



Tuotantotalouden osasto
Tu6000050 Kandidaatintyö ja seminaari

NOUSEVIEN TEKNOLOGIOIDEN JOHTAMISEN STRATEGISET TYÖKALUT

Tarkastaja ja ohjaaja
Ville Ojanen

Tekijät
Paavo Jantunen 0236983
Artturi Ketonen 0237746

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Paavo Jantunen ja Artturi Ketonen

Työn nimi: Nousevien teknologioiden johtamisen strategiset työkalut

Osasto: Tuotantotalous

Vuosi: 2007

Paikka: Lappeenranta

Tuotantotalouden osaston kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

45 sivua, 18 kuvaa, 2 taulukkoa

Tarkastaja: Ville Ojanen

Hakusanat: nouseva teknologia, teknologian arviointi, skenaariosuunnittelu, roadmap, roadmapping, reaaliotiot, lead users

Työn tavoitteena on luoda looginen ja ehjä kuvaus nousevien teknologioiden tunnistamisesta ja analysoinnista sekä näihin toimintoihin käytettävissä olevista työkaluista kirjallisuuden perusteella. Työssä esitellään teknologian arviointiprosessi sekä sitä tukevat työkalut ja menetelmät, skenaariosuunnittelu, roadmap-menetelmä, reaaliotiot ja lead user -menetelmä. Näitä työkaluja käytetään yrityksen strategisen päätöksenteon apuna, ja ne soveltuvat myös nouseviin teknologioihin liittyviin päätöksiin.

Laaja ja strateginen reaaliotioajattelu huomioi nouseviin teknologioihin liittyvät epävarmuudet, ymmärtää yrityksen joustavuuden merkityksen ja skaalautuu tiedon tarkentuessa myös laskentatoimen työkaluksi avustamaan budjetointia ja resurssien allokointia. Yrityksen strategiaa voidaan pitää reaaliotioista koostuvana portfoliona. Skenaarioanalyysillä puolestaan voidaan tunnistaa nouseviin teknologioihin liittyviä reaaliotioita ja analysoida toimintaympäristön mahdollisten muutosten yhteisvaikutusta yritykseen ja sen kilpailukykyyn. Skenaarioita laatimalla voidaan havaita vaikeastikin hahmotettavia mahdollisuuksia, parantaa ymmärrystä toimintaympäristön dynamiikasta ja varautua myös epätodennäköisiin tulevaisuudenkuviin. Teknologia-roadmap on havainnollinen tapa esittää yrityksen tarvitsemat teknologiat ja niiden kytkeytyminen toisiinsa ja muuhun liiketoimintaan. Roadmapping-prosessin voidaan ajatella keräävän yrityksen kannattavimmiksi katsomat reaaliotiot strategiseksi kokonaisuudeksi. Lead user -menetelmää voidaan käyttää tukemaan kaikkia näitä metodeja markkinaepävarmuuden vähentämisessä. Lead user -menetelmä täsmentää teknologiaoptioiden arviointia, laadittujen skenaarioiden osuvuutta ja teknologia-roadmapissa näkyvää markkinoiden kytkeytymistä tuotteisiin ja teknologioihin. Nousevien teknologioiden johtamisen kannalta parhaat tulokset saavutetaan käyttämällä näitä menetelmiä yhdessä ja toistensa tukena.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	TEKNOLOGIAN MUUTOKSET	3
2.1	Nouseva teknologia	4
2.2	Häiritsevää teknologia	7
2.3	Teknologian vaikutus liiketoimintaan	7
2.4	Teknologioiden yhdistyminen nousevan teknologian taustalla	9
2.5	Markkinoiden epäjatkuvuuden aiheuttajat	10
3	TEKNOLOGIAN ARVIOINTI	12
3.1	Teknologian arvioinnin prosessi	13
3.1.1	Tarkastelualueen valinta	14
3.1.2	Etsintä	15
3.1.3	Arviointi	16
3.1.4	Sitoutuminen	17
3.2	Teknologian arvioinnin työkalut	18
4	SKENAARIOSUUNNITTELU	19
4.1	Skenaariosuunnittelun vaiheet	20
4.2	Skenaarioiden soveltuvuus nousevan teknologian tunnistamiseen ja valintaan	22
5	ROADMAPPING	24
5.1	Roadmapping-prosessi	26
5.2	Roadmappingin soveltaminen nouseviin teknologioihin	27
6	REAALIOPTIOT	30
6.1	Finanssioptioista reaalioptioihin	31
6.2	Reaalioptioiden arvonmääritys	32
6.3	Reaalioptiot ja strateginen johtaminen	32
6.4	Nousevat teknologiat reaalioptioina	34
7	LEAD USERS – VAATIVAT ASIAKKAAT	36
7.1	Lead user –menetelmä	37
7.2	Lead user –menetelmä ja epävarmuuden vähentäminen	38
7.3	Lead user –menetelmä nousevien teknologioiden johtamisessa	39
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	41
9	YHTEENVETO	44

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Aika ajoin toimialoja vavisuttavat uudet teknologiset innovaatiot, jotka kaatavat vanhoja yrityksiä ja synnyttävät uusia. Kuinka moni olisi uskonut kymmenen vuotta sitten, että digitaalikamerat yleistyvät ja että kuvat tallentuvat muistikortille? Kodak ei uskonut ja maksoi erehdyksestään kalliisti. Myös kotimainen valokuvausliikeketju Eiri ajautui konkurssiin. Samankaltaisia esimerkkejä on lukuisia, ja niitä kaikkia yhdistää yritysten kykenemättömyys ympäristön muutosten havaitsemiseen ja niihin sopeutumiseen. Teknologian kehityksen koko ajan nopeutuessa on yritysten yhä tärkeämpää tunnistaa teknologian ja ympäristön muutokset entistä aikaisemmin. Teknologian tunnistamisen ja arvioinnin avuksi on onneksi kehitetty useita työkaluja ja menetelmiä, joista muutama tutustumme tässä työssä tarkemmin.

Työmme tarkoituksena on tarkastella, kuinka yritykset voivat tunnistaa nousevia teknologioita ja miten niiden merkitystä liiketoiminnalle voidaan analysoida. Tätä päätutkimuskysymystä tarkennetaan osakysymyksillä. Ensimmäisenä tarkastelemme, mitä ovat nousevat teknologiat. Seuraavaksi kysymme, miksi yritysten on tunnistettava nousevia teknologioita. Tätä seuraa kysymys: mitä menetelmiä on käytettävissä nousevien teknologioiden tunnistamiseen ja arviointiin? Lopuksi kysymme, miten ja missä tilanteissa näitä menetelmiä voidaan soveltaa.

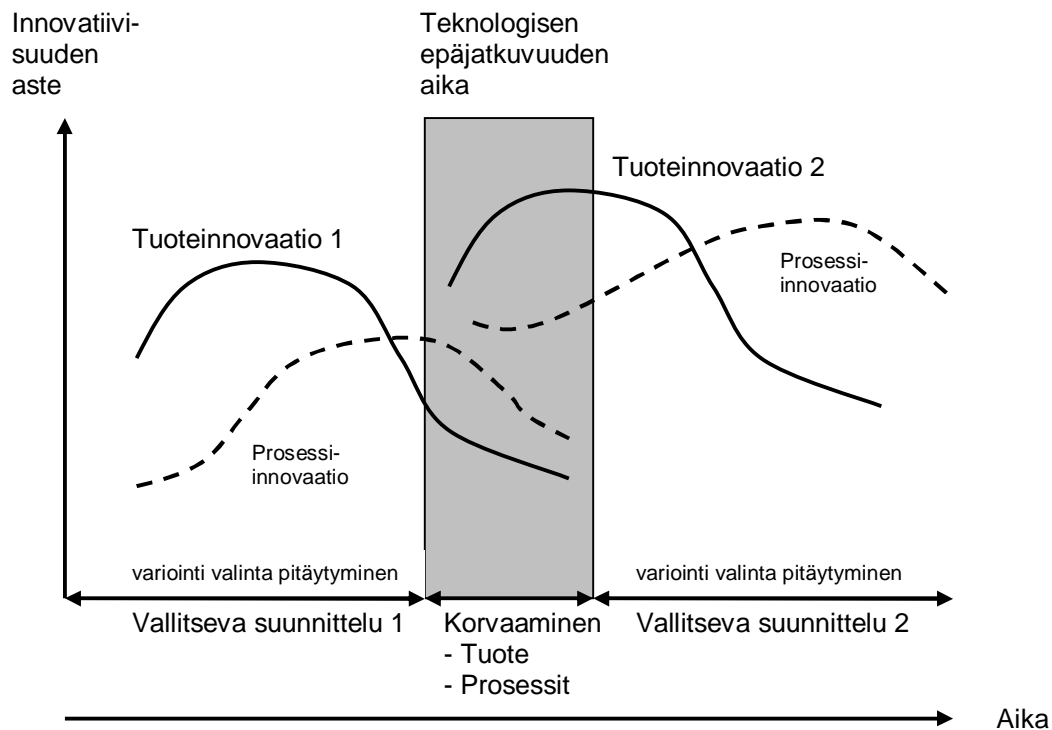
Työssä määrittelemme nousevan teknologian ja vertaamme sitä häiritsevän teknologian määritelmään. Samalla pohdimme teknologian vaikutusta yrityksen liiketoimintaan. Näillä vaikutuksilla perustelemme teknologian tunnistamisen tärkeyttä. Lisäksi esittelemme, kuinka nousevia teknologioita voi syntyä teknologioiden yhdistymisen kautta. Esittelemme myös tilanteita, jotka aiheuttavat epäjatkuvuutta markkinoilla.

Teknologioiden tunnistamiseen ja arviointiin on olemassa lukuisia menetelmiä. Tässä tutkielmassa esittelemme neljä yleisesti käytettyä työkalua: skenaariosuunnittelun, roadmapping-menetelmän, reaaliopitiot ja lead user -näkökulman. Olemme valinneet kyseiset menetelmät, koska ne tukevat toisiaan ja edustavat sekä teknologia-, että markkinalähtöistä näkökulmaa. Tarkoituksena on esitellä työkalut yleisellä tasolla sekä tarkastella niiden sopivuutta teknologian tunnistamiseen ja valintaan. Lisäksi tutkimme, kuinka menetelmät tukevat toisiaan.

Ensimmäisessä luvussa esittelemme työn taustan, päätutkimuskysymyksen ja tarkentavat osakysymykset. Lisäksi esittelemme tutkielman rajaukset ja rakenteen. Luvussa kaksi määrittelemme nousevan teknologian käsitteen ja vertaamme sitä häiritsevän teknologian käsitteeseen. Lisäksi kerromme teknologian vaikutuksesta yrityksen liiketoimintaan. Tarkastelemme myös nousevien teknologioiden syntymistä olemassa olevia teknologioita yhdistelemällä. Luvun lopuksi esittelemme tekijöitä, jotka aiheuttavat epäjatkuvuutta markkinoissa. Luvussa kolme esittelemme teknologian arviointimenetelmille asetettuja vaatimuksia sekä erään variaation teknologian arviointiprosessista. Luvun lopussa tarkastelemme erilaisten teknologian arviointityökalujen yhteiskäyttöä. Luvussa neljä muodostamme kuvan skenaariosuunnittelusta ja suunnitteluprosessista. Tämän jälkeen tarkastelemme skenaariosuunnittelun soveltuvuutta nouseviin teknologioihin liittyvissä tilanteissa. Luvussa viisi tarkastelemme roadmapping-menetelmää, siihen liittyvää prosessia ja sen soveltamista nouseviin teknologioihin. Luvussa kuusi esittelemme reaalioption käsitteen. Lisäksi tarkastelemme reaalioption ja strategisen suunnittelun yhteyttä ja reaalioption ajattelun soveltamista nouseviin teknologioihin. Luvussa seitsemän tutustumme lead usereihin ja markkinaepävarmuuden vähentämiseen lead userien avulla. Luvun lopuksi tarkastelemme lead user -menetelmää nousevien teknologioiden johtamisessa. Luvussa kahdeksan esittelemme työn johtopäätökset, ja luku yhdeksän esittää työstä yhteenvedon.

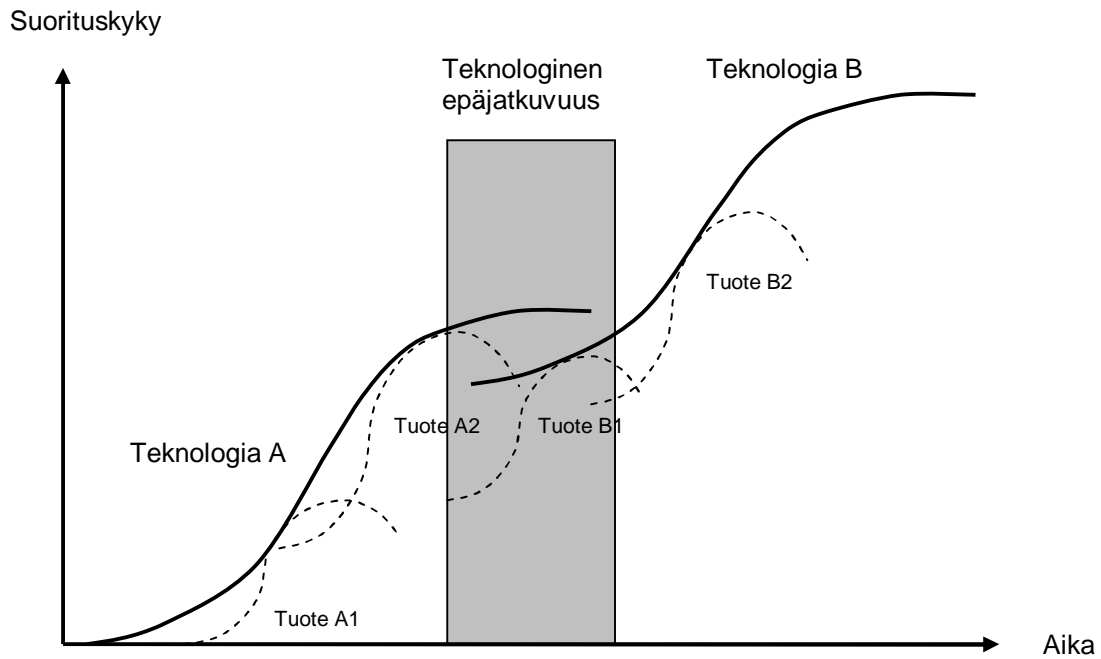
2 TEKNOLOGIAN MUUTOKSET

Teknologian muutoksia voidaan kuvata teknologiasyklillä ja s-käyrillä. Niiden ymmärtäminen auttaa organisaatiota ennustamaan teknologisen muutoksen ajankohtaa (Tushman 1997, s. 17). Kuvassa 1 on kuvattu teknologiasykliä ja kuvassa 2 teknologian s-käyrää. Kuvista havaitaan, että teknologioiden välillä on epäjatkuvuuskohta, jossa vanhan teknologian korvaajaksi ilmaantuu uutta teknologiaa. Uuden teknologian suorituskyky on tyypillisesti tässä vaiheessa vielä vanhaa heikompi. Yritysten tulisikin kiinnittää huomiota tähän epäjatkuvuuskohtaan, jossa ilmaantuu uusi teknologia ja lopulta määräytyy tulevaisuudessa käytettävä teknologia.



Kuva 1. Teknologiasyklit (Tushman 1997, s. 17)

Kuvasta 1 havaitaan lisäksi, että tuoteinnovaatiota seuraa prosessi-innovaatiot, joiden avulla tuotantoprosessia parannetaan usein inkrementaalisten parannusten avulla. Kuvasta 2 taasen nähdään, kuinka tiettyyn teknologiaan (esim. Teknologia A) pohjautuu useita tuotesukupolvia (esim. Tuote A1 ja Tuote A2).



Kuva 2. Teknologian s-käyrä

Uusista radikaaleista teknologioista, jotka vavisuttavat alan nykyisiä toimijoita, käytetään useita nimityksiä. Seuraavissa luvuissa tarkastelemme kahta radikaalin teknologian määritelmää, nousevaa ja häiritsevää teknologiaa.

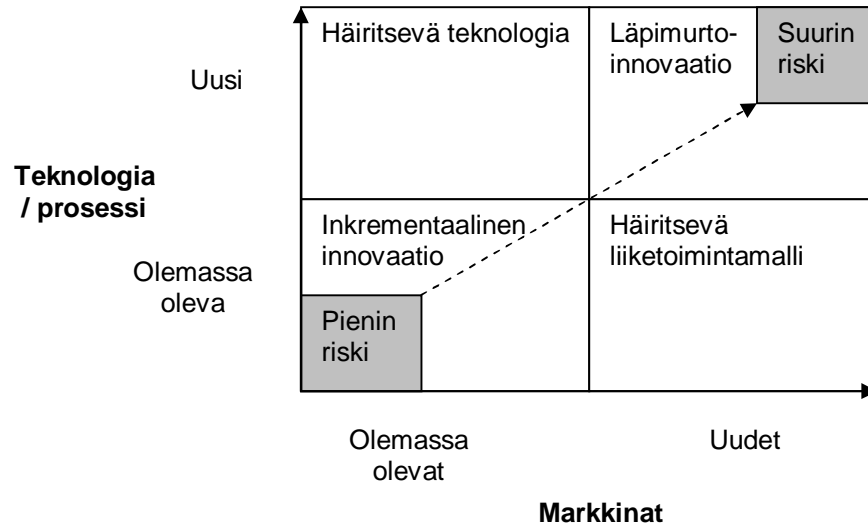
2.1 Nouseva teknologia

Day ja Schoemaker nimittävät koko toimialaa mullistavaa teknologiaa nousevaksi teknologiaksi (engl. emerging technology). Nouseva teknologia voi tehdä vanhanaikaiseksi alalla vallitsevat strategiat ja liiketoimintamallit. Tarkemmin määriteltynä nouseva teknologia on tutkimuslähtöinen (engl. science-based) innovaatio, joka voi luoda uutta teollisuutta tai muuttaa jo olemassa olevaa. Nouseviin teknologioihin kuuluvat niin radikaalit, epäjatkuvat teknologiainnovaatiot kuin teknologioiden yhdistymisestä syntyneet teknologiat. Esimerkkinä nousevan teknologian hyödyntämisestä voidaan mainita Intel, joka luopui puolijohdemuistien valmistuksesta ja siirtyi toimimaan mikroprosessorien parissa. Taulukossa 1 on vertailtu olemassa olevan ja nousevan teknologian ominaisuuksia. (Day ja Schoemaker 2000, s. 2)

Taulukko 1. Olemassa olevan ja nousevan teknologian ominaisuuksia (Day ja Schoemaker 2000, s. 5)

	Olemassa oleva teknologia	Nouseva teknologia
Teknologia <ul style="list-style-type: none"> • Tutkimuspohja ja sovellukset • Arkkitehtuuri ja standardit • Toiminnot ja hyödyt 	Olemassa olevat Kehittyneet Kehittyneet	Epävarma Tulossa Tuntemattomia
Infrastruktuuuri <ul style="list-style-type: none"> • Arvoketju • Määräykset ja säädökset / standardit 	Olemassa oleva Olemassa oleva	Kehittyvä Tulossa
Markkinat / asiakkaat <ul style="list-style-type: none"> • Käyttäytymismallit • Markkinatietämys 	Hyvin määritelty Laaja	Muodostuvat Spekulaatiivinen
Toimiala <ul style="list-style-type: none"> • Rakenne • Kilpailijat • Pelin säännöt 	Olemassa oleva Hyvin tunnetut Tunnetut	Aluillaan Uudet Tulossa

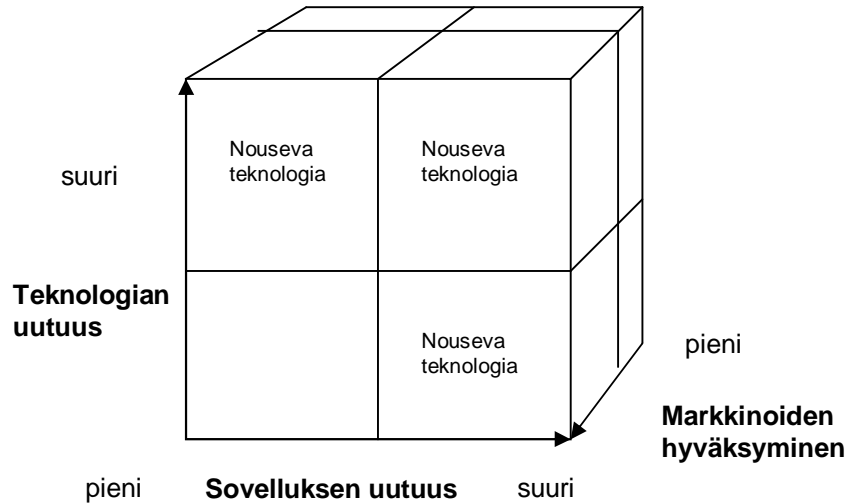
Nouseviin teknologioihin liittyy paljon epävarmuutta, sillä teknologiaan, infrastruktuuriin, markkinoihin ja asiakkaisiin sekä toimialaan liittyvät tekijät ovat uusia. Brownin (1997) mukaan innovaatioissa suurin haaste on yhdistää nouseva teknologia uusien markkinoiden kanssa. Jos vain joko teknologia tai markkinat olisivat uusia, yhdistäminen olisi helppoa. Molempien ollessa uusia kehittyvät teknologia ja markkinat yhdessä: kun teknologia ilmaantuu, se vaikuttaa markkinoihin ja kun markkinat alkavat kasvaa ne vaikuttavat teknologiaan. (Brown 1997, s.13) Tällöin myös riskit ovat suuria. Riskin kasvamista markkinoiden ja teknologian uutuuden lisääntyessä havainnollistaa kuva 3. Riski on suurin silloin, kun sekä teknologia että markkinat ovat uusia.



