoketju (downstream value chain), muodostuu näin saadusta yhdistelmästä Porterin (1985, 35) arvosysteemiksi (value system) kutsuma kokonaisuus. Samalla voidaan mallintaa organisaatiorajoja ylittäviä liiketoimintaprosesseja, jolloin organisaation ulkoisten ja sisäisten toimintojen ja vastuiden rajat hämärtyvät. Benjaminin ja Wigandin (1995, 64) mukaan taloudet koordinoivat arvoketjussa lähekkäin olevien vaiheiden välisiä materiaalivirtoja tai palveluita hierarkioiden tai markkinoiden avulla (Malone, Yates & Benjamin 1987, 485; Picot & Kirchner 1987). Hierarkkisella koordinoinnilla tarkoitetaan yrityksen sisäisen arvoketjun hierarkkisia tapahtumia (hierarchy transactions) ja markkinoiden koordinoinnilla tarkoitetaan yrityksen ulkopuolisia, monien myyjien ja ostajien välisiä markkinatapahtumia (market transactions). Williamsonin (1975) mukaan arvoketjun koordinointia koskevat valinnat muodostuvat monen muuttujan yhteisvaikutuksesta. Näitä muuttujia ovat koordinointitapahtuman vaatiman omaisuuden erityisominaisuudet (asset specificity), tapahtumasta kiinnostuneiden osapuolten lukumäärä ja tapahtuman kuvauksen epämääräisyyden ja epävarmuuden taso. Liiketoimintaympäristön ja tietotekniikan kehitys suosivat erikoistumista, mikä näkyy hierarkkisten toimintamallien muuttumisena kohti markkinamekanismin käyttöä. (Benjamin & Wigand 1995, 64.) Samalla yritysten väliset tietojärjestelmät ja tietoteknisen infrastruktuurin rooli korostuu, joten arvoketjun sisäiset

infrastruktuuririskit muuttuvat yhä enenevästi arvosysteemin infrastruktuuririskeiksi. Samalla yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin tulee tukea yrityksen rajat ylittävien liiketoimintaprosessien suorittamista, joten seuraavaksi tutkimme liiketoimintaprosessien asettamia vaatimuksia tietotekniselle infrastruktuurille.

6.2.2 Liiketoimintaprosessit

Arvoketjuajattelun jatkumona Hammer (1990), Davenport ja Short (1990) lanseerasivat teorian liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelusta (Business Process Re-engineering, BPR), missä yrityksen arvoketjut ja funktionaalinen rakenne mietitään radikaalisti uudelleen ja muutetaan tietotekniikan avulla tehokkaiksi liiketoimintaprosesseiksi. Tietoteknisen infrastruktuurin merkitys korostuu liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelussa: ilman mukautuvaa (responsive) tietoteknistä infrastruktuuria tietojärjestelmistä tulee liiketoiminnan muuttamisen este eikä mahdollistaja (Brancheau ym. 1996, 230). Prosessiajattelun kautta tietotekniikasta on tullut resurssi, joka on mahdollistanut organisaatioiden madaltumisen sekä joustavan, nopean ja globaalin liiketoiminnan (mm. Toffler 1990; Kanter 1990; Hamel & Prahalad 1994; Nolan & Cronson 1995; Keen 1997). Globaalien prosessien kehittäminen ja lisäarvoa tuottavien liiketoimintasovellusten toteuttaminen vaatii Benjaminin ja Scott Mortonin (1992, 140) mukaan pehmeän ja kovan infrastruktuurin: pehmeä infrastruktuuri muodostuu visiosta, tavoitteista, tiedoista, mittareista ja palkkioista; kova infrastruktuuri muodostuu tietohakemistoista ja teknologiasta. Me olemme Benjaminin ja Scott Mortonin (1992, 140) kanssa infrastruktuurin merkityksestä samaa mieltä, mutta yhdistämme tässä tutkimuksessa pehmeän ja kovan infrastruktuurin yhdeksi tietotekniseksi infrastruktuuriksi.

Mooney ym. (1995, 20) jakavat liiketoimintaprosessit operatiivisiin ja hallinnollisiin prosesseihin, jotka hyötyvät tietotekniikan automatisoivista, informatisoivista (Zuboff 1988) ja liiketoimintaa muuttavista vaikutuksista. Tämän logiikan mukaan tietotekniikan arvo liiketoiminnalle muodostuu liiketoimintaprosessien välityksellä. Robson (1997, 228) yhdistää nämä erilaiset hyötylähtökohdat omiksi tietojärjestelmäinvestointien aikakausiksi, joiden tavoitteiden erilaisuus (automaatio, informaatio, transformaatio) vaatii myös mittaamiseen ja arviointiin erilaiset taloudelliset ja laadulliset mittarit. Toisin kuin arvoketjumallin korostama funktionaalinen yrityksen mallintaminen, prosessiajattelu pyrkii poistamaan yrityksen funktionaalisen jaon erillisiin toimintoihin. Prosessiajattelussa tietotekniikkaa hyödynnetään yksittäisen tehtävän sisältämiin tietojenkäsittelytehtäviin sekä prosessivaiheiden välisiin

tiedonsiirto- ja viestintätehtäviin. Hannuksen (1994, 31) mukaan yrityksen liiketoiminnan ydinprosesseja ovat uuden tuotteen kehittäminen, asiakaskannan hallinta, operatiivinen tilaus/toimitus -prosessi sekä asiakaspalveluprosessi. Ydinprosessien osalta tietoteknisten infrastruktuuririskien toteutuminen vaikuttaa asiakastyytyväisyyteen, liiketoiminnan reagointikykyyn ja joustavuuteen sekä toiminnan tehokkuuteen, jotka voidaan nähdä infrastruktuuririskien kannalta kriittisinä liiketoiminnan mittareina. Näin ollen liiketoimintaprosessien näkökulmasta infrastruktuuririskit voidaan luokitella laaturiskeiksi, aikariskeiksi sekä kustannusriskeiksi, minkä jaottelu sopii myös tietoteknisen infrastruktuurin mittarien ryhmittelyyn.

Earlin ja Kuanin (1994, 22) mukaan liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelua tukevat usein tietotekniset ratkaisut, tietoverkot ja jaetut tietokannat. Tällöin prosessien uudelleensuunnittelun käytännön valintoja, mahdollisuuksia tai rajoitteita asettaa tietotekninen infrastruktuuri (Grover ym. 1993, 444). Broadbentin, Weillin ja St. Clairin (1999, 163) mukaan tietotekninen infrastruktuuri poikkeaakin muista tietoteknisistä sijoituksista ja sovelluksista siten, että se voidaan jakaa yli yrityksen sisäisten ja ulkoisten rajojen, mikä mahdollistaa parempien ja tehokkaampien liiketoimintaprosessien toteuttamisen. BPR-hankkeen toteutus vaatii perusosaamisen tietoteknisestä infrastruktuurista ja liiketoimintaprosessien laaja-alainen muuttaminen suhteellisen lyhyessä ajassa on mahdollista, mikäli yritys on hankkinut tietoteknistä infrastruktuuriaan koskevan korkeamman tason kyvykkyyden ennen muutosprojektia tai muutosprojektin aikana. (Broadbent, Weill & St. Clair 1999, 159.)

Tietoiset ennakkosijoitukset liiketoimintarajoja rikkoviin ja nykyistä liiketoimintaa laajempiin infrastruktuuripalveluihin mahdollistavat prosessi-innovaatioihin perustuvien, radikaalien prosessimuutosten sujuvan ja nopean toteuttamisen. Mikäli nykyistä liiketoimintaa laajempia infrastruktuuri-investointeja ei nopeasti hyödynnetä liiketoimintaprosessien kehittämiseen, muodostavat nämä tietoteknisen yli-investoinnin, joka todennäköisesti ei hyödytä yrityksen liiketoimintaa millään tavoin. Myös liiketoimintaprosessien yksinkertaistaminen vaatii tietotekniseen infrastruktuuriin liittyvää kyvykkyyttä, mutta näiltä osin laaja-alaisesta tietotekniseen infrastruktuuriin liittyvästä kyvykkyydestä on vähemmän hyötyä kuin prosessi-innovaatioihin liittyvissä BPR-hankkeissa. Ennen minkääntasoisen liiketoimintaprosessien uudistushankkeen aloittamista yritysjohdon tulisi suorittaa sisäinen liiketoiminnan katselmus tietoteknisen infrastruktuurin kyvykkyyteen, koska näillä kyvykkyyksillä on huomattava

vaikutus liiketoimintaprosessien muuttamisen nopeuteen, kustannuksiin ja muutoksen luonteeseen. (Broadbent, Weill & St. Clair 1999, 176-177.)

Prosessiajattelua tukevat tietojärjestelmät ovat lisänneet tietoteknisen infrastruktuurin merkitystä ja tuoneet infrastruktuuririskien lisäksi liiketoiminnalle myös uusia projektitason riskejä, joita ovat esimerkiksi Clemonsin, Thatcherin ja Row'n (1995, 9) tunnistamat toiminnallisuuteen (functionality risks) ja valtaan (political risks) liittyvät riskit. BPR-riskejä tunnetaan heikosti, joten menestystarinoita on vähän. BPR-ajattelun puolustajat ovat pitäneet projektien suurta epäonnistumisten määrää kunniamerkkinä: koska se on niin vaarallista, täytyy tavoiteltavien tulosten olla myös kaikkien vaarojen arvoinen (Sauer & Yetton 1997a, 11). BPR:n edustama prosessien kehittämisen vallankumouksillinen (revolutional) muutosmalli onkin saanut runsaasti arvostelua osakseen (esim. Galliers & Swan 1999). BPR:n riskejä ja ongelmia on käsitelty laajemmin myös tietojärjestelmätieteiden pehmeämpiä arvoja korostavan ns. sosio-teknisen koulukunnan tutkimuksissa (esim. Mumford 1999).

6.2.3 Liiketoimintamalli

Tietotekniikka ja tietotekninen infrastruktuuri ovat tunkeutuneet näkyvinä tai upotettuina lähes kaikkiin arvoketjun sisältämiin toimintoihin (esim. Porter & Millar 1985). Tietoteknisen infrastruktuurin ja samalla myös infrastruktuuririskien merkitys vaihtelee kuitenkin yrityksen koon, toimialan ja liiketoimintamallin mukaisesti. Victor, Pine ja Boynton (1996, 76) jakavat liiketoimintamallit tuote- ja prosessimuutosten perusteella neljään eri ryhmään seuraavasti:

- Uudistuvassa (invention) liiketoimintamallissa tuote- ja prosessimuutokset ovat jatkuvia. Yritys keskittyy luovuuteen, jolloin strategiset edut saavutetaan pitkälle viedyn erilaistumisen kautta. Organisaatiomuoto on orgaaninen, rakenteet joustavia ja muuttuvia, jolloin prosessit ovat huonosti määriteltyjä, ei-toistettavia ja jatkuvasti muuttuvia.
- Massatuotanto (mass production) on uudistuvalle mallille vastakkainen toimintatapa. Tuote- ja prosessimuutokset ovat harvinaisia: yritys keskittyy sisäiseen tehokkuuteen jatkuvuuden ja valvonnan avulla. Strategista etua haetaan matalan kustannustason kautta. Organisaatio on mekanistinen, rakenne byrokraattinen, prosessit hyvin määriteltyjä ja harvoin muuuttuvia.
- Jatkuvasti kehittyvä (continuous improvement) malli yhdistää jatkuvat prosessimuutokset ja harvinaiset tuotemuutokset. Asiakastyytyväisyys syntyy jatkuvien prosessiparannusten kautta; strategiseksi eduksi muodostuvat korkea laatu ja matalat kustannukset.

Organisaatiomuoto on yhdistävä (integrative), rakenne perustuu tiimeihin ja prosessit muuttuvat jatkuvasti.

- Massaräätälöinti (mass customization) on jatkuvasti kehittyvän mallin vastakohta. Mallille on tyypillistä jatkuvat tuotemuutokset ja harvinaiset prosessimuutokset: yritys keskittyy yksittäisen asiakkaan toivomusten toteuttamiseen joustavuuden ja muutosherkkyyden avulla. Mallin strategisia etuja ovat tuotteiden räätälöityvyys ja matalat kustannukset. Organisaatio on dynaaminen verkosto, rakenne modulaarinen ja prosessit joustavia, muutosherkkiä ja moduleista rakentuvia.

Kaikki nämä liiketoimintamallit hyödyntävät tietotekniikkaa eri tavoin. Victor ym. (1996, 86) jakavat tietotekniikan ominaisuudet 1.) ihmisen näkökulmasta ihmisen taitoja ja ominaisuuksia vahvistaviin (augment, informate) tai automatisoiviin ja 2.) organisaation näkökulmasta tehtäviin tai suhteisiin keskittyviin teknologioihin. Victor ym. (1996, 86) muodostavat tietotekniikan ensisijaista käyttöä kuvaavan nelikentän seuraavasti:

Suhteisiin keskittyvä

Automa-tisoiva	Massaräätälöinti	Uudistuva	Vahvistava
	Massatuotanto	Jatkuvasti kehittyvä	

Tehtäviin keskittyvä

KUVIO 17. Tietotekniikan ensisijainen käyttö liiketoimintamalleissa (Victor ym. 1996, 86)

Massatuotantoa harjoittavan yrityksen tietotekniikan painopiste on edellisen kuvion mukaisesti organisaation tehtävien automatisoinnissa, mikä tietoteknisen infrastruktuurin näkökulmasta synnyttää yleensä useita erillisiä ja erikoistuneita infrastruktuureja. Uudistuva malli tarvitsee ihmisten välisiin suhteisiin keskittyviä ja ihmisten kykyjä vahvistavia ratkaisuja (esim. ryhmätyöteknogiat ja sähköposti). Jatkuvasti kehittyvä malli tarvitsee tehtäväkohtaisesti ihmisten suorituskykyä parantavia ratkaisuja, jolloin tietoteknisen infrastruktuurin taipumuksena on tarjota runsaasti tietoa usein rinnakkaisista ja päällekkäisistä tietolähteistä. Tietoa jaetaan ja liikutellaan vapaasti, koska kaikki toiminta ja tietotekninen infrastruktuuri tähtäävät yrityksen toiminnan jatkuvaan kehittämiseen. Massaräätälöinti edustaa dynaamisen verkosto-organisaation mallia: tietotekniikka automatisoi modulaaristen prosessien suhteita ja kytkentöjä, jolloin tietotekniikkaa käytetään sekä automatisointiin että tietämyksen ja taitojen vahvistamiseen. Massaräätälöinnissä voidaan käyttää samaa automaatioteknologiaa kuin

massatuotannossa, mutta tässä mallissa ei pyritä miehittämättömän tehtaan luomiseen. Massaräätälöintiä tukevan tietoteknisen infrastruktuurin täytyy olla liiketoimintamallin tavoin joustava ja muutosherkkä tukeakseen tuotteiden ja palveluiden dynaamista tuotantoa. Tuotteiden tavoin tietoteknisen infrastruktuurin täytyy olla modulaarinen, avoin ja muutosherkkä. Perinteisestä verkosto-organisaatiosta dynaaminen verkosto-organisaatio poikkeaa siten, että modulaarisesti koottavien ja muokattavien tuotteiden tavoin myös prosessit ja kytkennät luodaan dynaamisesti asiakastarpeen mukaan. Modulaarisuuden kehittäminen vaatii jatkuvan kehittämisen kautta luotuja korkealaatuisia, joustavia ja muutosherkkiä prosessimoduleita, joita yhdistetään automatisoitujen kytkentöjen avulla ainutkertaisiksi ja ennennäkemättömiksi yhdistelmiksi. Dynaamisen verkoston luomiseksi tulee prosessimodulien kytkentäjärjestelmän yhdistää prosesseja välittömästi, kuluitta, saumattomasti ja kitkattomasti. (Victor ym. 1996, 87-90.)

Victor ym. (1996) mukainen liiketoimintamallien, organisaatiorakenteen, prosessien ja tietoteknisen infrastruktuurin samanaikainen käsittely perustuu strategisen samansuuntaistamisen logiikkaan, minkä mukaisesti liiketoiminnan ja tietotekniikan samansuuntaistamisen kautta voidaan saavuttaa tiukasti koossapysyvä ja fokusoitunut liiketoimintapaketti. Mielestämme kyseinen malli luo hyvän ja pelkistetyn teorian liiketoimintastrategian ja tietoteknisen infrastruktuurin kehittämisen tavoitteille, mutta massaräätälöinnin osalta malli on hieman idealistinen. Tosin internet-teknologian ja erityisesti komponenttiajattelun mukaisesti tapahtuvan sovellusten jakamisen avulla voi tulevaisuudessa olla mahdollista toteuttaa modulaarinen ja massaräätälöintiä tukeva tietotekninen infrastruktuuri. Porra (1999, 3) luokittelee yritykset sähköisen kaupankäynnin näkökulmasta toimialoittain perinteisiksi (traditional), siirtymävaiheen (transitional) yrityksiksi ja sähköisen liiketoiminnan (e-commerce) yrityksiksi. Perinteisillä yrityksillä on perinteinen, fyysiseen materiaaliin painottuva liiketoimintamalli. Siirtymävaiheen yrityksillä on osittain digitaalinen liiketoimintamalli, missä fyysisten tuotteiden rinnalle on syntymässä sähköisesti tuotettuja ja jaeltavia tuotteita ja palveluja. Sähköisen liiketoiminnan yrityksillä on täysin digitaalinen liiketoimintamalli eli näiden yritysten kaikki tuotteet ja palvelut ovat täysin sähköisessä muodossa tuotettuja ja jaeltuja immateriaalisia hyödykkeitä. (Porra 1999, 3.) Tämän tutkimuksen kannalta tärkeämpää kuin tarkka jako ja rajanveto Porran (1999) esittämiin luokkiin on havainto, että yhä useammat yritykset ovat siirtymässä perinteisistä tuotantomalleista kohti digitaalisia liiketoimintamalleja. Samalla tuotteiden, palvelujen ja

tietojen digitointikustannukset lähestyvät nollaa (Grover ja Segars 1996, 47). Arvoketjun ja -systeemin sisäisestä tietovirrasta on tullut tärkeä tuotannontekijä, jolloin tietoteknisestä infrastruktuurista on muodostunut yrityksen liiketoiminnan kannalta tärkeä tuotannontekijä. Rahan ja tuotteiden muuttuessa sähköiseen muotoon tietoteknisestä infrastruktuurista on muodostumassa liiketoiminnan keskeisin koordinointiväline, joka mahdollistaa uudet asiakkuuden ja palveluiden hallinnan strategiat. Liikkeenjohdon näkökulmasta tähän muutokseen liittyy paljon mahdollisuuksia ja riskejä, joiden hallinta edellyttää laajempaa ymmärrystä tietoteknisestä infrastruktuurista. Samalla tietoteknisen infrastruktuurin vaatimustaso nousee erityisesti luotettavuuden ja turvallisuuden osalta.

6.2.4 Organisaatiomalli

Liiketoimintamallin ohella tärkeä yrityksen sisäinen rakenteellinen muuttuja on organisaatiomalli, joka määrittää yrityksen liikkeenjohdon, suunnittelutoimintojen, valvonnan ja päätöksenteon mallit. Seuraavaksi tarkastelemme Bartlettin ja Ghoshalin (1989) esittämiä globaalien yritysten organisaatiovaihtoehtoja Jarvenpaan ja Ivesin (1994, 13-14) mukaisesti.

