



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kauppateellinen tiedekunta

Kansainvälinen liiketoiminta

Kandidaatintutkielma

**KOETUN INNOVATIIVISUUDEN ROOLI INNOVAATIOIDEN
KAUPALLISTAMISESSA ESINEIDEN INTERNETIN LUOMASSA
EKOSYSTEEMISSÄ**

Case: Enevo Oy

05.01.2015

Tekijä: Juha Suninen 0390302

Ohjaaja: Anssi Tarkiainen

Opponentti: Niko Nalli

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 TUTKIMUKSEN AIHE JA TAVOITTEET	1
1.2 ONGELMANASETTELU JA RAJAUKSET	2
1.3 TUTKIMUSMENETELMÄT	3
1.4 TUTKIELMAN TEOREETTINEN VIITEKEHYS	4
1.5 KIRJALLISUUSKATSAUS	5
1.6 MÄÄRITELMÄT JA KÄSITTEET	6
2. ESINEIDEN INTERNET	9
2.1 ESINEIDEN INTERNETIN VISIOT	10
2.2 ESINEIDEN INTERNETIN ELEMENTIT	11
2.3 ESINEIDEN INTERNETIN ERI SOVELLUTUKSET JA HAASTEET	12
3. INNOVAATIOT JA NIIDEN LUOKITTELU	15
3.1 INNOVAATION RADIKAALISUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	15
3.2 RADIKAALIT INNOVAATIOT	20
4. INNOVAATIOPROSESSI	22
4.1 INNOVAATIOPROSESSIMALLIT	22
4.2 RADIKAALIEN TUOTTEIDEN INNOVAATIO PROSESSI	24
5. CASE ENEVO OY	29
5.1 AINEISTON KERÄYS	29
5.2 YRITYKSEN ESITTELY	30
5.3 ÄLYROSKA-ASTIAT INNOVAATIONA	30
6. INNOVAATIOPROSESSI	32
7. INNOVAATION RADIKAALISUUS	35
7.1 RADIKAALISUUS MARKKINALÄHTÖISTEN TEKIJÖIDEN KAUTTA	35
7.2 RADIKAALISUUS TEKNOLOGISESTA NÄKÖKULMASTA	35
7.3 RADIKAALISUUS LIIKETOIMINTAMALLIN NÄKÖKULMASTA	36
8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	38
8.1 TUTKIMUSONGELMAT JA TUTKIELMAN TULOKSET	38

8.2 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	40
8.3 JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET.....	42

LÄHDELUETTELO	43
----------------------------	-----------

LIITTEET

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1 Tutkielman teoreettinen viitekehys.	5
Kuvio 2 Esineiden Internetin konsepti (Borgia 2014).....	12
Kuvio 3 Innovatiivisuuden vaikuttavat tekijät (Garcia & Calantone 2002).....	17
Kuvio 4 Innovaatioiden aiheuttama epäjatkuvuus markkinalähtöisten ja teknologisten tekijöiden avulla tarkasteltuna (Foster 1986; Anderson & Tushman 1990; Garcia & Calantone 2002)	18
Kuvio 5 Innovaatioprosessi ideasta valmiiksi tuotteeksi (Cooper 1990)	23
Kuvio 6 Innovaatioprosessi. (Mukaillen Koen et al. 2001; Veryzer 1998).....	24
Kuvio 7 Älyroska-astiainnovaation toiminta (Enevo Oy).....	31

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1 Esineiden Internetin sovellutusalueet (Sundmaecker et al. 2010)	13
--	----

1. JOHDANTO

Innovaatiota voidaan pitää yritysten liiketoiminnallisen menestyksen ja kasvun lähteenä. Siinä missä ne toimivat uudistumisen lähteenä suurille yritykselle, ne mahdollistavat myös alustan täysin uudenlaisen liiketoiminnan syntymiselle. Vaikka niiden merkitystä kaiken kokoisille yrityksille ei voi aliarvioida, erityisesti pienille start-up yrityksille ne toimivat kasvun lähteenä. Taluskriisin aiheuttaman taantumun seurauksena julkinen keskustelu innovaatioista, niiden tarpeellisuudesta ja merkityksestä on kiihtynyt aivan uudelle tasolle. Erityisesti Suomessa Nokian romahdus ja yleinen taloudellinen alavire on luonut suuren tarpeen uusien innovaatioiden syntymiselle.