Kuva 3. Teknologian ja markkinoiden uutuusasteen vaikutus riskiin (Assink 2006, s. 217)

Adnerin ja Levinthalin mukaan teknologiaa on monesti kehitetty jo pitkään pienelle markkina-alueelle ennen suurta läpimurtoa. Nouseva teknologia syntyykin paljon useammin jo käytössä olevan teknologian sovelluskohteen muutoksella, kuin varsinaiseen uuteen radikaaliin teknologiseen innovaatioon pohjautuen. (Adner ja Levinthal 2000, s. 60-62)

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että nouseva teknologia ilmaantuu silloin, kun joko teknologia, sovelluskohde tai molemmat ovat riittävän uusia. Tämä ei vielä kuitenkaan mielestämme riitä siihen, että teknologialla olisi toimialaa mullistava vaikutus. Bower ja Christensen tähdentävät asiakkaiden mielipidettä. Jotta teknologia olisi nouseva, sen tulee saavuttaa asiakkaiden hyväksyntä. Toisin sanoen uudella tuotteella tulee olla myös potentiaaliltaan riittävän suuret markkinat. Nämä nousevan teknologian ominaisuudet ilmenevät kuvasta 4. (Bower ja Christensen 1995, s. 43)



Kuva 4. Nousevan teknologian ominaisuudet

2.2 Häiritsevä teknologia

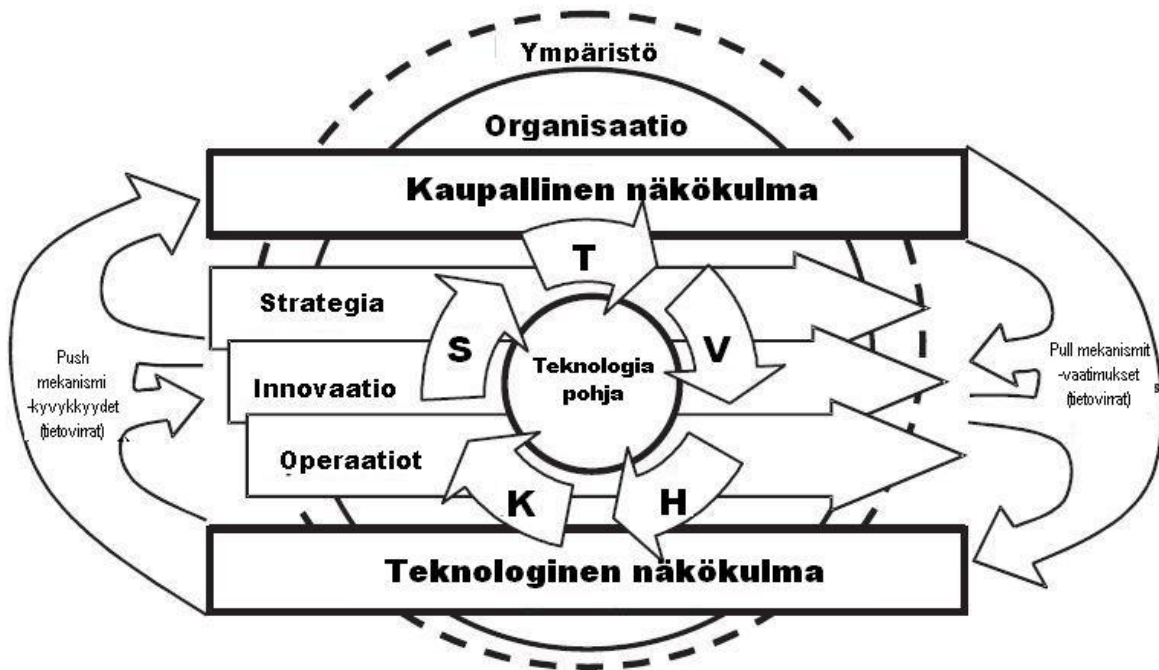
Clayton Christensenin lanseeraama termi häiritsevä teknologia (engl. disruptive technology) on lähellä nousevan teknologian määritelmää. Paapin ja Katzin mukaan sanalla häiritsevä viitataan vaikutukseen, joka joillakin teknologioilla näyttää olevan markkinoihin. Jopa johtavat yritykset, jotka epäonnistuvat omaksumaansa häiritsevän teknologian, menettävät asemansa. Häiritsevä teknologia muuttaa liiketoimintamallia: sitä mitä myydään, miten se valmistetaan, miten sitä myydään, jaellaan ja tuetaan sekä ketä vastaan kilpaillaan. (Paap ja Katz 2004, s. 15)

Erona nousevan ja häiritsevän teknologian määritteiden välillä on lähinnä nousevan teknologian tutkimuslähtöisyys. Häiritsevän teknologian määritelmässä ei oteta kantaa siihen, mistä teknologia on lähtöisin. Oleellista molemmissa määritelmässä on se, että teknologia on muutoksen taustalla ja että sillä on suuri vaikutus liiketoimintaan.

2.3 Teknologian vaikutus liiketoimintaan

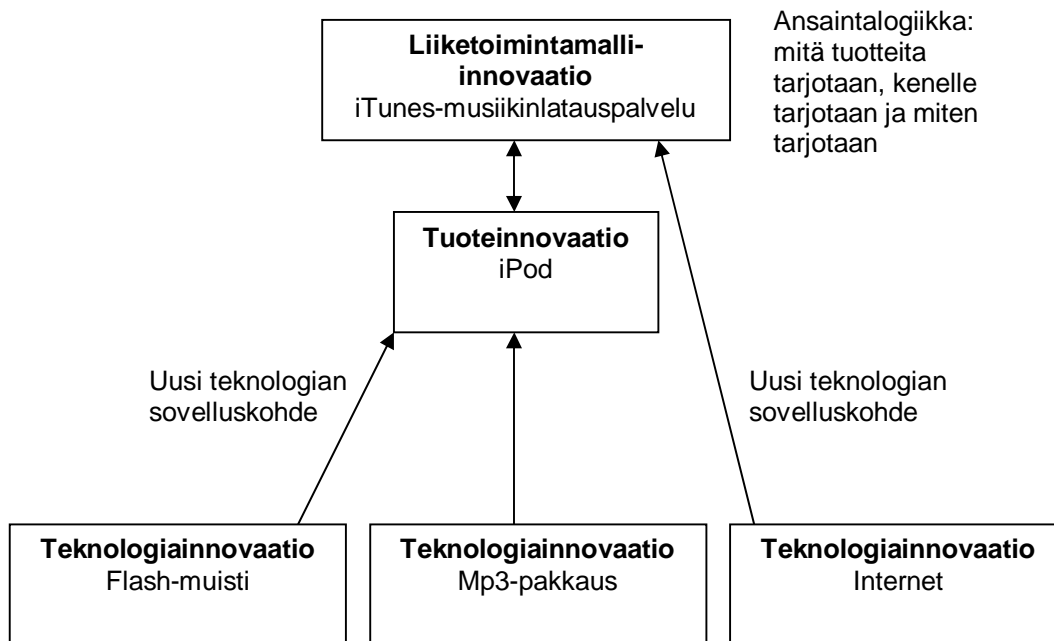
Teknologia on nykyisin useimpien teollisuusyritysten tärkein kilpailuedun lähde. Näin ollen yritysten on tunnistettava omat teknologiset ydinosaamisalueensa sekä myös teknologiat, joihin ei ole syytä keskittyä. Teknologioiden tunnistaminen, valinta ja hyödyntäminen ovatkin oleellinen osa yrityksen strategiaa. Teknologian johtamisen tavoitteena on teknologiaa hyödyntämällä säilyttää ja ennen kaikkea parantaa yrityksen kilpailuasemaa. Tämä tapahtuu ennakoimalla muutoksia ja niiden vaikutusta liiketoimintaan. (Sjöholm 2006)

Teknologian johtamisen prosessi koostuu teknologian tunnistuksesta (T), valinnasta (V), hankinnasta (H), käyttöönnotosta (K) ja suojaamisesta (S) (kuva 5). Tällä prosessilla pyritään aikaansaamaan tuotteiden ja palveluiden jatkuva virta markkinoille. Teknologian johtamisella yhdistetään teknologiset tekijät liiketoiminnan päätöksentekoon, joten se on yhteydessä muihin liiketoimintaprosesseihin. Näihin liiketoimintaprosesseihin kuuluvat strategian muodostaminen, innovointi ja uusien tuotteiden kehittäminen sekä operatiivinen johtaminen. Teknologian johtamisella pyritään yhdistämään teknologinen näkökulma kaupalliseen näkökulmaan ja näin tasapainottamaan teknologiatyöntöistä (engl. technology push) ja markkinavetoista (engl. market pull) innovointia. (Phaal et al. 2004, s. 8)



Kuva 5. Teknologian johtamisen viitekehys (Probert et al. 2000)

Kuvassa 6 on havainnollistettu teknologian vaikutusta ja innovaatioiden välisiä suhteita. Lähes kaikki tuotteet ja monet palvelut perustuvat johonkin teknologiaan. Lisäksi myös liiketoimintamalli-innovaatio voi sisältää teknologiaa. Jotta liiketoimintamallissa olisi järkeä, tulee olla tuotteita, joita myydä.



Kuva 6. Innovaatioiden väliset suhteet

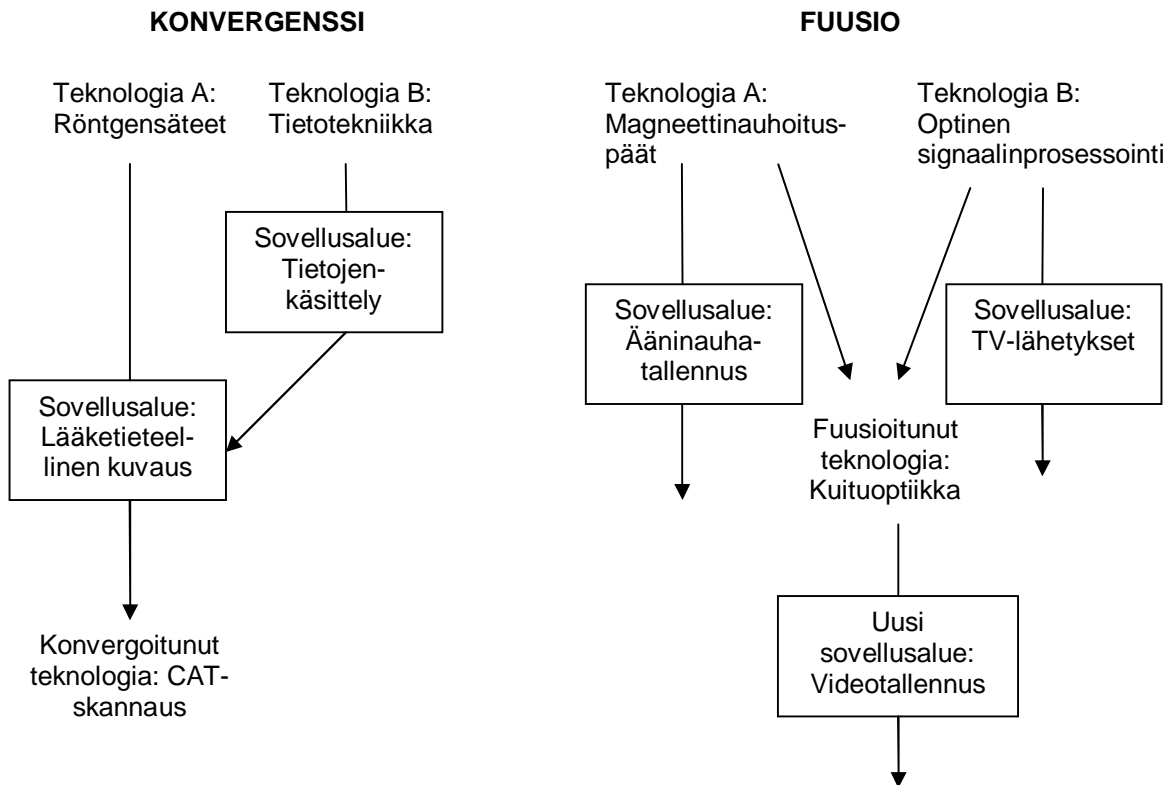
Kuvan 6 esimerkkiä tarkasteltaessa havaitaan, että ennen iPod:in kehittämistä, tuli ensin keksiä flash-muisti. Voidaan ajatella, että flash-muistin soveltaminen mp3-soittimeen oli tuolloin uutta. Lisäksi tarvittiin mp3-pakattua musiikkia. iTunes-musiikinlatauspalvelu oli kehitettäessään radikaalisti uusi liiketoimintamalli, joka perustui Internetiin. Internet taas oli tuolloin jo tunnettu teknologia, mutta sen soveltaminen mp3-pakatun musiikin myyntiin oli uutta.

Esimerkki havainnollistaa myös innovaatioiden järjestystä. Ensiksi kehitetään teknologia, jonka jälkeen ilmaantuvat siihen pohjautuvat tuotteet. Liiketoimintamalli taas voi kehittyä tuotteiden kanssa samaan aikaan, kuten iTunes ja iPod, tai se voidaan keksiä vasta teknologian kehittymisen jälkeen. Esimerkiksi verkkokauppa mahdollistui vasta Internetin keksimisen jälkeen. Joka tapauksessa liiketoimintamalli tarvitsee tuotteita tai palveluita, jotka usein perustuvat teknologiseen innovaatioon. Tämän perusteella voidaan todeta, että juuri nousevat teknologiat ovat yrityksen menestymisen kannalta tärkeitä tarkastelun kohteita.

2.4 Teknologioiden yhdistyminen nousevan teknologian taustalla

Nousevia teknologioita voi syntyä myös teknologioita yhdistelemällä. Teknologioiden konvergenssissa jo olemassa olevaan teknologian sovelluskohteeseen lisätään toisen sovellusalueen teknologiaa (Adner ja Levinthal 2000, s. 64). Esimerkiksi röntgenteknologiaa sovellettiin jo

lääketieteelliseen kuvaukseen, kun siihen yhdistettiin tietotekniikkaa. Näiden teknologioiden konvergenssista syntyi CAT-skannausteknologia, jota sovellettiin edelleen lääketieteelliseen kuvaukseen. Tässä tapauksessa tietotekniikka käytettiin radikaalisti uuteen sovelluskohteeseen (kuva 7) (Adner ja Levinthal 2000, s. 64-65). Toisena esimerkkinä voidaan mainita matkapuhelin, johon lisättiin digitaalikamera ja mp3-soitin.



Kuva 7. Teknologioiden konvergenssi ja fuusio (Adner ja Levinthal 2000, s. 65, 66)

Toinen tapa yhdistää teknologioita on fuusio, jossa kahta olemassa olevaa teknologiaa sovelletaan yhdessä täysin uuteen sovelluskohteeseen (kuva 7). Teknologioiden fuusiosta toimii esimerkkinä magneettinauhataallennustekniikan ja optisen signaaliprosessointitekniikan yhdistyminen. Yhdistelmänä syntyy kuituoptiikkateknologia. (Adner ja Levinthal 2000, s. 65)

2.5 Markkinoiden epäjatkuvuuden aiheuttajat

Teknologian ja markkinoiden muutoksen lisäksi muita yrityksen markkinoiden epäjatkuvuutta aiheuttavia tekijöitä ovat uudet poliittiset säännöt, alalta poistuminen, asiakaskäyttäytymisen muutokset, lainsäädökset, pinnan alla kytevät tekijät, ennalta arvaamattomat tapahtumat, liiketoimintamalli-innovaatiot, paradigman muutokset ja arkkitehtuuriset innovaatiot (Tidd et al.

2005, s. 32-37). Liitteessä 1 on kuvattu epäjatkuvuuden aiheuttajia tarkemmin. Muutokset näissä tekijöissä voivat avata myös uusia mahdollisuuksia nouseville teknologioille. Yrityksen on syytä pitää näitä tekijöitä silmällä havaitakseen heikkoja signaaleja, joita nämä tulossa olevat muutokset lähettävät. ”Heikoilla signaaleilla tarkoitetaan pieniä yksittäisiä tapahtumia, jotka ovat sinänsä vähämerkityksisiä, mutta toimivat enteinä jostain tulevasta muutoksesta. Heikot signaalit kasvattavat merkitystään esiintymistiheyden kasvaessa. Kun heikkoja signaaleja esiintyy useita, ne saattavat muuttua trendien aluiksi.” (Leppimäki et al. 2003, s. 139-140)

Heikkojen signaalien tunnistamiseksi ja teknologian ennakoimiseksi on olemassa useita erilaisia menetelmiä. Esimerkiksi Day ja Schoemaker (2005) määrittelevät artikkelissaan *Scanning the Periphery* kysymyslistan, joka auttaa yritystä havaitsemaan piilossa olevat uhat ja mahdollisuudet. Myös Anthony ja Christensen (2005) ovat määritelleet prosessin, jonka avulla voidaan ennakoida paikallistaa häiritsevän teknologian ilmaantumispaiikka ja ennakoida teollisuuden muutosta. Ilmola ja Kuusi (2006) taas ovat tutkineet heikkojen signaalien suodattamista.

3 TEKNOLOGIAN ARVIOINTI

Vaikka nousevat teknologiat ovat liiketoiminnalle erittäin merkittäviä, ei yritysten tästä huolimatta tule väheksyä muita muutosajureita. Yrityksen tuleekin tarkastella ympäristöään mahdollisimman monelta eri suunnalta, sillä muutokset antavat usein vihjeitä tulemisestaan. Näitä heikkoja signaaleja tunnistamalla yritys pystyy varautumaan tulevaan muutokseen. Analysoimalla ympäristöä havaitaan viitteitä myös nousevista teknologioista. Kun tietty signaali on tunnistettu, voidaan siihen pureutua tarkemmin arvioimalla sitä yrityksen strategiaa ja kompetensseja vasten.