Monikansallinen (multinational) organisaatiomalli koostuu suhteellisen itsenäisistä maakohtaisista tytäryhtiöistä, joilla on oma tuotekehitys, tuotanto- ja markkinointitoiminto, jotka varmistavat yrityksen sopeutumisen paikallisiin tarpeisiin. Tässä pitkälle hajautetussa organisaatiomallissa liiketoimintayksikköjen välinen vuorovaikutus perustuu henkilökohtaisiin suhteisiin ja tietojärjestelmien rooli on lähinnä taloudellisen ja kirjanpidollisen tiedon siirtoa. *Globaali organisaatiomalli* on keskitetty toimintamalli, missä pyritään hyödyntämään suuruuden mittakaavaa keskitetyn tuotekehityksen, tuotannon ja markkinoinnin avulla. Tässä organisaatiomallissa liiketoimintayksikköjen väliset vuorovaikutukset muodostuvat keskushallinnon ja tytäryhtiöiden välisistä koordinointi- ja valvontaprosesseista. Näin ollen tuote- ja tietovirrat ovat pääsääntöisesti yksisuuntaisia siirtoja keskushallinnosta tytäryhtiöihin. *Kansainvälinen organisaatiomalli* on muodostettu hyödyntämään ja levittämään maksimaalisesti emoyhtiön oletetun ylivoimaista tietämystä sekä keksintöjä, joihin kuitenkin tytäryhtiöiden odotetaan tehtävän joitain paikallisia muunnoksia. Tämä malli on tarkoitettu mukautumaan oppimisen ja innovaatioiden kautta, jolloin keskushallinnon rooli on enemmän vaikuttamista kuin valvontaa. Monikansalliseen organisaatiomalliin verrattuna kansainvälisessä organisaatiomallissa on keskushallinnon ja tytäryhtiöiden välillä enemmän ohjeisiin perustuvaa yhdentymistä (normative integration), mutta vähemmän kuin globaalissa organisaatiomallissa.

Keskushallinnosta tytäryhtiöihin kohdistuvat tietovirrat ovat voimakkaasti tietämyspainotteista (knowledge oriented) viestintää: tuoteiden suunnittelutietoja, prosessiasiantuntemusta ja markkinointiosaamista. *Ylikansallinen (transnational) organisaatiomalli* pyrkii yhdistämään ja kehittämään ominaisuuksia, jotka yhdistävät paikallisten liiketoimintayksikköjen joustavuuden ja reagointiherkkyyden globaalin mittakaavan tehokkuuteen. Tämä organisaatiomalli on tarkoitettu mukautumaan markkinoiden epävarmuuteen ja monimutkaisuuteen samanaikaisen oppimisen, globaalin innovaatioiden hyödyntämisen ja globaalien asiakkaiden palvelemisen kautta. Tätä mallia tavoittelevat yritykset tarvitsevat toisistaan eriytettyjä verkostorakenteita, missä maakohtaiset liiketoimintayksiköt säilyttävät herkkyytensä paikallisten olosuhteiden ja markkinoiden mahdollisuuksille ja häiriöille, mutta samalla tiiviit ylikansalliset yhteydet varmistavat maakohtaiset kytkennät toisistaan riippuvien tuotteiden, markkinasegmenttien ja globaalien asiakkaiden osalta. Ylikansalliselle organisaatiomallille ovat ominaisia monimutkaiset koordinointi- ja yhteistyömekanismit. Päätöksenteko on hajautettu ja jaettu tytäryhtiöiden väliseksi, mikä vaatii runsasta ja avointa kaksisuuntaista tiedon ja tietämyksen vaihtoa liiketoimintayksikköjen välillä. (Jarvenpaa & Ives 1994, 13-14.)

Yritysten liiketoimintalähtöinen tarve kehittää uusia organisaatiomuotoja ja tietotekniikan nopea kehittyminen ovat mahdollistaneet hajautettujen organisaatiomallien muodostumisen (King & Shaw 1999, 1). Child (1987, 33) korostaa kaikkien organisaatiomuotojen olleen olemassa jo kauan ennen uusien teknologioiden muodostumista, joten tietotekniikka tarjoaa ainoastaan uusia organisatorisia ratkaisumalleja ja vaihtoehtoja eri organisaatiomallien toteuttamiselle: tietotekniikka mahdollistaa toimintojen ulkoistamisen kautta riskien jakamisen ja yksinkertaistaa ydinorganisaation johtamista. Organisaation siirtyessä perinteisestä hierarkkisesta ja konsernimuotoisesta yritystoiminnasta kohti ulkoistettuja ja sopimuspohjaisia toimintamalleja (Williamson 1975) tietotekniikan hyödyntäminen muuttaa perinteiset pääomariskit uudemmiksi kysyntä-, innovaatio- ja tehottomuusriskeiksi (Child 1987, 34). Mielestämme tämä muutos lisää liikkeenjohdon tietotarpeita ja asettaa näin ollen uusia, strategisia vaatimuksia yrityksen tietojärjestelmille ja samalla myös yrityksen tietotekniselle infrastruktuurille ja erityisesti sen integraatioasteelle (reach, range, modality).

6.2.5 Ulkoistaminen

Ulkoistamisella (outsourcing) tarkoitetaan resurssien, kapasiteetin, henkilökunnan ja palveluiden ostoa tai vuokrausta ulkopuoliselta toimittajalta sopimusta vastaan. Yritysten

liiketoimintastrategioiden muutos monialaisuudesta kohti keskittymistä yrityksen ydinosaamiseen on synnyttänyt paikoitellen jopa muoti-ilmiötä muistuttavan ulkoistussuuntauksen (Lacity & Hirschheim 1999, 326). Ulkoistamisen avulla liikkeenjohto voi pyrkiä eroon strategialleen vähemmän tärkeiden resurssien ja kyvykkyyksien omistuksesta, jolloin ulkoistamisen avulla voidaan purkaa nykyistä strategiaa ja saavuttaa liiketoiminnalle lisää strategista joustavuutta (Harrigan 1985, 1). Ulkoistamisen avulla liikkeenjohto voi pyrkiä eroon myös vaikeasti hallittavien resurssien ja kyvykkyyksien omistuksesta, mikä lienee eräs tärkeimmistä syistä yritysten tietotekniikan ulkoistamiselle. Ulkoistamisella tavoiteltavien ominaisuuksien kannalta arviointi- ja mittausperusteet pätevät kaikkiin resursseihin ja kyvykkyyksiin, mutta tässä alaluvussa me tutkimme erityisesti tietotekniikan ulkoistamista.

Yritysten tietotekniikan ulkoistamispäätösten kannalta on olennaista tietojärjestelmien, tiedon ja teknologian saatavuus: ei se, kuka omistaa tietokoneet, työllistää teknisen henkilökunnan ja tarjoaa käyttöpalveluita (Huber 1993). Weillin ja Broadbentin (1998, 65) tutkimusten mukaan ulkoistamisen edut ovat vaihtelevia ja riippuvat suuresti ulkoistavan yrityksen liiketoimintastrategiasta. Ulkoistamisella saavutetaan joitain huomattavia kustannusten alennuksia, joten ulkoistaminen sopii paremmin matalien kustannusten strategialla kilpailevalle yritykselle. Yritykset, jotka edellyttävät tuotteiden nopeaa markkinoille tuontia, kasvua ja näkevät tietotekniikan keskeisenä osaamisalueenaan, suosivat muita yrityksiä vähäisempää ulkoistamista. Nämäkin yritykset kyllä ulkoistavat, mutta vain hyvin ymmärrettyjä palveluja kuten käyttöpalvelut, tietoliikenne- ja tietoverkkopalvelut, pääteverkon ylläpitopalvelut tai suurimittaisia tiedonkäsittelyjä kuten tulostukset. (Weill & Broadbent 1998, 65.)

Lacityn, Willcocksin ja Feenyn (1995) mukaan yritysten tulisi keskittyä ulkoistamista koskevissa sopimuksissaan pitkäaikaisten sitoumusten asemesta maksimoimaan joustavuus ja hallittavuus siten, että yritys voi opittuaan lisää tai olosuhteiden muututtua valita uusia vaihtoehtoja. Tämä on mahdollista kilpailun maksimoinnilla: yritysjohdon ei pitäisi tehdä ainutkertaisia ratkaisuja ulkoistamisen suhteen, vaan heidän pitäisi luoda olosuhteet, missä mahdolliset ulkoiset ja sisäiset toimittajat koko ajan kilpailevat mahdollisuudesta toimittaa organisaatiolle tietoteknisiä palveluita. Hyvin ymmärrettyjen prosessien ulkoistaminen on perusteltu strategia, niin kauan kun huolelliset palveluohjeistot annetaan usean toimittajan kilpailemille markkinoille. Yhteishankinta on houkutteleva hankintamuoto asiakkaan ja toimittajan riskien jakamiseksi epävarman teknologian tai epävarman tarjontatilanteen

vallitessa. (Lacity ym. 1995.) Weillin ja Broadbentin (1998, 71) mukaan ulkoistaminen on myös hyvä tapa hankkia osaamista: ulkoistamisen avulla voidaan vähentää yrityksen tietotekniikkariskejä erityisesti käyttötason osalta ja osittain myös projektitason osalta. Suunnittelutason osalta voidaan ulkoistamisella pienentää osaamiseen liittyviä riskejä, mutta strategia- ja suunnittelutason riskien kokonaisvastuu säilyy kuitenkin aina yrityksellä itsellään. Lacityn ja Hirschheimin (1999, 355) mukaan ulkoistaminen jatkuu, mutta yritykset ovat muuttamassa ulkoistamisen tavoitteita pelkistä kustannussäästöistä kohti keskittymisstrategiaa: ulkoistamisella vapautetaan johto- ja henkilöstöresursseja yrityksen kannalta tärkeämpiin tehtäviin, haetaan strategisia etuja oikein valituilla yhteistyökumppaneilla ja pitkäaikaista sitoutumista yhteisomistuksen kautta. Monet skenaariot (esim. Grover & Segars 1996; Markus 1996; Watson ym. 1996) näyttäisivät tukevan laajaa tietotekniikan ulkoistumista (externalization). Myös meidän mielestämme tietohallinnon palvelujen ulkoistaminen ja tietoteknisen infrastruktuurin ulkoistuminen tulee lisääntymään, mutta koska se jättää strategia- ja suunnittelutason tietotekniset riskit yritykselle itselleen, ei ulkoistamista voida pitää riittävänä ratkaisuna tietoteknisten infrastruktuuririskien hallintaan. Tosin näiltäkin osin tietoteknisiä infrastruktuuririskejä voidaan pyrkiä hallitsemaan sopimusteknisin keinoin, jolloin tietotekniikkaa koskevat riskit muutetaan juridisiksi ongelmiksi. Ulkoistamista koskeva lainsäädäntö ja sopimustekniikka on monilta osin vasta kehittymässä, joten tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien täydellinen ulkoistaminen vaatii vielä tällä hetkellä pioneerihengen lisäksi teknistä ja juridista osaamista

6.2.6 Yrityskulttuuri

Yrityksen yleinen asenne teknologiaan ja riskinottoon, eli laajemmin ajateltuna yrityskulttuuri, vaikuttavat liiketoiminnnan tavoitteisiin ja tietotekniikkainvestoinneille hyväksyttäviin riskeihin. Näiltä osin riskit ovat joko liikkeenjohdon tietoisia valintoja tai sitten tietämättömyydessä (Sahlin & Persson 1994, 38) tehtyjä päätöksiä. Robertsin ja Libuserin (1993, 15) mukaan liikkeenjohto on kyllä yleisesti ottaen hyvin tietoinen muualla sattuneista, julkisuuteen tulleista onnettomuuksista, mutta he eivät ole pitäneet vastaavia tapahtumia todennäköisinä omassa organisaatiossaan. Mikäli liikkeenjohto tietoisesti suosii riskinottoa, niin yleensä tämä näkyy koko yrityksen rakenteissa, toimintamalleissa ja ratkaisuissa. Strategisen tason päätösten riskejä voidaan kyllä vähentää teknisen tai operatiivisen tason ratkaisuilla, mutta niitä ei koskaan voida täysin poistaa alemman tason ratkaisuilla. (Roberts & Libuser 1993, 15.)

Uuden teknologian riskien osalta yleisesti suosittu organisatorinen riskienhallintatapa on oman, erillisen teknologiayrityksen tai liiketoimintayksikön perustaminen. Tästä esimerkkinä on Segevin, Porran ja Roldan (1998, 87) artikkelin kuvaus Bank of American Internet-kokeilun yhteydessä syntyneestä uudesta liiketoimintayksiköstä, joka *Interactive Banking* -nimensä mukaisesti keskittyy uuden, interaktiivisen teknologian testaamiseen ja hyödyntämiseen. Tällöin saadaan uuden ja riskejä sisältävän teknologian ympärille luotua täysin uusi organisaatio, jonka johto voi vapaammin muokata organisaation rakenteita ja toimintamalleja riskejä vähentävään suuntaan. Robertsin ja Libuserin (1993, 17-24) artikkeli sisältää myös erinomaisen tapaustutkimuksen yrityksestä, jonka aikaisempi riskejä suosiva toimintatapa muutettiin ylimmän johdon tasolta lähtevien organisatoristen ratkaisujen kautta riskejä vähentäväksi (risk-mitigating) toimintamalliksi. Slovicin (1994, 75) mukaan riskien havaitseminen ja riskeistä viestiminen tulisi yhdistää vuorovaikutusprosessiksi, missä ammattilaisten määrälliset todennäköisyyslaskennat täydentäisivät muiden toimijoiden laadullisia ja laaja-alaisempia riskinäkemyksiä. Meidän mielestämme tietotekniset infrastruktuuririskit ovat niin laaja-alaisia ja monimutkaisia ongelmia, että niiden havaitseminen ja käsitteleminen vaatii uutta, keskustelevaa ja asiantuntijarajat ylittävää strategista toimintamallia, joka vuorostaan vaatii uutta, tietoteknisen infrastruktuurin ja sosiaalisen vuorovaikutuksen yhdistävää yrityskulttuuria. Tällä tavoin liiketoimintastrategian ja tietotekniikkastrategian mahdollisuudet, ongelmat ja riskit voidaan saada jatkuvan ja laaja-alaisen strategisen kyseenalaistamisen, keskustelun ja tiedostamisen kohteeksi.

6.2.7 Kyvykkyydet

Organisaation kyvykkyydet hallita tietoteknistä infrastruktuuriaan tulisi huomioida liiketoiminnan tavoitteissa ja liiketoimintaa koskevissa strategissa päätöksissä. Henderson ja Venkatraman (1991) käyttävät tästä tavoitteesta käsitettä sisäinen yhteensopivuus, joka tarkoittaa organisaation hallinnon, prosessien ja taitojen yhteensopivuutta ja loogista johdonmukaisuutta yrityksen tietoteknisten resurssien, prosessien ja taitojen kanssa. Mikäli kyvykkyyksiin liittyvä kytkentä puuttuu yrityksen strategisen päätöksenteon ja tietoteknisen infrastruktuurin väliltä, niin liikkeenjohto altistaa investoinnit strategisen tason päätöksillä tietoisille tai tiedostamattomille projektiriskeille. Jos tietotekniikkainvestointien mahdollisuudet ovat liikkeenjohdon päätöksenteossa riskejä tärkeämpia, johtaa tämä todennäköisimmin tietotekniikkaa sisältävien projektien osalta huonoon tuottavuuteen. Vasta kun liikkeenjohto asettaa tietotekniikan mahdollisuudet ja riskit analyyttisen tutkinnan kohteeksi ja

samanaikaisesti huomioi organisaation kyvykkyyksien nykytilan, saavutetaan tietotekniikkainvestoinneille realistinen lähtökohta.

6.2.8 Sisäiset tavoitteet ja mittarit

Hyväksymme luvun 2.2.4 lopussa esitetyt ominaisuudet koskemaan myös yrityksen sisällä tapahtuvan tietojenkäsittelyn arviointia. Näiden lisäksi erityisesti globaalien ja virtuaalisten organisaatiomuotojen vaatimukset pätevät myös organisaatioiden sisällä, joten luvussa 6.1.6 esitetyt mittarit sosiaalisen kanssakäymisen tasosta, osapuolten tietoteknisestä kyvykkyydestä, toimintojen kytkettävyydestä, tietojen vaihdettavuudesta ja tietojen monimuotoisuuden täytyy huomioida myös organisaation sisäisten tavoitteiden ja mittareiden luonnissa. Seuraavaksi tarkastelemme lähemmin liikkeenjohdon yksilötason ominaisuuksien yhteyttä tietoteknistä infrastruktuuria koskeviin liikkeenjohdon ja liiketoiminnan yleisiin tavoitteisiin.

6.3 Liikkeenjohdon ominaisuudet

Liikkeenjohdon ominaisuuksilla tarkoitamme tässä tutkimuksessa jokaisen liikkeenjohtoa edustavan päätöksentekijän yksilötason osaamista, tietoisuutta ja kokemusta tietoteknisen infrastruktuurin luonteesta ja infrastruktuuririskeistä sekä yksilön riskinottokykyä. Liikkeenjohdon eri tasot ymmärtävät tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskin käsitteet eri tavoin: perinteinen ylimmän johdon näkemys tietotekniikkaan on etäisempi ja vähemmän erittelevä kuin vastaava tietohallinnon näkemys. Nämä erot selittyvät luonnollisesti myös organisaatiotason lisäksi liikkeenjohdon yksilötason ominaisuuksien eli koulutuksen, kokemuksen, harrastusten sekä yleisen mielenkiinnon perusteella. Riippumatta yksilötason asiantuntemuksesta odotamme liikkeenjohdolta oletusarvoisesti rationaalista päätöksentekoa. Simon (1982, 118) määrittää täysin rationaalisen päätöksenteon onnistumisen esteiksi päätöksenteon vaatiman tiedon epätäydellisyyden, seuraamusten ennakoimisen vaikeuden sekä erilaisten käyttäytymismahdollisuuksien laajuuden, joiden lisäksi jokainen yksilö toimii omien psykologisten rajoitteiden ja organisaatioympäristön asettamien rajoitteiden yhteisvaikutuksen alaisena, jolloin yksilön on käyttäytymisessään mahdotonta saavuttaa kovinkaan suurta rationaalisuuden astetta. Simonin (1982, 117) mukaan päätöksenteon ärsykkeitä voidaan kuitenkin valvoa ja ohjata palvelemaan laajempia tavoitteita, jolloin yksilöllisten ja yksittäisten päätösten ketju voidaan integroida harkituksi suunnitelmaksi: päätöksentekoa sosialisoivia instituutioita, rakenteita ja prosesseja voidaan pitää yksilöiden käyttäytymisen säätelijöinä, koska ne altistavat yksilöiden käyttäytymisen sosiaalisesti ohjattuun ärsykemalliin. Tietoteknistä

infrastruktuuria ajatellen Simonin (1982, 117) teoriat vahvistavat käsitystämme lisäinformaation ja kognitiivisten mallien mahdollisuudesta ohjata tietoteknistä infrastruktuuria koskevia päätöksiä ja toimenpiteitä kohti organisaation liiketoiminnan laajempia tavoitteita. Infrastruktuuririskien osalta tämä tarkoittaa rakennetta ja sosiaalisia prosesseja, jotka yhdessä ohjaavat yksittäisen liikkeenjohdon tai tietohallinnon edustajan päätöksiä ja toimintaa lähemmäs rationaalisen päätöksenteon ihannetta. Uskomme, että tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuuksien muuttaminen tiedostetuiksi, näkyviksi ja julkisiksi tavoitteiksi ja mittareiksi ohjaa tietoteknistä infrastruktuuria koskevia päätöksiä kohti riskien eliminointia ja hallintaa.

Nutt (1998) on tutkinut erästä liikkeenjohdon päätöksenteon onnistumisen kannalta keskeisintä tilannekohtaista ominaisuutta eli päätöksentekotaktiikkaa, jotka hän jakoi omakohtaisiksi (subjective), tuomionomaisiksi (judgmental), neuvotteleviksi (bargaining) ja analyyttiseen harkintaan perustuviksi. Minzbergin, Raisinghanin ja Theoretin (1976) mukaan tuomionomaista tyyliä käyttävä päätöksentekijä valitsee omasta mielestään parhaimman päätöksen selittämättä sen perusteluja, neuvottelevan harkinnan taktiikassa päätöksentekijä pyrkii saavuttamaan päätöstilanteeseen liittyvien osapuolten välille yksimielisyyden ja analyyttistä päätöksentekoa suosivat liikkeenjohtajat perustavat päätöksensä sovellettujen tutkimusten tuottamiin tosiasioihin. Päätöksentekotilanteet Nutt (1998, 1149) jakaa koetun poliittisen vaikeuden ja koetun menetelmällisen (procedural) vaikeuden mukaan neljään ryhmään:

- Ymmärrettystä (understood) päätöksestä puuttuvat sekä poliittiset että menetelmälliset vaikeudet, joten nämä päätöksentekotilanteet ovat helpoimpia.
- Monimutkaiset (complicated) päätökset ovat menetelmällisesti vaikeampia, koska näiden tekemiseksi täytyy pystyä löytämään oikea päätöksentekomenetelmä.
- Rajoitetuissa (discouraged) päätöksissä on mukana poliittista vaikeutta, sillä näiden päätösten aiheuttamia muutoksia tullaan vastustamaan.
- Estetyissä (blocked) päätöksissä yhdistyvät sekä poliittiset että menetelmälliset vaikeudet.