Viimeistään tämän vuoden 2014 aikana esineiden Internet on noussut esille niin julkisissa keskusteluissa, yritysten johtoryhmissä kuin yliopistoissakin. Ilmiön aikaansaama valtava huomio oli myös yksi suurimmista syistä siihen, minkä takia päätin tässä tutkielmassa tarkastella sitä. Ilmiöstä käytetään useita eri termejä, kuten teollinen Internet tai koneiden Internet, mutta aivan selvää kuvaa siitä ei ilman laajempaa tarkastelua ole helppo luoda. Avainkysymyksiä keskustelun tiimoilta ovat olleet: mikä se on, miten sitä voidaan hyödyntää ja millä tavalla se tulee muuttamaan kaiken.

1.1 Tutkimuksen aihe ja tavoitteet

Tässä tutkielmassa tarkastellaan innovaation radikaalisuutta ja innovaatioprosessia esineiden Internetin viitekehityksessä. Empiriaosuudessa käsitellään esimerkkiyritys Enevo Oy:n esineiden Internetiin liittyvää innovaatiota, soveltaen teoriaosiossa luotua viitekehystä. Esineiden Internet on ilmiönä uusi ja ajankohtainen, mikä on saanut aikaan paljon julkista keskustelua viime aikoina. Sitä on kuvailtu muun muassa seuraavaksi ”teolliseksi vallankumoukseksi”, minkä takia useat eri organisaatiot ovat heränneet tilanteeseen ja aloittaneet selvittämään sen luomia mahdollisuuksia omalla toimialallaan. Tässä tutkielmassa painotus ei ole kuitenkaan täysin esineiden Internetissä, vaan sitä tarkastellaan enemmänkin viitekehityksenä ja ekosysteeminä, joka avaa ennenäkemättömän mahdollisuuden yrityksille sekä taitaville yksilöille luoda uusia innovaatioita. Esineiden Internetin osalta tarkastellaan siitä luotuja visioita ja määritelmiä, siihen liittyviä elementtejä sekä mahdollisia sovellutuksia ja tulevaisuuden haasteita. Tavoitteena on luoda kattava kuva siitä, miten tapausyrityksen innovaatio asemoituu tässä paljon keskustelua herättäneessä ilmiössä.

Tutkimuksen pääasiallisena tarkoituksena on tarkastella, miten tapausyritys Enevo Oy ja sen pilottiasiakas Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy määrittävät innovaation radikaalisuuden, ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Lisäksi tarkastellaan tämän koetun innovatiivisuuden vaikutusta Enevo Oy:n innovaatioprosessiin aina ideasta lopulliseen tuotteeseen asti. Innovaation innovatiivisuudella viitataan tässä tutkielmassa sen radikaalisuuteen. Innovaation radikaalisuus vaikuttaa innovaatioprosessin rakenteeseen, prosessissa läpikäytäviin vaiheisiin ja prosessin keston. Toisaalta tutkielmassa peilataan haastatteluiden pohjalta saatua empiiristä tietoa tieteelliseen kirjallisuuteen, ja tarkastellaan, eroaako näkemys innovaation radikaalisuudesta esineiden Internetin viitekehyksessä jollain tavalla yleisiin teoreettisiin lähtökohtiin verrattuna.

1.2 Ongelmanasettelu ja rajaukset

Tässä tutkielmassa on yksi päätutkimusongelma ja kaksi alaongelmaa, joiden avulla tutkittavaa ilmiötä lähestytään. Päätutkimusongelma on *”Mikä rooli koetulla innovatiivisuudella on innovaation kaupallistamisessa?”*. Tämän päätutkimusongelman avulla on tarkoitus ymmärtää innovaatioiden moniulotteista luonnetta, sekä eri osapuolten näkemyksiä innovaatioiden innovatiivisuudesta.