Teknologian ennakointimenetelmän tulee Barkerin ja Smithin (1995, s. 27) mukaan olla

- joustava ja vaihtoehtoja mahdollistava
- johdon päätöksentekoa helpottava
- teknologian ja liiketoiminnan yhdistävä
- toiminnot strategiatasosta yksityiskohtiin kattava
- teknologiavaikutteiset toiminnot osoittava
- yksittäisistä asiantuntijoista ja organisaatorakenteesta riippumaton

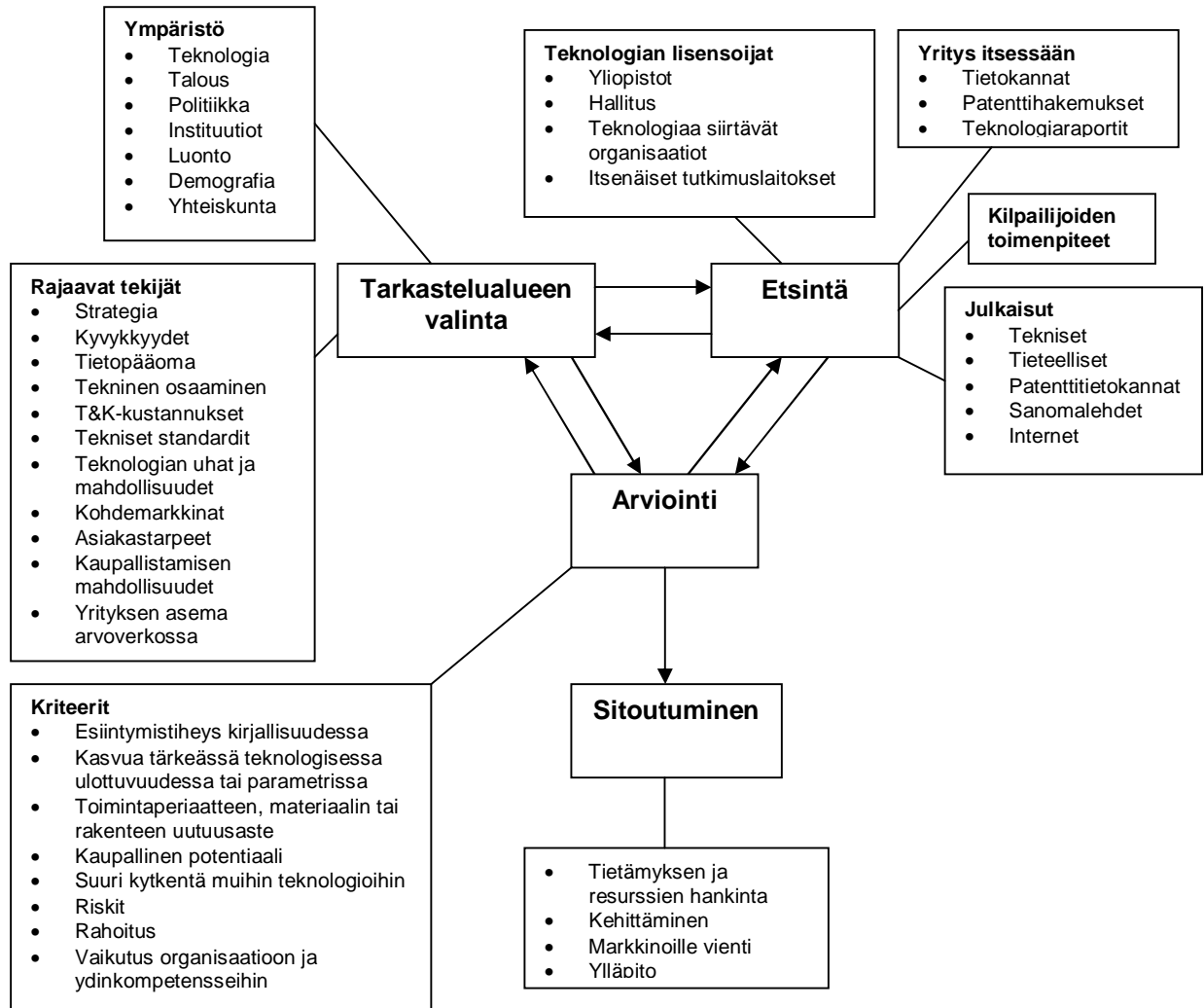
Herps ja kumppanit (2003) ovat esitelleet prosessin, joka helpottaa teknologiankehitysprojektin valintaa. Tämä prosessi soveltunee kuitenkin paremmin kypsempien teknologioiden valintaan. Piippo, Torkkeli ja Tuominen (1999) taas ovat tutkineet ryhmäpäätöksenteon tukisysteemien käyttöä ja soveltuvuutta teknologiavalintoihin. Heidän tutkimuksensa mukaan ryhmäpäätöksenteon tukisysteemit soveltuvat hyvin teknologian valintaan, sillä ne helpottavat ihmisten välistä kommunikointia. Van Wyk (1997) esittelee artikkelissaan Strategic Technology Scanning prosessin, jossa järjestelmällisesti skannataan ympäristöä teknologisten muutosten havaitsemiseksi, tärkeiden teknologioiden tunnistamiseksi ja strategisen päätöksenteon tueksi. Myös Doering ja Parayre (2000) ovat esitelleet samankaltaisen prosessin. Seuraavassa kappaleessa olemme yhdistäneet nämä kaksi prosessikuvausta yhtenäiseksi prosessiksi.

3.1 Teknologian arvioinnin prosessi

Van Wyk asettaa teknologian arvioinnille seuraavanlaisia tavoitteita (Van Wyk 1997, s. 24):

- Sen avulla tulisi saavuttaa tuloksia, joita voidaan suoraan käyttää strategisessa suunnittelussa
- Sen tulisi kasvattaa johtajien teknologian ennakoimiskykyä
- Sen tulisi tulla osaksi yrityksen osaamista, sillä vaikka teknologiaennusteita voidaan ostaa, se ei edesauta yrityksen oppimista.

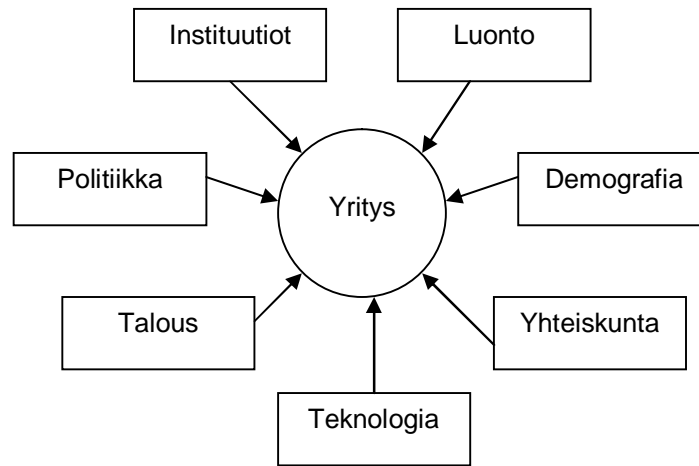
Teknologian arviointi voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen: tarkastelualueen valinta (eng. scoping), etsiminen (eng. searching), arviointi (eng. evaluating) ja sitoutuminen (eng. committing) (Doering ja Parayre 2000, s. 77-78). Sen tarkoituksena on tarkastella koko teknologista kenttää ja etsiä sieltä merkittäviä muutoksia. Skannausprosessi auttaa hahmottamaan teknologian muutokseen liittyviä vuorovaikutussuhteita. Tämä auttaa tunnistamaan teknologiaryhmiä, jotka vaikuttavat toisiinsa (Van Wyk 1997, s. 27-28). Tämä teknologian arvioinnin prosessi on luonteeltaan iteratiivinen ja se yhdistää ennakoimisen (eng. foresight), jolla tutkitaan markkinoiden ja teknologian epävarmuuksia, sekä käsityksen yrityksen sisäisistä kyvykkyyksistä ja resursseista (eng. insight). Teknologian arvioinnin vaiheet ilmenevät kuvasta 8. (Doering ja Parayre 2000, s. 79)



Kuva 8. Teknologian arvioinnin vaiheet

3.1.1 Tarkastelualueen valinta

Aluksi johtajat valitsevat tarkasteltavan alueen ja laajuuden, jolla teknologioita etsitään. Tarkasteltava ympäristö voidaan Van Wykin (1997, s. 23) mukaan jaotella seitsemään alueeseen, jota kutakin tarkastellaan trendien ja tapahtumien tunnistamiseksi. Trendejä analysoidaan, jotta uhat ja mahdollisuudet voitaisiin tunnistaa. Kuvassa 9 on esitetty tämä ympäristön jaottelu, joka on käytännössä perinteisen PESTE-mallin (poliittinen, ekonominen, sosiaalinen, tekninen ja ekologinen ympäristö) laajennus.



Kuva 9. Yrityksen ympäristötekijät (Van Wyk 1997, s. 24)

Doeringin ja Parayren (2000) mukaan alueen valinta perustuu yrityksen strategiaan, kyvykkyyksiin, yrityksen mahdollisuuksiin omaksua uutta teknologiaa, sekä teknologian mukanaan tuomiin uhkiin ja mahdollisuuksiin. Tarkastelukohde muuttuu jatkuvasti sitä mukaa kun yrityksestä ja teknologiasta opitaan lisää etsintä- ja arviointivaiheissa. Aluetta voidaan tarkentaa lupaavan teknologian löytyessä tai sitä voidaan laajentaa kattamaan tiettyyn teknologiaan liittyviä muita teknologioita. (Doering ja Parayre 2000, s. 77-78)

Tarkastelualueen tulee olla laajempi kuin yrityksen kyvykkyydet ja tekninen osaaminen ovat tällä hetkellä, mutta aluetta täytyy kuitenkin rajata. Tarkastelualue sisältää kohdemarkkinat ja -asiakkaat, sekä nykyiset ja piilevät asiakastarpeet. Muita rajoihin vaikuttavia tekijöitä ovat teknologiset standardit, tietopääoma, yrityksen tekninen osaaminen, tutkimus- ja tuotekehityskustannukset, kaupallistamisen mahdollisuudet, toteutettavuus, organisaatorakenne, sekä yrityksen asema arvoverkossa. (Doering ja Parayre 2000, s. 77-80)

3.1.2 Etsintä

Kun yritys tietää tutkittavan alueen, sen tulee päättää mitä informaation ja teknologian lähteitä valvotaan, mitkä ovat käytännöt, millaisin järjestelyin teknologioita voidaan tutkia ja nousevan teknologian lähettämiä signaaleja etsiä. (Doering ja Parayre 2000, s. 82) Van Wykin (1997, s. 29) mukaan tutkijoiden ei välttämättä tarvitse olla teknologian asiantuntijoita.

Systemaattisesti tutkittavia alueita ovat yritys itsessään, julkiset teknologian lisensoijat, sekä tekniset julkaisut. Yrityksen sisältä löytyvien teknologioiden kohdalla osaaminen on suurta ja teknologian kaupallistaminen helppoa. Suurissa yrityksissä sisäinen tutkinta synnyttää uusien teknologioiden jatkuvan virran. Teknologioita voidaan etsiä yrityksen tietokannoista, patenttihakemuksista ja teknologiaraporteista. Sisäistä etsintää voidaan tehostaa esimerkiksi aivoriihellä yrityksen teknisen henkilöstön kesken. Julkisia teknologian lisensoijia ovat esimerkiksi yliopistot, hallitus, teknologiaa siirtävät organisaatiot ja itsenäiset tutkimuslaitokset. Nämä organisaatiot julkaisevat teknologiansa ja tekevät niistä tietokantoja, jotka ovat helposti tutkittavissa. Tutkittavia teknisiä julkaisuja ovat esimerkiksi patenttietokannat. Myös tulevaisuuteen suuntautuneiden yritysten julkaisut voivat antaa viitteitä uusista teknologioista. Van Wyk (1997, s. 29) lisää listaan sanomalehtien, tieteellisten ja teknillisten julkaisujen ja artikkeleiden sekä Internetin tutkimisen. (Doering ja Parayre 2000, s. 82-83)

Heikkojen signaalien lisäksi teknologiat lähettävät vahvoja signaaleja, jotka paljastavat selvästi investoinnin tiettyyn teknologiaan. Näihin signaaleihin reagoiminen sisältää vähemmän riskiä, mutta varjopuolena on julkinen tietoisuus teknologiasta. Vahvoja signaaleja ovat patentit ja kilpailijoiden toimenpiteet, kuten investoiminen tiettyyn teknologiaan. (Doering ja Parayre 2000, s. 83-84)

Etsimisvaiheessa kerätään paitsi informaatiota, myös kartutetaan yrityksen tietämystä. Etsimiseen liittyy myös tietyn teknologian hylkäämisen tai hyväksymisen perustelujen ylöskirjoittaminen. Tavoitteena on yrityksen älykkyyden kasvattaminen. Kerättyä tietoa voidaan käyttää raporteissa, seminaareissa ja sitä voidaan siirtää yrityksen tietokantoihin ja intranettiin. Näin tietoa voidaan hyödyntää koko organisaatiossa. (Doering ja Parayre 2000, s. 86)

3.1.3 Arviointi

Arviointivaiheessa teknologiaehdokkaat tunnistetaan ja priorisoidaan tiettyjen kriteerien perusteella. Kriteereinä voivat olla esimerkiksi uuden teknologian rahoitukselliset, kilpailulliset ja organisatoriset vaikutukset sekä teknologiaan liittyvät riskit. Samalla tarkastellaan teknologioiden vastaavuutta yrityksen kyvykkyyksiin, kohdemarkkinoiden tarpeisiin ja kilpailullisiin mahdollisuuksiin. Myös teknologian kehityskulku ja suunnitelma markkinoille tulosta tulee hahmotella. Van Wyk (1997, s. 30) listaa seuraavanlaisia kriteereitä:

- teknologian esiintymistiheys kirjallisuudessa

- erittäin suuri kasvu tärkeässä teknologisessa ulottuvuudessa tai parametrissa
- toimintaperiaatteen, materiaalin tai rakenteen uutuusaste
- kaupallinen potentiaali
- vahva kytkentä muihin teknologioihin.

Teknologioiden vaikutusta yrityksen ydinkompetensseihin tulee myös arvioida. Arvioimalla vaikutuksen tyyppi ja voima tunnistetaan teknologiat, jotka on syytä hallita, sekä teknologiat, jotka vaikuttavat lupaavilta. Löydettyjen potentiaalisten teknologioiden lista toimii taustana, jota vasten yrityksen nykyistä teknologiakantaa verrataan (Van Wyk 1997, s. 31). Torkkeli ja Tuominen (2002) ovat tutkineet teknologioiden ja yrityksen ydinkompetenssien välisiä suhteita ja niiden merkitystä teknologian valinnassa.

Mainittujen vaikutusten lisäksi prosessi lisää yrityksen teknologista oppineisuutta strategisella tasolla, valikoidun informaation määrää ja johdon ennakointikykyä. Prosessi siis auttaa johtoa päättämään, mihin suuntaan yritys jatkossa kehittyy. (Van Wyk 1997, s. 34)

3.1.4 Sitoutuminen

Kolme edellistä vaihetta keskittyy tarkastelemaan sitä, kannattaako teknologiaan panostaa. Neljäs vaihe taas määrittelee, kuinka teknologia omaksutaan tekemällä strateginen sitoutuminen uuteen teknologiaan. (Doering ja Parayre 2000, s. 77-78, 89)

Edellisten vaiheiden avulla on siis tunnistettu strategisesti tärkeät teknologiat sekä teknologiat, jotka voidaan jättää vähemmälle huomiolle. Tämä tieto toimii päätöksentekijän apuna, kun hän päättää mihin teknologiaan sitoudutaan. Päätöksenteon apuna voidaan käyttää analyyttistä hierarkiaprosessia (AHP), joka mahdollistaa useiden kriteereiden ja alakriteereiden huomioimisen. Lisäksi sillä voidaan arvottaa kvantitatiivisten tekijöiden lisäksi kvalitatiivisia tekijöitä. AHP:n käytöstä päätöksenteon apuna on kirjoittanut esimerkiksi Saaty (1994).

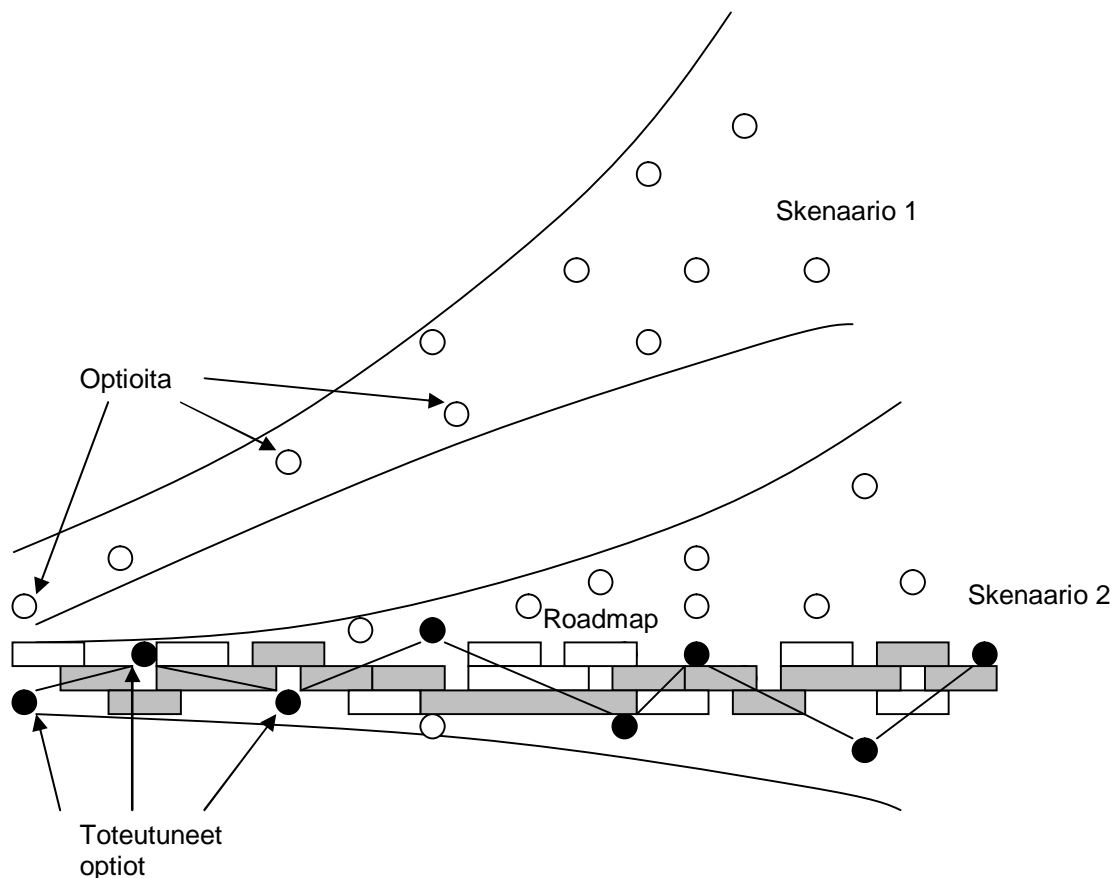
Tidd, Beasant ja Pavitt (2005) kutsuvat innovaatioprosessin viimeistä vaihetta implementoinniksi. Vaiheen toiminnot sopivat mielestämme innovaatioiden lisäksi myös uusien teknologioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon. Implementointivaiheen tarkoituksena on muodostaa valittujen signaalien pohjalta jotakin uutta ja viedä se markkinoille. Implementointi pitää sisällään innovaation kehittämisen vaatiman tietämyksen ja resurssien hankinnan, projektin toteutuksen, markkinoille

viemisen, sekä innovaation ylläpidon ja pitkäaikaisen käytön. Prosessia läpikäymällä voidaan oppia uutta tietämystä ja innovaatioprosessin parempaa hallintaa. (Tidd et al. 2005, s. 67-68)

3.2 Teknologian arvioinnin työkalut

Teknologian arvioinnin avuksi on olemassa useita työkaluja. Tutustumme seuraavissa luvuissa tarkemmin niistä neljään: skenaariosuunnitteluun, roadmappingiin, reaalioptioihin ja lead-user-näkökulmaan. Nousevien teknologioiden johtamisen kannalta paras tulos saadaan aikaan käyttämällä näitä työkaluja yhdessä ja tukemaan toisiaan (kuva 10).