Mielestämme tietoteknistä infrastruktuuria koskevat päätöstilanteet ovat erittäin harvoin ymmärrettyjä päätöstilanteita ja tyypillisesti estettyjä päätöstilanteita, koska näille päätöksille on tyypillistä vaikutusten arvioinnin vaikeus sekä päätösten aiheuttamien muutosten vastustaminen. Tietotekniikan laaja-alaisuudesta aiheutuvien vaikutusten ja vastustuksen hallitseminen on mahdollista ainoastaan laaja-alaisen osallistumisen ja sosialisaation avulla, minkä toteuttamiseksi tietoteknistä infrastruktuuria koskevat investointipäätökset tulee saattaa liiketoimintalähtöisen arvioinnin ja mittamisen kohteeksi.

Van Mieghemin (1998, 1071) mukaan monimutkaisten organisatoristen muutosvaikutusten lisäksi teknologiapäätöksille on tyypillistä valinta tehokkuuden ja joustavuuden välillä: joustavat resurssit tarjoavat yrityksen investoinnille paremman suojan tulevaisuuden epävarmuutta vastaan, mutta samalla joustavat resurssit ovat tyypillisesti kalliimpia kuin yhdelle käyttötarkoitukselle omistetut resurssit Investointipäätökseen liittyy aina epävarmuus tulevaisuuden tarpeista, mikä vaikeuttaa vaihtoehtojen arviointia. Lisäksi päätöksentekoa vaikeuttaa ymmärräyksemme joustavuudesta, joka perustuu enimmäkseen intuitioon joustavuuden merkityksestä (Van Mieghem 1998, 1071.) Mielestämme joustavuudelle tulee asettaa konkreettiset, tilanne- ja tapauskohtaiset liiketoimintalähtöiset tavoitteet, joiden mittaaminen ja arviointi on mahdollista. Tietoteknisen infrastruktuurin näkökulmasta joustavuus on melko vähän tunnettu aihealue, joten tarkastelemme aihetta lyhyesti joustavan tuotantokapasiteetin näkökulmasta. Finen ja Freundin (1990, 459) mukaan kahden tuotteen kysynnän korreloidessa täysin positiivisesti on joustavasta kapasiteetistä hyötyä vain, mikäli joustavan kapasiteetin omaava yritys pystyy valmistamaan samaa tuotetta halvemmalla kuin erikoistuneen kapasiteetin omaava yritys. Van Mieghem (1998, 1071) on eri mieltä ja korostaa omissa tutkimustuloksissaan tuotteiden kannattavuuseroja, jolloin joustava kapasiteetti tarjoaa mahdollisuuden tuottaa ja myydä paremmin kannattavaa tuotetta heikommin kannattavan asemasta. Meidän mielestämme näiden tutkimusten tuloksissa ja näkökulmissa yhdistyvät resurssien ja kyvykkyyksien kannalta keskeiset ongelmat sisäisen tehokkuuden (efficiency) ja ulkoisen tehokkuuden (effectiveness) sekä ulkoisen joustavuuden ja sisäisen joustavuuden välillä. Liikkeenjohdon ja tietohallinnon kyky keskustella, ymmärtää ja määritellä investoinneilla tavoiteltavat tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudet ja niiden mittarit ovat tärkein tekijä tietoteknisten inftastruktuuririskien hallinnan kehittymiselle. Erityisen tärkeää tämä on juuri sisäisen ja ulkoisen joustavuuden ja tehokkuuden arvioimiseksi ja mittamiseksi.

Päätöksentekoon liittyvien riskien kannalta eräs keskeisimmistä yksilön ominaisuuksista on riskimieltymys (risk preference), minkä Weber ja Milliman (1997, 123) määrittelevät riskien välttämisen ja riskien etsimisen väliseksi jatkumoksi. Weber ja Milliman (1997) ovat tutkineet henkilökohtaisten riskimieltymysten ja tilannekohtaisen riskien havaitsemiskyvyn (risk perception) välistä riippuvuutta ja havainneet riskimieltymyksen melko vakaaksi, henkilökohtaiseksi riskiasenteeksi (perceived risk attitude). Brehmer (1994, 81) toteaa riskien havainnoinnin käsitteet ristiriitaisiksi, asenteellisiksi ja harhaanjohtaviksi: ns. maallikkojen (lay

people) riskien havaitseminen johtaa subjektiiviseen riskiarvioon ja asiantuntijoiden riskihavainnot objektiiviseen riskiharvioon, vaikka monien teknologioiden arvioinnin osalta objektiiviset analysointimenetelmät ovat täysin puutteelliset. Brehmerin (1994, 80) mukaan liikkeenjohdon ymmärryksessä ja analyyttisten riskiarvioinnissa näyttäisi olevan ongelmia, joita ei ole kunnolla tutkittu. Yhteenvetona yksilötason ominaisuuksista voimmekin todeta, että yksilön rationaalisuus ja ymmärrys päätöksenteon sisältämistä riskeistä ovat monimutkaisella tavalla yhteydessä yksilön hallitsemiin analyyttisiin ajatusmalleihin, organisaation tuottamaan tietoon ja organisaation yleisiin tavoitteisiin, joita tutkimme lähemmin seuraavassa alaluvussa.

6.4 Liiketoiminnan yleiset tavoitteet

Päätämme tämän luvun tutkimalla liiketoiminnan yleisiä tavoitteita. Sidosryhmäajattelun mukaan liiketoiminnalla voidaan ajatella yleisesti ottaen tavoiteltavan sidosryhmien etujen mukaisia hyötyjä, joiden voidaan monilta osin ja erityisesti taloudellisten tavoitteiden osalta todeta olevan keskenään ristiriitaisia. Tästä syystä keskitymme tässä alaluvussa liiketoiminnan tavoitteisiin, joilla liikkeenjohto tavoittelee kaikkien sidosryhmien yhteisiä ja yleisiä etuja.

6.4.1 Joustavuus ja tehokkuus

Liiketoimintaa ohjaavia tavoitteita ovat omistajien liiketoiminnalle asettamat kannattavuus- ja kasvutavoitteet sekä näille tavoitteille asetettu aikajänne. Näihin tavoitteisiin liittyviä tavoitteita ovat investointien ja toiminnan joustavuus ja tehokkuus. Yritysten pitää pystyä vastaamaan ristiriitaisiin ns. kaksoishaasteisiin, joita ovat nopeus ja joustavuus sekä matalat kustannukset ja tehokkuus (Allen & Boynton 1991, 435). Myös tietoteknisen infrastruktuurin täytyy olla kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti sekä maksimaalisen tehokas että joustava, minkä on todettu johtavan tilanteeseen, missä vain reagoidaan tietojärjestelmien käyttötason ongelmiin ja monesti unohdetaan liiketoiminnan pitkäntähtäimen kannalta tarkoituksenmukaisempien ratkaisujen suunnittelu (Allen & Boynton 1991, 436). Tietoteknisen infrastruktuurin merkitys korostuu erityisesti monikansallisessa organisaatiomuodossa, joiden liiketoiminnan keskeisiä tavoitteita ovat Bartlettin ja Ghoshalin (1989, 59-71) mukaan globaali mittakaava, paikallinen herkkyys (responsiveness), innovaatio ja oppiminen sekä globaalisti toimivien asiakkaiden palveleminen, joita tutkimme lähemmin seuraavissa alaluvuissa.

6.4.2 Globaali mittakaava ja paikallinen herkkyys

Monikansallisen yrityksen ulkoinen yhteensopivuus asettaa tietotekniikalle vaativan haasteen, missä tietotekniikan täytyy tukea samanaikaisesti globaalien ja paikallisten markkinoiden ympäristö- ja tilannemuuttujia. Liiketoiminnan laajuus ja mittakaava ovat perinteisesti olleet globaalin valmistustoiminnan motivaatiotekijöitä, mutta myös talousalueiden ja maiden väliset kustannuserot ovat lisänneet valmistuksen hajauttamista globaaleihin tuotantoyksiköihin. Korkeat tuotekehityskustannukset, taloudelliset kausivaihtelut, valuuttariskit sekä poliittiset ja työvoimaa koskevat häiriöt ovat saaneet yrityksiä hajauttamaan riskejään ja kustannuksiaan myös muiden toimintojen osalta ympäri maapalloa. Matkustaminen ja kansainvälinen tietoliikenne ovat yhdenmukaistaneet joidenkin toimialojen tuotteiden ja palveluiden tarpeita, mutta kulttuuri- ja kielierojen huomioinnin tarve on vielä monilla aloilla keskeinen. Kansalliset ja alueelliset erot näkyvät kulutustottumuksissa, jakelukanavissa sekä hintajoustoissa, jotka yrityksen täytyy tuotteiden sisällön lisäksi huomioida maakohtaisissa toimintamalleissaan. Tietotekniikka on mahdollistanut paikallisten vaatimusten joustavan huomioimisen tuotteiden ja palveluiden massaräätälöinnin avulla. Tietotekniikan kannalta paikallisen sopeuttamisen vaatimuksen sokea noudattaminen johtaa paikalliseen tietohallintoon, toimintoihin ja tietojärjestelmien kehittämiseen. (Jarvenpaa & Ives 1994, 8-10.) Tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien osalta liiketoiminnnan globaalit ja paikalliset vaatimukset korostavat erityisesti joustavuuden, tehokkuuden ja skaalautuvuuden ominaisuuksia, joiden arvioinnin ja mittaamisen tulisi ohjata tietoteknisiä investointeja.

6.4.3 Innovaatiot ja oppiminen

Innovaation ja oppimisen merkitys organisaation strategisena menestystekijänä on saanut merkittävää huomiota viime vuosina. Innovaatioiden ja oppimisen hyödyntäminen liiketoiminnassa edellyttää järjestelmiä, jotka kykenevät siirtämään tietämystä tuote- ja prosessisuunnittelusta, markkinoinnista, tärkeimmistä asiakkaista, toimittajista, kilpailijoista jne. Tämä edellyttää määrämuotoisten tietojärjestelmien ja käytäntöjen lisäksi tietojärjestelmiä epävirallisen ja vähemmän määrämuotoisen tiedon käsittelyyn ja siirtämiseen (Jarvenpaa & Ives 1994, 11). Määrämuotoisen tiedon käsittelyyn kehitetyt, koko organisaation liiketoiminnan kattavat tietojärjestelmät ovat mahdollistaneet yrityksen ydintoimintojen tietojenkäsittelyn, tietojen, käytäntöjen ja tietoteknisen infrastruktuurin yhtenäistämisen. Samanaikaisesti internet-teknologian (Internet, extranet, intranet), sähköpostin, erilaisten ryhmätyöohjelmistojen (groupware), työryhmiä tukevien ohjelmistojen (Computer Supported Co-operative Work

Systems, CSCW) ja tietämyksenhallinnan järjestelmien kehittyminen ovat mahdollistaneet epävirallisen ja vähemmän määrämuotoisen tiedon käsittelyn ja arkistoinnin kehittymisen.

Innovaatioon ja oppimiseen keskittyvän organisaation pitää jatkuvasti olla valmis luomaan uutta ja luopumaan vanhasta. Tämä vaatii jatkuvaa oppimista ja erityistä joustavuutta organisaation rakenteilta ja prosesseilta. Nonaka (1994) on kuvannut tietoa ja tietämystä yhdistäviä organisaatioita termillä *hypertext organizations*, joiden vaatimaa tietoteknistä arkkitehtuuria Käkölä (1996) on kuvannut termillä *dual information systems*. Nonaka ja Takeuchi (1995) ovat tutkineet menestyvien japanilaisten yritysten kykyä luoda uutta tietoa, kun taas Sveiby (1997) on lähinnä keskittynyt näin syntyvän tietämyksen mittaamiseen ja hallintaan. Brown ja Eisenhardt (1998, 13) määrittelevät luovuudella kilpailevien yritysten tasapainoilevan rakenteen ja kaaoksen välillä. Ciborra (1999, 152) ehdottaakin improvisoinnin hyväksymistä yrityksen päätöksenteon menetelmäksi, mikä korostaa luovien toimintamallien, rakennetta edustavien tietojärjestelmien ja eri muodoissa olevan tiedon ja tietämyksen tehokasta hyödyntämistä innovaation ja oppimisen kautta. Yhteistä näille sovellutuksille on innovaatioita ja oppimista tukevan organisaatiomuistin (corporate memory) kehittäminen. Tietotekniikan avulla toteutettu organisaatiomuisti sallii käyttäjän järjestää, varastoida ja hakea tietoa erilaisin perustein tietojärjestelmistä, jotka yhdistävät hajallaan olevia tiedon osia tietokannoista, dokumenteista, sähköpostiviesteistä, kuvista ja keskusteluista (Stein & Zwass 1995). Kaikki nämä toimintamallit perustuvat tiedon laajaan saatavuuteen, jolloin ratkaisut perustuvat tehokkaan ja kattavan tietoteknisen infrastruktuurin käyttöön ja saatavuuteen kaikilla organisaatiotasoilla.

Tietoteknisen infrastruktuurin näkökulmasta kaikki uudet tietojärjestelmät lisäävät sovelluksiin, tietovarastoihin ja osaamiseen liittyviä muutostarpeita ja tietotekniikan laaja-alaisesta käytöstä yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin kumuloituvaa riskipotentiaalia. Samalla yrityksen tietotekninen infrastruktuuri laajenee kaikkiin liiketoiminnan ydin- ja tukiprosesseihin, mikä tekee nämä järjestelmät keskeisiksi osiksi yrityksen jokapäiväistä liiketoimintaa. Koska tietotekninen infrastruktuuri näyttää muuttuvan yhä monimutkaisemmaksi, laajemmaksi ja vaikeammin hallittavaksi kokonaisuudeksi, ennustamme tälle kehitykselle vastavoimaksi ominaisuuden, jonka nimeämme helppouden vaatimukseksi. Käytännössä helppouden vaatimus voidaan yhdistää johonkin tietoteknisen infrastruktuurin sisältämään kokonaisuuteen, osa-alueeseen tai komponenttiin, jolloin tämän ominaisuuden arviointi ja mittaaminen johtavat eri sidosryhmien koulutus- ja osaamistarpeen määrittämiseen ja jatkuvaan seurantaan.

6.4.4 Globaali asiakaspalvelu ja sovellukset

Jarvenpaan ja Ivesin (1994, 12) mukaan yritysten liiketoimintastrategioita nopeasti muuttava vaatimus on tarve toimittaa globaalisti saatavia, yhteneviä yritystason tuotteita ja palveluja monikansallisesti toimiville asiakkaille. Globaalisti toimivat asiakkaat vaativat monesti yhteneviä maailmanlaajuisia tuotteita ja palveluita, konsernitason sopimuksia, erikoishinnoittelua ja alennuksia sekä uusien tuotteiden samanaikaista toimituskykyä asiakkaan liiketoimintayksikön sijainnista riippumatta. Tämän lisäksi globaalit asiakkaat voivat vaatia ohjeiden mukaista räätälöintiä toimitusmaan olosuhteisiin ja vaatimuksiin, maailmanlaajuisen koulutusohjelman perustamista, ympärivuorokautisen puhelintuen antamista, maiden välisten laitteistosiirtojen avustamista jne. Globaali asiakaspalvelu edellyttää yrityksen tietojärjestelmiltä laajaa tietojen saatavuutta asiakas-, sopimus-, tuote-, tilaus-, varasto-, tuotanto- ja toimitusseurannan osalta, mikä vastaavasti edellyttää tietojen, tiedonsiirron ja sovellusten määrämuotoisuutta sekä sopimuksiin, tuotteisiin ja asiakkaisiin liittyvän vähemmän määrämuotoisen tiedon jakamista eri liiketoimintayksikköjen välillä. Globaalien asiakkaiden monipuolinen ja vaativa palvelu voi edellyttää näiden lisäksi maailmanlaajuisia tietostandardeja ja tietokantoja tuotteista, asiakkaista ja asiakkaiden ostoista sekä tilaustenkäsittelyjärjestelmää, joka sallii tilauksen vastaanoton ja tuotteiden valmistuksen ja toimituksen tapahtuvan eri maissa (Jarvenpaa & Ives 1994, 12-13). Erityisesti näihin tarpeisiin suunnatut asiakkuuden, toimitusketjun ja toiminnanohjauksen tietojärjestelmät ovat mahdollistaneet yrityksen ydintoimintojen tietojenkäsittelyn, tietojen, käytäntöjen ja tietoteknisen infrastruktuurin yhtenäistämisen. Koska nämä järjestelmät ovat ns. valmissovelluksia, ne eivät välttämättä sovi sellaisenaan kaikkien yritysten, toimialojen ja liiketoimintayksikköjen tarpeisiin. Erityisesti toiminnanohjauksen valmissovelluksien käyttöönotossa yhdistyvät monesti BPR-hankkeiden riskit (Clemons ym. 1995, 9) sekä valmissovellusten räätälöintiin ja versionhallintaan liittyvät ongelmat (Hanseth & Braa 1998). Vaikka toiminnanohjauksen valmissovellusten tekniset haasteet ovat huomattavia, niin Davenportin (1998, 122) mukaan käyttöönottohankkeiden epäonnistumisen taustalla ovat yleensä liiketoimintaongelmat: yritykset epäonnistuvat sovittamaan yhteen tietojärjestelmien tekniset ja yrityksen liiketoiminnalliset vaatimukset.

Toisaalta nämä valmissovellukset kuitenkin poistavat asiakasyrityksen liikkeenjohdolta monimutkaisia sovelluskehitykseen liittyviä riskejä. Liiketoiminnan tarpeiden muuttuessa valmissovelluksen toiminnallisuutta voi muokata ilman ohjelmointia tietojärjestelmän parametrien avulla. Toisaalta nämä parametrimuutokset ovat helppoudessaan houkuttelevia,

mutta samanaikaisesti järjestelmän oman sisäisen logiikan rajoittamia, arvaamattomia, vaarallisen tehokkaita ja laajavaikutteisia. Jokainen parametrimuutos tuotantokäytössä olevaan valmissovellukseen vaatii huolellista suunnittelua ja testaamista, järjestelmän sisäisen logiikan tuntemista, toiminnallisuuden varmistamista sekä ennen kaikkea järjestelmän tietokannan sisältämien tietojen käyttötarkoituksen ymmärtämistä. Tämä siitä syystä, että kaikki valmissovellukseen integroidut modulit viestivät keskenään tietokannan tietojen välityksellä, jolloin jonkin toiminnallisen muutoksen tarkoituksenmukainen toteuttaminen voi aiheuttaa samanaikaisesti ongelmallisia tai jopa virheellisiä toimintoja järjestelmän muissa moduleissa. Näin ollen räätälöidyn tietojärjestelmän ohjelmointiongelmat ja ohjelmoinnin kautta saavutettu joustavuus muuttuvat valmissovelluksen myötä parametriavaruuden ongelmiksi ja mahdollisuuksiksi. Samalla henkilökunnan osaamisvaatimukset nousevat ainakin osittain ohjelmoinnista valmissovellusten toiminnalliselle tasolle ja järjestelmätoimittajan konsultit ja tukiorganisaatio muodostuvat osan tietohallinnon osaamispotentiaalia. Edellä kuvattu muutos on monimutkainen ja Davenport (1998, 123) varoittaakin liikkeenjohtoa innostumasta liikaa valmissovellusten näennäisistä eduista, koska samalla on helppoa sokeutua uuden teknologian riskeille. Liikkeenjohdon oppiessa tuntemaan ja hallitsemaan paremmin sovellusinvestointien riskejä ja sovellusteknologioiden kehittyessä näyttäisi edellä mainittujen etujen vuoksi valmissovelluksista muodostuvan keskeinen ja yleinen osa kansainvälisesti toimivien yritysten liiketoiminnan tietoteknistä infrastruktuuria. Samalla sovellustoimittajista ja sovellusosaajista muodostuu yrityksen tietotekniseen infrastruktuuriin uusia komponentteja, jotka sijaitsevat fyysisesti yrityksen ulkopuolella. Sovellustoimittajista muodostuu tietoteknisen infrastruktuurin kannalta laitteistopuolelta tuttu riskilaji, jonka nimeämme toimittajariskiksi. Tämän riskin vähentämiseksi ja eliminoimiseksi yritykset ovat tottuneet maksamaan ylläpitomaksuja. Toimittajariskin realisoituminen voi tarkoittaa toimittajan tuotekehityksen, tuen ja mahdollisesti liiketoiminnan loppumista, jolloin asiakasyritys voi olla pakotettu nopeuttamaan sovellusten uusimista ja tekemään korvaavia investointeja muiden kehitysprojektien viivästyessä.