Päätutkimusongelmaa tarkentavat alaongelmat, joiden avulla pyritään pääsemään paremmin sisälle kyseisen innovaation luonteeseen ja sen syntyprosessiin. Ensimmäinen alaongelmista on *”Miten älyroska-astioiden innovatiivisuus määritellään tapausyrityksissä?”*. Tämä kysymys pyrkii avaamaan innovaation eri osapuolten käsityksiä sen radikaalisuudesta. Radikaalisuuden tai innovatiivisuuden määrittäminen ei ole yksioikoista, sillä siihen vaikuttavat erittäin monet muuttujat, jotka ilmenevät eri tavalla riippuen tarkasteltavasta näkökulmasta. Toisaalta radikaalisuuden määrittäminen on erittäin tärkeää, jotta siihen liittyvää innovaatioprosessia voitaisiin ymmärtää paremmin. Toinen alaongelma onkin *”Miten tapausyritysten kokema innovatiivisuus on vaikuttanut Enevo Oy:n innovaatioprosessiin?”*. Tieteellisessä kirjallisuudessa on havaittu, että radikaalien innovaatioiden osalta innovaatioprosessi ei yleensä noudata samaa kaavaa verrattuna jatkuviin tai inkrementaaleihin innovaatioihin. Tälle löytyy useita selittäjiä, mutta teknologinen ja markkinalähtöinen epävarmuus ovat olleet kirjallisuudessa pääasiallisia tekijöitä. Tässä tutkielmassa tavoitteena on kattavasti kuvata Enevo Oy:n innovaatioprosessia, sekä siihen liittyviä haasteita ja taustatekijöitä, jotka lopulta muokkasivat innovaatiosta sellaisen kuin se on. Mielenkiintoista on tarkastella sitä, miten tämä innovaatioprosessi mahdollisesti eroaa teoreettisista malleista ja mitä erityispiirteitä esineiden Internetin viitekehys on tuonut siihen.

Päättökysymys:

Mikä rooli koetulla innovatiivisuudella on innovaation kaupallistamisessa?

Alaongelmat:

Miten älyroska-astioiden innovatiivisuus määritellään tapausyrityksissä?

Miten tapausyritysten kokema innovatiivisuus on vaikuttanut Enevo Oy:n innovaatioprosessiin?

Tutkielman aihepiiri ja tutkittava ilmiö ovat luonteeltaan laajoja, minkä takia niitä voitaisiin lähestyä useasta eri näkökulmasta. Esineiden Internetiä lähestytään tässä tutkielmassa hyvin yleisellä tasolla, minkä takia tarkempi teknologinen tarkastelu on rajattu pois. Tavoitteena on antaa hyvä yleiskäsitys ilmiöstä ja sen luomista mahdollisuuksista. Enevo Oy:n innovaatiota tarkastellaan ensisijaisesti teknologisenä tuoteinnovaationa, mikä rajaa hyödynnettävää kirjallisuutta merkittävästi. Enevon älyroska-astiat ovat luonteeltaan moniulotteisia riippuen asiaa tarkastelevasta tahosta ja tarkastelun näkökulmasta. Tämän vuoksi olisi ollut myös mahdollista lähestyä käsiteltävää tapausta liiketoimintamalli-innovaation näkökulmasta. Enevo Oy määrittelee sen kuitenkin ensisijaisesti tuotteeksi tai ratkaisuksi, minkä takia liiketoimintamalli-innovaatioihin liittyvää kirjallisuutta käsitellään tässä tutkielmassa vain rajallisesti.