Prosessi aloitetaan tunnistamalla muutosajurit, joiden pohjalta luodaan yksittäiset skenaariot. Skenaarioita laadittaessa tunnistetaan kuhunkin skenaarioon liittyvät reaalioptiot. Seuraavaksi muodostetaan yrityksen strategia. Strategian muodostuksen apuna käytetään roadmappia, jolla selvitetään mihin teknologioihin yrityksen tulee panostaa, että se säilyttäisi kilpailukykynsä tietyn skenaarion toteutuessa. Lead usereita voidaan hyödyntää prosessin eri vaiheissa varmistamaan teknologisten visioiden arvo tulevaisuuden asiakkaiden näkökulmasta katsottuna.



Kuva 10. Teknologian arvioinnin työkalujen käyttö yhdessä.

4 SKENAARIOSUUNNITTELU

Skenaariosuunnittelun avulla voidaan vahvistaa heikkoja signaaleja. Näennäisesti pienetkin muutokset teknologiassa voivat aiheuttaa suuria muutoksia teollisuudenalan kehityksessä. Skenaariosuunnittelulla pyritään havainnoimaan näitä muutoksia ja tapahtumia. Yhdistyvät muutosajurit ja vahva polkuriippuvuus, jotka ovat tyypillisiä nouseville teknologioille, sopivat hyvin skenaariosuunnittelun metodeihin. Skenaariot auttavat jäljittämään tapahtumia ja ymmärtämään uusia tapahtumia. Samalla voidaan arvioida kuinka muutokset yrityksen sisällä ja sen toimintaympäristössä tulevat vaikuttamaan yrityksen liiketoimintaan. (Schoemaker ja Mavaddat 2000, s. 238-239)

Skenaariosuunnittelulla voidaan koota havaitut heikot signaalit helposti omaksuttavan tarinan muotoon skenaarioksi. Porter määrittelee skenaarion yksityiskohtaiseksi ja uskottavaksi näkemykseksi siitä, kuinka organisaation liiketoimintaympäristö saattaa kehittyä tulevaisuudessa keskeisimpien ympäristötekijöiden ja muutosajureiden vaikutuksesta. Skenaariot tulee nähdä keskenään vaihtoehtoisina ja relevantteina tulevaisuuden kuvina, joilla on toteutuessa merkittäviä vaikutuksia yrityksen toimintaan. (Porter 1991, s. 96-97) Kun skenaariot on muodostettu, niitä voidaan käyttää yrityksen strategian muodostukseen. Strategiaa muodostettaessa tarkastellaan, mitä ominaisuuksia (esimerkiksi kompetensseja) yritykseltä vaaditaan, että se menestyy tietyn skenaarion kuvailemassa ympäristössä. Toinen tapa käyttää skenaarioita on arvioida ehdotettujen strategioiden sopivuutta tiettyyn skenaarioon. (Goodwin ja Wright 2001, s. 3)

Skenaariosuunnittelun etuna on sen kyky yhdistää toisiinsa vaikuttavia tekijöitä laajalta alueelta. Skenaariosuunnittelussa yhdistyvät taloudelliset, teknologiset, demografiset ja poliittiset tekijät muutamaksi toisistaan eriäväksi vaihtoehtoiseksi tarinaksi siitä, kuinka tulevaisuus kehittyy (Grant 2002, s.323). Skenaariosuunnittelu yksinkertaistaa informaatiotulvaa rajoitettuun määrään mahdollisuuksia. Jokainen skenario kuvailee, kuinka useat eri tekijät vaikuttavat toisiinsa tietyissä olosuhteissa. Kun tiettyjen tekijöiden väliset vaikutussuhteet on määritetty, yritys voi muodostaa kvantitatiivisia malleja. Skenaariosuunnittelulla pyritään hahmottamaan mahdollisuuksien monimuotoisuus ja laajuus (Schoemaker 1995, s. 26-27). Tarkoituksena ei kuitenkaan ole ennustaa tulevaisuutta eikä luonnehtia kaikkia tulevaisuuden liittyviä epävarmuuksia, vaan enemmänkin rajoittaa tai vähentää epävarmuutta (Schoemaker 1991, s. 550). Skenaariosuunnittelu auttaa päätöksentekijöitä huomioimaan muutoksia, joita he eivät muuten huomioisi. Samalla se järjestelee

mahdollisuudet ja uhat kertomuksiksi, joihin on helpompi tarttua kuin suuriin määriin dataa. Skenaariosuunnittelun päällimmäinen tarkoitus on kyseenalaistaa vallitseva ajattelutapa. (Schoemaker 1995, s. 26-27)

Skenaariosuunnittelun keskeisiin hyötyihin kuuluu myös mahdollisuus ylläpitää optioita. Mikäli keskeiset tulevaisuuden muutostekijät kyetään tunnistamaan ja liittämään päätöksentekohetkiin, on organisaation mahdollista luoda optio reagoida nopeasti muutokseen. (Stauffer 2002, s.3)

Aikaisemmin esiteltyä teknologian arviointia voidaan käyttää skenaariosuunnittelun pohjatietona luotaessa erilaisia skenaarioita. Skenaarioissa voidaan kuvata, kuinka tunnistettujen teknologioiden kehittyminen vaikuttaa käytännössä yritykseen ja sen ympäristöön. Myös delphi-menetelmää on yleisesti käytetty skenaarioiden muodostuksen apuna (Chermack 2006, s. 51).

4.1 Skenaariosuunnittelun vaiheet

Skenaariosuunnittelun ensimmäisessä vaiheessa määritellään tarkastelun aikaväli ja laajuus. Aikavälin määrittämiseen tulee huomioida yrityksen visio, missio ja tavoitteet (Drew 2006, s. 247-248). Aikavälin määrittämiseen vaikuttavat oleellisesti esimerkiksi teknologian muutosnopeus ja tuotteiden elinkaarien pituudet. Samalla tarkastellaan, millaisia muutoksia menneisyydessä on tapahtunut ja millaisia haasteita yritys on kohdannut. (Schoemaker 1995, s. 28)

Toisessa vaiheessa määritetään skenaariosuunnittelun sidosryhmät ja tunnistetaan kunkin sidosryhmän roolit, odotukset sekä asemat. Samalla tarkastellaan millaisia muutoksia sidosryhmissä voi tapahtua ja miksi. (Schoemaker 1995, s. 28)

Kolmannessa vaiheessa määritetään yleiset trendit, joiden muutokset vaikuttavat yrityksen toimintaympäristöön valitun aikavälin ja tarkastelun laajuuden puitteissa. Tarkastelun alla ovat poliittiset, taloudelliset, teknologiset ja lainsäädännölliset seikat, sekä teollisuudenalan trendit (Schoemaker 1995, s. 28). Nämä muutosajurit muokkaavat teollisuuden rakennetta ja arvoverkkoa, jossa yritys toimii (Drew 2006, s. 249). Erityisesti huomiota tulee kiinnittää juuri yrityksen ydinliiketoiminta-alueen ympärillä tapahtuviin muutoksiin, sillä se jää helposti vähemmälle huomiolle. Ydinliiketoiminta-alueen rajapintojen tarkastelun avulla yritys voi ennakoida ja välttää tulevia strategisia erehdyksiä (Day ja Schoemaker 2004).

Neljännessä vaiheessa tunnistetaan keskeisimmät epävarmuudet. Epävarmuuksia ovat tapahtumat, joiden seuraukset ovat epäselviä ja jotka voivat vaikuttaa merkittävästi tarkasteltaviin asioihin. Tässäkin vaiheessa ovat tarkastelun alla poliittiset, taloudelliset, teknologiset ja lainsäädännölliset seikat, sekä teollisuudenalan tekijät. Lisäksi myös epävarmuuksien väliset suhteet on syytä määrittää (Schoemaker 1995, s. 28-29). Trendejä ja epävarmuuksia tunnistettaessa voidaan käyttää viitekehyksenä aikaisemmin esiteltyä mallia (kuva 9). Lisäksi liitteessä 1 kuvatut epäjatkuvuuden aiheuttajat ovat oleellinen osa arvioitaessa trendejä ja epävarmuuksia.

Viidennessä vaiheessa rakennetaan alustavat skenaarioteemat aikaisemmin tunnistettujen trendien ja epävarmuuksien pohjalta. Skenaarion rakentamiseen on monta erilaista tapaa. Schoemaker ja Mavaddat (2000) esittelevät rakennustavan, jossa muodostetaan nelikenttämatriisi kahden tärkeimmän epävarmuuden ja niiden muutoksen asteen (radikaali tai vähäinen) pohjalta. Tämän matriisin jokainen kenttä toimii yksittäisen skenaarion perustana. Toinen yleinen käytäntö on luoda kolme skenaariota, pessimistinen, neutraali ja optimistinen (Drew 2006, s. 250).

Kuudennessa vaiheessa tarkistetaan alustavat skenaariot epäjohtonmukaisuuksien varalta. Skenaarion tulee olla yhteensopiva valitun aikajanan ja sidosryhmien todennäköisen toiminnan kanssa. Oletukset tulee tarkastaa ristiin niiden välillä olevien epäjohtonmukaisuuksien havaitsemiseksi (Drew 2006, s. 252-253). Tarkastuksessa huomioidaan, yhdistääkö skenaario toisiinsa liittyvät epävarmuudet. Skenaariosuunnittelun onnistumisen edellytyksenä voidaan pitää karsintaprosessia, jonka läpäisevät vain kehitystrendit, jotka ovat yrityksen ympäristön ja kilpailuajureiden kannalta oleellisia. (Schoemaker 1995, s. 29; Strauss ja Radnor 2004, s. 53)

Skenaariosuunnittelun seitsemännessä vaiheessa luodaan oppimisskenaarioita. Tavoitteena on tunnistaa teemat, jotka ovat strategisesti merkittäviä ja tämän jälkeen yhdistää mahdolliset seuraukset ja trendit teemoihin. Näitä oppimisskenaarioita käytetään tutkimuksen ja oppimisen välineenä, eikä niinkään päätöksenteossa. (Schoemaker 1995, s. 29)

Kahdeksannessa vaiheessa määritellään tutkimustarpeet. Siinä kiinnitetään huomio aukkoihin, joita trendeissä ja oletuksissa on. Näitä aukkoja pyritään selvittämään ja samalla arvioidaan, mikä on järkevä tutkimuspanos. (Schoemaker 1995, s. 29)

Yhdeksännessä vaiheessa skenaariossa olevista vuorovaikutussuhteista muodostetaan kvantitatiivisia malleja. Näitä malleja voidaan käyttää arvioimaan numeerisesti skenaarioita.

Malleilla voidaan esimerkiksi arvioida tietyn skenaarion hinnan, kasvunopeuden ja markkinaosuuden kehitystä. (Schoemaker 1995, s. 29)

Viimeisessä vaiheessa tarkastellaan kutakin skenaariota iteratiivisesti läpikäyden vaiheet 1-8 uudelleen. Lopuksi skenaarioiden arvoa yrityksen strategiselle suunnittelulle voidaan testata neljän kriteerin avulla: skenaarion tulee olla relevantti, skenaarion elementtien tulee olla yhdenmukaisia, skenaarioiden tulee edustaa useaa teemaa eikä vain yhden teeman eri variaatioita, ja skenaarion tulee olla suhteellisen pitkäaikainen. Kun kaikki vaiheet on käyty läpi, ovat skenaariot valmiita päätöksentekijän käytettäväksi. (Schoemaker 1995, s. 30)

Koska skenaariosuunnittelu käsittelee mahdollisia tulevaisuuden tiloja, mutta ei määritä tarkkaa strategiaa niiden varalle, skenaariosuunnitteluun on järkevää kutsua mukaan ulkopuolisia sidosryhmiä, kuten avainasiakkaita. (Schoemaker 1995, s. 28-30) Myös lead userit voivat antaa uusia näkökulmia skenaarioihin. Sidosryhmät mahdollistavat tulevaisuuden kehitysurojen näkemisen mahdollisimman laajasti useista eri näkökulmista (Schoemaker 1995, s. 28-30). Skenaariosuunnittelun apuna voidaan käyttää ryhmäpäätöksenteon tukisysteemejä, joilla saadaan tehostettua ryhmän jäsenten välistä kommunikointia, ideointia ja tulosten dokumentointia. Lisäksi tukisysteemien avulla voidaan vähentää päätöksenteon sosiaalisia rajoitteita, ja samalla saadaan hiljaisempienkin ryhmänjäsenten ääni kuuluviin.

4.2 Skenaarioiden soveltuvuus nousevan teknologian tunnistamiseen ja valintaan

Schoemakerin mukaan on olemassa kahdeksan tilannetta, jotka suosivat skenaariosuunnittelua (Schoemaker 1991, s. 550):

- epävarmuus on suurta verrattuna päätöksentekijän kykyyn ennustaa ja mukautua
- menneisyydessä on sattunut liian monta kalliiksi tullutta yllätystä
- uusia mahdollisuuksia havaitaan ja kehitetään riittämätön määrä
- strategisen ajattelun laatu on huonoa esimerkiksi siksi, että strategisesta suunnittelusta on tullut liian rutiininomaista
- teollisuudenala on jo läpikäynyt merkittävän muutoksen, tai niin on tapahtumassa
- halutaan yhteinen kieli ja viitekehys ilman liiallista monipuolisuutta
- esiintyy suuria eroja mielipiteissä, joilla kaikilla on kuitenkin vahvat perustelut
- yrityksen kilpailijat käyttävät skenaariosuunnittelua

Nousevien teknologioiden tapauksessa erityisesti epävarmuus on suurta. Lisäksi vaarana on, ettei uutta mahdollisuutta havaita, varsinkin silloin kun strategisen ajattelun laatu on huonoa. Nouseva teknologia voi mullistaa koko teollisuudenalan ja mielipiteissä oikean teknologian valinnasta voi olla suuria eroja. Tämän listan perusteella voidaankin todeta, että skenaariosuunnittelu on sopiva väline nousevien teknologioiden analysoimiseksi.

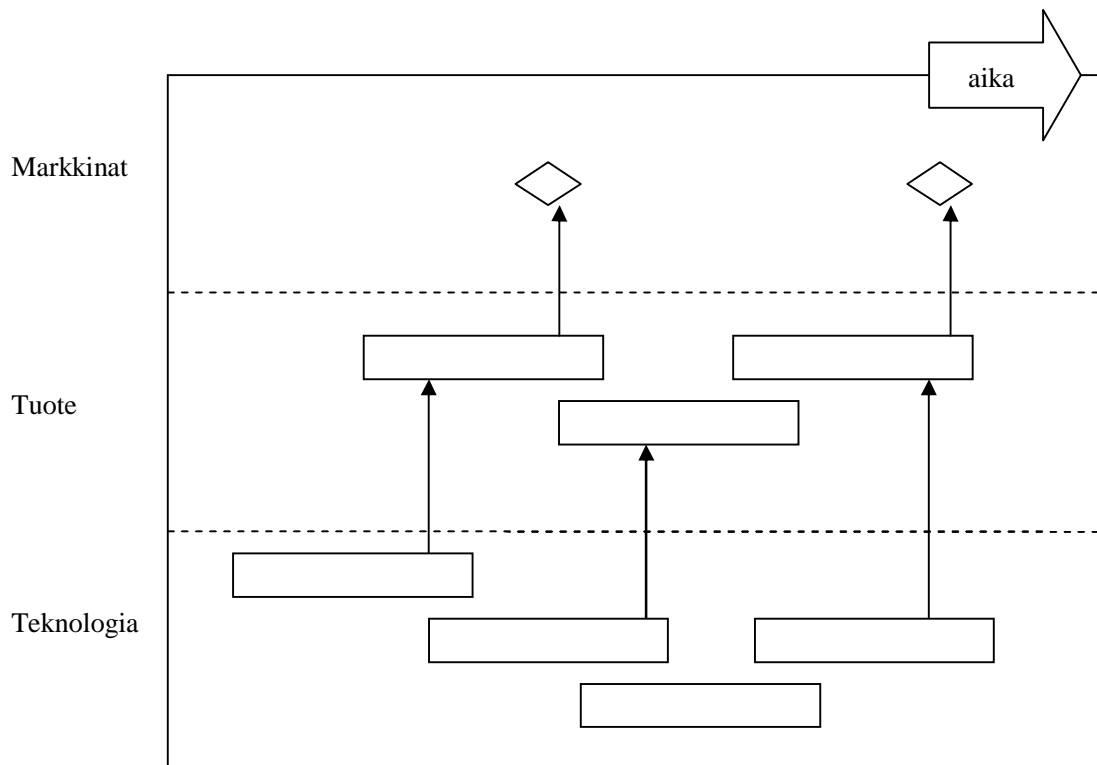
Organisaation on mahdollista skenaariosuunnittelun avulla tutkia teknologian sekä markkinoiden välistä vuorovaikutusta ja havaita näin nousevia teknologioita sekä ymmärtää niiden kaupallista potentiaalia. Skenaariosuunnittelu havainnollistaa päätöksentekijöille nousevan teknologian vaikutukset organisaation nykyiseen liiketoimintamalliin. Ilman skenaarioiden tuomia hyötyjä tämä olisi vaikeaa, sillä vanhan teknologian puolustajilla on taipumus kritisoida ja väheksyä kilpailevia teknologioita. Uusi teknologia saavuttaa lopulta riittävän suorituskyvyn innovaatioiden avulla ja samalla teknologian hyödyt paljastuvat. Tällöin vanhan teknologian puolustajat ovat tilanteessa, jossa korvaavia tuotteita ilmestyy tiiviiseen tahtiin ja heille on usein jo liian myöhäistä vaihtaa teknologiaa markkinoiden murentumisen takia. (Schoemaker ja Mavaddat 2000, s. 237)

Jos yritykset valikoivat investointikohteitaan perinteisen pääoman tuottoprosentin perusteella, jäävät nousevat teknologiat usein vaille panostusta. Pääoman tuottoprosentti suosii kohteita, joissa pienellä määrällä rahaa saadaan suuri tuotto. Mitä suurempaa tuottoa halutaan, sitä suuremmat markkinat tarvitaan. Nousevan teknologian tapauksessa markkinat ovat vielä pienet ja siksi tarvittava resurssi-investointi on tuottoja suurempi. Näin ollen skenaarioista on apua myös budjetoinnissa ja resurssien allokoinnissa. (Schoemaker ja Mavaddat 2000, s. 237-238)

Skenaarioiden avulla päätöksentekijät ymmärtävät paremmin, mihin teknologiaan yrityksen tulisi kohdistaa rajalliset resurssinsa saadakseen kilpailuetua. Yritysten ei ole järkevää investoida lisää perusteknologiaihin, joiden avulla ei kilpailla tulevaisuudessa. Yritysten tulisikin kohdistaa ja säilyttää investointinsa avainteknologioissa, jotka tällä hetkellä tarjoavat perustan erilaistamiselle ja kestäväälle kilpailuedulle. Lisäksi yritysten tulee myös lisätä investointejaan teknologioihin, joilla on potentiaalia kaataa nykyinen kilpailurakenne. Skenaariot auttavat johtajia tunnistamaan nämä perus- ja avainteknologiat sekä nousevat teknologiat. (Schoemaker ja Mavaddat 2000, s. 238)

5 ROADMAPPING

Teknologiasta ei ole yritykselle hyötyä, jos sitä ei osata yhdistää markkinoihin. Groenveldin (1997, s. 48) mukaan roadmapping on menetelmä, joka tähtää juuri tähän: se on prosessi, joka pyrkii integroimaan liiketoiminnan ja teknologian, sekä määrittelemään teknologiastrategian osoittamalla tuotteiden ja teknologioiden vuorovaikutukset niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä. Roadmappingin tuloksena syntyy tietenkin roadmap eli tiekartta, joka voidaan esittää lukemattomissa eri muodoissa. Yhteistä lähes kaikille roadmapeille on kuitenkin visuaalisuus ja myös tarkasteltavien tekijöiden esittäminen tulevaisuuteen ulottuvalla aika-akselilla. Phaalin, Farrukhin ja Probertin (2004, s. 10) käyttämä, EIRMA:n (European Industrial Research Management Association) ehdotukseen perustuva geneerinen roadmap-malli esitetään kuvassa 11.