6.4.5 Yleiset tavoitteet ja mittarit

Yleisistä tavoitteista johdetut tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuusvaatimukset sisältävät luvun 2.2.4 lopun ominaisuuslistan lisäksi uusia, täysin geneerisiä arviointikohteita. Erityisesti joustavuuden ja tehokkuuden sekä globaalin ja paikallisen herkkyyden asettamia vaatimuksia ovat skaalautuvuus, sopeutuvuus, ketteryys ja ennakoivuus. Globaali liiketoiminta asettaa tietotekniselle infrastruktuurille korkeat käytettävyys-, turvallisuus- ja

vikasietoisuusvaatimukset, koska liiketoiminnalle kriittisten tietojärjestelmien tulee olla jatkuvasti asiakkaiden ja henkilökunnan käytettävissä. Näiden ominaisuuksien lisäksi ennustamme tietoteknisen infrastruktuurin tulevaisuuden vaatimukseksi päätelaiteriippumattomuuden, mikä näyttäisi syntyvän kokonaispäätemäärän kasvaessa ja erityisesti liikkuvien päätelaitetyyppien lisääntyessä ja liittyessä globaalien standardien myötä syntyvään globaaliin tietotekniseen infrastruktuuriin. Tämä vaatimus muodostunee myös siitä syystä, että tulevaisuudessa yhä useampi päätelaite sijaitsee yrityksen oman verkon, verkonhallinnan ja ylläpidon ulkopuolella, jolloin päätelaitetyypistä huolimatta sähköisten tuotteiden ja palvelujen tuottajat haluavat tarjota palvelujaan myös näille sidosryhmille.

6.5 Yhteenveto

Tässä luvussa tarkastelimme tietotekniikkaa liikkeenjohdon näkökulmasta. Tutkimme yrityksen ulkoista liiketoimintaympäristöä, sisäistä organisaatioympäristöä, liikkeenjohdon henkilökohtaisia ominaisuuksia sekä liiketoiminnan yleisiä tavoitteita, joiden osalta hahmotimme laaja-alaisesti tietotekniikan ja tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuuksien kehitystä, merkitystä, mittaamista ja arviointia. Tietoteknisen infrastruktuurin yleisten ominaisuuksien osalta saimme vahvistusta luvun 2.2.4 ominaisuuslistan ja liiketoiminnan vaatimusten vastaavuudesta. Lisäksi löysimme tietotekniselle infrastruktuurille muutamia uusia ominaisuuksia ja liiketoiminnan näkökulmasta syntyviä vaatimuksia. Seuraavassa luvussa tutustumme aikaisempiin tutkimustuloksiin, jotka ovat meidän mielestämme ymmärrettävissä havainnoiksi tietoteknisistä infrastruktuuririskeistä.

7. Tutkimushavaintoja infrastruktuuririskeistä

Tähän mennessä olemme kattaneet kaikki luvun 3 lopussa esitetyt infrastruktuuririskien tutkimuksen viitekehyksen osa-alueet (kts. kuvio 5). Jokaisen osa-alueen läpikäynnin yhteydessä olemme tehneet luontevia kytkentöjä tutkimuksemme osa-alueiden välille. Samalla olemme hahmottaneet mahdollisia syitä infrastruktuuririskeille ja tehneet havaintoja infrastruktuuririskien muodostumisesta. Tässä luvussa tarkastelemme muiden tutkijoiden ja aikaisempien tutkimusten havaintoja tietoteknisistä infrastruktuuririskeistä.

Bensaoun ja Earlin (1998, 119) mukaan länsimainen liikkeenjohto on viimeiset viisitoista vuotta tunnistanut tietotekniikan pahimmiksi ongelmiksi seuraavat osa-alueet:

- Tietotekniikkainvestoinnit eivät liity liiketoimintastrategiaan.
- Tietotekniikkainvestointien tuottama lopputulos (payoff) ei ole riittävä.
- Yrityksissä on liian paljon teknologiaa teknologian vuoksi.
- Tietotekniikan käyttäjien ja ammattilaisten suhteet ovat huonot.
- Järjestelmäsuunnittelijat eivät huomioi käyttäjien mieltymyksiä ja työtapoja.

Näistä ongelmista on huomattavissa liiketoiminnan ja tietotekniikan välisen integraation puute. Samalla kaikki nämä viisi kohtaa voidaan mielestämme nähdä infrastruktuuririskien toteutumisen mahdollisiksi seurauksiksi, mutta tämän tutkimuksen kannalta nämä tulokset ovat liian yleisiä ja fraasinomaisia. Seuraavissa alaluvuissa tutkimme tarkemmin tietoteknisten infrastruktuuririskien erilaisia ilmentymiä ja luvun lopuksi esittelemme Rainerin, Snyderin ja Carrin (1991, 140-143) infrastruktuuririskien arviontimallin.

7.1 Teknologiariskit

Teknologiariskit ovat ehkä yleisimmin tiedostettu tietoteknisten infrastruktuuririskien osajoukko. Rockart ja Short (1991, 198) tunnistavat kolme teknologiariskien ulottuvuutta:

1. Riski jäädä jälkeen nykyisen teknologian hyödyntämisen kehitysvauhdista.
2. Riski investoida uuteen, vähän hyödynnettyyn tai huonosti ymmärrettyyn teknogiaan, jolloin investoinnin mahdollisuudet voivat jäädä toteutumatta.
3. Riski olla ymmärtämättä sähköisten markkinoiden aiheuttamia kilpailutilanteen muutoksia.

Tämän tutkimuksen kannalta nämä kaikki havainnot voidaan ymmärtää infrastruktuuririskeiksi. Erityisesti listan kolmas havainto on merkittävä esimerkki uudesta ajattelusta, jonka ymmärrämme ennakoivan infrastruktuuririskien laajempaa tiedostamista.

7.2 Sovellusriskit

Prahalad ja Krishnan (1999, 115) ovat huomanneet infrastruktuuririskien kokonaispotentiaalin muodostuvan kriittiseksi, koska liiketoiminta jatkaa tietotekniikan roolin laajentamista. He nostavat perinteisten ohjelmistoriskien rinnalle uusiin tuotteisiin, järjestelmiin ja liiketoimintamalleihin liittyvien ohjelmistojen ja sovellusten kehittämisen ja hallinnan laatuongelmat. Tietokantojen ja sovellusten tietoturvatasojen hallinta on osa ohjelmistoihin liittyviä infrastruktuuririskejä, joiden tuomien lisävaatimusten johdosta sovellusten kehittäjät kehittävät yleisempiä ja huonommin käyttötarkoitukseensa sopivia sovelluksia, mikä lisää tarvetta kasvattaa yrityksen ohjelmistoportfolioa. Lisäksi hajautettujen tietojärjestelmien hallinta vaatii erilaista osaamista kuin perinteisten keskuskonepohjaisten järjestelmien hallinta. Myös toimintokohtainen liikkeenjohto vaatii oman yksikkönsä toiminnan tehostamiseksi sovellusten kiireellistä kehittämistä, jolloin jatkuvan aikataulupaineen alaisena toimivat kehittäjät tuottavat sovelluksia aikataulun mukaisesti ja laadun kärsiessä. (Prahalad & Krishnan 1999, 115-116.)

Mielestämme Prahalad ja Krishnan (1999) ovat tarkastelleet tietoteknisten infrastruktuuririskien tutkimusaluetta niin laajasti, että yrityksen toimintojen väliset ja tietoteknisen infrastruktuurin alueelle kertyvät jännitteet tulevat hyvin esille. Heidän tutkimuksensa on keskittynyt räätälöityjen tietojärjestelmien osa-alueelle, kun taas tässä tutkimuksessa me olemme pyrkineet sisällyttämään mukaan myös ulkoistamisen, valmissovellusten ja tietojen integraation synnyttämien infrastruktuuririskien vaikutuksia.

7.3 Markkinariskit, strategiariskit ja organisaatioriskit

Shani ym. (1992, 97) tunnistavat yrityksen strategiariskien lisääntyvän, kun yrityksen tekninen järjestelmä integroituu täysin ja automaattisesti osaksi toimittajiaan (esim. täysin integroitu CIM, Computer Integrated Manufacturing -järjestelmä). Korkealle riskitasolle he löytävät kaksi keskeistä syytä: 1.) Tietotekniikkaan sitoutuneet pääomat ja kiinteät kustannukset nousevat korkeiksi, jolloin yritys on haavoittuvampi toimialansa kysynnän kausivaihteluista. 2.) Järjestelmien korkeat integraatiovaatimukset vaikeuttavat välttämättömien, koko järjestelmään kohdistuvien järjestelmämuutosten läpivientiä. (Shani ym. 1992, 95-97.) Vastaavasti Hottenstein ja Dean (1992, 114) ovat tutkineet CIM-teknologiaa laajemmin ja keskittyneet kehittyneisiin valmistusteknologioihin (Advanced Manufacturing Technologies, AMT) tehtyihin investointeihin, joiden osalta he ovat jakaneet yritysten tavoitteet markkina-, strategia-, teknologia- ja organisaatiotason tavoitteisiin. Meidän mielestämme kehittyneet

valmistusteknologiat voidaan monin tavoin mieltää analogisiksi investoinneiksi tietoteknisen infrastruktuurin kanssa: kehittyneet valmistusteknologiat ovat osa yrityksen tietoteknistä infrastruktuuria ja toisaalta tietotekninen infrastruktuuri muodostaa osan tietoyhteiskunnassa toimivan tietoyrityksen kehittyneestä valmistusteknologiasta. Tämän analogian mukaisesti tietoteknisten infrastruktuuri-investointien tavoitteet voidaan myös jakaa vastaavasti neljään eri luokkaan, jolloin jokaisen tavoitealueen epäonnistumista voidaan tarkastella omana riskiryhmänään. Hottensteinin ja Deanin (1992, 114) logiikan mukaisesti voisimme luokitella tietotekniset infrastruktuuririskit markkina-, strategia-, teknologia- ja organisaatioriskeiksi. Ginzbergin ja Lyytisen (1995, 3) tietoteknisten riskien viitekehys ei tunnista liiketoiminnan tarpeisiin liittyviä markkinariskejä, mutta toisaalta se jakaa teknologia- ja organisaatioriskit tarkemmin suunnittelu-, projekti- ja käyttötason riskeihin.

Mata, Fuerst ja Barney (1995) ovat tutkineet strategiatason mahdollisuutta saavuttaa tietoteknisten resurssien avulla pysyvää kilpailuetua. Tutkimuksessaan he luovat strategisen kilpailuedun pysyvyyttä koskevan arvioitimallin, jota sovelletaan tietotekniikkainvestointien pääomavaatimuksiin, suljettuun teknologiaan, teknisiin tietotekniikkakykyihin sekä tietotekniikan johtamiskykyyn. Näistä ainoastaan tietotekniikan johtamiskyvyn katsotaan olevan mahdollinen pysyvän kilpailuedun lähde. (Mata ym. 1995, 487.) Vaikka kyseisestä tutkimuksesta puuttuu selkeä, kaikki tasot kattava riskitarkastelu, voidaan muiden tarkasteltujen resurssien katsoa sisältävän strategisen tason kilpailuedun estäviä resurssiriskejä. Feenyn ja Willcocksin (1998) mukaan juuri tietotekniikan johtamiskyky mahdollistaa yrityksen löytää ja hyödyntää uusia strategisia kilpailuetuja arvioimalla, oppimalla ja muuttamalla tietoteknisten resurssien suhdetta sisäisiin ja ulkoisiin liiketoimintaresurssihin.

7.4 Projektiriskit

Tietotekniikaan liittyvien riskien tutkimus alkoi 1980-luvulla, jolloin McFarlan (1982, 13) tutki ensimmäisten joukossa projekti- ja käyttötason riskejä. Projektiriskien osalta tuoreen ja kattavan tilannekatsauksen tarjoaa Sauerin (1999) artikkeli tietojärjestelmätason riskien tutkimuksen tilanteesta. Sauer (1999, 280) toteaa tietojärjestelmien epäonnistumista tutkitun viimeiset kolmekymmentä vuotta ilman suurempaa menestystä tai läpimurtoa. Uusia, projektiriskejä koskevia näkökulmia on kuitenkin tarjolla riskien hallinnan, riskien eristämisen (risk containment) ja projektien pienentämisen avulla (Sauer 1999, 296-297; ks. myös Brooks 1987).

Sauerin (1999, 296-297) esittämä riskien eristäminen tarkoittaa riskien pienentämistä valmissovellusten hankinnalla sekä ulkoistamisella, joilla on toki omat riskinsä, joita ei vielä täysin hallita. Valikoiva ulkoistaminen ja projektien pienentäminen ovat kompromisseja, joiden avulla ei saada varsinaista lisätietoa riskeistä, mutta joiden avulla voidaan saada nykyiset riskit paremmin hallintaan. Varsinaista uutta tietoa ja ymmärrystä tietojärjestelmä riskeistä on mahdollisesti saatavilla riskien hallinnan (risk control) avulla, koska tämä strategia näyttäisi tarjoavan tietojärjestelmien kehittämiselle ja riskeille ylimmän johdon huomion. Tällä strategialla on aikaisempaa paremmat onnistumismahdollisuudet, koska ylimmän johdon on mahdollista muuttaa organisaatiorakenteesta aiheutuneita riskilähteitä. (Sauer 1999, 296-297.)

Projektiriskien osalta olennainen huomio on, että tietoteknistä infrastruktuuria voidaan rakentaa liiketoimintaprojektin tai tietojärjestelmäprojektin osana tai erillisenä infrastruktuuriprojektina. Tietojärjestelmäprojektien osalta riskit johtuvat Robsonin (1997, 233) mukaan siitä, että niiden todelliset vaikutukset, kustannukset ja hyödyt ovat epävarmoja. Riskien olemassaolon tunnistavia tietojärjestelmäinvestointien laskentamalleja ovat Robsonin (1997, 233-237) mukan

- Bayesian analyysi, missä projektin teoreettista, laskennallista kannattavuutta (esim. RoI) korjataan saavutettavuuden kertoimella (probability of attainment).
- Strassmannin (1990) RoM-laskenta (Return on Management), joka pyrkii laskemaan liikkeenjohdon investoinneille tuottaman lisäarvon.
- Parkerin ja Bensonin (1988) informaatiotalous (Information Economics) pyrkii yhdistämään investoinnin arvioinnissa liiketoiminnalliset ja tekniset ulottuvuudet. Menetelmä tunnistaa projektin yhtenä teknologiariskinä tietojärjestelmän infrastruktuuririskin, minkä osalta kyseinen menetelmä tuottaa sitä suuremman negatiivisen vaikutuksen mitä enemmän tietojärjestelmäprojekti muuttaa yrityksen tietoteknistä infrastruktuuria.
- strategisen vaikutuksen arviointi, joka tunnistaa projektin useita epäsuoria merkityksiä ja vaikutuksia suorien, laskennallisten vaikutusten lisäksi.

Kaikki nämä mallit laskevat tietojärjestelmäprojektin teoreettisen, laskennallisen kannattavuuden, jota korjataan eritavoin alaspäin hankkeen riskikertoimilla. Periaatteessa samoja malleja voitaisiin käyttää liiketoimintaprojektien yhteydessä tapahtuviin tietojärjestelmäprojekteihin. Erillisiin tietoteknisen infrastruktuurin kehitysprojekteihin nämä menetelmät soveltuvat huonosti, koska tietoteknisen infrastruktuurin kehittämisen hyödyt ovat täysin riippuvaisia muista liiketoiminnan ja tietojärjestelmien kehitysprojekteista.

7.5 Käyttötason resurssiriskit

Käyttötason resurssiriskejä on jo perinteisesti opittu torjumaan varmuuskopioilla, salasanakäytännöillä, salauksella, varalaitteilla, varajärjestelmillä, varahenkilöillä sekä muilla, resurssien kahdentamiseen ja turvaamiseen perustuvilla turvajärjestelyillä ja toipumisohjeilla. Sitä mukaan kuin uudet tekniset keksinnöt ja keksintöjen yhteenliittäminen ovat tehneet tietokoneesta hyödyllisemman ja hyväksytymmän mitä moninaisimpiin käyttötarkoituksiin, niin samanaikaisesti kaikkien käyttötason infrastruktuuririskien ymmärtäminen, ennakoiminen ja resurssien kahdentaminen tai turvaaminen on tullut vaikeamaksi, osin jopa mahdottomaksi. Tai ainakin äärimmäisen kalliiksi. Esimerkiksi Internet, yleinen puhelinverkko ja sähköverkko ovat infrastruktuuriresursseja, jotka yksilön tai yksittäisen yrityksen näkökulmasta eivät ole helposti kahdennettavissa. Mietittäessä kyseisten resurssien merkitystä yhteisöille ja kansakunnille päädytään vaikeisiin perusturvallisuutta koskeviin haasteisiin, joita kansallisen tietoteknisen infrastruktuurin riskien näkökulmasta ovat tutkineet Hundley ja Anderson (1995) sekä Neumann (1998). Esimerkin tietoteknisen infrastruktuurin resurssitason riskien käytännön vaikutuksista tarjoaa Segev ym. (1998, 87) artikkeli Bank of American Internet-kokeilusta vuodelta 1994. Artikkelissa kuvataan kaksivuotisen Internet-pilottiprojektin vaikutuksia, missä yhden asiakkaan maksuliikenne siirretään VAN-pohjaisesta (Value Added Network) EDI-ratkaisusta julkiseen Internet-verkkoon. Projekti lähti liikkeelle teknologiaprojektina tutkiakseen Internet-teknologian luotettavuutta, nopeutta ja turvallisuutta, mutta lopputuloksenaan projekti muutti koko yrityksen toimintatapoja, sääntöjä, turvallisuuspolitiikkaa sekä organisaatiorakennetta. Resurssitasolla projekti oli halpa ja hyödynsi edullista, yleistä ja täysin toimivaa salaus- ja suojaustekniikkaa, mutta nämä resurssitason ratkaisut havaittiin riittämättömiksi koko yrityksen liiketoiminnan kannalta. Koska ihmiset ja organisaation toimintatavat ovat olennainen osa liiketoiminnan käyttötason resurssiriskien hallintaa, on turvallisuuskin strategisen tason liikkeenjohdon ongelma eikä vain tekninen kysymys. (Segev ym. 1998, 87.)

7.6 Infrastruktuuririskien arviointimalli

Aikaisemmista tutkimuksista olemme löytäneet yhden mallin, joka tarjoaa lähtökohdan yrityksen infrastruktuuririskien arvioimiselle. Rainer ym. (1991, 140-143) yhdistävät laadullisia ja määrällisiä menetelmiä käyttötason tietotekniikkariskien arvioimiseksi seuraavasti:

1. Käytä arvoketjua organisaation toimintojen luettelemiseen.
2. Käytä arvoketjua toimintojen sisältämien tietoteknisten komponenttien luettelemiseen.