Innovaatioprosessin osalta painotus on radikaaleihin innovaatioihin liittyvässä kirjallisuudessa. Huomio on erityisesti tämän prosessin ensimmäisissä vaiheissa, jotka ovat erittäin ratkaisevia radikaalien innovaatioiden osalta. Empiirinen osuus rajautuu tarkastelemaan esineiden Internetiä, sekä koettua innovatiivisuutta että sen vaikutuksia Enevo Oy:n innovaatioprosessiin tapausyritysten näkökulmasta. Vaikka tutkielman mahdollisia tuloksia ei voida yleistää kuin käsillä olevaan toimialaan, voidaan niitä pitää myös suuntaa antavina muilla toimialoilla. Näin ollen tutkielmassa pyritään saamaan myös tuloksia, joita voidaan verrata ja hyödyntää myös muihin ilmiöön liittyvien innovaatioiden tutkimisessa.

1.3 Tutkimusmenetelmät

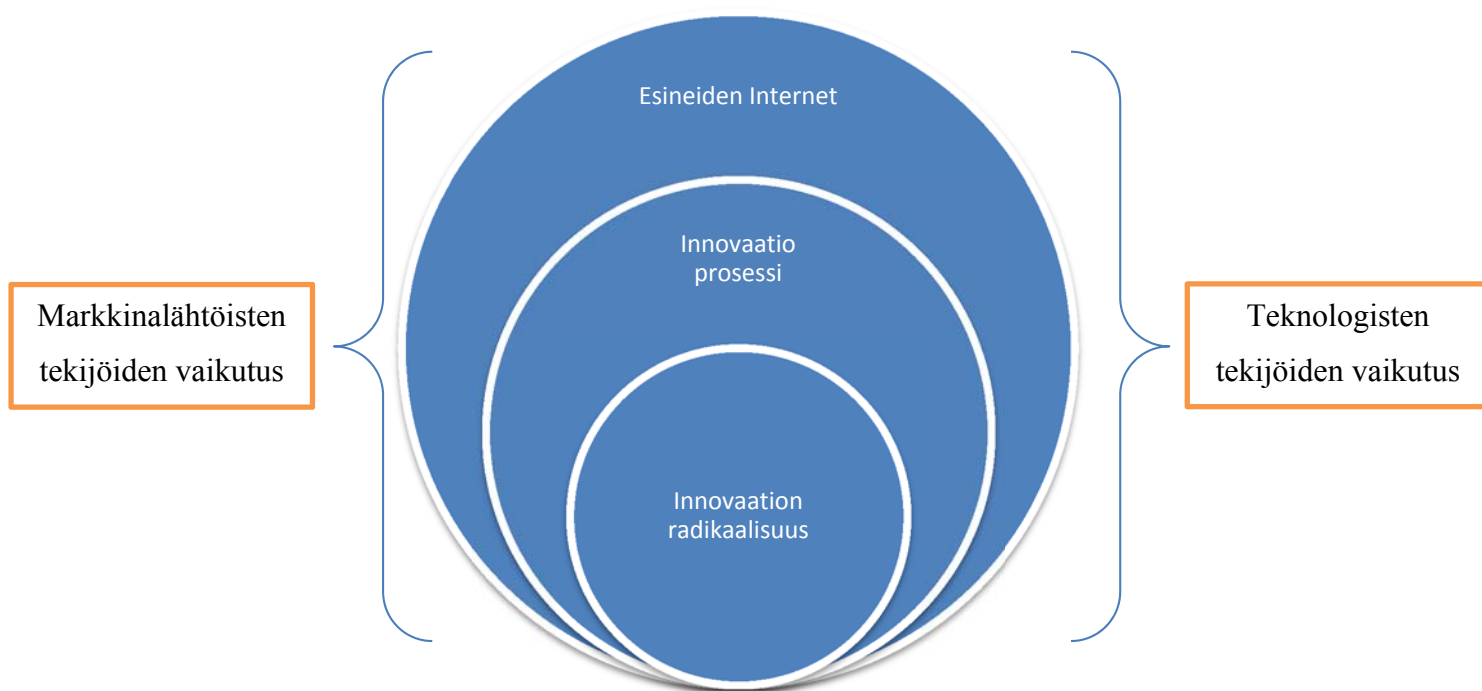
Tämä kandidaatintutkielma on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tapaustutkimus. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tavoitteena on luoda mahdollisimman objektiivinen ja kokonaisvaltainen kuvaus tutkittavasta ilmiöstä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997). Tutkielma voidaan nähdä osaltaan empiriapainotteisena, sillä saatavilla oleva aineisto