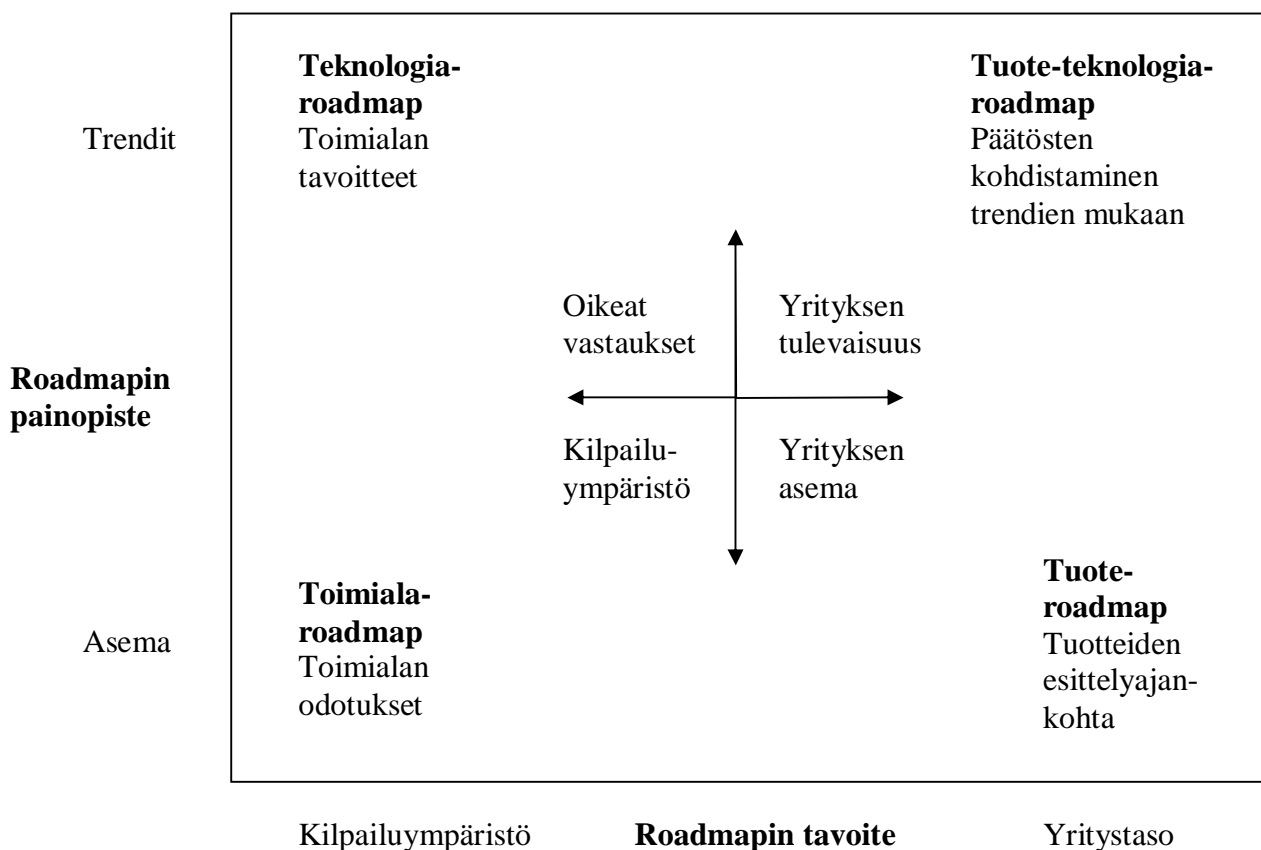


Kuva 11. Teknologia-roadmap suhteessa tuotekehitykseen ja markkinoiden mahdollisuuksiin (Phaal et al. 2004, s. 10)

Roadmappingin teknologia-yhteys on muodostunut niin vahvaksi, että koko roadmapping-käsite saa nykyisin monesti eteensä teknologia-liitteen. On kuitenkin syytä muistaa, että roadmapping-prosessi ei saa rajoittua pelkän teknologian tarkastelemiseen, vaan yhteys liiketoiminnan muihin osiin.

on välttämätön edellytys informatiivisen ja toimintaa oikeaan suuntaan ohjaavan roadmapin laatimisessa. Lisäksi roadmappingia voidaan käyttää teknologian tarkastelun ohella periaatteessa lähes mistä tahansa muustakin näkökulmasta ja myös muilla tasoilla kuin vain yrityskohtaisesti.

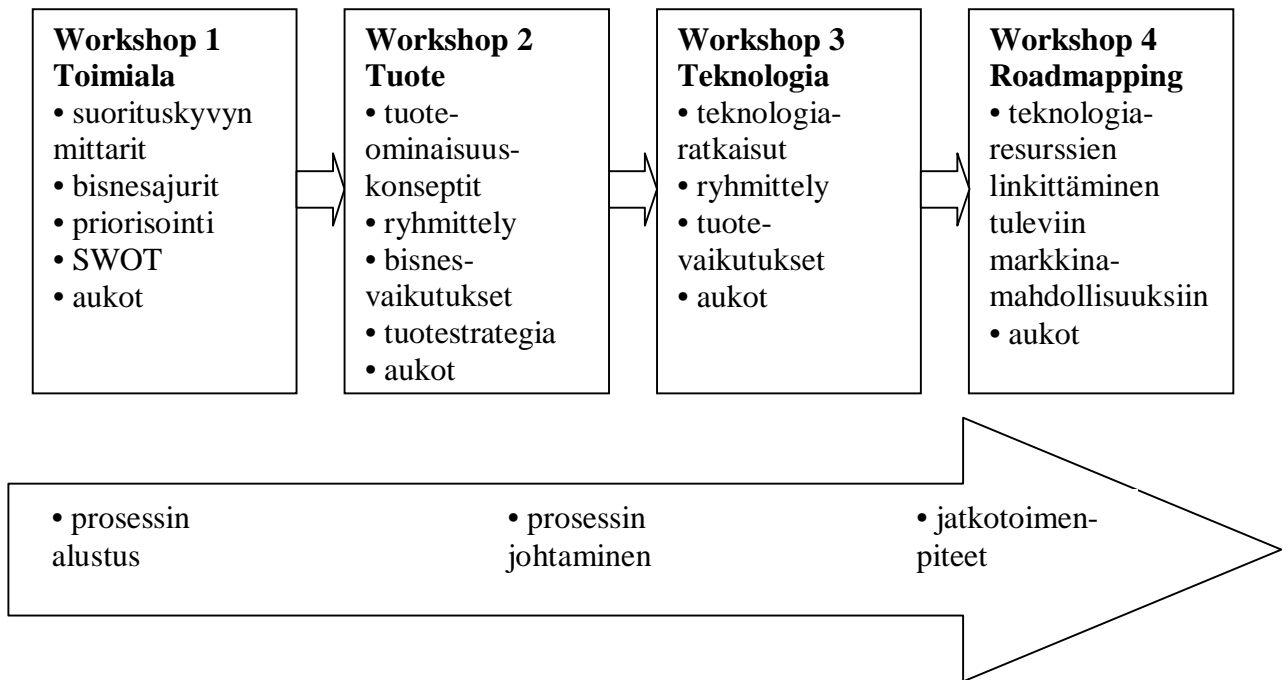
Kappel (2000, s. 40) esittää roadmapping-käsitteen eri näkökulmat kuvan 12 kuvaamalla tavalla. Phaal, Farrukh ja Probert (2004, s. 18) kutsuvat toimiala-, tuote- ja teknologianäkökulmia termeillä ”know-why”, ”know-what” ja ”know-how”. Tuote-teknologia-roadmap syntyy keräämällä nämä näkökulmat yhteen ja esittämällä ne kaikki samalla aika-akselilla (”know-when”). Tuote-teknologia-roadmapia voidaan pitää yrityksen strategian kuvauksena, koska se auttaa kohdistamaan päätökset toimintaympäristöön. Aiemmin kuvassa 11 esitetty EIRMA:n generinen roadmap vastaa tämän mallin tuote-teknologia-roadmapia.



Kuva 12. Roadmappingin näkökulmat (Kappel 2000, s. 40)

5.1 Roadmapping-prosessi

Kuten todettua, roadmappingia käytetään monessa eri muodossa. Siten myös roadmapping-prosessi vaihtelee huomattavasti tilanteen ja tavoitteiden mukaan. Tarkastelemme prosessia Phaalin ja kumppaneiden (2003) esittämän yleisen prosessikuvauksen kautta. Tämä T-Plan –prosessi on suunniteltu nopeaan roadmappingin käyttöönottoon. Se on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. T-Plan, roadmapping-prosessi (Phaal et al. 2003, s. 53)

Ennen prosessin alkua tulisi miettiä suoritettavan analyysin rajaukset ja fokus. Yrityksen tavoitteet roadmapping-prosessille tulisi myös pukea selkeään muotoon. Lisäksi on mietittävä sopiva ryhmän kokoonpano. Ryhmään pitäisi valita sekä teknisen, että kaupallisen puolen ihmisiä. Ryhmän valinnassa tulisi myös huomioida ryhmän toiminnan jatkuvuus ainakin osallistujien ydinporukan suhteen, jotta roadmapin päivittäminen kävisi tulevaisuudessa kivuttomammin. Kun ryhmä on saatu kokoon, on roadmapping-prosessin tavoitteet, rajaukset ja fokus syytä tehdä kaikille ryhmän jäsenille selväksi. (Phaal et al. 2003, s. 53-54)

Ensimmäisessä workshopissa pyritään muodostamaan sarja tärkeysjärjestykseen laitettuja bisnesajureita, joiden nähdään olevan toimialalla tärkeitä tulevaisuudessa. Ajureiden selvittämiseksi ryhmä miettii, minkälaiset kriteerit ohjaavat tuotekehitystä toimialalla. Näistä tekijöistä kehitetään asiakkaiden ja bisneksen motiivit, bisnesajurit. (Phaal et al. 2003, s. 54)

Toisessa workshopissa laaditaan tuoteominaisuuskonseptit, jotka voisivat tyydyttää ensimmäisessä vaiheessa selvitettyt bisnesajurit. Nämä konseptit ryhmitellään ja järjestetään liiketoiminnallisen vaikutuksen mukaiseen järjestykseen. Lisäksi mietitään bisnesajureiden pohjalta sopivia tuotestrategiavaihtoehtoja. (Phaal et al. 2003, s. 54)

Kolmas workshop tähtää halutut tuoteominaisuudet mahdollistavien teknologiaratkaisujen tunnistamiseen. Nämä ratkaisut ryhmitellään yrityksen teknisten alueiden mukaan. Myös teknisten alueiden vaikutukset haluttuihin tuoteominaisuuksiin arvioidaan ja järjestetään nämä alueet vaikutusten mukaiseen järjestykseen. (Phaal et al. 2003, s. 54)

Näiden kolmen workshopin tuloksien pohjalta voidaan rakentaa kehys, joka yhdistää muodostetut kolme roadmapin kerrosta yhdeksi johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi. Neljännessä workshopissa muodostetaan tämä kehys sovittamalla kerrokset käyttämään samoja käsitteitä keskenään ja muodostamalla käsitteistä yritystä ja sen toimintaympäristöä kuvaava rakenne. Tämän rakenteen pohjalta muodostuu varsinainen roadmap. Roadmapiin on mietittävä vielä tärkeimmät virstanpylväät, tuotekehityksen suunnitelmat ja teknologiset ohjelmat. Kaikki nämä ulotetaan roadmap-prosessin rajauksien mukaiselle aika-akselille, jolloin yrityksen teknologioista, tuotteista ja markkinoista muodostuu looginen polku, tiekartta yrityksen historiasta nykyhetken kautta suunniteltuun tulevaisuuteen. Mitä kauemmas tulevaisuuteen mennään, sitä yleisemmällä tasolla asiat roadmapissa ilmaistaan. (Phaal et al. 2003, s. 54-55)

Kun roadmap on valmis, on vielä suunniteltava sen implementointi. Täytäntöönpanovaiheessa saadaan usein tietoa, jota voidaan käyttää roadmapping-prosessin räätälöimiseen entistä paremmin yrityksen tarpeisiin sopiviksi. Myös prosessin eri vaiheissa havaitut aukot auttavat prosessin tarkentamista. Jatkotoimenpiteet on syytä suunnitella huolella, koska roadmapping ei saa jäädä kertaluonteiseksi tapahtumaksi. Roadmapia on täydennettävä koko ajan, kun tulevaisuutta koskevat epävarmuudet vähenevät. (Phaal et al. 2003, s. 55 & 58)

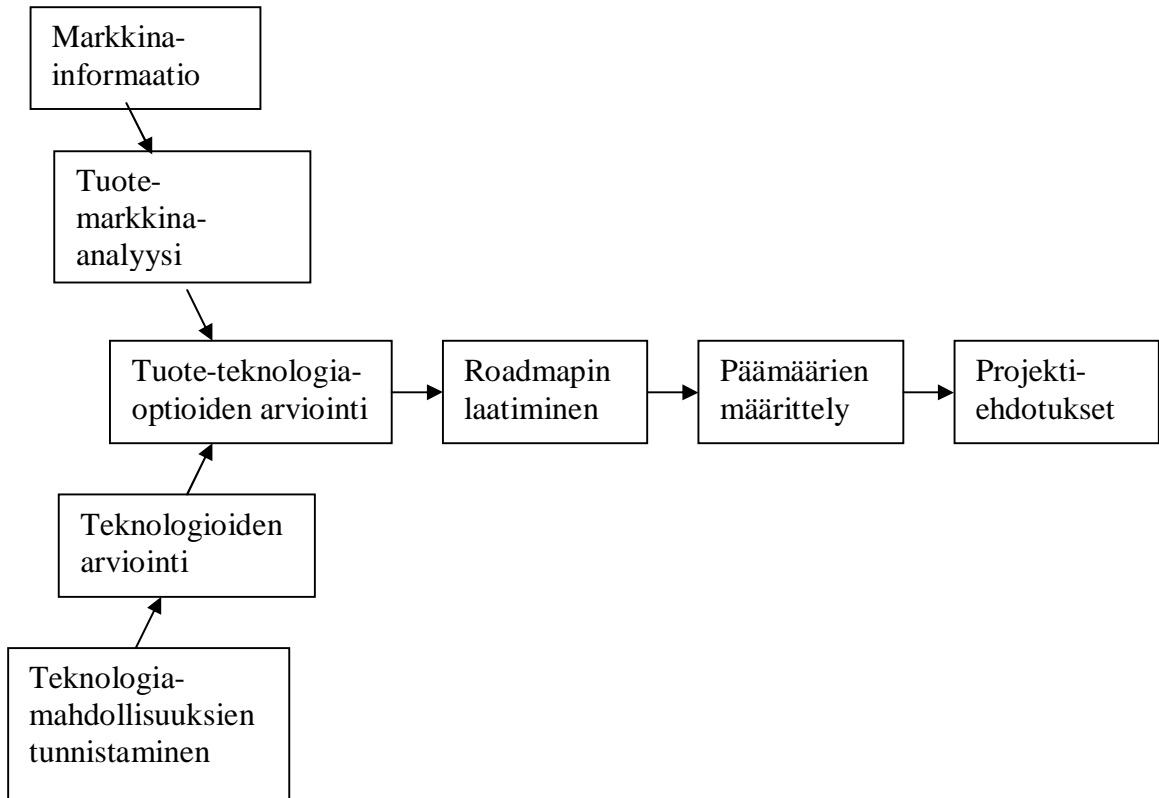
5.2 Roadmappingin soveltaminen nouseviin teknologioihin

Roadmappingin hyvinä puolina pidetään yleisesti juuri yhtenäisen markkina-tuote-teknologia-strategian muodostamista ja sen havainnollista esittämistä, sekä lisäksi oppimisen edistämistä, tuotekehitysprosessin läpiviennin nopeuttamista ja yleistä prosessien tehostamista (Groenveld 1997;

Kappel 2000; Phaal et al. 2004; Strauss & Radnor 2004). Roadmapping on perusluonteeltaan perinteistä, inkrementaalista oppimista tukeva menetelmä. Kappel (2000, s. 44) esittääkin roadmappingin sopivan huonosti tilanteisiin, joissa teknologia- tai markkinakentässä on nähtävissä epäjatkuvuuksia, kehityksen suuntaan liittyy suuria epävarmuuksia, tai tarvitaan erityisen luovaa ajattelua.

Strauss ja Radnor (2004, s. 51-52) esittävät näiden ongelmien ratkaisuksi roadmappingin ja skenaariosuunnittelun sulauttamista mahdollisimman saumattomaksi kokonaisuudeksi. Samaa ajatusta pidemmälle vieden voidaan roadmappingin puutteita korjata laajemminkin ottamalla sen tukena käyttöön dynaamisiin tarpeisiin kehitettyjä ja toimivia menetelmiä. Roadmapping muodostuu silloin synteesianalyysiksi, joka yhdistää strategista joustavuutta edistävien työkalujen tuottaman informaation ehjäksi kokonaisuudeksi. Toiveena on näin yhdistää roadmappingin ja täydentävien menetelmien hyvät puolet ja kiertää niiden heikkoudet.

Roadmapping on joka tapauksessa toimiva työkalu päätösten implementointivaiheessa käytettäväksi. Sen avulla yrityksen osaamisista ja markkinoiden tarpeista havaitaan helposti ja nopeasti yhtymäkohdat. Kuvasta 14 nähdään selkeästi roadmappingin teknologiat ja markkinat yhdistävä toiminta. Hyvä roadmap tasapainottaa teknologiasta lähtevän push-aspektin markkinoilta tulevaan pull-aspektiin. Se saa teknologiat ja markkinat kohtaamaan toisensa, tuoteominaisuuksien muodostuessa näiden rajapintaan.