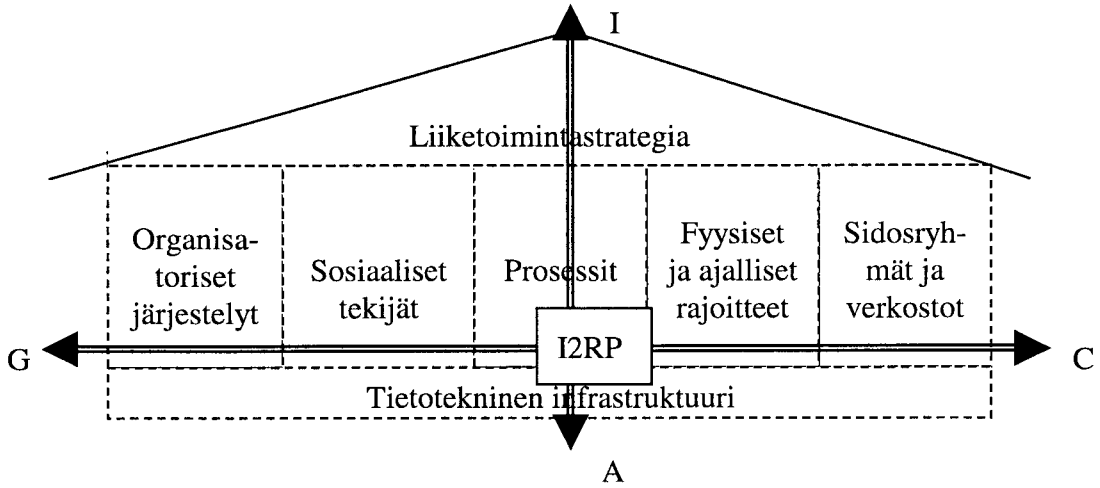
3. Käytä arvoketjua toimintojen välisten kytkentöjen luettelemiseen ja päättele, mitkä tietotekniset resurssit tukevat kyseisiä kytkentöjä.
4. Käytä arvoketjua koko organisaation arvosysteemin tutkimiseen ja päättele, mitkä tietotekniset resurssit tukevat organisaatioiden välisiä kytkentöjä.
5. Määritä edellisissä kohdissa listattujen tietoteknisten resurssien arvo.
6. Luettele tietoteknisten resurssien mahdolliset uhat.
7. Päättele tietoteknisten resurssien haavoittuvuus mahdollisille uhkille.
8. Määrittele lopuksi koko organisaation alttius tietotekniikkariskeille.

Rainer ym. (1991) esittämän mallin avulla voidaan laskea tietoteknisen infrastruktuurin riskien rahallinen käyttöarvo, mutta se ei tarjoa työkaluja hahmottaa infrastruktuuririskien syitä eikä myöskään mahdollista tietoteknisen infrastruktuurin tulevaisuuteen liittyvää toiminnan ja suunnittelun kehittämistä. Mikäli tätä arviointimallia käytetään yli organisaatiorajojen ulottuvien arvoketjujen tai liiketoimintaprosessien tietoteknisen riskipontentiaalin arviointiin, niin samalla joudutaan suorittamaan monien laadullisten tekijöiden määrällistä arviointia. Erityisen vaikeaa tämä arviointi on ulkopuolisten tietovarastojen arvon ja luotettavuuden laskennan osalta. Tämän mallin suorittamisessa itse arviointiprosessi ja sen aikana lisääntynyt tietoisuus yrityksen tietoteknisistä riskeistä lienee tärkeämpi lopputulos kuin itse laskennan tuottama laskennallinen riskiarvio. Seuraavassa luvussa tuotamme tämän tutkimuksen tuloksena tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua tukevan integroidun suunnittelumallin.

8. HoBIT2000 - integroitu suunnittelumalli

Tähän mennessä olemme tutkineet tietoteknisen infrastruktuurin ja liiketoiminnan välistä vuorovaikutusta tietohallinnon ja liikkeenjohdon näkökulmasta. Samalla olemme käsitelleet monipuolisesti tietotekniikan laaja-alaisesta hyödyntämisestä liiketoiminnalle aiheutuvia haasteita, mahdollisuuksia, ongelmia ja ristiriitaisuuksia. Näin hankitun ymmärryksen, käsitteiden ja mallien avulla muodostammme tässä luvussa ehdotuksemme tietoteknisen infrastruktuurin integroidusta suunnittelumallista, joka yhdistää liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelun infrastruktuuririskien näkökulmaan.

Liikkeenjohdon ominaisuuksia käsittelevässä luvussa tutkimme täysin rationaalisen päätöksenteon mahdollisuuksia, jolloin Simonin (1982) mukaisesti totesimme lisäinformaation ja kognitiivisten mallien mahdollisuuden ohjata tietoteknistä infrastruktuuria koskevia päätöksiä ja toimenpiteitä kohti organisaation liiketoiminnan laajempia tavoitteita. Jarvenpaan ja Leanderin (1998, 344) mukaan Teece, Pisano ja Shuen (1997) ovat tutkineet liiketoiminnan sisäisen ja ulkoisen tehokkuuden suhdetta muutokseen seuraavin tuloksin: 1.) Resurssinäkemyksen mukaan yritys sovittaa resurssit ympäristönsä kanssa yhteensopiviksi. 2.) Dynaamisen kyvykkyysnäkemyksen (dynamic capabilities view) mukainen yritys kehittää dynaamisesti ominaisuuksia, joiden avulla tunnistetaan ja hyödynnetään uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Näiden tulosten perusteella johdamme integroidulle suunnittelumallille vaatimuksen staattisen resurssimallin yhdistämisestä dynaamiseen prosessimalliin. Tämän vaatimuksen täyttävän integroidun suunnittelumallimme nimeämme *HoBIT2000-malliksi (House of Business and IT 2000)*, jonka kuvaamme seuraavasti:



KUVIO 18. Tietoteknisen infrastruktuurin integroitu suunnittelumalli HoBIT2000.

HoBIT2000-malli koostuu staattisesta organisaatiomallista (talo), dynaamisesta prosessimallista (nuolikuvio eli GII2RPAC) ja nuolikuvion keskellä olevasta tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiilista (I2PR), jotka esittelemme seuraavaksi omissa alaluvuissaan. Luvun lopuksi tutkimme integroidun suunnittelumallimme eroja muihin malleihin.

8.1 Staattinen organisaatiomalli

Tässä alaluvussa esittelemme HoBIT2000-mallin sisältämän staattisen organisaatiomallin osa-alueet. HoBIT2000-mallin lyhenne muodostuu englanninkielisestä nimestä *House of Business and IT 2000*, mikä tarkoittaa liiketoiminnan ja tietotekniikan yhdessä suunnittelemaa, käyttämää ja kehittämää ja koko organisaation jakamaa liiketoiminnan tilaa. Lyhenteen lopun vuosiluvulla haluamme osoittaa tämän mallin olevan aikaansa sidotun ja siten kuvastavan organisaation toimintaympäristön aikaansidottuja piirteitä. Integroidun suunnittelumallimme kielikuvaksi valitsemme talon, joka jatkaa tietojärjestelmätieteiden rakentamiseen liittyvien kielikuvien (arkkitehtuuri, infrastruktuuri jne.) sarjaa, mutta tällä kerralla kaikille tutummalla ja maanläheisemmällä tasolla. Samalla osoitamme pyrkimyksen siirtää tietotekniikkaan liittyviä päätöksiä pois erikoisasiantuntijoiden maailmasta: talon rakentaminen, kunnossapito, sisustaminen ja siivoaminen tarjoavat kaikille tuttuja ja konkreettisia, mutta silti riittävän monipuolisia kielikuvia. Talon ulkopuolinen maailma muodostaa mallimme liiketoimintaympäristön, mistä emme hahmota yksittäisiä tai erityisiä osa-alueita.

8.1.1 Strategiataso

Staattisen organisaatiomallimme strategiataso muodostaa talon katto-osaston eli yhden, yhtenäisen ja jakamattoman ullakon. Talon ulkokatto on piirretty yhtenäisellä viivalla, mikä kuvaa ulkokaton tehtävää suojata yrityksen resursseja ja liiketoimintaa liiketoimintaympäristön myrskyiltä. Samalla tämä ulkokatto kuvaa staattisen organisaatiomallin sisältämän organisaation keskittymistä nykyisen strategian mukaisen liiketoiminnan toteuttamiseen. Katto-osaston sisällä sijaitsee ullakkohuone, missä säilytetään yrityksen historiallisen kehityksen ja tulevaisuuden liiketoiminnan tärkeimpiä arvoja ja symboleita. Ullakon lattian eli talon välikaton muodostaa yrityksen nykyinen strategia, joka on helposti kaikkien ullakolla ja huoneessa olevien nähtävänä. Katkoviivalla piirretty välikatto on läpinäkyvä, jolloin kaikki talossa olevat näkevät toisensa ja organisaation nykyhetken lisäksi nykyisen strategian ja liiketoiminnan historian läpi yrityksen olemassa olon merkityksen, tavoitteet ja tulevaisuuden strategian suuntaviivat. Yrityksen

hallitus ja ylin johto kokoontuvat strategiatason sisällä olevaan ullakkohuoneeseen keskustelemaan ja tarkastelemaan asiakkaiden, asiakkaiden asiakkaiden, liiketoiminnan kilpailutilanteen, nykyisen strategian sekä tulevaisuuden strategian vaatimien toimenpiteiden toteutusvaihtoehdoista. Ullakkohuoneen käyttötarkoitus on siis suojata ja säilyttää yrityksen historiallisen kehityksen ja tulevaisuuden liiketoiminnan kannalta tärkeimpiä arvoja ja symboleita sekä muodostaa organisaation ylimmälle johdolle näköalapaikan yrityksen tulevaisuuden strategian työstämiseen.

8.1.2 Liiketoimintataso

Organisaation liiketoimintataso muodostaa mallimme huoneen, minkä osa-alueita ovat organisatoriset järjestelyt, sosiaaliset tekijät, prosessit, fyysiset ja ajalliset rajoitteet sekä sidosryhmät ja verkostot. Nämä osa-alueet on mukailtu Porraksen (1987) *Stream Analysis* - menetelmän sisältämistä muutosvirroista, joita ovat organisatoriset järjestelyt (organizing arrangements), sosiaaliset tekijät (social factors), teknologia (technology) ja fyysiset puitteet (physical setting). Porraksen (1987) mallin sisältämän teknologian jaamme prosesseiksi ja tietotekniseksi infrastruktuuriksi, joista jälkimmäisen sijoitamme talomme kivijalaksi. Liiketoiminnan korostuneen globalisaation ja tietotekniikan ominaisuuksien vuoksi laajennamme fyysisten puitteiden osa-aluetta koskemaan myöskin liiketoiminnan ajalliset (temporal) rajoitteet. Tämä siitä syystä, että vaikka tietotekniikka rikkoo ajan ja paikan rajoja, niin globaalin liiketoiminnan ja erityisesti liiketoiminnan muutoksen kannalta ihminen on yhä edelleen kuitenkin fyysisesti sidottu paikkaan ja aikaan. Sama koskee myös tietoteknistä infrastruktuuria, joka ei ole nyt eikä myöskään lähitulevaisuudessa globaalisti täysin ajasta ja paikasta riippumaton globaali infrastruktuuri. Toisena muutoksena Porraksen (1987) perusmalliin hyväksymme liikkeenjohdon näkökulmien kautta korostuneet organisaation sidosryhmät ja verkostot, joiden rooli näyttäisi verkostotalouden ja yrityksen rajojen hämärtymisen myötä muuttuvan yhä tärkeämmäksi ja vaikeammin organisaation toiminnasta erotettavaksi osa-alueeksi. Staattisen organisaatiomallin huone kuvaa avointa järjestelmää, minkä kaikki sisäiset ja ulkoiset rajat eli seinät, sisäkatto ja lattia ovat läpinäkyviä rakenteita mahdollistaen organisaatiolle ja organisaation toimijoille jatkuvan yhteyden toisiinsa ja liiketoimintaympäristöönsä. Seuraavaksi tarkastelemme lähemmin staattisen organisaatiomallin osa-alueita, joista organisatoriset järjestelyt, sosiaaliset tekijät ja fyysiset rajoitteet käsitellään pääsääntöisesti Porraksen (1987, 52) mukaan Germanen (1986, 266) luoman jaottelun avulla.

Organisatoristen järjestelyjen osa-alue sisältää kaikki ne muodolliset ja viralliset osat, jotka pyrkivät ohjaamaan ihmisten käyttäytymistä ja organisaation osien toimintaa. Organisatoriset järjestelyt esittävät organisaation oletetut ja suunnitellut toimintatavat, jotka eivät välttämättä vastaa organisaation todellista toimintaa. Organisatoristen järjestelyjen osa-alueelle kuuluvat organisaation tavoitteet ja päämäärät, strategiat, muodolliset organisaatiorakenteet, hallinnolliset toimintamallit, menettelytavat ja roolit, hallinnolliset järjestelmät sekä muodollisen palkkio- ja palkkausjärjestelmän sisältämät arviointijärjestelmät, korvausjärjestelmät ja työsuhdeasiat. Sosiaalisten tekijöiden osa-alue sisältää kaikki ne epämuodolliset ja epäviralliset osatekijät, jotka kuvaavat organisaation ihmisiä, heidän yksilö- ja ryhmätason ominaispiirteitä, kanssakäymisen malleja, prosesseja ja laajempia, sosiaalisia ominaisuuksia. Porraksen laaja-alaisesta teknologianäkemyksestä omaksumme staattisen organisaatiomallimme prosessien alueelle työkuvaukset, työn kulkujen ja liiketoimintaprosessien kuvaukset sekä tekniset toimintatavat ja käytännöt. (Porras 1987, 51-63.)

Porras (1987, 66) määrittelee fyysiset puitteet organisaation ei-sosiaalisiksi ja ei-teknisiksi rakenteiksi ja kohteiksi, jotka muodostavat organisaation ihmisten työympäristön. Fyysiset puitetekijät ovat organisaatioyksikön ja koko organisaation kannalta tärkeitä muutostekijöitä, joita laajennamme globaalin liiketoiminnan vaatimuksien perusteella fyysisten ja ajallisten rajoitteiden osa-alueeksi, minkä suunnittelu ja huomioiminen on organisaation strategioiden ja tavoitteiden toteuttamiseksi läheisesti yhteydessä tietoteknisen infrastruktuurin kehittämiseen. Sidosryhmien ja verkostojen osa-alue sisältää organisaation viralliset sidosryhmät sekä organisaation ja näiden sidosryhmien väliset viralliset verkostot ja yhteistyömallit. Sidosryhmiin kuuluvat liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin kannalta keskeisimmät vaikuttajat, joita ovat asiakkaat, toimittajat, kilpailijat, julkishallinto, kuluttajat ja työntekijät.

8.1.3 Tietotekninen infrastruktuuri

Staattisen organisaatiomallimme alimpana osana on kivijalka eli organisaation liiketoiminnan tietotekninen infrastruktuuri, joka edustaa mallimme tietoteknisen infrastruktuurin kehitys- ja käyttötasoja. Tämän osa-alue sisältää kaikki tietoteknisen infrastruktuurin kehittämisen ja käytön kannalta keskeisimmät osatekijät ja vaikuttajat, joita ovat tietoteknisen infrastruktuurin kehittämiseen osallistuvat henkilöt, toimittajat ja yhteistyökumppanit sekä tietoteknisen infrastruktuurin sisältämät resurssit ja kyvykkyydet, jotka mahdollistavat yrityksen tai yhteisön toiminnan ja toiminnan kehittämisen. Lisäksi tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueelle

kuvataan kaikki tietoteknisten infrastruktuuripalvelujen tuottamisen kannalta olennaiset työkalut, varusteet, tarvikkeet ja laitteistot, tekninen asiantuntijuus ja osaaminen, työkuvaukset, työn kulkujen ja liiketoimintaprosessien kuvaukset, tekniset toimintatavat ja käytännöt sekä tekniset järjestelmät. Staattisen organisaatiomallimme tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueen tulisi sisältää nämä tiedot kaikkien organisaatiotasojen ja resurssien osalta hierarkkisesti siten, että liikkeenjohto voi ymmärtää, arvioida ja suunnitella organisaation strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin vaatimien resurssien ja kyvykkyyksien yhteensopivuutta, riittävyyttä ja kehittämistä. Tämän osa-alueen huolellinen ja perinpohjainen kuvaaminen on tietoteknisten infrastruktuuririskien hallinnan kannalta tärkeä tehtävä.

8.1.4 Yhteenveto

Tässä alaluvussa muodostimme integroidun suunnittelumallin eli HoBIT2000-mallin peruskäsitteet ja osa-aluemääritykset, joiden perusteella liikkeenjohdon ja tietohallinnon tulisi kuvata yrityksen strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin kannalta keskeiset tavoitteet, strategiat, osatekijät, piirteet, resurssit ja kyvykkyydet. Tämä kartoitustyö on ensimmäisellä kerralla laaja tehtävä, mutta pelkästään kyseisen kartoituksen toteuttamisen pitäisi olla osapuolten yhteisymmärrystä lisäävä harjoitus. Ensimmäisen kartoituskerran raskautta voi vähentää sisällön tasoa yleistämällä, jolloin kuvaukset jäävät karkeammalle tasolle ja organisaatio saa tehdystä työstä vähemmän hyötyä kuin perusteellisemman käsittelyn kautta. Tästä voi jatkaa tarkentamista ja mallin ylläpitoa seuraavien muutostilanteiden tai strategisen suunnittelun yhteydessä, jolloin jokainen iteraatiokierros tai muutostilanne syventää organisaation ymmärrystä ja staattisen organisaatiomallin kuvauksien kykyä lisätä liikkeenjohdon ja tietohallinnon keskinäistä ymmärrystä strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin välisistä riippuvuussuhteista. Jatkuvien muutosten kautta siirrymme dynaamiseen prosessimalliin, jonka esittelemme seuraavassa alaluvussa.

8.2 Dynaaminen prosessimalli GII2RPAC

Staattinen organisaatiomalli on hyvä alku yrityksen liikkeenjohdon ja tietohallinnon näkemyksien integroinnille: staattisen organisaatiomallin sisältämien osa-alueiden yhdistäminen ja yhteensovittaminen yrityksen liiketoimintaympäristön muutoksiin tapahtuu implisiittisesti ja sisäänrakennetusti liikkeenjohdon täydentäessä staattisen organisaatiomallin kuvausta. Yrityksen liiketoimintaympäristön muutosten yhä nopeutuessa strategisen suunnittelukierroksen yhteydessä ylläpidettävän staattisen organisaatiomallin lisäksi tarvitaan jatkuvaa ja dynaamista

yrityksen strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin mahdollisuuksien ja riskien proaktiivista käsittelyä, sovittamista, arviointia ja valvontaa, joka huomioi paremmin yrityksen liiketoimintaympäristön nopeat muutokset ja mahdollisuudet. Yrityksen liiketoimintaympäristön muutosten, strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin jatkuvan käsittelyn, sovittamisen, arvioinnin ja valvonnan prosesseista käytämme tässä mallissa nimeä dynaaminen prosessimalli GII2RPAC, jota HoBIT2000-mallissa kuvaa kahden ristikkäisen nuolen muodostama nuolikuvio. Organisaation ulkoisen tehokkuuden varmistamiseksi dynaamisen prosessimallin sisältämät muutosprosessit jatkuvasti integroivat toisiinsa strategiatason, liiketoimintatason ja tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueiden tilannekohtaisia päätöksiä ja tapahtumia sekä yrityksen liiketoimintaympäristön muutoksia. Lisäksi kukin prosessi pyrkii jatkuvasti tasapainottamaan kohdealueensa sisäistä tehokkuutta ja joustavuutta staattisen organisaatiomallin sisältämien liiketoimintatason osa-alueiden välillä. Tietoteknisten infrastruktuuririskien tiedostamiseksi, ymmärtämiseksi ja hallitsemiseksi dynaamisen prosessimallin sisältämät prosessit ylläpitävät yrityksen tietoteknisten infrastruktuuririskien riskiprofiilia (Information Infrastructure Risk Profile, I2RP), joka on kuvattu dynaamisen prosessimallin nuolikuvion keskelle.

Dynaaminen prosessimalli sisältää seuraavat muutosprosessit: hallintaprosessin, innovaatioprosessin, kyvykkyysprosessin ja arviointiprosessin. *Hallintaprosessin* (G = Governance Process) tehtävänä on organisaation ulkoisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi sovittaa ja optimoida toisiinsa liiketoimintaympäristön, strategiatason, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin päätöksiä ja valintoja, jotka koskevat tietojärjestelmien ja tietoteknisten resurssien hallintaa, rooleja ja vastuita. Käytännössä tämä prosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi päätöksiä, jotka koskevat tietotekniikan ulkoistamista, keskittämistä ja hajautamista, ostamista ja tekemistä jne. Organisaation sisäisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi hallintaprosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi tietotekniikkaan liittyvien vastuiden ja roolien yhteensopivuutta staattisen organisaatiomallin sisältämien liiketoimintatason osa-alueiden välillä. *Innovaatioprosessin* (I = Innovation Process) tehtävänä on organisaation ulkoisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi sovittaa ja optimoida toisiinsa liiketoimintaympäristön, strategiatason, liiketoimintatason ja tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueiden päätöksiä ja valintoja, jotka koskevat uusien, tietoteknisten innovaatioiden eli tuotteiden, sovellusten ja palvelujen käyttöönottoa ja kehittämistä. Käytännössä tämä prosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi päätöksiä, jotka koskevat uuden

teknologian kehittämistä ja käyttöönottoa. Sisäisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi innovaatioprosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi tietotekniikkaan liittyvien prosessi-innovaatioiden yhteensopivuutta staattisen organisaatiomallin sisältämien liiketoimintatason osa-alueiden välillä.