määrittelee pitkälti käytettävät teoriat ja lähestymistavan tutkittavaan ilmiöön. Empiirinen osuus tehtiin tapaus tutkimuksena, jossa tulkittiin tutkittavaa ilmiötä tapausyritysten näkökulmasta hyödyntäen saatavilla olevaa kirjallisuutta.

Empiirisen aineiston keräys suoritettiin kolmella puolistrukturoidulla teemahaastattelulla. Haastateltaville lähetettiin etukäteen kysymyslomakkeet (Liite 1), joiden pohjalta itse haastattelu tehtiin. Haastateltaviksi valittiin Enevo Oy:n toinen perustajajäsen ja teknologiapäällikkö Johan Engström, Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n palvelupäällikkö Tuija Klaus sekä Lappeenrannan Teknillisen yliopiston professori, pääomasijoittaja Anssi Vanjoki. Kaikilla haastatteluilla oli oma roolinsa tutkielmassa. Älyroska-astioiden innovatiivisuuden ja innovaatioprosessin osalta empiirinen aineisto kerättiin Johan Engströmin ja Tuija Klausin haastatteluista, kun taas Anssi Vanjoen asiantuntemusta hyödynnettiin ensisijaisesti täydentämään esineiden Internetiin liittyvää teoriaa ja kirjallisuutta. Haastattelut suoritettiin puhelimitse, pois lukien Vanjoen osuus, joka tehtiin Lappeenrannan Teknillisellä Yliopistolla. Tieteellisen kirjallisuuden ja empiirisen aineiston lisäksi tutkielman aikana seurattiin tarkasti aiheeseen liittyvää uutisointia, sekä etsittiin tietoa tapausyrityksen innovaatioon liittyen myös julkisista lähteistä.

1.4 Tutkielman teoreettinen viitekehys

Tutkielman teoria pohjautuu esineiden Internetin luomaan viitekehykseen, jonka sisällä innovaation radikaalisuutta tarkastellaan yrityksen, asiakkaan sekä toimialan näkökulmasta (Kuvio 1). Esineiden Internetiä tarkastellaan uutena ekosysteeminä, joka luo perustan uusille innovaatioille lukuisilla toimialoilla. Tässä tutkielmassa huomio kohdistetaan kuitenkin tapausyrityksen innovaatioon sen toimialalla. Laajempialainen tarkastelu ei tässä tutkielmassa ole mahdollista, johtuen osittain ilmiön uutuudesta, mutta myös rajallisesta määrästä käytettävissä olevaa empiiristä tietoa.



Kuvio 1 Tutkielman teoreettinen viitekehys.

Innovaation radikaalisuus ja innovaatioprosessi ovat vahvasti yhteydessä toisiinsa, minkä vuoksi niitä ei tule täysin eriyttää toisistaan. Markkinalähtöisten sekä teknologisten tekijöiden vaikutus radikaalisuuden määrittämiseen sekä innovaatioprosessiin on tieteellisessä kirjallisuudessa ollut usein tutkimuksen lähtökohtana, vaikkakin niiden ilmeneminen on riippuvainen tarkasteltavasta näkökulmasta. Tässä tutkielmassa tapausyrityksen innovaation radikaalisuutta tarkastellaan sekä heidän oman että heidän asiakkaittensa käsityksen pohjalta. Tämän lisäksi pyritään myös tunnistamaan, miten tämä koettu radikaalisuus on mahdollisesti vaikuttanut Enevo Oy:n innovaatioprosessiin.