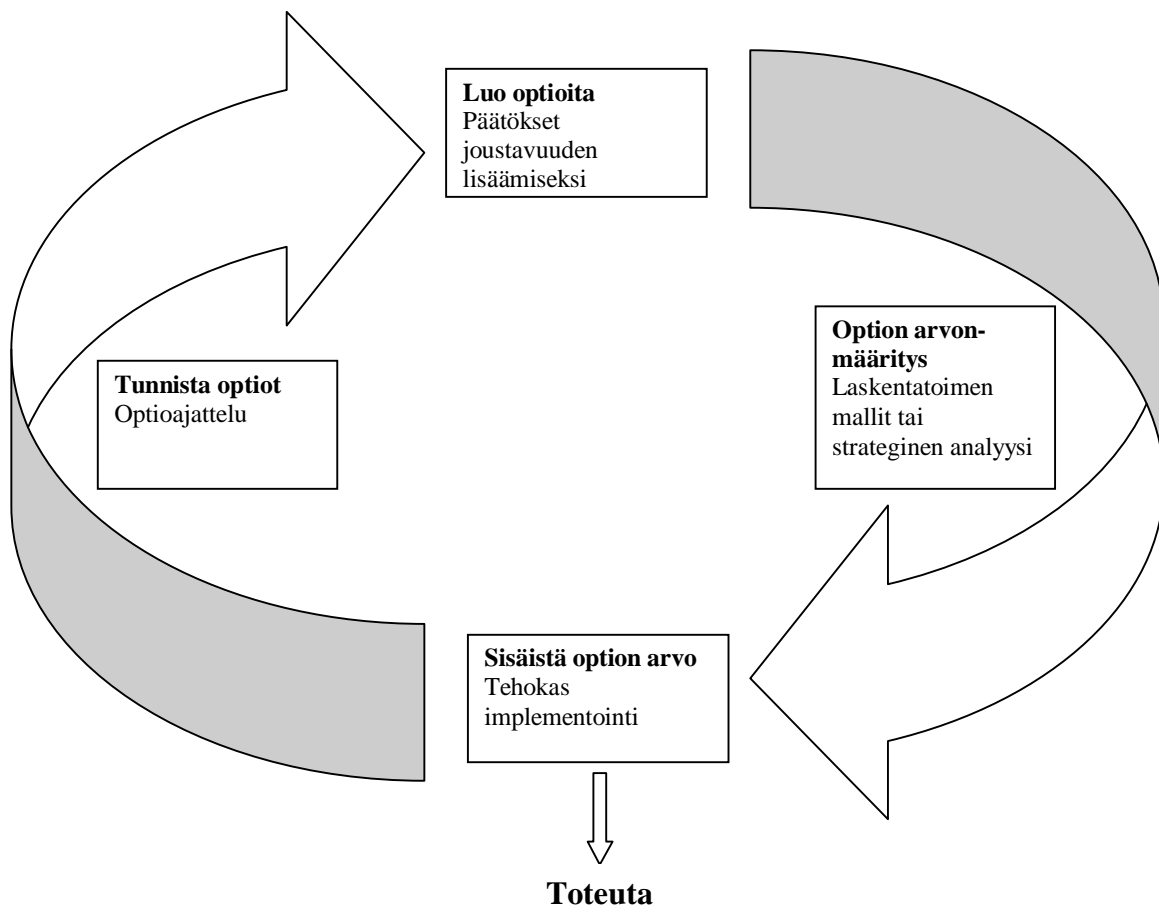


Kuva 14. Roadmap integroi kaupallisen ja teknologisen tiedon (Phaal et al. 2004, s. 19 mukailten)

6 REAALIOPTIOT

Reaalioptioajattelu on finanssimaailman optioista johdettu malli, joka tarkastelee epävarman tulevaisuuden tarjoamia mahdollisuuksia ja toisaalta sen aiheuttamia uhkia yrityksen liiketoiminnalle. Mahdollisuuksien hyödyntäminen ja uhkiin varautuminen ovat strategisen suunnittelun keskeisiä lähtökohtia, joten reaalioptioajattelua voidaan käyttää strategisen päätöksenteon tukena. Yleisemmällä tasolla kaikki valinnat eli päätöksentekotilanteet ovat nimenomaan optioiden harjoittamista ja hallintaa, joten laajan reaalioptioajattelun voidaan ajatella kuvaavan jopa yritystoiminnan koko olemusta (Hamilton 2000, s. 278).

Kuvassa 15 on esitetty reaalioptioiden kehysmalli, joka kuvaa reaalioptioajattelua dynaamisena prosessina. Reaalioptioita on etsittävä koko ajan, niitä on pystyttävä luomaan itse ja niiden arvo on pystyttävä määrittelemään ja sisäistämään. Näin yritys osaa tarttua oikeisiin optioihin ja saavuttaa täyden potentiaalinsa.



Kuva 15. Dynaaminen reaalioptiokehys (Hamilton 2000, s. 277 mukailten)

6.1 Finanssioptioista reaalioptioihin

Howell ja kumppanit (2001, s. 13-14) määrittelevät option oikeudeksi tehdä epävarmassa tulevaisuudessa päätös kahden tai useamman toimintatavan välillä sen mukaan, mikä toimintatapa muodostuu päätöksentekijän kannalta edullisimmaksi. Optio on siis vapaus päättää, tehdäänkö jotain ja jos tehdään, niin mitä. Finanssimaailmassa optio on kahden tahon välinen sopimus oikeudesta ostaa tai myydä osakkeita tai osuuksia sopimuksessa mainitulla hinnalla. Näitä optioita kutsutaan osto- ja myyntioptioiksi. Finanssioptioilla ei ole vaikutusta itse liiketoimintaan, joten yrityksen ei tarvitse välittää tai olla edes tietoinen osakkeitaan koskevista optioista. (Howell et al. 2001, s. 13-14)

Reaalioptio puolestaan on optio muuttaa yrityksen fyysistä tai älyllistä toimintaa. Option toimeenpano tarkoittaa siis yrityksen resurssien yhdistämistä uudella tavalla, ja vaatii näin ollen yrityksen johdon aktiivista osallistumista. Näistä vaikutuksen tason eroista huolimatta reaalioptioista puhuttaessa käytetään samoja termejä kuin finanssioptioista. Esimerkkinä reaalioptioista voidaan mainita vaikkapa optio kehittää uusi teknologia tai rakentaa uusi tehdas. Luonteeltaan nämä molemmat ovat osto-optioita, kun taas vaikkapa optio myydä kannattamaton tuotantolaitos on esimerkki myyntioptioista reaalisella. (Howell et al. 2001, s. 14)

Teoriatasolla yrityksen reaalioptioita koskevan tiedon voidaan katsoa sisältyvän yrityksen osakekurssiin. Käytännössä tämä oletus ei kuitenkaan toteudu, koska informaation siirtyminen on vahvasti rajoitettua. Taulukossa 2 on vertailtu finanssioptioiden ja reaalioptioiden yhtäläisyyksiä ja eroja. Taulukosta nähdään, että yhtäläisyydet ovat lähinnä periaatetasolla ja erot taas toteutustasolla. (Kyläheiko et al. 2002, s. 69-70)

Taulukko 2. Osakeoption ja reaalioption vertailu (Kyläheiko et al. 2002, s. 70)

Muuttuja	<i>Osakeoptio</i>	<i>Reaalioptio</i>
Kohde-etuus	Osakkeen hinta	Reaali-investoinnin nykyarvo
Epävarmuus	Osakekurssin volatilitiiteetti	Projektin nykyarvon volatilitiiteetti
Toteutushinta	Sovittu osto- tai myyntihinta	Reaali-investoinnin kustannus
Riskitön tuotto	Yleinen riskitön tuotto	Yleinen riskitön tuotto
Ajanjakso	Option voimassaoloaika	Option voimassaoloaika

6.2 Reaalioptioiden arvonmääritys

Laskentatoimen alalla reaalioption arvioinnissa käytetään yleisesti laajennettua nykyarvotekijää:

$$TNA = PNA + RNA, \text{ jossa}$$

TNA on hankkeen todellinen nykyarvo

PNA on hankkeen perinteinen nykyarvo

RNA on hankkeen reaalioptioiden nykyarvo

Kaavasta nähdään, että hankkeen todellinen nykyarvo muodostuu paitsi perinteisellä investointilaskelmalla saadusta nykyarvosta, myös hankkeeseen sisältyvien reaalioptioiden nykyarvosta. Jos hankkeeseen sisältyy arvokkaita reaalioptioita, voi hankkeen todellinen nykyarvo olla positiivinen, vaikka perinteinen nykyarvo olisi negatiivinen. Usein investointihanke avaa yritykselle uusia mahdollisuuksia, esimerkiksi laajennus-, hylkäys- tai lykkäysoptioita. Nouseviin teknologioihin liittyvissä tutkimushankkeissa optiot uusien tuotteiden lanseeraamiseksi vastaavat yleensä suurimmasta osasta alkuperäisen investoinnin todellisesta nykyarvosta. (Kayali 2006, s. 285)

Reaalioptioiden arvo perustuu uusien mahdollisuuksien avautumiseen. Option arvo on aina sitä suurempi, mitä suurempi volatilitteetti sen kohde-etuudella on. Tämä johtuu option kautta saavutettavasta riskin asymmetrisyydestä: tappiot rajautuvat alkuperäiseen investointiin, mutta voitot voivat kasvaa rajattomasti. Osakeoptioiden tapauksessa volatilitteetti on helposti nähtävissä ja siten kohtuullisen helposti arvioitavissa, mutta reaalioptioiden epävarmuustekijät vaihtelevat laidasta laitaan ja niitä sisältyy aina monia jokaiseen option. Jo pelkästään reaalioptioiden tunnistaminen vaatii syvällistä asiantuntemusta ja tarkkaa epävarmuuksien analysointia. Siksi reaalioptioiden arvo määritetäänkin usein kvalitatiivisten arvioiden kautta. Silloin reaalioptioajattelu ei ole enää laskentatoimen apuväline, vaan yrityksen ylimmän johdon strateginen työkalu. (Hamilton 2000, s. 274)

6.3 Reaalioptiot ja strateginen johtaminen

Reaalioptioajattelu on muuttanut perinteisiä kannattavuus- ja investointilaskelmia huomattavasti. Perinteisen ajattelun mukaan yrityksen tulisi esimerkiksi aina lopettaa tuotteen valmistaminen, jos sen tuottama myyntitulo on pienempi kuin valmistuskustannus. Reaalioptioanalyysi voi kuitenkin osoittaa tällaisessa tilanteessa valmistamisen jatkamisen olevan kannattavaa: esimerkiksi tapauksessa, jossa valmistuksen keskeyttämisestä ja uudelleenkäynnistämisestä syntyy merkittäviä

kustannuksia. Reaalioptioajattelu voi johtaa perinteisestä näkökulmasta erikoisiin tuloksiin myös strategisen tason päätöksissä: esimerkiksi investointi tutkimushankkeeseen voi osoittautua hyvin kannattavaksi, vaikka investointipäätöksen hetkellä markkinat olisivatkin kannattavuudeltaan heikot. (Howell et al. 2001, s. 8-9)

Luehrmanin (1998, s. 90) mukaan yrityksen strategia on tosiasiaa toisiinsa liittyvien reaalioptioiden portfolio, ennemminkin valintaketju kuin sarja kassavirtoja. Strategian toteuttaminen vaatii lähes aina toinen toistaan seuraavia suuria päätöksiä. Päätöksentekijä voi tarttua joihinkin mahdollisuuksiin välittömästi, kun taas joissain tapauksissa on viisaampaa lykätä toimintaa kunnes sen kannattavuuteen vaikuttavat tekijät tunnetaan tarkemmin. Reaalioption arvo tulee nimenomaan tästä mahdollisuudesta tehdä toimintapäätös vasta epävarman tulevaisuuden tarkentuessa. (Luehrman 1998, s. 90)

Reaalioptioiden hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että toisin kuin perinteiset kassavirtalaskelmiin perustuvat strategisen arvon määrittämistavat, reaalioptioajattelu huomioi tulevaisuuden epävarmuuden ja tukee jatkuvasti tarkentuvaa strategisen suunnittelun prosessia. Sen sijaan, että tehtäisiin päätös ja toimittaisiin sen mukaan riippumatta tapahtumista päätöksenteon jälkeen, voidaan varata mahdollisuus päätöksentekoon tai tehdyn päätöksen tarkentamiseen myöhemmin. Mahdollisuudella tehdä jokin toimenpide vasta tulevaisuuden tarkentuessa on olemassa konkreettinen arvo, ja reaalioption arvonmääritys pyrkii tekemään tästä arvosta yhteismitallisen option hankkimisen vaatimien kustannusten, kuten investointien, kanssa. Näin taloudellinen analyysi saadaan tukemaan strategista analyysia paljon aikaisemmassa vaiheessa kuin perinteisiä menetelmiä käytettäessä. (Luehrman 1998, s. 89-90)

Toisaalta reaaliotiot on syytä nähdä laajempänä käsitteenä kuin ainoastaan laskentatoimen apuvälineenä. Jos yrityksen strategian katsotaan olevan sarja reaalioptioita, on reaalioptioajattelu silloin strategiaprosessin keskeisin osa. Reaaliotiot voidaankin jakaa kahteen ryhmään: operatiivisiin ja strategisiin reaalioptioihin. Strateginen optio on reaalioptio, joka vaikuttaa yrityksen strategiseen asemointiin. (MacDougall & Pike 2002, s. 2; Mitchell & Hamilton 2007, s. 42-43)

Reaalioptioajattelun heikkoutena strategisen päätöksenteon näkökulmasta voidaan pitää sitä, että reaalioptioita sovelletaan usein vain laskentatoimen näkökulmasta, eli tiukan kvantitatiivisena menetelmänä. Pitkän aikavälin ja suurten epävarmuuksien hankkeissa reaalioptioajattelu voi siksi

olla vaikeasti sovellettavissa ja pahimmillaan se voi johtaa strategisen ajattelun kaventumiseen. Esimerkiksi joissain tutkimushankkeissa tutkimuskohde voi olla niin etäällä kaupallisista tuotteista, että hankkeen kassavirtoja ei voida arvioida edes kohtuullisella tarkkuudella. Tätä ongelmaa on pyritty kiertämään hyödyntämällä hankkeen arvioinnissa heuristiikkaa, jossa yrityksen johto arvioi hankkeen mahdollisia vaikutuksia esimerkiksi markkinapotentiaalin, teknologian relevanssin, yrityksen strategiaan sopivuuden ja muiden kvalitatiivisten tekijöiden suhteen (Raynor & Leroux 2004, 27-28). Heuristiikan myötä menetetään kuitenkin objektiivinen kvantitatiivinen näkökulma, joka tarkastelisi hanketta yrityksen johdon mielipiteistä riippumattomana kokonaisuutena.

6.4 Nousevat teknologiat reaalioptioina

Nouseviin teknologioihin liittyviä hankkeita leimaa suuri epävarmuus. Kuten aiemmin todettiin, on reaalioption arvo sitä suurempi, mitä suurempia epävarmuuksia option taustalla olevan kohde-etuuden arvoon liittyy. Optioajattelu on siis erityisen sopiva näkökulma nimenomaan arvioitaessa nouseviin teknologioihin tehtävien investointien kannattavuutta. Uusien mahdollisuuksien avautumisella ja sitä kautta yrityksen lisääntyvällä joustavuudella on muuttuvilla markkinoilla elintärkeä merkitys yrityksen tulevaisuuden kannalta (Kyläheiko et al. 2002, s. 65 & 68). Nämä mahdollisuudet voidaan hahmottaa parhaiten juuri reaalioptioina.

Hamiltonin (2000, s. 276) mukaan reaalioptioajattelun soveltuvuus nousevien teknologioiden arviointiin johtuu siitä, että reaalioptiot tuovat hyvin esiin tällaisten hankkeiden erityispiirteet.

Hänen mukaansa näitä erityispiirteitä ovat:

- tuottojen suuri epäsymmetrisyys – mitä suurempi epäsuhta parhaan ja huonoimman mahdollisen tuloksen välillä on, sitä suurempi on option arvo
- tuottojen ja kustannusten epävarmuus – mitä suurempi epävarmuus, sitä suurempi on option arvo
- alkuvaiheen investoinnit melko pieniä suhteessa jatkoinvestointeihin – lisää joustavuuden arvoa
- monivaiheinen päätöksenteko – useampia optioita ja kasvava optioiden kokonaisarvo
- pitkä aika-akseli – lopulliseen päätöksentekoon saatavan tarkentuvan informaation arvo kasvaa

Nousevat teknologiat ja reaalioptiot sopivat siis hyvin yhteen, mutta edellytyksenä on reaalioptioajattelun laaja ymmärrys. Epävarmuustekijät heikentävät kvantitatiivisen analyysin

tehokkuutta ja osuvuutta, joten strategisempi optionäkemys on nousevia teknologioita käsiteltäessä välttämätön.

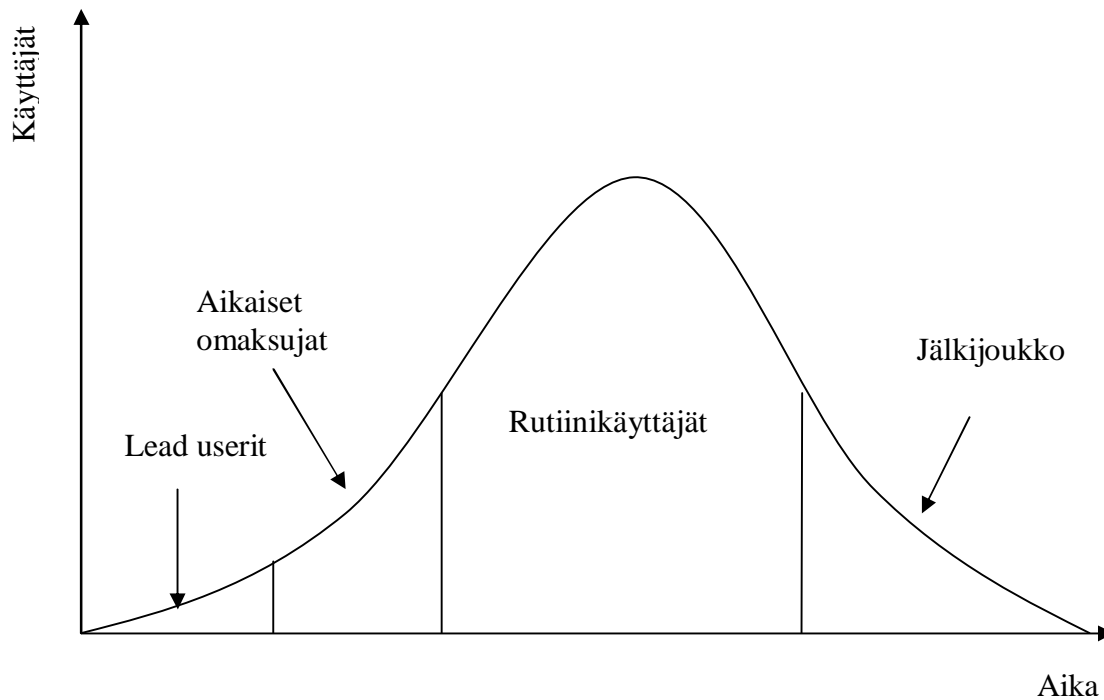
7 LEAD USERS – VAATIVAT ASIAKKAAT

Käyttäjien tarpeiden tunteminen on menestyvän tuotteen kehittämisen perusedellytys. Tätä tietoa yritykset hankkivat perinteisesti markkinointitutkimusten avulla. Markkinointitutkimuksen onnistuminen riippuu tuotteen käyttäjiltä saatujen tarvearvioiden tarkkuudesta. Korkean tai uuden teknologian alalla markkinointitutkimuksen haasteeksi tulee se, että monet tuotteen potentiaaliset käyttäjät eivät osaa hahmottaa todellisia tarpeitaan, eivätkä siten tarjota tuotekehityksen tarpeisiin riittävän tarkkaa informaatiota. Tuotteen käyttäjistä löytyy kuitenkin aina myös todellisia asiantuntijoita, joiden tarpeet ovat samoja kuin useimmilla muillakin käyttäjillä, mutta jotka pystyvät tunnistamaan nämä tarpeet jopa vuosia ennen peruskäyttäjää. Lisäksi nämä asiakkaat saavuttavat yleensä merkittäviä etuja tarpeensa tyydyttävän ratkaisun kehittämisestä, joten he ovat halukkaita ja innokkaita yhteistyöhön tuotetta kehittävän tahon kanssa. Näitä asiakkaita kutsutaan lead usereiksi, joskus myös suomenkielisellä termillä vaativiksi asiakkaiksi. (Von Hippel 1986, s. 791)

Kärkkäinen ja kumppanit (1995, osa C1, s. 2) sekä Von Hippel (1986, s. 798-800) määrittelevät lead userin tunnusmerkkejä ja kriteereitä. Heidän mukaansa lead userin tunnistaa seuraavista tekijöistä:

- tietoa tuotteesta ja sen arkkitehtuurista sekä käytettävistä materiaaleista ja teknologioista
- syvälinen kokemus tuotteen käytöstä
- motivaatiota ja halua sitoutua kehittämissyhteistyöhön
- mahdollisesti myös ongelmia tuotteen kanssa
- tarvetta ja halua innovatiivisiin ja uusiin ratkaisuihin
- kyky huomata innovaatioiden hyödyt aikaisin
- tulevaisuuteen suuntautuva asenne
- saavat huomattavaa hyötyä tarpeensa tyydyttämisestä

Kuvasta 16 nähdään lead usereiden sijoittuminen teknologian omaksujien joukossa aika-akselin alkupäähän. Huomionarvoista on, että lead userit eivät ole sama asia kuin aikaiset omaksijat. He ovat suunnannäyttäjiä, joita aikaiset omaksijat seuraavat. Edelläkävijöiden tunnistaminen ja hyödyntäminen tuo aina yritykselle suuria etuja verrattuna rutiinikäyttäjille suunnattuun markkinointitutkimukseen.