Kyvykkyysprosessin (C = Capability Process) tehtävänä on organisaation ulkoisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi sovittaa ja optimoida toisiinsa liiketoimintaympäristön, strategiatason, liiketoimintatason ja tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueiden päätöksiä ja valintoja, jotka koskevat uusien osaamisalueiden ja organisaation nykyisten henkisten resurssien välisiä kehitystarpeita ja investointikohteita. Käytännössä tämä prosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi päätöksiä, jotka koskevat uusien osaamisalueiden ja kyvykkyyksien kehittämistä. Organisaation sisäisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi innovaatioprosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi tietotekniikkaan liittyvien kyvykkyyksien yhteensopivuutta staattisen organisaatiomallin sisältämien liiketoimintatason osa-alueiden välillä. *Arviointiprosessin* (A = Assessment Process) tehtävänä on organisaation ulkoisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi sovittaa ja optimoida toisiinsa liiketoimintaympäristön, strategiatason, liiketoimintatason ja tietoteknisen infrastruktuurin osa-alueiden päätöksiä ja valintoja, jotka koskevat uusien tietotekniikkainvestointien arvioimista ja mittaamista suhteessa yrityksen kilpailutilanteeseen. Käytännössä tämä prosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi mittaus- ja arviointimenetelmiä, jotka koskevat tietotekniikkainvestointien tarvetta, tavoitteita, mahdollisuuksia ja riskejä. Sisäisen tehokkuuden ja joustavuuden varmistamiseksi arviointiprosessi määrittelee, toteuttaa ja arvioi tietotekniikkaan liittyviä mittauksia ja arviointeja staattisen organisaatiomallin sisältämien liiketoimintatason osa-alueiden välillä.

Dynaamisen prosessimallin tavoitteet ovat kunnianhimoiset, sillä tämän mallin avulla pyritään laaja-alaisen osallistumisen kautta luomaan organisaation rakenteisiin kyvykkyyttä, muutosherkkyyttä ja joustavuutta prosesseilla, jotka keskittyvät organisaation ulkoisen ja sisäisen tehokkuuden kehittämiseen. Joka tapauksessa organisaatio toteuttaa dynaamisen prosessimallin sisältämiä toimenpiteitä reaktiivisesti osana normaalia liiketoimintaa tai kehitysprojekteja, kun jokin staattisen organisaatiomallin sisältämistä osa-alueista tai yrityksen liiketoimintaympäristö muuttuu riittävästi. Nämä reaktiiviset muutokset ovat harvoin tehtyinä hitaita ja tehottomia. Dynaamisen prosessimallin sisältämien muutosprosessien avulla organisaatio voi ottaa muutoksiin proaktiivisen, ammattimaisen asenteen ja pyrkiä kehittämään

toimintamalleja, resursseja ja kyvykkyyksiä, joiden avulla tehostetaan organisatoristen muutosten hallintaa ja läpivientiä. Tietoteknisen infrastruktuurin komponenttien ja kokonaisuuksien osalta keskeisessä roolissa on arviointiprosessi, joka perustaa uudet infrastruktuuri-investoinnit dynaamisen prosessimallin keskipisteessä sijaitsevaan tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiiliin (I2RP), minkä kuvaamme tarkemmin seuraavassa alaluvussa.

8.3 Tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili I2RP

Dynaamisen prosessimallin keskeinen komponentti on tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili (Information Infrastructure Risk Profile, I2RP). Arviointiprosessin tehtävänä on perustaa riskiprofiiliin kaikki uudet ja nykyiset tietoteknisen infrastruktuurin komponentit, osa-alueet ja kokonaisuudet. Tämän jälkeen kaikki dynaamisen prosessimallin sisältämät prosessit eli hallintaprosessi, innovaatioprosessi, kyvykkyysprosessi ja arviointiprosessi ylläpitävät yrityksen tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiilia siten, että jokaiselle komponentille ja kokonaisuudelle valitaan ominaisuuslistalta asiaankuuluvat ja loogisesti analysoitavissa olevat liiketoiminnan vaatimukset. Näin saadaan tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnalliset vaatimukset laaja-alaisen ja jatkuvan tarkkailun kohteiksi.

Tietoteknisen infrastruktuurin komponenteille ja kokonaisuuksille mahdollisia ominaisuuksia ovat tämän tutkielman luvuissa 2.2.4, 6.1.7, 6.2.8 ja 6.4.5 luetellut tietoteknisen infrastruktuurin ominaisuudet. Liiketoiminnallisten vaatimusten lähtökohtana toimiva ominaisuuslista on seuraava: paikkansapitävyys, vaihdettavuus, monimuotoisuus, voimassaoloaika, laatu, käytettävyys, joustavuus, hintataso, toiminnallisuus, luotettavuus, hyödyllisyys, tarkoituksenmukaisuus, tuottavuus, turvallisuus, kannattavuus, nopeus, määrä, kapasiteetti, siirrettävyys, oikea-aikaisuus, käyttäjätyytyväisyys, vasteaika, taajuus, tietosisältö, tarkkuustaso, täydellisyys, suppeus, koostetaso, tiedon muoto, tietoväline, tietorakenteet, ulkoasu, toimintojen kytkettävyys, kytkettävien osapuolten sosiaalisen kanssakäymisen taso ja tietotekninen kyvykkyys, skaalautuvuus, sopeutuvuus, ketteryys, ennakoivuus, vikasietoisuus, helppous, koulutustarve, kokemustarve, päätelaiteriippumattomuus, hyötyjen konkreettisuus, sisäinen tehokkuus, ulkoinen tehokkuus ja kilpailukyky. Ominaisuuslistaa voidaan tarvittaessa täydentää.

Kaikki ominaisuuslistan sisältämät tietoteknisen infrastruktuurin yleiset piirteet voidaan tapauskohtaisesti kytkeä riskiprofiilin komponentteihin tai kokonaisuuksiin siten, että ominaisuudet liittyvät tietoihin, palveluihin, laitteistoihin, sovelluksiin, tietovarastoihin,

tietoverkkoihin, kyvykkyyksiin, resursseihin, (osa)järjestelmiin tai koko tietotekniseen infrastruktuuriin. Ominaisuuslistasta tietoteknisen infrastruktuurin komponenteille ja kokonaisuuksille kytketyille vaatimuksille määritellään tapauskohtaisesti kuvaava nimi, vastuuhenkilö riskiprofiiliin laskentakaava ja/tai arviointimalli, mittaus- ja/tai arviointiasteikko, tavoitearvo, nykyarvo sekä sallittu ylä- ja alaraja, jolloin näistä mitattavista ja arvioitavista piirteistä muodostuvat tietoteknisen infrastruktuurin liiketoiminnalliset vaatimukset. Selvyyden vuoksi kukin vaatimus voidaan luokitella laaturiskeiksi, aikariskeiksi tai kustannusriskeiksi, mikä parantaa tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiilin luettavuutta. Liiketoiminnallisen vaatimuksen nykyarvon alittaessa kohteelle sallitun alarajan tai ylittäessä kohteelle sallitun ylärajan aiheutuu poikkeamasta vastuuhenkilölle, liikkeenjohdolle ja tietohallinnolle aiheeseen liittyvä poikkeusilmoitus. Mikäli riskiprofiilin poikkeusilmoitukset kytketään aidosti osaksi yrityksen laatujärjestelmää, niin jokaisen poikkeuksen tulisi aiheuttaa ongelmaan liittyvän selvitysprosessin käynnistämisen sekä korjaavien toimenpiteiden suorittamisen siten, että joko ongelman syynä oleva asia tai virheellisesti asetettu riskiprofiili korjataan.

Yhteenvetona toteamme, että tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili on tietoteknisen infrastruktuurin komponenttien perustietojen ylläpidon, investointien vertailun, vaatimusten, arvioinnin ja riskitietojen hallintarekisteri. Tietoteknisen infrastruktuurin komponenttien perustietojen ylläpidon osalta riskiprofiili tulee integroida yhteen luvussa 8.1.3 kuvatun staattisen organisaatiomallin kivijalan sisältämien tietojen ylläpitoon, jolloin dynaamisen prosessimallin mukaisen arviointiprosessin perustaminen ylläpitää samanaikaisesti sekä staattisen organisaatiomallin että riskiprofiilin perustietoja. Tällä tavoin toteuttettuna riskiprofiili tuottaa liikkeenjohdolle infrastruktuuri-investoinnin arvoimiseksi tarvittavia hyöty-, kustannus- ja riskitietoja. Riskiprofiili mahdollistaa investointien vertailun, investointien tavoitteiden ja vaatimusten toteutumisen seurannan sekä koko yritystä koskevan tietoteknisen riskiprofiilin jatkuvan seurannan.

8.4 HoBIT2000-mallin eroja muihin malleihin

Saadaksemme paremman käsityksen tämän tutkimuksen tuloksena luodun HoBIT2000-mallin ehdottamasta muutoksesta ja suhteesta aikaisempiin malleihin esittelemme tässä alaluvussa lyhyesti mallimme eroja muihin malleihin.

Karkealla tasolla HoBIT2000 on yhtenevä Benjaminin ja Levinsonin (1993) sekä Groverin ym. (1993) mallien kanssa: liiketoimintastrategiaa, organisaatiota ja teknologiaa tasapainotetaan samanaikaisesti liiketoimintaympäristön muutoksiin. Strategiseen samansuuntaistamiseen verrattuna HoBIT200-mallin staattisessa organisaatiomallissa yhdistetään liiketoimintastrategia ja tietotekniikkastrategia yhdeksi liiketoimintastrategiaksi. Tietotekninen infrastruktuuri on kuvattu muun organisaation alapuolelle, minne se luontevasti yrityksen liiketoiminnan alusrakenteena mielletään. Strategisen samansuuntaistamisen mallin organisatorinen infrastruktuuri asetetaan mallissamme yrityksen liiketoimintastrategian ja tietoteknisen infrastruktuurin välille ja samalla luovumme organisatorisen infrastruktuurin käsitteestä ja organisatorisen infrastruktuurin jakamisesta hallinnolliseen infrastruktuuriin, prosesseihin ja taitoihin. Näiden asemasta käytämme käsitettä liiketoimintataso, jonka jaamme viiteen eri osa-alueeseen, joita ovat organisatoriset järjestelyt, sosiaaliset tekijät, prosessit, fyysiset ja ajalliset rajoitteet sekä sidosryhmät ja verkostot. HoBIT2000-malli pyrkii poistamaan strategisen samansuuntaistamisen sisältämän liiketoiminnan ja tietotekniikan eriyttämisen. Samalla HoBIT2000-mallin staattinen organisaatiomalli pyrkii tarkastelemaan ja ymmärtämään organisaation liiketoiminnan tehokkuuden ja joustavuuden mahdollisuuksia ja esteitä strategista samansuuntaistamista tarkemmalla tasolla. Strategisen samansuuntaistamisen ongelmat globaalin liiketoiminnan osalta huomioidaan fyysisten ja ajallisten rajoitteiden osa-alueen avulla. Myös liiketoimintaympäristön verkottumisen ja sidosryhmien väliset verkostot huomioimme omana tarkastelukohteenaan, mikä samalla integroi ulkoisen arvosysteemin luontevaksi osaksi organisaation liiketoiminnan suunnittelua. Näillä toimenpiteillä olemme luoneet integroidun suunnittelumallin, joka huomioi strategista samansuuntaistamista paremmin yrityksen liiketoimintaympäristön, strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin muuttamisesta ja muuttumisesta aiheutuvat infrastruktuuririskit sekä liiketoiminnan mahdollisuudet ja rajoitteet.

HoBIT2000-malli tukee organisatorista strategian muodostusta Earlin (1993, 13) ja Segars ja Grover (1999) kuvaamalla tavalla. Mallimme sisältää tiimityötä, oppimista sekä yhteistyötä tukevia tietojärjestelmien strategisen suunnittelun piirteitä Goodhuen, Quillardin ja Rockartin (1988), de Geusin (1988), Hendersonin ja Sifoniksen (1988), Hendersonin (1989) sekä Moynihan (1990) tutkimusten tavoin. Dynaamisen prosessimallimme kanssa analogisia, muutosherkkiä teorioita ovat esittäneet strategiatason osalta Quinn (1978) ja Minzberg (1983, 1987), liiketoimintatason osalta Ciborra (1999) ja Suchmanin (1987) sekä tietoteknisen

infrastruktuurin osalta Ginzberg (1988) ja Henderson ym. (1996, 32-33). Hendersonin ym. (1996, 32-33) esittämiin strategisen samansuuntaistamisen vaatimiin prosesseihin verrattuna HoBIT2000-mallin dynaaminen prosessimalli on hyvin samantyyppinen. Dynaamisen prosessimallin ja strategisen samansuuntaistamisen vaatima hallintaprosessi ovat käytännössä yksi ja sama asia. Dynaamisen prosessimallin kyvykkyysprosessi on käytännössä strategisen samansuuntaistamisen vaatimien teknologisten ja organisatoristen kyvykkyysprosessien yhdistelmä, joten myös henkisten resurssien ja kyvykkyyksien kehittäminen integroituu dynaamisessa prosessimallissamme yhdeksi muutosprosessiksi. Dynaamisen prosessimallin innovaatioprosessi integroi strategisen samansuuntaistamisen tietotekniikkastrategiasta lähtevät perspektiivit ja Burnin (1997, 60) ajatuksen tietotekniikan ja liiketoiminnan vuorottelusta muutoksen käynnistäjinä (IT-lead/IT-lag) jatkuvaksi, kehityshakuiseksi prosessiksi. Vastaavasti dynaamisen prosessimallin arviointiprosessi integroi strategisen samansuuntaistamisen vaatiman arvojen johtamisen prosessin ja muutostilanteiden liiketoimintalähtöisen vertailun (benchmarking) jatkuvaksi toimintamalliksi tutkia, mitata ja arvioida liiketoiminnan ja tietotekniikan investointitarpeita sekä tehtyjen investointien onnistumista ja riskejä.

HoBIT2000-mallilla on myös yhteisiä piirteitä Scott Mortonin (1991, 20) MIT90-mallin kanssa. Mallimme staattinen organisaatiomalli muistuttaa monilta osin MIT90-mallia, mutta suurin ero on integroidun suunnittelumallimme laajentaminen dynaamisten muutosprosessien ja riskiprofiilin avulla. Staattisen organisaatiomallimme ja MIT90-mallin eroja ovat MIT90-mallin pyöräyttäminen 90 astetta siten, että strategia nousee ylimmäksi ja MIT90-mallin keskellä pystyssä oleva organisaatiokulttuuri siirtyy tämän pyörähdöksen myötä meidän staattisessa mallissamme vaakatasoon, mutta säilyen strategian ja tietoteknisen infrastruktuurin välissä. MIT90-mallin organisaatiokulttuurin sisältämät osa-alueet (rakenne, johtamisprosessit sekä yksilöt ja roolit) integroidaan staattisen organisaatiomallimme liiketoimintatason sisään ja jaetaan uudelleen viiteen hieman erilaiseen, mutta samansisältöiseen osa-alueeseen. Lisäksi luovumme staattisen organisaation mallissa MIT90-mallin esittelyn yhteydessä kritisoimistamme elementeistä eli emme pyri merkitsemään staattiseen organisaatiomalliimme organisaation sisäisen ja ulkoisen maailman välistä rajaa emmekä pyri HoBIT2000-mallin avulla erottamaan liiketoimintaympäristöstä mitään yksittäistä komponenttia. HoBIT2000-malli pyrkii näillä muutoksilla poistamaan MIT90-mallin pahimman rajoitteen eli rajoittumisen ainoastaan muutoksen selittämiseen. Integroitu suunnittelumallimme pyrkii muutoksen selittämisen lisäksi tukemaan muutoksen suunnittelua, toteuttamista ja aktiivista

käynnistämistä. Tämä tapahtuu riskiprofiilin, dynaamisen prosessimallin ja staattisen organisaatiomallin yhteisvaikutuksesta. MIT90-mallin ulkoinen liiketoimintaympäristö integroituu staattisen organisaatiomallimme sisältämien sidosrymien ja verkostojen sekä dynaamisen prosessimallin sisältämien muutosprosessien kautta aktiiviseksi osaksi yrityksen liiketoimintaympäristön, strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin kehittämistä. Näillä toimenpiteillä olemme luoneet integroidun suunnittelumallin, joka huomioi MIT90-mallia paremmin yrityksen liiketoimintaympäristön, strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin muuttamisesta ja muuttumisesta aiheutuvat infrastruktuuririskit sekä liiketoiminnan mahdollisuudet ja rajoitteet. Meidän mielestämme HoBIT2000-mallin avulla on mahdollista suunnitella ja dokumentoida organisatorisia muutoksia, luoda yleispäteviä, dynaamisia resursseja tietoteknisen infrastruktuurin kehittämiseksi sekä kehittää laaja-alaista, yrityskohtaista, organisatorista ja sosiaalista kyvykkyyttä infrastruktuuririskien hallitsemiseksi.

Rainer ym. (1991) esittämään tietoteknisten infrastruktuuririskien arviointimalliin verrattuna HoBIT2000-malli hahmottaa laajemmin infrastruktuuririskien syitä ja mahdollistaa laaja-alaisen osallistumisen kautta tietoteknisen infrastruktuurin tulevaisuuteen liittyvän toiminnan, suunnittelun ja muutostenhallinnan kehittämisen. Lisäksi HoBIT2000-mallin sisältämä tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili mahdollistaa joustavan tavan arvioida ja seurata yrityksen sisäisten ja yritysten välisten resurssien ja kyvykkyyksien taloudellisten, laadullisten ja ajallisten hyötyjen ja kustannusten toteutumista. Seuraavassa luvussa tarkastelemme vielä tämän tutkimuksen perusteella tehtäviä johtopäätöksiä, tutkimuksemme rajoitteita ja heikkouksia, tärkeimpiä tuloksia sekä mahdollisia jatkotutkimuksen kohteita.

9. Johtopäätökset

Tutkimuksemme alussa muodostimme tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien käsitteet, joiden näkökulmasta tutkimme yrityksen liiketoimintaympäristön, strategian ja liiketoiminnan välisiä vuorovaikutusmalleja. Kirjallisuuskartoituksen lopputuloksena voimme todeta, että tietoteknisen infrastruktuurin komponentteja ja osa-alueita koskevaa tutkimusta ja kirjallisuutta on runsaasti, mutta tietoteknisen infrastruktuurin kokonaisuutta, liiketoiminnallista merkitystä ja ominaisuuksia koskevaa tutkimusta ja kirjallisuutta on tarjolla erittäin vähän. Myös tietoteknisiä infrastruktuuririskejä tunnetaan vielä huonosti. Liiketoimintaympäristön, liiketoiminta- ja tietoteknikkastrategian sekä tietoteknisen infrastruktuurin osalta on löydettävissä yksittäisten osa-alueiden osalta havaintoja tietotekniikan laaja-alaisesta hyödyntämisestä aiheutuvista riskeistä, mutta useamman osa-alueen yhdistäviä riskihavaintoja tietotekniikan laaja-alaisesta hyödyntämisestä liiketoiminnassa on melko niukasti. Tutkimuksemme suurin heikkous on aikaisempien tutkimuksien ja lähdeaineistojen niukkuus yhdistettynä kohdealueemme laajuuteen ja vakiintuneiden käsitteiden puutteeseen. Aikaisempien tutkimuksien kapea-alaisuus sekä yhtenäisten käsitteiden ja mallien puute on vaikeuttanut tutkimuksemme toteutusta ja mahdollisesti vaikuttanut tutkimuksemme tuloksia heikentävästi. Seuraavaksi esittelemme kolme keskeisintä tutkimustulostamme, joita ovat infrastruktuuririskin käsite, integroitu suunnittelumalli HoBIT2000 ja tietoteknisten infrastruktuuririskien riskiprofiili I2RP.