1.5 Kirjallisuuskatsaus

Tämän tutkielman osalta ennakko-oletuksista huolimatta kirjallisuutta oli riittävästi tarjolla kaikista eri osa-alueista. Esineiden Internet oli tältä osin haasteellisin, johtuen ilmiön uutuudesta. Tämän osalta kirjallisuus lähestyi aihetta pääasiallisesti teknologisesta näkökulmasta, mikä ei kuitenkaan ollut tämän tutkielman luonteen kannalta paras mahdollinen lähtökohta. Esineiden Internetiin liittyvä kirjallisuus oli kuitenkin sisällöltään samansuuntaista, mikä loppujen lopuksi mahdollisti selkeän kuvan luomisen tutkittavasta ilmiöstä. Tähän liittyvän teoriaosuuden runkona toimivat Gubbi et.al (2013) sekä Borgia (2014) käsittelemät samansuuntaiset ilmiöön liittyvät visiot, elementit sekä mahdolliset

sovellutusalueet. Tähän liittyvää kirjallisuutta pyrittiin täydentämään Anssi Vanjoen haastattelulla.

Kirjallisuudessa eri tutkijat määrittelevät innovaation käsitteenä usealla eri tavalla (Garcia & Calantone 2002; Linton 2009). Innovaatio tulee kuitenkin eriyttää keksinnöstä. Innovaatioksi kutsuminen edellyttää markkinoille tuomista ja leviämistä, sekä hyväksyntää loppukäyttäjien keskuudessa (Garcia & Calantone 2002). Kaikki innovaatiot eivät ole kuitenkaan samanlaisia, minkä johdosta niitä on pyritty kirjallisuudessa luokittelemaan niiden ominaispiirteiden avulla. Innovaatioiden radikaalisuuden osalta kirjallisuutta oli saatavilla runsaasti useasta eri näkökulmasta. Tässä tutkielmassa käytetty kirjallisuus on kuitenkin rajattu koskemaan pääasiallisesti teknologiseen tuoteinnovaatioon liittyvään teoriaan. Vaikka tämän tyyppisten innovaatioiden radikaalisuutta on tutkittu viimeisten vuosikymmenten aikana paljon, ei yhtä universaalia määritelmää ole pystytty luomaan (Garcia & Calantone 2002; Linton 2009). Tämän johdosta radikaalisuutta lähestytään tutkielmassa yrityskohtaisesta subjektiivisesta näkökulmasta, joka on ollut myös kirjallisuudessa yksi määrittämisen lähtökohdista (Veryzer 1998; Danneels & Kleinschmidt 2001)

Radikaalien tuoteinnovaatioiden innovaatioprosessi on myös tunnistettu kirjallisuudessa. Tämän osalta kirjallisuus on pyrkinyt tunnistamaan prosessiin kuuluvat eri vaiheet sekä tekijät, mitkä vaikuttavat tämän etenemiseen ja onnistumiseen (Veryzer 1998; Cooper 1990). Kirjallisuuden pohjalta innovaatioprosessi voidaan nähdä rakentuvan kolmesta eri vaiheesta, joita ovat uuden konseptin kehittäminen, tuotekehitys sekä kaupallistaminen. Koen et.al (2001) käsittelivät tutkimuksessaan tämän prosessin ensimmäistä vaihetta, kun taas muu kirjallisuus keskittyy tarkastelemaan itse tuotekehitystä sekä kaupallistamista. Tässä tutkielmassa luotiin kirjallisuuden pohjalta kokonaisvaltainen malli, jonka avulla pyritään kuvaamaan kattavasti innovaatioprosessia ja sen eri vaiheita.

1.6 Määritelmät ja käsitteet

Seuraavaksi tarkastellaan ja määritellään tässä tutkielmassa käytettävät avainkäsitteet, mikä on tärkeää käsiteltyjen teorioiden ja ymmärrettävyyden kannalta. Valittujen määritelmien avulla pyritään myös osaltaan selkiyttämään tämän tutkielman valittua näkökulmaa ja asemaa aikaisempaan kirjallisuuteen verrattuna.