Kuva 16. Lead userien sijoittuminen käyttäjäkunnassa (Burgelman et al. 2001, s. 510 mukailten)

7.1 Lead user –menetelmä

Lead user -menetelmä on prosessi, jolla vaativat asiakkaat pyritään tunnistamaan ja etsimään, heidän tarpeensa kartoittamaan, sekä näiden tarpeiden paikkansapitävyys yleisessä käyttäjäkunnassa vahvistamaan. Tämän prosessimallin vahvuus on vaativilla asiakkailla ilmenneiden asiakastarpeiden validointi referenssiasiakasryhmällä, jolloin saatujen tulosten paikkansapitävyys ja käyttökelpoisuus laajemmassa asiakaspiirissä tulee varmistettua. Prosessi on laadittu nimenomaan tuotekehitysvaiheessa käytettäväksi, mutta sitä voidaan soveltaa myös yleisemmällä tasolla teknologiavalintojen kartoittamisessa. (Kärkkäinen et al. 1995, osa C1, s. 3-5; Von Hippel 1986, s. 797-803)

Analyysi alkaa vaativien asiakkaiden tunnusmerkkien kartoittamisella. Vaativat asiakkaat toimivat usein myös niin sanottuina trendsettereinä, joten markkinoiden trendien tunnistaminen on hyvä lähtökohta myös lead usereiden tunnistamiseen. Lead userit voidaan jakaa kolmeen ryhmään: prototyyppejä kehittäneet ja niitä testanneet asiakkaat, analogioiden kautta muilta markkinoilta tunnistettavat ja tarpeiltaan kohdemarkkinoita vastaavat asiakkaat, sekä ratkaistavan ongelman tärkeiden osatekijöiden kanssa työskentelevät asiakkaat. Kun tunnistamiskriteerit on mietitty, aloitetaan varsinainen etsintävaihe. Etsinnän edetessä voidaan lead usereita löytää yllättävistäkin

suunnista, esimerkiksi tiedustelemalla jo löydettyiltä lead usereilta vinkkejä samantyyppisten ongelmien kanssa painivista tahoista. (Day 2000, s. 142-143; Kärkkäinen et al. 1995, osa C1, s. 3-5; Von Hippel 1986, s. 798)

Kun valikoituun vaativien asiakkaiden ryhmään ollaan tyytyväisiä, alkaa yhteistyövaihe, jossa pyritään yhteistyössä asiakkaiden kanssa kartoittamaan tulevaisuuden tärkeimmät asiakastarpeet ja niitä tyydyttävät tuoteratkaisut. Todella aktiivisilta lead user -asiakkailta saattaa löytyä jopa valmiita, käytännön tilanteissa testattuja ratkaisuja ja tuotekonsepteja, joilla ongelmat voidaan ratkaista. Jos ryhmästä löytyy asiakasyrityksiä, jotka hyötyvät erityisen paljon uusista ratkaisuista, kannattaa niiden kanssa harkita myös kiinteämmän tuotekehitysyhteistyösuhteen rakentamista. (Kärkkäinen et al. 1995, osa C1, s. 3-5; Von Hippel 1986, s. 800-802)

Kun vaativien asiakkaiden kanssa kehitetyt tuotekonseptit on saatu kehitettyä, pitää niiden paikkansapitävyys testata myös muiden käyttäjien keskuudessa. Vaativien asiakkaiden tarpeet saattavat poiketa muiden asiakkaiden tarpeista, joten kontrolliryhmän käyttäminen on paikallaan. Kehitettyä konseptia on syytä verrata nykyiseen ratkaisuun, jotta sen edut ja haitat tulevat selvemmin näkyviin. Jos kontrolliryhmän tulokset eivät vastaa vaativien asiakkaiden näkemyksiä, ovat ryhmien tarpeet erilaisia tai vaihtoehtoisesti normaalit asiakkaat eivät pysty hahmottamaan konseptin etuja ratkaisujen uutuuden takia. (Kärkkäinen et al. 1995, osa C1, s. 3-5; Von Hippel 1986, s. 802-803)

7.2 Lead user –menetelmä ja epävarmuuden vähentäminen

Lead user -menetelmällä kartoitettujen vaativien asiakkaiden on edellä todettu tuovan lisäarvoa markkinointitutkimukseen, koska he pystyvät hahmottamaan markkinoiden tarpeet selvästi keskivertoasiakasta aiemmin. Tämä vaativien asiakkaiden ominaisuus tarjoaa ikään kuin ikkunan tulevaisuuteen: tähän suuntaan asiakastarpeet tulevat kehittymään jatkossa. Markkinoiden kehitys tulevaisuudessa on strategisen suunnittelun tärkeä tekijä, joten lead user -menetelmän käyttäminen suunnittelun osana tuo merkittävää lisätietoa käytettäväksi strategia-analyysissä ja strategian valinnassa.

Markkinaepävarmuuden vähentäminen on erityisen tärkeää innovaatioprojektin alkuvaiheessa. Lead usereiden käyttäminen tietolähteenä innovatiivisen tutkimushankkeen alkupäässä voi tarjota arvokasta informaatiota käytettäväksi tutkimuksen suuntaamiseen ja vaihtoehtoisten hankkeiden

vertailuun. Kun vaativien asiakkaiden näkemystä on kuultu jo tutkimushanketta käynnistettäessä, saadaan koko yrityksen teknologiastrategia ja siitä johdetut tuotekehityshankkeet osumaan mahdollisimman tarkasti markkinoiden tarpeisiin. Tämä johtaa puolestaan yrityksen strategisen aseman vahvistumiseen ja mahdollisimman hyvään kannattavuuteen. (Lüthje & Herstatt 2004, s. 553-554)

Empiiriset tutkimukset ovat osoittaneet, että varsinkin teollisuuden alalla huomattava osa innovaatioista syntyy alusta loppuun nimenomaan käyttäjien kehittämänä. Käyttäjien kokemus oikeasta elämästä synnyttää innovaatiota, mutta toisaalta innovaation pohjana käytetty tieto rajoittuu näissä tapauksissa usein käyttäjien jo oppimiin tekijöihin. Siksi peruskäyttäjiltä saatu informaatio on useimmiten hyödynnettävissä vain inkrementaalisiin innovaatioihin, mutta vaativien asiakkaiden joukosta löytyy usein myös radikaaleja ajatuksia. Silti vaativatkin käyttäjät ovat aina oman kokemuspohjansa vankeja, joten todella mullistavien innovaatioiden syntymiseen tarvitaan yleensä perustutkimusta hyödyntävää asiantuntijaorganisaatiota. Lead user -menetelmää voidaan kuitenkin aina käyttää markkinanäkemyksen tarkentamiseen ja sitä kautta parantaa myös radikaaliin innovaatioon tähtäävän hankkeen laatua ja vähentää hankkeeseen liittyvää epävarmuutta. (Lüthje & Herstatt 2004, s. 555-556; Day 2000, s. 140)

7.3 Lead user –menetelmä nousevien teknologioiden johtamisessa

Lead user -menetelmä sopii nousevien teknologioiden strategiseen johtamiseen ennen kaikkea markkinaepävarmuuksien vähentämisessä. Monien tutkimusten (mm. Howells 1996; Mowery & Rosenberg 1979; Phaal et al. 2004) mukaan innovaation syntyyn tarvitaan sekä teknologiasta lähtevää push-tekijää, että markkinoilta löytyvää pull-voimaa. Vasta näiden kohtaaminen johtaa todelliseen innovaatioon. Uusien ja radikaalien teknologisten innovaatioiden voidaan katsoa syntyvän yleensä teknologiasta päin push – tyyppisesti, mutta määrittelyn mukaisesti lead userit ovat kuitenkin avoimia uusille ratkaisuille. Niinpä lead user -menetelmä on hyvä tapa markkinoiden pull – näkökulman mukaan tuomiseksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa teknologian arvioinnin prosessia.

Asiakkailta tulevien ajatusten väheksyminen on hyvin helppo tapa harhautua teknologiavalinnoissa sivuraiteelle. Erityisesti korkean teknologian alalla toimivien yritysten asiakkailta löytyy lähes aina sellaista osaamista, mitä yritykseltä itseltään ei löydy. Not invented here -ajattelumalli on kaikkein haitallisinta silloin, kun se ulottuu asiakkaiden aitojen tarpeiden väheksymiseen.

Lead user -menetelmän parhaita puolia nousevien teknologioiden johtamisessa on mahdollisuus uusien verkostojen luomiseen. Yritys voi havaita teknologiamahdollisuuksia, jotka vaikuttavat houkuttelevilta, mutta jotka eivät sovi saumattomasti yrityksen strategiaan. Toisaalta nousevien teknologioiden epävarmuustekijät johtavat usein siihen, että yrityksen on pidettävä avoinna monia mahdollisia teknologiapolkuja, jolloin sen resurssit eivät riitä kaikkeen yksin. Innovatiiviset asiakkaat ovat tämän tyypisissä tilanteissa erinomainen vaihtoehto kehitystyön yhteistyökumppaneiksi.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Teknologian kiihtyvä kehitys on nostanut uusien teknologioiden tunnistamisen ja hyödyntämisen yritysten kannalta todelliseksi elämän ja kuoleman kysymykseksi. Teknologian kehittyminen voi mullistaa koko toimialan, tai jopa useita toimialoja samalla kertaa. Kilpailuedun luominen ja säilyttäminen vaatii tulevaisuuden teknologisten trendien mahdollisimman aikaista tunnistamista ja toiminnan ohjaamista niiden vaatimilla tavoilla.

Nouseviin teknologioihin liittyvien päätösten tueksi tarvitaan uudenlaisia menetelmiä. Laaja ja strateginen reaalioptioajattelu soveltuu uuden filosofian peruslähtökohdaksi, koska se huomioi nouseviin teknologioihin liittyvät epävarmuudet, ymmärtää yrityksen joustavuuden merkityksen ja skaalautuu tiedon tarkentuessa myös laskentatoimen työkaluksi avustamaan budjetointia ja resurssien allokoointia. Yrityksen strategiaa voidaan pitää reaalioptioista koostuvana portfoliona. Reaalioptioiden strategisen tason ymmärtäminen ei kuitenkaan ole helppoa, jos menetelmää on tottunut käyttämään vain laskentatoimen näkökulmasta.

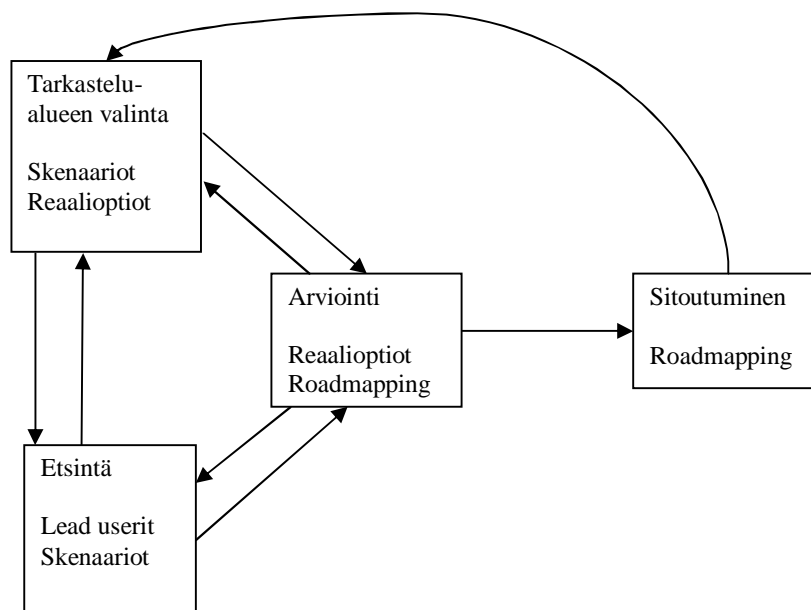
Skenaariosuunnittelu on puolestaan hyvä työkalu nouseviin teknologioihin liittyvien reaalioptioiden tunnistamiseen ja toimintaympäristön mahdollisten muutosten yhteisvaikutusten pohdintaan. Skenaarioita laatimalla voidaan havaita vaikeastikin hahmotettavia mahdollisuuksia, parantaa ymmärrystä toimintaympäristön dynamiikasta ja varautua myös epätodennäköisiin tulevaisuudenkuviin. Huolella tehty skenaarioanalyysi esittää päätöksentekijälle vaihtoehtoisia tapahtumaketjuja ja niiden odotettuja lopputulemia, yrityksen toimintavaihtoehtoja eri skenaarioissa, sekä riittävästi indikaattoreita toteutumassa olevan skenaarion tunnistamiseen. Indikaattorien myötä skenaarioanalyysin voidaan myös katsoa avaavan uusia reaalioptioita, mahdollisuuksia muuttaa nopeasti toimintaa muutoksen myötä. Skenaariosuunnittelun ongelmat liittyvät skenaarioiden piiriin kuuluvien tekijöiden ja niiden vuorovaikutusten tunnistamiseen. Skenaariosuunnittelu ei myöskään johda sellaisenaan suunnitelmalliseen toimintaan, vaan strategia on laadittava erikseen.

Kun yritys on hahmottanut mahdollisuutensa, on sen laadittava strategia niiden hyödyntämiseksi. Teknologiastrategia on oleellinen osa yrityksen liiketoimintastrategiaa. Teknologiastrategia kertoo, mitä teknologioita yritys tarvitsee päästäkseen tavoitteisiinsa. Teknologia-roadmap on havainnollinen tapa esittää yrityksen tarvitsemat teknologiat ja niiden kytkeytyminen toisiinsa ja

muuhun liiketoimintaan. Roadmapping-prosessin voidaan ajatella keräävän yrityksen kannattavimmiksi katsomat reaaliopitot strategiseksi kokonaisuudeksi. Roadmapia on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla, koska tiedon tarkentuessa teknologiaoptioiden arvojärjestys voi muuttua. Prosessin jatkuvuuden takia se voi kuitenkin muuttua liian rutiininomaiseksi, jolloin teknologian tai markkinoiden kehityksen epäjatkuvuudet voivat jäädä huomaamatta.

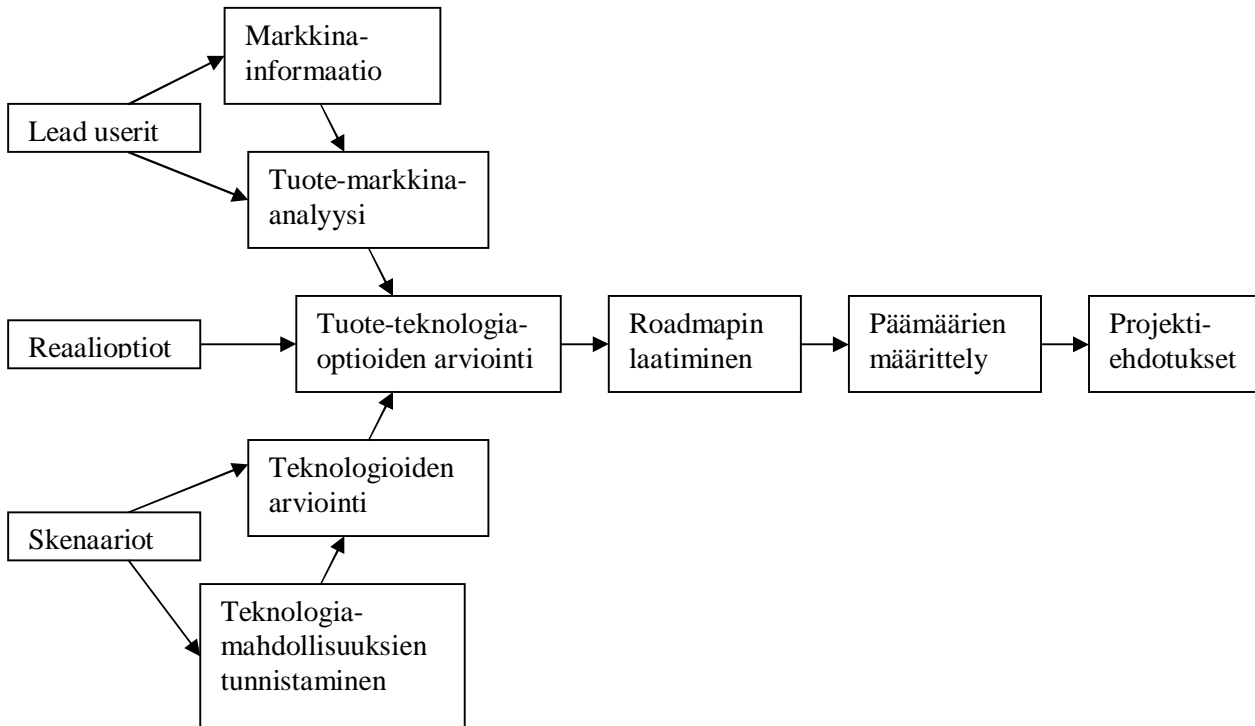
Lead user –menetelmää voidaan käyttää tukemaan kaikkia näitä metodeja markkinaepävarmuuden vähentämisessä. Lead userit edustavat markkinainformaation strategisinta päätä. Lead user -menetelmä täsmentää teknologiaoptioiden arviointia, laadittujen skenaarioiden osuvuutta ja teknologia-roadmapin markkinapuolen kytkeytymistä tuotteisiin ja teknologioihin. Lead userit ovat siis tärkeä tekijä teknologian ohjaamisessa kohti asiakkaan kokeman lisäarvon tuottamista. Menetelmä parantaa teknologiaalähtöisen push- ja markkinalähtöisen pull-aspektin tasapainoa nousevien teknologioiden arvioinnissa. Lead user -menetelmän ongelmana on sopivien asiakkaiden tunnistaminen ja epätasällisen tunnistuksen myötä saadun tiedon mahdollinen harhaanjohtavuus.