Ensimmäinen tutkimustuloksemme on infrastruktuuririskin käsite, minkä jatkotutkimukset mahdollistavat laajan nykytodellisuutta ja historiaa koskevan tutkimusalueen. Tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien käsitteiden hahmottaminen ja ymmärtäminen ovat vielä kesken, joten näiden käsitteiden empiirinen tutkiminen erilaisten organisaatioiden, organisaatiomuotojen ja organisaatiotasojen osalta lisäisivät ymmärrystämme näiden käsitteiden rajaamiseksi ja tarkentamiseksi. Erityisesti perusohjelmistojen ja sovellusriskien hallinnan osa-alueet näyttäisivät olevan valmissovellusten, toiminnanohjausjärjestelmien ja internet-teknologian tuomien muutosten sekä ohjelmistoteknologian objekti- ja komponenttisuuntausten vuoksi melko kartoittamatonta infrastruktuuririskien tutkimusaluetta. Näiden jatkotutkimuksien kautta voitaisiin saavuttaa lisäymmärrystä ja varmuutta tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien liiketoimintalähtöiselle tarkastelulle.

Toinen tutkimustuloksemme on tietoteknisen infrastruktuurin integroitu suunnittelumalli HoBIT2000, joka koostuu staattisesta organisaatiomallista, dynaamisesta prosessimallista ja tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiilista. HoBIT2000-malli edustaa tietoteknisen infrastruktuurin strategisen suunnittelun organisatorista lähestymistapa, jossa korostuvat laaja-alainen osallistuminen, organisaation oppiminen, strategian syntyminen palasina ja osana liikkeenjohdon, tietohallinnon ja käyttäjäorganisaation normaalia, jokapäiväistä tietojärjestelmien ja liiketoiminnan kehitystyötä. Mielestämme HoBIT2000-malli on osoitus siitä, että liiketoimintaympäristön muutosten nopeutuessa ja monimutkaisuuden kasvaessa tietoteknisen infrastruktuurin strateginen suunnittelu on siirtymässä asiantuntijoilta liikkeenjohdon, tietohallinnon ja koko organisaation yhteisesti jaettavaksi vastuualueeksi. Lisäksi HoBIT2000-mallin soveltaminen mahdollistaa Laineman (1996, 110) esittämät monimutkaiset ennakoivan johtamisen piirteet tukemalla erityisesti ydinpätevyyksien kehittämistä ja liiketoimintalähtöistä tavoiteasettelua. Samanaikaisesti HoBIT2000-malli nostaa liikkeenjohdon ja tietohallinnon ennakoivien menetelmien tasoa infrastruktuuririskien käsittelemiseksi, laajentaa ja vakiinnuttaa Weillin ja Broadbentin (1998, 75) keskustelu- ja vuoropuhelumekanismeja liiketoiminnan ja tietohallinnon eri tasoilla. Näin syntyvän sosiaalisen vuorovaikutuksen kautta liikkeenjohto ja tietohallinto voivat yhdessä käsitteellistää ja suunnitella strategisesti yrityksen tietotekniset välitysmekanismit ja kehittää organisaation kyvykkyyksiä tietotekniikassa (Earl 1989, 62) sekä eliminoida tietotekniikkaan liittyviä riskejä ja kasvattaa tietoteknisille investoinneille asetettujen tavoitteiden toteutumistodennäköisyyttä.

Mielestämme mielenkiintoisen ja haastavan jatkotutkimusalueen tarjoaa HoBIT2000-mallin empiirinen testaaminen yritysten nykytodellisuuteen, koska mallimme sisältämät komponentit mahdollistavat monipuolisten ja mielenkiintoisten tutkimusasetelmien muodostamisen. Tämän osa-alueen tutkimisella voidaan samalla saavuttaa kehitystä tutkittavan organisaation kyvyssä hallita tietoteknistä infrastruktuuria, infrastruktuuririskejä sekä tietotekniikan hyödyntämistä liiketoiminnan kehittämisessä. Eräs jatkotutkimuksen kannalta mielenkiintoinen kysymys on liikkeenjohdon tietoisuus tietoteknisen infrastruktuurin, infrastruktuuririskien ja yrityksen tulevaisuuden strategioiden välisestä suhteesta. Vertailemalla dynaamisen prosessimallin nykytilaa ja organisaation kyvykkyyttä hyödyntää tietotekniikkaa liiketoimintansa osana voitaisiin hankkia tietoa dynaamisen mallin sisältämien muutosprosessien tärkeysjärjestyksestä, merkittävyydestä sekä prosessien keskinäisistä riippuvuussuhteista. Integoidun suunnittelumallin osalta on mahdollista tehdä myös uutta todellisuutta konstruoivaa tutkimusta

esimerkiksi HoBIT2000-mallin mukaisen ohjelmiston avulla. Tässä tutkimuksessa luotu HoBIT2000-malli mahdollistaa tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua tukevan sovelluksen toteuttamisen, minkä avulla voidaan luoda organisaatioon uutta strategisen suunnittelun ja muutoksen hallinnan kyvykkyyttä. Mielestämme HoBIT2000-mallia tukevan sovelluksen kehittäminen onkin tämän integroidun suunnittelumallin kannalta tärkeää, koska mallin sisältämän tietomäärän hallinta ja viestintä sekä erilaisten strategiavaihtoehtojen ja muutostilanteiden luomien versioiden hallinta käy ilman tietokonetukea hankalaksi. Erityisen tärkeää olisi toteuttaa HoBIT2000-mallista selainpohjainen verkkoversio, joka tukisi laaja-alaista organisatorista osallistumista ja yritysverkoston tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua ja liiketoimintalähtöisten vaatimusten toteutumisen seurantaa.

Kolmas keskeinen tutkimustuloksemme on tietoteknisten infrastruktuuririskien riskiprofiili I2RP, joka yhdistää liiketoiminnan tavoitteista johdetut vaatimukset tietoteknisen infrastruktuurin mahdollisiin ominaisuuksiin. Mielestämme hyvän tietoteknisen infrastruktuurin ja infrastruktuuririskien hallintamallin tulee auttaa liikkeenjohtoa huomioimaan ja dokumentoimaan kaikki tietotekniselle infrastruktuurille asetetut, usein ristiriitaisetkin määrälliset ja laadulliset vaatimukset. Riskiprofiilissa nämä tavoitteet toteutuvat ainakin teoriassa. Näiltä osin tutkimustuloksemme vaatii empiirisiä tutkimuksia, joiden perusteella voidaan varmistua mallimme toimivuudesta ja kattavuudesta. Tietoteknisen infrastruktuurin riskiprofiili tarjoaa myös laajan nykytodellisuutta ja historiaa koskevan tutkimusalueen, sillä kyseistä mallia voidaan soveltaa ja testata erilaisten tietoteknisiin riskeihin liittyvien tapaustutkimusten raportoinnissa ja arvioinnissa. Riskiprofiilin sisältämät osa-alueet, osa-alueiden väliset suhteet ja ominaisuuslista on luotu tämän tutkimuksen aikana, joten mallimme testaaminen käytännössä yritysten kokemia infrastruktuuririskejä, nykyisiä vaatimuksia sekä käytännön mittaus- ja arviointimalleja vastaan toisi varmuutta riskiprofiilimme toimivuudesta. Riskiprofiilin empiirinen testaaminen toisi uutta ymmärrystä tietoteknisen infrastruktuurin suunnittelun, kehittämisen ja käytön välisistä yhteyksistä yrityksen liiketoiminnan vaatimuksiin. Näin saatu ymmärrys ja mallin sisäisten osa-alueiden ja riippuvuuksien tarkentuminen mahdollistaisi riskiprofiilimme jatkokehittämisen. Tämä tutkimusalue mahdollistaisi organisaatioiden välisen kokemusten vaihdon ja parhaimmaksi havaittujen arviointi- ja mittauskäytäntöjen välittymisen empiirisiin tutkimuksiin osallistuvien organisaatioiden välillä.

Tietotekniseen infrastruktuuriin liittyvät negatiiviset seuraukset ovat toistaiseksi olleet liikkeenjohdon näkökulmasta vaikeasti ymmärrettävissä ja havaittavissa olevia riskejä, mistä riskityypistä Sahlin ja Persson (1994, 38) käyttävät nimeä episteeminen riski (epistemic risk). Episteemisen riskille on ominaista päätöksentekijän tietämättömyys tai liian vähäinen tieto riskien olemassaolosta, jolloin päätöksentekoon liittyvät seuraukset ja tulokset ovat vasta jälkeenpäin kunnolla analysoitavissa. Tämän epävarmuuden vallitessa liikkeenjohdon on määriteltävä tietoteknisen infrastruktuurin tulevaisuuden liiketoimintastrategiaan ja kilpailutilanteeseen suhteutettavat tavoitteet, käyttötarkoitus ja merkitys, mikä mahdollistaa tietoteknisen infrastruktuurin suunnitelmallisen ja pitkäjänteisen kehittämisen. Samalla mahdollistetaan ns. oppiva organisaatio, joka voi jatkuvasti arvioida infrastruktuuririskien toteutumista sekä suorittaa jatkuvia, strategisen päätöksenteon, strategian toteuttamisen ja korjaavien toimenpiteiden inkrementaalisia, vaiheittaisia toimenpiteitä investoinneille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tässä luvussa ehdotettujen tietoteknisen infrastruktuurin strategisen suunnittelun ja liiketoimintalähtöisten vaatimusten yhdistävien jatkotutkimuskohteiden toteutaminen laajentaisi kykyämme hahmottaa ja ymmärtää yrityksen liiketoimintaympäristön, strategian, liiketoiminnan ja tietoteknisen infrastruktuurin välistä vuorovaikutusta. Jatkotutkimukset mahdollistaisivat kokonaisvaltaisemman ja syvemmän infrastruktuuririskien ymmärtämisen, mikä tarjoaisi jatkossa liikkeenjohdolle paremman mahdollisuuden hallita ja johtaa yrityksensä tietoteknisen infrastruktuurin strategista suunnittelua ja tietoteknisten investointien muuttamista mahdollisuuksista todellisiksi liiketoimintahyödyiksi.

Lähteet

Ahlstedt, H. 1997. Atk-hankinnat. Opas yritysjohdolle. Helsinki: Edita Yritysjulkaisut, Oy Edita Ab.

Alexander, D. S., Arbaugh, W. A., Keromytis, A. D. & Smith, J. M. 1998. A Secure Active Network Environment Architecture: Realization in SwitchWare. IEEE Network 12 (3), 37-45.

Allen, B. R. & Boynton, A. C. 1991. Information Architecture: In Search of Efficient Flexibility. MIS Quarterly 15 (4), 435-445.

Angell, I. O. & Smithson, S. 1991. Information Systems Management: Opportunities and Risks. MacMillan.

Ansoff, H. I. & Hayes, R. L. 1976. Introduction. Teoksessa From Strategic Planning to Strategic Management. London: John Wiley & Sons, Ltd, 1-12.

Applegate, L. M., McFarlan, F. W. & McKenny, J. L. 1996. Corporate Information Systems Management: Text and Cases. 4th edition. Chicago: Irwin.

Auramäki, E., Leppänen, M. & Savolainen V. 1987. Universal Framework for Information Activities. DATA BASE 19 (1), 11-20.

Bartlett, C. A. & Ghoshal, S. 1989. Managing Across Borders: The Transnational Solution. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Benjamin, R. I. & Scott Morton, M. S. 1992. Teoksessa Vogt, F. (toim.) Personal Computers and Intelligent Systems: Information Processing. Vol. 3. Amsterdam: Elsevier.

Benjamin, R. I. & Levinson, E. 1993. A Framework for Managing IT-enabled Change. Sloan Management Review 34 (4), 23-33.

Benjamin, R. I. & Wigand, R. 1995. Electronic Markets and Virtual Value Chains on the Information Superhighway. Sloan Management Review 36 (2), 62-72.

Bensaou, M. & Earl, M. 1998. The Right Mind-set for Managing Information Technology. Harvard Business Review 76 (5), 119-129.

Boar, B. H. 1993. The Art of Strategic Planning for Information Technology: Crafting Strategy for the 90s. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Boisot, M. H. 1986. Markets and Hierarchies in a Cultural Perspective. Organizational Studies 7, 135-158.

Brancheau, J. C., Janz, B. D., Wetherbe, J. C. 1996. Key Issues in Information Systems Management: 1994-95 SIM Delphi Results. MIS Quarterly 20 (2), 225-241.

Brehmer, B. 1994. Some Notes on Psychological Research Related to Risk. Teoksessa Brehmer, B. & Sahlin, N-E. (toim.) Future Risks and Risk Management. Technology, Risk, and Society. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 79-91.

Broadbent, M., Weill, P. & Neo, B. S. 1999. Strategic context and patterns of IT infrastructure capability. The Journal of Strategic Information Systems 8 (2), 157-187.

Broadbent, M., Weill, P. & St.Clair, D. R. 1999. The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign. MIS Quarterly 23 (2), 159-182.

Brooks, F. P. Jr. 1987. No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. IEEE Computer 20 (4), 10-19.

Brown, S. L. & Eisenhardt, K. M. 1998. Competing on the Edge. Strategy as Structured Chaos. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Browning, J. 1990. Information Technology: The Ubiquitous Machine. June 16. The Economist.

Burn, J. M. 1997. A Professional Balancing Act. Walking the Tightrope of Strategic Alignment. Teoksessa Sauer, C., Yetton, P. W. and Associates (toim.). Steps to the Future. Fresh Thinking on the Management of IT-Based Organizational Transformation. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 55-88.

Charette, R. N. 1989. Software Engineering Risk Analysis and Management. McGraw-Hill/Intertext.

Child, J. 1987. Information Technology, Organization, and Response to Strategic Challenges. California Management Review 30 (1), 33-50.

Chismar, W. G. 1996. China's Movement Toward a National Information Infrastructure. DATA BASE 27 (3), 27-34.

Ciborra, C. U. 1999. A Theory of Information Systems Based on Improvisation. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 136-155.

Clemons, E. K., Thatcher, M. E. & Row, M. C. 1995. Identifying Sources of Reengineering Failures: A Study of the Behavioral Factors Contributing to Reengineering Risks. Journal of Management Information Systems 12 (2), 9-36.

Coyne, K. P. & Dye, R. 1998. The Competitive Dynamics of Network-based Businesses. Harvard Business Review 76 (1), 99-109.

Davenport, T. H. 1994. Saving IT's Soul. Human-Centered Information Management. Harvard Business Review 72 (2), 119-131.

Davenport, T. H. 1998. Putting the Enterprise into the Enterprise System. Harvard Business Review 76 (4), 121-131.

Davenport, T. H. & Short, J. 1990. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review 31 (4), 11-27.

de Geus, A. P. 1988. Planning as Learning. Harvard Business Review 66 (2), 70-74.

Douglas, M. 1986. Risk Acceptability According to the Social Sciences. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.

Douglas, M. & Wildavsky, A. 1982. Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers. Los Angeles, California: University of California Press.

Dunning, J. 1993. Multinational Enterprises and the Global Economy. New York, NY: Addison-Wesley.

Earl, M. J. 1984. Emerging Trends in Managing New Information Technologies. Teoksessa Nigel Piercy (toim.) The Management Implications of New Information Tecchnology. The Uwist/Croom Helm series on management and new information technology. N. Piercy, Croom Helm Ltd., Nichols Publishing Company, 189-215.

Earl, M. J. 1989. Management Strategies for Information Technology. Business Information Technology Series. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Earl, M. J. 1993. Experiences in Strategic Information Systems Planning. MIS Quarterly 17 (1), 1-24.

Earl, M. J. 1999. Strategy-Making in the Information Age. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 161-174.

Earl, M. J. & Kuan, B. 1994. How New is Business Process Redesign? European Management Journal 12 (1), 20-30.

Farbey, B., Land, F. & Targett, D. 1999. IS Evaluation: A Process for Bringing Together Benefits, Costs and Risks. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking

Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 204-228.

Feeny, D. F. & Willcocks, L. P. 1998. Core IS Capabities for Exploiting Information Technology. Sloan Management Review 39 (3), 9-21.

Feeny, D. F. & Willcocks, L. P. 1999. Rethinking Capabilities. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 444-473.

Fine, C. H. & Freund, R. M. 1990. Optimal Investment in Product-flexible Manufacturing Capacity. Management Science 36, 449-466.

Galliers, B. & Swan, J. 1999. Information Systems and Strategic Change: A Critical Review of Business Process Re-engineering. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 361-387.

Garfield, M. J. & Watson, R. T. 1997. Differencies in National Information Infrastructures: the Reflection of National Cultures. The Journal of Strategic Information Systems 6 (4), 313-337.

Germane, G. E. 1986. The Executive Course. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Giaglis, G. M., Klein, S. & O'Keefe, R. M. 1999. Disintermediation, Reintermediation, or Cybermediation? The Future of Intermediaries in Electronic Marketplace. Teoksessa Klein, S., Gricar, J. & Pucihar, A. (toim.) Global Networked Organizations. Proceedings of the Twelfth International Bled Electronic Commerce Conference. Bled, Slovenia, June 7-9.

Ginzberg, M. J. 1988. Managing IS Risk through oversight. Teoksessa Elam J. ym. 1988. Transforming the IS organization, ICIT Press, 99-121.

Ginzberg, M. J. & Lyytinen, K. 1995. Information Technology Risk at the Top: The Definition and Management of Risk by Senior IT Executives. A Proposal to the SIM International Advanced Practices Counsil. September 12.

Goodhue, D. L., Quillard, J. A. & Rockart, J. F. 1988. Managing the Data Resource: A Contingency Perspective. MIS Quarterly 12 (3), 373-391.

Goodhue, D. L. & Straub, D. W. 1991. Security Concerns of System Users: A Study of Perception of the Adequacy of Security. Information and Management 20 (1), 13-27.

Grover, V., Teng, J. T. C. & Fiedler, K. D. 1993. Information Technology Enabled Business Process Redesign: An Integrated Planning Framework. OMEGA International Journal of Management Science 21 (4), 433-447.

Grover, V. & Segars, A. H. 1996. IT: The Next 110010_2 Years. DATA BASE 27 (4), 45-57.

Hamel, G. & Prahalad, C. K. 1994. Competing for the Future. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Hammer, M. 1990. Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. Harvard Business Review 68 (4), 135-159.

Hannus, J. 1994. Prosessijohtaminen. Ydinprosessien uudistaminen ja yrityksen suorituskyky. Neljäs painos. HM&V Research. Jyväskylä: Gummerus.

Hannus, J., Lindroos, J-E. & Seppänen, T. 1999. Strateginen uudistuminen osaamisen ajan toimintaympäristössä. Strategian, kyvykkyyksien ja rakenteiden murros. HM&V Research Oy. Helsinki: Hakapaino Oy.

Hanseth, O. & Braa, K. 1998. Technology as Traitor: Emergent SAP Infrastructure in a Global Organization. Teoksessa Hirscheim, R., Newman, M. & DeGross, J. (toim.). Proceedings from the 19th annual International Conference on Information Systems (ICIS), Helsinki, Finland, December 13-16, 188-196.

Harrigan, K. R. 1983. Strategic Flexibility. Academy of Management Review. July. Teoksessa Strategic Flexibility. A Management Guide for Chancing Times. Lexington, Massachusetts/Toronto: Lexington Books, D.C. Heath and Company.

Harrigan, K. R. 1985. Strategic Flexibility. A Management Guide for Chancing Times. Lexington, Massachusetts/Toronto: Lexington Books, D.C. Heath and Company.

Henderson. J. C. 1989. Building and Sustaining Partnership Between Line and IS Managers. CISR Working Paper No. 195. September. Cambridge, MA: Center for Information Systems Research, Massachsetts Institute of Technology.

Henderson, J. C. & Sifonis, J. G. 1988. The Value of Strategic IS Planning: Understanding Consistency, Validity and IS Markets. MIS Quarterly 12 (2), 187-200.

Henderson, J. C. & Venkatraman, N. 1991. Understanding Strategic Alignment. Business Quarterly 33 (3), 8-14.

Henderson, J. C. & Venkatraman, N. 1993a. Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations. IBM Systems Journal 32 (1), 4-16.

Henderson, J. C. & Venkatraman, N. 1993b. Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation via Information Technology. Teoksessa Allen, T. J., Scott Morton, M. S. (toim.). Information Technology and the Corporation of the 1990s. Chapter 9. New York, NY: Oxford Unversity Press.

Henderson, J. C., Venkatraman, N. & Oldach, S. 1996. Aligning Business and IT Strategies. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice. Oxford, NY: Oxford University Press, 21-42.

Hernesniemi, H, Lammi, M. & Ylä-Anttila, P. 1995. Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus. Sarja B105 SITRA 145. Helsinki: Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos ETLA, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA.

Hochstrasser, B. & Griffiths, C. 1990. Regaining Control of IT Investments: A Handbook for Senior UK Management. Kobler Unit.

Hofstede, G. 1980. Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values. Hills, CA: Sage.

Hofstede, G. 1985. The Interaction Between National and Organizational Value Systems. Journal of Management Studies 22 (4), 347-368.

Hofstede, G. & Bond, M. H. 1988. The Confucius Connection: From Cultural Roots to Economic Growth. Organizational Dynamics 16, 4-21.

Hogbin, G. & Thomas, D. V. 1994. Investing in Information Technology. Managing the Decision-making Process. Maidenhead, Berkshire, England: McGraw-Hill/IBM Series.

Hottenstein, M. P. & Dean, J. W. Jr. 1992. Managing Risk in Advanced Manufacturing Technology. California Management Review 34 (4), 112-126.

Huber, R. L. 1993. How Continental Bank Outsourced Its "Crown Jewels". Harvard Business Review 71 (1), 121-129.

Hundley, R. O. & Anderson, R. H. 1995. Emerging Challenge: Security and Safety in Cyberspace. IEEE Technology and Society Magazine 14 (4), 19-28.

Itkonen, T. 1997. Kieliopas. Kuudes painos. Helsinki: Kieliyhtymä.

Jarvenpaa, S. L. & Ives, B. 1994. Organizational Fit and Flexibility: IT Design Principles for a Globally Competing Firm. Teoksessa Venkatraman, N. & Henderson, J. C. 1994. Research in Strategic Management and Information Technology, Vol. 1., JAI Press Inc., 1-39.

Jarvenpaa, S. L. & Leidner, D. E. 1998. An Information Company in Mexico: Extending the Resource-Based View of the Firm to a Developing Country Context. Information Systems Research 9 (4), 342-361.

Kanter, R. M. 1990. Jättiläisten tanssi. Johtamisen ja urakehityksen haasteet 1990-luvulla. Alkuperäisteos When Giants Learn to Dance. Mastering the Challenge of Strategy, Management and Careers in the 1990s. 1989. Simon and Schuster, Inc. Keuruu: Otava.

Keen, P. G. W. 1991a. Shaping the future: Business Design Through Information Technology. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Keen, P. G. W. 1991b. Every Manager's Guide to Information Technology. A Glossary of Key Terms & Concepts for Today's Business Leader. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Keen, P. G. W. 1997. The Process Edge. Creating Value Where It Counts. Boston, MA: Harvard Business School Press.

King, R. C. & Shaw, M. J. 1999. Information Infrastructure for Enterprise Coordination and Integration: Introduction to the Special Issue. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 9 (1), 1-5.

Konsynski, B. 1996. Electronic Commerce and the Extended Enterprise. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice, Oxford, NY: Oxford University Press 216-241.

Kuusela, H., Ollikainen, R. (toim.). 1998. Riskit ja riskienhallinta. Tampere: Tampere University Press.

Käkölä, T. 1996. Dual Information Systems in Hyperknowledge Organisations. Ph.D. diss., Turku Centre for Computer Science, TUCS Dissertations No. 2, Turku.

Lacity, M. C., Willcocks, L. P. & Feeny, D. F. 1995. IT Outsourcing. Maximize Flexibility and Control. Harvard Business Review 73 (3), 84-93.

Lacity, M. C. & Hirschheim, R. 1999. Information Technology Outsourcing: What Problems are we Trying to Solve. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 326-360.

Lainema, M. 1996. Konsernin johtaminen. Miten konsernin johto voi lisätä yksikköjensä arvoa? Porvoo: WSOY.

Leavitt, H. J. 1965. Applied Organizational Change in Industry. Teoksessa Handbook of Organizations. Chapter 27. Chicago: Rand McNally.

Lorin, H. 1996. Doing It Right: Technology, Business and Risk of Computing. Greenwich, CT: Manning Publications Co.

Luftman, J. N. 1996. Applying the Strategic Alignment Model. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice, Oxford, NY: Oxford University Press, 43-69.

Madnick, S. E. 1991. The Information Technology Platform. Teoksessa Scott Morton, M. S. (toim.) The Corporation of the 1990's. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford, NY: Oxford University Press, 27-60

Magoulas, T. & Pessi, K. 1998. Strategic IT-management. Doctoral Dissertion. Gothenburg Studies in Informatics. Report 13. Gothenburg: Gothenburg University, Department of Informatics.

Malhotra, Y. 1993. Role of Information Technology in Managing Organizational Change and Organizational Interdependence. Saatavilla www-muodossa <URL: http://www.brint.com/papers/change/index.htm.> Saatavuus tarkastettu 11.01.2000.

Malhotra, Y., Al-Shehri, A. & Jones, J. J. 1995. National Information Infrastructure. Saatavilla www-muodossa <URL: http://www.pitt.edu/~malhotra/papers/niireport.html.> Saatavuus tarkastettu 11.01.2000.

Malone, T., Yates, J. & Benjamin, R. I. 1987. Electronic Markets and Hierarchies. Communications of the ACM 30, 484-497.

Markus, M. L. 1996. The Futures of IT Management. DATA BASE 27 (4), 68-84.

Markus, M. L. 1999. Thinking the Unthinkable: What Happens if the IS Field as we Know it Goes Away? Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 175-203.

Martin, B. L. 1995. Perspectives from the Editors. The End of Delegation? Information Technology and the CEO. Harvard Business Review 73 (5), 161-172.

Mata, F. J., Fuerst, W. L. & Barney, J. B. 1995. Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-Based Analysis. MIS Quarterly 19 (4), 487-505.

McFarlan, F. W. 1982. Portfolio Approach to Information Systems. Journal of Systems Management 33 (1) , 12-19.

McFarlan, F. W. 1984. Information Technology Changes the Way You Compete. Harvard Business Review 62 (3), 98-103.

McKay, D. T. & Brockaway, D. W. 1989. Building IT Infrastructure for the 1990s Stage by Stage. Nolan Norton & Company.

McKenney, J. L., Mason, R. O. & Copeland, D. G. 1997. Bank of America: The Crest and Trough of Technological Leadership. MIS Quarterly 21 (3), 321-353.

Meade, N. & Islam, T. 1998. Technological Forecasting — Model Selection, Model Stability, and Combining Models. Management Science 44 (8), 1115-1130.

Miettinen, A. 1999. Televerkko ei ole tietoverkko. Helsingin Sanomat. 13.10.1999, B 8.

Miller, D. & Shamsie, J. 1996. The Resource-based View of the Firm in Two Environments: the Hollywood Film Studios from 1936-1965. Academic Management Journal 39 (3), 519-543.

Minzberg, H. 1983. Structure in Fives: Designing Effective Organizations. Englewood Cliffs, NJ: Pentice Hall.

Minzberg, H. 1987. Crafting Strategy. Harvard Business Review 65 (4), 66-75.

Minzberg, H., Raisinghani, D. & Theoret, A. 1976. The Structure of Unstructured Decisions. Administrative Science Quarterly 21 (2), 246-275.

Mooney, J. G., Gurbaxani, V. & Kraemer, K. L. 1995. A Process Oriented Framework for Assessing the Business Value of Information Technology. Teoksessa Proceedings of the Sixteenth International Conference on Information Systems. Amsterdam, The Netherlands, December 10.-13., 17-27.

Moynihan, T. 1990. What Chief Executives and Senior Managers Want From Their IT Departments. MIS Quarterly 14 (1), 187-200.

Mumford, E. 1999. Routinisation, Re-engineering and Socio-technical Design: Changing Ideas on the Organisation of Work. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 28-44.

Neumann, P. G. 1998. Computer-Related Infrastructure Risks for Federal Agencies. Written testimony for the U.S. Senate Committee on Governmental Affairs. 19th May 1998. Saatavilla www-muodossa <URL: http://www.albertaweb.com/year2000/govt/gov0001.html.> Saatavuus tarkastettu 11.01.2000.

Niederman, F., Brancheau, J. C. & Wetherbe, J. C. 1991. Information Systems Management Issues for the 1990s. MIS Quarterly 15 (4), 475-500.

Nolan, R. L. & Cronson, D. C. 1995. Creative Destruction. A Six-Stage Process for Transforming the Organization. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Nonaka, I. 1994. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. Organization Science 5 (1), ss. 14-37.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. 1995. The Knowledge-Creating Compamy. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York, NY: Oxford University Press.

Nutt, P. C. 1998. How Decision Makers Evaluate Alternatives and the Influence of Complexity. Management Science 44 (8), 1148-1166.

Parker, M. M. & Benson, R. J. 1988. Information Economics: Linking Business Performance to Information Technology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Pasmore, W. A. 1988. Designing Effective Organizations: The Sociotechnical System Perspective. New York, NY: Wiley.

Petroski, H. 1992. To Engineer is Human. The Role of Failure in Successful Design. New York, NY: Vintage Books.

Picot, A. & Kirchner, C. 1987. Transaction Cost Analysis of Structural Changes in the Distribution System: Reflections on Institutional Developments in the Federal Republic of Germany. Journal of Institutional and Theoretical Economies 143, 62-81.

Porra, J. 1999. A Strategic Framework for Electronic Commerce: The Digital Production Cycle. Teoksessa Shaw, M., Blanning, R., Strader, T. & Whinston, A. (toim.) Handbook on Electronic Commerce. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Porras, J. I. 1987. Stream Analysis. A Powerful Way to Diagnose and Manage Organizational Change. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company.

Porter, M. E. 1979. How Competitive Forces Shape Strategy. Harvard Business Review 57 (2), 137-145.

Porter, M. E. 1980. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York: Free Press.

Porter, M. E. 1985. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York, NY: Free Press.

Porter, M. E. 1990. The Competitive Advantage of Nations. New York, NY: Free Press.

Porter, M. E. 1991. Towards a Dynamic Theory of Strategy. Strategic Management Journal 12, Special Issue, Winter, 95-117.

Porter, M. E. & Millar, V. E. 1985. How Information Gives You Competitive Advantage. Harvard Business Review 63 (4), 149-160.

Prahalad, C. K. & Krishnan, M. S. 1999. The New Meaning of Quality in the Information Age. Harvard Business Review 77 (5), 109-118.

Pressman, R. S. 1997. Software Engineering - A Practitioner's Approach. Fourth edition. European adaption. McGraw-Hill.

Quinn, J. B. 1978. Strategic Change: Logical Incrementalism. Sloan Management Review 20 (1), 7-21.

Rainer, R. K. Jr., Snyder, C. A. & Carr, H. H. 1991. Risk Analysis for Information Technology. Journal of Management Information Systems 8 (1), 129-147.

Rayport, J. F. & Sviokla, J. J. 1995. Exploit the Virtual Value Chain. Harvard Business Review 73 (6), 75-85.

Roberts, K. H. & Libuser, C. 1993. From Bhopal to Banking: Organizational Design Can Mitigate Risk. Organizational Dynamics 21, 15-26.

Robson, W. 1997. Strategic Management & Information Systems. An Integrated Approach. Second Edition. London: Pitman Publishing.

Rockart, J. F. 1995. Perspectives from the Editors. The End of Delegation? Information Technology and the CEO. Harvard Business Review 73 (5), 161-172.

Rockart, J. F. & Scott Morton, M. S. 1984. Implications of Changes in Information Technology for Corporate Strategy. Interfaces 14 (1), 84-95.

Rockart, J. F. & Short, J. E. 1991. The Networked Organization and the Management of Interdependence. Teoksessa Scott Morton, M. S. (toim.) The Corporation of the 1990's. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford, NY: Oxford University Press, 189-219.

Rockart, J. F., Earl, M. J. & Ross, J. W. 1996. Eight Imperatives for the New IT Organization. Sloan Management Review 38 (1), 43-55.

Ropponen, J. 1993. Risk Management in Information Systems Development. Computer Science and Information Systems Reports. Technical Report TR-3 Jyväskylä: Department of Computer Science and Information Systems.

Ruefli, T. W., Collins, J. M. & LaCugna J. R. 1999. Risk Measures in Strategic Management Research: Auld Lang Syne? Strategic Management Journal 20, (2), 167-194.

Sambamurthy, V. & Zmud, R. W. 1999. Arrangements for Information Technology Governance: A Theory of Multiple Contingencies. MIS Quarterly 23 (2), 261-290.

Sauer, C. 1999. Deciding the Future for IS Failures. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 279-309.

Sauer, C. & Burn, J. M. 1997. The Pathology of Strategic Alignment. Teoksessa Sauer, C., Yetton, P.W. and Associates (toim.). Steps to the Future. Fresh Thinking on the Management of IT-Based Organizational Transformation. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 89-111.

Sauer, C. & Yetton, P. W. 1997a. The Right Stuff. An Introduction to New Thinking About IT Management. Teoksessa Sauer, C., Yetton, P. W. and Associates (toim.). Steps to the Future. Fresh Thinking on the Management of IT-Based Organizational Transformation. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 1-21.

Sauer, C. & Yetton, P. W. 1997b. Part I. Teoksessa Sauer, C., Yetton, P.W. and Associates (toim.). Steps to the Future. Fresh Thinking on the Management of IT-Based Organizational Transformation. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 23-25.

Sahlin, N-E. & Persson, J. 1994. Epistemic Risk: The Significance of Knowing What One Does Not Know. Teoksessa Brehmer, B. & Sahlin, N-E. (toim.) Future Risks and Risk Management. Technology, Risk, and Society. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 37-62.

Schneider, S.C. & De Meyer, A. 1991. Interpreting and Responding to Strategic Issue: The Impact of National Culture. Strategic Management Journal 12 (4), 307-320.

Scott Morton, M. S. 1991. Introduction. Teoksessa Scott Morton, M. S. (toim.) The Corporation of the 1990's. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford, NY: Oxford University Press, 3-23.

Segars, A. H. & Grover, V. 1999. Profiles of Strategic Information Systems Planning. Information Systems Research 10 (3), 199-232.

Seger, K. N. & Stoddard, D. B. 1993. Managing Information: The IT Architecture. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Segev, A., Porra, J. & Roldan, M. 1998. Internet Security and the case of Bank of America. Communications of the ACM 41 (10), 81-87.

Shani, A. B. (Rami), Grant, R. M., Krishnan, R. & Thompson, E. 1992. Advanced Manufacturing Systems and Organizational Choice: Sosiotechnical System Approach. California Management Review 34 (4), 91-111.

Shapiro, C. & Varian, H. R. 1999. The Art of Standards Wars. California Management Review 41 (2), 8-32.

Short, J. E. & Venkatraman, N. 1992. Beyond Business Process Redesign: Redefining Baxter's Business Network. Sloan Management Review 33 (1), 7-21.

Simon, H. A. 1982. Päätöksenteko ja hallinto. Toinen painos. Ekonomia-sarja 58. Espoo: Weilin+Göös.

Slovic, P. 1994. Perceptions of Risk: Paradox and Challenge. Teoksessa Brehmer, B. & Sahlin, N-E. (toim.) Future Risks and Risk Management. Technology, Risk, and Society. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 63-78.

Star, S. L. & Ruhleder, K. 1996. Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. Information Systems Research 7 (1), 111-134.

Starr, C. 1969. Social Benefit Versus Technological Risk. Science 165, 1232-1238.

Stein, E. W. & Zwass, V. 1995. Actualizing Organizational Memory with Information Systems. Information Systems Research 6 (2), 85-117.

Strassmann, P. A. 1990. The Business Value of Computers. New Canaan, Connecticut: The Information Economics Press.

Strassmann, P. A. 1997. The Squandered Computer. Evaluating the Business Alignment of Information Technologies. New Canaan, Connecticut: The Information Economics Press.

Straub, D. W. & Welke, R. J. 1998. Coping With Systems Risk: Security Planning Models for Management Decision Making. MIS Quarterly 22 (4), 441-469.

Suchman, L. A. 1987. Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication. New York, NY: Cambridge University Press.

Sveiby, K. E. 1997. The New Organizational Wealth. Managing & Measuring Knowledge-based Assets. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publisher, Inc.

Tapscott, D. & Caston, A. 1993. Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology. McGraw-Hill.

Teece, D., Pisano, G. & Shuen, A. 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journal 18 (7), 509-533.

The Economist. 1990. How Computers Can Choke Companies. June 9. The Economist.

Thomas, J. B. & Dewitt, R-L. 1996. Strategic Alignment Research and Practice: A Review and Research Agenda. Appendix A. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice, Oxford, NY: Oxford University Press, 385-403.

Toffler, A. 1990. Powershift. New York, NY: Bantam Books.

Tompenaars, F., Hampden-Turner, C. 1998. Riding the Waves of Culture. 2nd Edition. New York, NY: McGraw-Hill.

Tricker, R. I. 1999. The Cultural Context of Information Management. Teoksessa Currie, W. L. & Galliers, B. (toim.) Rethinking Management Information Systems. An Interdisciplinary Perspective. Oxford, NY: Oxford University Press, 393-416.

United States National Information Infrastructure Virtual Library. 1998a. Saatavilla www-muodossa <URL: http://nii.nist.gov.> Saatavuus tarkastettu 11.01.2000.

United States National Information Infrastructure Virtual Library. 1998b. What is the NII? Saatavilla www-muodossa <URL: http://nii.nist.gov/nii/whatnii.html.> Saatavuus tarkastettu 11.01.2000.

Upton, D. M. & McAfee, A. 1996. The Real Virtual Factory. Harvard Business Review 74 (4), 123-133.

Van Mieghem, J. A. 1998. Investment Strategies for Flexible Resources. Management Science 44 (8), 1071-1078.

Victor, B., Pine, J. & Boynton, A. C. 1996. Aligning IT with New Competitive Strategies. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice, Oxford, NY: Oxford University Press, 73-96.

Vitale, M. R. 1986. The Growing Risks of Information Systems Success. MIS Quarterly 10 (4), 327-334.

Venkatraman, N. 1991. IT-Induced Business Reconfiguration. Teoksessa Scott Morton, M. S. (toim.) The Corporation of the 1990's. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford, NY: Oxford University Press, 122-158.

Watson, R. T., Pitt, L. F. & Berthon, P. R. 1996. Service: The Future of Information Technology. DATA BASE 27 (4), 58-67.

Weber, E. U. & Milliman, R. A. 1997. Perceived Risk Attitudes: Relating Risk Perception to Risky Choice. Management Science 43 (2), 123-144.

Weill, P. & Broadbent, M. 1998. Leveraging the new infrastructure. How market Leaders Capitalize on Information Technology. Boston, MA: Hardvard Business Scholl Press.

Weill, P., Broadbent, M. & St.Clair, D. R. 1996. IT Value and the Role of IT Infrastructure Investments. Teoksessa Luftman, J. N. (toim.). Competing in the Information Age. Strategic Alignment in Practice, Oxford, NY: Oxford University Press, 361-384.

Wetherbe, J. C. 1988. System Analysis and Design. West Publishing Company.

Williamson, O. E. 1975. Markets and Hierarchies. New York, NY: Free Press.

Yates, J. & Benjamin, R. I. 1991. The Past and Present as a Window on the Future. Teoksessa Scott Morton, M. S. (toim.) The Corporation of the 1990's. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford, NY: Oxford University Press, 61-92.

Yetton, P. W. 1997. False Prophecies, Successful Practice, and Future Directions in IT Management. Teoksessa Sauer, C., Yetton, P. W. and Associates (toim.). Steps to the Future. Fresh Thinking on the Management of IT-Based Organizational Transformation. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 27-54.

Zachman, J. A. 1978. The Information Systems Management System: A Framework for Planning. DATA BASE 9 (3), 8-13.

Zmud, R. W., Boynton, A. C. & Jacobs, G. C. 1986. The Information Economy: A New Perspective for Efficient Information Systems Management. DATA BASE 18 (1), 17-23.

Zuboff, S. 1988. In the Age of the Smart Machine. New York, NY: Basic Books.