Kaikki läpikäytyt menetelmät voidaan nähdä osina luvussa 3 esitettyä teknologian arviointiprosessia. Tarkastelualueen valinta –vaiheessa yrityksen roadmap antaa lähtökohdat, jotka tarkennetaan skenaarioilla ja sitten reaaliopitolla. Etsintää voidaan tehdä lead usereita kuuntelemalla ja tarkentamalla skenaarioita. Arviointivaiheessa reaaliopitot voidaan verrata roadmapiin, ja sitoutuminen tapahtuu roadmapia päivittämällä. Kytkenät esitetään kuvassa 17.



Kuva 17. Menetelmien käyttäminen teknologioiden arviointiprosessissa

Toinen tapa nähdä menetelmät kokonaisuuden osina on tarkastella lead usereita, skenaarioita ja reaalioptioita roadmappingia tukevinä menetelminä. Tällä tavalla ajateltuna roadmap on teknologiastrategian ytimessä ja muut menetelmät tarjoavat lähtötietoja roadmapiin lisäen siihen dynaamista luonnetta. Tällainen ajattelumalli on esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. Menetelmät roadmapping-prosessin tukena (Phaal et al. 2004 mukailten)

Vertaamalla kuvia 17 ja 18 huomataan, että erityisesti reaalioptiot ja roadmapping toimivat molemmissa malleissa tiiviisti yhdessä. Teknologiat ovat reaalioptioita, joista koostetaan roadmap. Roadmapissa yhdistyvät teknologiat ja markkinat. Markkinanäkemyksen tarkkuus paranee lead usereiden avulla. Skenaarioilla taas mietitään, mihin suuntiin kehitys voi kulkea. Kun siirrytään skenaarion toiseen, muuttuvat samalla skenaarioon kuuluvat reaalioptiot, joten roadmap on laadittava uusiksi. Näin menetelmistä tulee ehjä ketju, joka esitettiin jo luvussa 3 johdantona menetelmien ymmärtämiseen (kuva 10). Yhdistämällä roadmappingiin skenaarioiden tuoma yllätyksiin varautuminen, reaalioptioajattelun joustavuus ja lead user -menetelmän paras mahdollinen markkinatieto, saadaan aikaan erittäin dynaaminen strategiaprosessi.

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli luoda looginen ja ehjä kuvaus nousevien teknologioiden tunnistamisesta ja analysoinnista, sekä näihin toimintoihin käytettävissä olevista työkaluista. Työn aihepiiri on koettu tärkeäksi, koska tieteellinen yhteisö, markkinat ja yritykset toimivat entistä kiivaammassa muutoksen ja epävarmuuden kentässä. Kiihtyvä teknisten läpimurtojen tahti, markkinoiden arvaamattomat trendit ja lähes kaikille toimialoille ulottuva kova kilpailu vaativat strategisen suunnittelun uudelleenajattelua. Tätä työtä voi käyttää lähtötietona strategiaprosessin ajantasaisuuden arvioinnissa ja päivittämisessä.

Teknologian kehitys voi johtaa arvaamattomaan markkinakehitykseen. Nouseva teknologia on sellainen tutkimuslähtöinen innovaatio, joka voi luoda uutta tai muuttaa jo olemassa olevaa teollisuutta. Radikaali teknologiainnovaatio voi muodostua nousevaksi, mutta nousevia teknologioita syntyy myös soveltamalla olemassa olevaa teknologiaa uudella tavalla. Monet esimerkit tosielämästä osoittavat, että uusi tai uudelle toimialalle sovellettu teknologia voi murentaa toimialan vakiintuneiden yritysten kilpailukyvyn erittäin nopeasti. Vakiintuneita markkina-asemia horjuttavia teknologioita kutsutaan usein nimellä häiritsevä teknologia (eng. disruptive technology). Teknologian kehityksen myötä tapahtuneet toimialamullistukset kuvaavat hyvin teknologian valtavaa vaikutusta liiketoimintaan. Teknologiat voivat hävittää kilpailuetuja, mutta toisaalta myös luoda niitä. Teknologioiden tunnistaminen ja realistinen tarkastelu on siksi strategisesti äärimmäisen tärkeää.

Nousevan teknologian tunnistaminen on vaikeaa, koska siitä kertovat signaalit ovat heikkoja. Signaali vahvistuu kuuntelemalla juuri oikeasta suunnasta. Yrityksen on siis syytä tietää, mitkä muuttajat ennakoivat uuden teknologian esiinnousua. Kun ympäristöstä alkaa tulla merkkejä muutoksesta, on yrityksen mietittävä muutosten vaikutuksia toimintaansa ja kartoitettava vaihtoehtonsa muutokseen vastaamiseksi. Näiden tietojen pohjalta valitaan paras strategia muuttuvaan ympäristöön ja sitoutetaan organisaatio toimimaan strategian edellyttämällä tavalla.

Apuvälineinä nousevien teknologioiden yhdistämiseksi strategiseen suunnitteluun voidaan käyttää esimerkiksi reaaliopioajattelua, skenaarioanalyysia, roadmappingia ja lead user -menetelmää. Reaaliopioajattelu on finanssimaailman optioista johdettu malli, jota alkujaan käytettiin investointilaskelmien dynaamisuuden parantamiseen. Ajattelu on sittemmin laajentunut

strategiseksi työkaluksi, joka lisää yrityksen strategista joustavuutta. Skenaarioanalyysi taas parantaa yrityksen valmiutta reagoida myös epätodennäköisiksi arvioituihin tapahtumiin ja kohentaa ymmärrystä toimintaympäristön luonteesta. Roadmapping on erityisesti teknologia-, tuote- ja markkinastrategioiden yhdistämisessä hyödynnettävä työkalu, jolla voidaan kerätä yhteen markkinoiden ja teknologiakentän analyyseilla saatu tieto, sekä esittää se helposti omaksuttavana ja toimintaa aidosti ohjaavana grafiikkana. Lead user -menetelmän avulla pyritään saamaan markkinoilta paras mahdollinen tieto valikoimalla asiakaskunnasta kaikkein vaativimmat henkilöt tai organisaatiot ja suuntaamalla markkinointitutkimuspanokset ensisijaisesti heihin. Oikein valitut lead userit toimivat ikkunana tulevaisuuden asiakatarpeisiin, sekä tarjoavat yritykselle pitkälle jäseneltyä tietoa ja mahdollisesti jopa tuotekehitysyhteistyötä T&K-hankkeisiin.

Jokainen esitetyistä menetelmistä tarjoaa yksinkin nousevien teknologioiden analysointiin hyödynnettävissä olevaa informaatiota. Käyttämällä niitä toisiaan tukevasti saadaan kuitenkin muodostettua paljon ehjempi kuva markkinoilla olevien tarpeiden ja orastavien teknologioiden mahdollistamien ratkaisujen yhteensopivuudesta, ja sitä kautta vasta idullaan olevista liiketoimintamahdollisuuksista. Tällaisen prosessin myötä yritykselle syntyy strateginen joustavuus, jota hyödyntäen se voi korjata makeita hedelmiä nousevien teknologioiden myötä syntyviltä markkinoilta.

LÄHTEET

Adner, R. ja Levinthal, D. A. Technology Speciation and the Path of Emerging Technologies. Teoksessa Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R.E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s.

Anthony, S. D. ja Christensen, C. M. 2005. How You Can Benefit By Predicting Change. Financial Executive. March, s. 36-31.

Assink, M. 2006. Inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model. European Journal of Innovation Management. Vol. 9, Iss. 2, s. 215-233.

Barker, D. ja Smith, D. J. H. 1995. Technology Foresight Using Roadmaps. Long Range Planning. Vol. 28, Iss. 2, s.21-28.

Bower, J. L. ja Christensen, C. M. 1995. Disruptive Technologies: Catching the Wave. Harvard Business Review. January-February, s.43-53.

Brown, J. S. Introduction: Rethinking Innovation in a Changing World. Teoksessa Brown, J. S. (toim). 1997. Seeing Differently: Insights on Innovation. Boston. Harvard Business Review. 288 s.

Burgelman, R. A., Maidique, M. A., Wheelwright, S. C. 2001. Strategic management of technology and innovation. 3. painos. New York. McGraw-Hill/Irwin. 990 s.

Chermack T. J. 2006. Scenario planning as a development and change intervention. International Journal of Agile Systems and Management. Vol 1, Iss. 1, s. 46-59.

Day, G. S. Assessing Future Markets for New Technologies. Teoksessa: Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R. E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s

Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. A Different Game. Teoksessa: Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R.E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s.

Day, G. S. ja Schoemaker, P. J. H. 2004. Driving Through the Fog: Managing at the Edge. Long Range Planning. Vol. 37, Iss. 2, s. 127-142.

Day, G. S. ja Schoemaker, P. J. H. 2005. Scanning the Periphery. Harvard Business Review. November. s. 135-148.

Doering, D. S. ja Parayre, R. Identification and Assessment of Emerging Technologies. Teoksessa Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R.E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s.

Drew, S. A. W. 2006. Building technology foresight: using scenarios to embrace innovation. European Journal of Innovation Management. Vol. 9, Iss. 3, s. 241-257.

Goodwin, P. ja Wright, G. 2001. Enhancing strategy evaluation in scenario planning: A role for decision analysis. Journal of Management Studies. Vol 38, Iss.1, s.1-16.

Grant, R. M. 2002. Contemporary strategy analysis: concepts, techniques, applications. 4. painos. Blackwell Publishing. 551 s.

Groenveld, P. 1997. Roadmapping Integrates Business and Technology. Research Technology Management. September/October, s. 48-55.

Hamilton, W. Managing Real Options. Teoksessa Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R.E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s.

Herps, J. M. J., van Johannes, H. H., Halman, I. M., Martens, J. H. M. ja Borsboom, R. H. M. 2003. The process of selecting technology development projects: A practical framework. Management Research News. Vol. 26, Iss. 8, s.1-15.

Howell, S., Stark, A., Newton, D., Paxson, D., Cavus, M., Pereira, J. ja Patel, K. 2001. Real Options – Evaluating Corporate Investment Opportunities in a Dynamic World. Great Britain. Financial Times Prentice Hall. 308 s.

Howells, J. 1996. Rethinking the market–technology relationship for innovation. *Research Policy*. Vol. 25, Iss. 8, s. 1209-1219.

Ilmola, L, ja Kuusi, O. 2006. Filters of weak signals hinder foresight: Monitoring weak signals efficiently in corporate decision-making. *Futures*. Vol. 38, s. 908-924

Kappel, T. A. 2000. Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. *The Journal of Product Innovation Management*. Vol. 18, Iss. 1, s. 39-50

Kayali, M. M. 2006. Real Options as a Tool for Making Strategic Investment Decisions. *Journal of American Academy of Business*. Vol. 8, Iss. 1, s. 282-286.

Kyläheiko, K., Sandström, J. ja Virkkunen, V. 2002. Dynamic capability view in terms of real options. *International Journal of Production Economics*. Vol. 80, Iss. 1, s.65-83.

Kärkkäinen, H., Piippo, P., Salli, M., Tuominen, M. & Heinonen, J. 1995. Asiakastarpeista tuotteiksi - Kehitystoiminnan työvälineet. Lappeenranta. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

Leppimäki, S., Meristö, T., Peltola, P. ja Bergman, J-P. Teoksessa Keinonen, T. ja Jääskö, V. (toim.) 2003. Tuotekonseptointi. Helsinki. Teknologiateollisuus Ry. 197 s.

Luehrman, T. A. 1998. Strategy as a Portfolio of Real Options. *Harvard Business Review*. September-October. s. 89-99.

Lüthje, C. ja Herstatt, C. 2004. The Lead User method: an outline of empirical findings and issues for future research. *R & D Management*. Vol. 34, Iss. 5, s. 553-568.

MacDougall, S. ja Pike, R. 2002. Consider your options: changes to strategic value during implementation of advanced manufacturing technology. *Omega – The International Journal of Management Science*. Volume 31, Iss. 1, s. 1-15.

Mitchell, G. ja Hamilton, W. 2007. Managing R&D as a Strategic Option. *Research Technology Management*. March/April, Vol. 50, Iss. 2, s. 41-50

Mowery, D. C. ja Rosenberg N. 1979. The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*. Vol. 8, Iss. 2, s. 102-153.

Paap, J. ja Katz, R. 2004. Predicting the “unpredictable”: Anticipating disruptive innovation. *Research Technology Management*. Vol. 47, Iss. 5, s. 13-22.

Phaal, R., Farrukh, C., Mitchell, R. ja Probert, D. 2003. Starting-up roadmapping fast. *Research Technology Management*. Vol. 46, Iss. 2, s. 52-59.

Phaal, R., Farrukh, C. J. P. ja Probert, D. R. 2004. Technology roadmapping - A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 71, s. 5–26.

Piippo, P., Torkkeli, M. ja Tuominen, M. 1999. Teknologiavalintojen tukeminen ryhmäpäätöksenteon tukisysteemeillä. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Tutkimusraportti 107. 35 s.

Porter, M. E. 1991. Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*. Vol 12, Iss. 8, s. 95-117.

Probert, D.R., Phaal, R. ja Farrukh, C. J. P. 2000. Structuring a systematic approach to technology management: concepts and practice, International Association for Management of Technology (IAMOT) Conference, Lausanne, 19.–22.3.2000.

Raynor, M. ja Leroux, X. 2004. Strategic Flexibility in R&D. *Research Technology Management*. Vol. 47, Iss. 3, s. 27-32.

Sjöholm, H. 2006. Pk-yrityksen liiketoiminnan kehittäminen: Teknologia ja innovaatiot hyödyksi. 3. painos. Helsinki. Tekes. 39 s.

Schoemaker, P. J. H. 1991. When and How to Use Scenario Planning: A Heuristic Approach with Illustration. *Journal of Forecasting*. Vol. 10, Iss. 6, s. 549-564.

Schoemaker, P. J. H. 1995. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. Sloan Management Review. Vol. 36, Iss. 2, s. 25-40.

Schoemaker, P. J. H. ja Mavaddat V. M. Scenario Planning for Disruptive Technologies. Teoksessa Day, G. S., Schoemaker, P. J. H. ja Gunther R.E. (toim.) 2000. Wharton on: Managing emerging technologies. Canada. John Wiley and Sons Inc. 460 s.

Strauss, J. D. ja Radnor, M. 2004. Roadmapping for Dynamic and Uncertain Environments. Research Technology Management. Vol. 47, Iss. 2, s. 51-57.

Stauffer, D. 2002. Five Reasons Why You Still Need Scenario Planning. Harvard Management Update. Vol. 7, Iss. 6, s. 3-8.

Tidd, J., Bessant, J. ja Pavitt, K. 2005. Managing innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 3. painos. Chichester. John Wiley and Sons Inc. s. 582.

Torkkeli, M. ja Tuominen, M. 2002. The contribution of technology selection to core competencies. International Journal of Production Economics. Vol. 77, s. 271-284.

Tushman, M. 1997. Winning through innovation. Strategy & Leadership. Vol. 25, Iss. 4, s. 14-19.

Van Wyk, R. J. 1997. Strategic Technology Scanning. Technological Foresight and Social Change. Vol. 55, s. 21-38.

Von Hippel, E. 1986. Lead Users: a Source of Novel Product Concepts. Management Science. Vol. 32, Iss. 7, s. 791-805.

LIITE 1 Markkinoiden epäjatkuvuutta aiheuttavat tekijät

Epäjatkuvuuden aiheuttaja	Selitys	Kohdattava ongelma	Esimerkkejä onnistumisesta ja epäonnistumisesta
Uudet poliittiset säännöt	Poliittiset säännöt, jotka vaikuttavat taloudelliseen ja sosiaaliseen käyttäytymiseen voivat muuttua dramaattisesti.	Vanha ajattelutapa siitä, miten liiketoimintaa harjoitetaan ja mitkä ovat pelin säännöt, kyseenalaistetaan. Alalla jo olevat yritykset eivät onnistu tai opi uusia sääntöjä.	Kommunismien kukistuminen merkitsi uudenlaista toimintatapaa, kapitalismia.
Alalta poistuminen	Kypsien alojen yritykset voivat haluta paeta tuote ja prosessi-innovaatioita rajoittavasta ympäristöstä ja kovenevasta kilpailuympäristöstä. Liiketoiminta lopetetaan tai liiketoiminta uudelleenjärjestellään radikaalisti	Nykyinen järjestelmä on rakennettu tietyn teknologiapolun ympärille ja siihen kuulu vakaan vaiheen innovaatiiorutiinit. Innovaatiiorutiinit sotivat laaja-alaista tutkimusta tai riskinottoa vastaan.	Kodak Encyclopedia Britannica
Kuluttajakäyttäytymisen muutos	Yleiset mielipiteet ja käyttäytymismallit muuttuvat hitaasti ja lopulta ne uuden mallin mukaisiksi.	Muutosta ei havaita tai se selitetään väärällä tavalla.	Musiikin jakelun muuttuminen kaupasta ostetusta CD-levystä Internetistä ladatuksi mp3-kappalleksi.
Lainsäädösten muutos	Poliittinen ja markkinoilta tuleva painostus johtaa säädösten muutokseen.	Pelin säännöt muuttuvat, mutta ajattelutapa ei. Tällöin alalla olevat yritykset eivät onnistu liikkumaan tarpeeksi nopeasti tai ovat kykenemättömiä näkemään uusia mahdollisuuksia.	Liberalisointi, yksityistäminen tai sääntelyn poistaminen. Monopoliasemien poistaminen energia-alalta.

LIITE 1 Markkinoiden epäjatkuvuutta aiheuttavat tekijät

Pinnan alla kytevät tekijät	Vähemmistöä koskeva pitkäaikainen tekijä saa vipuvoimaa ja lopulta järjestelmä vaihtuu.	Pelin säännöt muuttuvat yhtäkkiä ja uudenlaiset käyttäytymismallit saavat jalansijaa. Alalla olevat yritykset toimivat kuitenkin edelleen vanhojen oletusten mukaisesti. Yritykset, jotka ovat kehittäneet rinnakkaisia skenaarioita voivat nousta parrasvaloihin uuden tilanteen suosiossa niitä.	Suhtautuminen tupakointiin tai liikalihavuuteen ja pikaruokaan.
Ennalta-arvaamattomat tapahtumat	Ennalta-arvaamaton tapahtuma, johon ei näin ollen ole varauduttu. Tapahtuma muuttaa maailmaa ja asettaa uusia sääntöjä.	Uudet säännöt voivat vähentää nykyisten toimijoiden valtaa tai tehdä kompetensseja tarpeettomiksi.	9/11-terrori-isku.
Liiketoimintamalli-innovaatio	Nykyiset liiketoimintamallit haastetaan. Haastajana on yleensä uusi toimija, joka määrittelee uudelleen ongelman ja pelin säännöt.	Uudet toimijat näkevät mahdollisuuden tuotteita tai palveluja uudelle liikkeelle liiketoimintamallilla ja vanhat toimijat voivat parhaimmillaankin olla vain nopeita seuraajia.	Amazon.com Southwest ja muut halpalentoyhtiöt
Teknillistaloudellisen paradigman muutos	Muutos tapahtuu systeemitasolla ja myös teknologia ja markkinat muuttuvat. Useiden trendien konvergenssista syntyy paradigman muutos.	On vaikea nähdä milloin paradigma muuttuu ennen kuin muutos on jo tapahtunut. Nykyisillä toimijoilla on taipumus vahvistaa sitoutumistaan vanhaan malliin.	Teollinen vallankumous Massatuotanto
Arkkitehtuurinen innovaatio	Muutokset järjestelmän arkkitehtuurissa kirjoittavat säännöt uusiksi niille, jotka toimivat komponenttitasolla.	Komponenttitasolla toimivien yritysten on vaikea nähdä arkkitehtuurin muutoksen vaatimaa muutosta toiminnassa. Näin alalle ilmaantuu uusia toimijoita, jotka hallitsevat uuden arkkitehtuurin.	Fotolitografia mikrosirujen valmistuksessa