Esineiden Internet

Esineiden Internetistä on useita samansuuntaisia määritelmiä, mutta tässä tutkielmassa se määritellään seuraavalla tavalla: esineiden Internet on dynaaminen globaali verkkoinfrastruktuuri, joka pohjautuu standardoituihin ja yhteentoimiviin kommunikaatio menetelmiin, missä fyysisillä ja virtuaalisilla esineillä on identiteetit ja virtuaaliset persoonallisuudet. Näillä esineillä on kyky käyttää älykkäitä rajapintoja ollen saumattomasti integroituna tietoverkkoon. (Sundmaeker, Guillemin, Friess & Woelfflé 2010)

Markkinalähtöinen radikaalisuus

Markkinalähtöinen radikaalisuus on innovaation kyky luoda uusi markkina tai muuttaa toimialan olemassa olevaa markkinarakennetta (Garcia & Calantone 2002). Markkinalähtöistä radikaalisuutta tarkastellaan tässä tutkielmassa ensisijaisesti toimialakohtaisen, subjektiivisen näkökulman kautta.

Teknologialähtöinen radikaalisuus

Teknologisesti radikaali innovaatio omaa ennenäkemättömiä teknologisia ominaisuuksia mahdollistaen paremman suorituskyvyn ja toiminnallisuuden verrattuna olemassa oleviin tuotteisiin (Ritala & Sainio 2014).

Liiketoimintamallin radikaalisuus

Innovaation asettama edellytys radikaalisti uuden liiketoimintamallin luomiselle yksittäisen yrityksen näkökulmasta (Ritala & Sainio 2014).

Innovatiivisuus (Radikaalisuus)

Subjektiivinen näkemys innovaation uutuudesta tarkasteltavan yksikön näkökulmasta (Garcia & Calantone 2002).

Teknologinen tuoteinnovaatio

Iteratiivinen (toistuva) prosessi, joka käynnistyy uuden mahdollisuuden havaitsemisesta teknologiselle keksinnölle johtaen tuotekehitykseen, valmistamiseen ja markkinointitoimenpiteisiin kaupallisen menestyksen saavuttamiseksi (Garcia & Calantone 2002).

Liiketoimintamalli-innovaatio

Innovaatio, joka muuttaa yrityksen tapaa toimia merkittäväällä tavalla. Liiketoimintamalli on toisiinsa kytkeytyneistä itsenäisistä aktiviteeteistä koostuva systeemi, joka määrittää tavan jolla yritys harjoittaa liiketoimintaa sen asiakkaiden, partnereiden ja tavarantoimittajien kanssa. (Amit & Zott 2012)

2. ESINEIDEN INTERNET

Viime vuosikymmenten aikana otetut suuret kehitysaskleet elektroniikan ja langattomien kommunikaatiosysteemien aloilla ovat johtaneet siihen, että mobiililaitteet ja jatkuvan yhteyden takaavat palvelut ovat levinneet voimakkaasti (Borgia 2014). Tämä kehitys on osaltaan johtanut siihen pisteeseen, että tulevaisuudessa näiden laitteiden pääasiallisena tarkoituksena ei ole ainoastaan käyttäjien yhdistäminen Internetiin, vaan laajemmassa mittakaavassa toimia linkkinä virtuaalisen ja materiaalisen maailman välillä johtaen lopulta kyberfyysisen järjestelmän syntyyn (Park, Zheng & Liu 2012). Tällä termillä viitataan informaatioteknologian järjestelmiin, jossa tietokonelaskenta ja verkostot on yhdistetty materiaalisen maailman prosesseihin johtamalla ja kontrolloimalla niitä tehden niistä tehokkaampia, luotettavimpia, mukautuvaisempia ja turvallisempia (Borgia 2014). Tällä hetkellä tämän tyyppiset visiot tulevaisuudesta saattavat tuntua utopistisilta, mutta esimerkiksi McKinsey Global Institute on ennustanut, että vuoteen 2025 mennessä tämän tyyppisellä teknologialla tulee olemaan massiivinen vaikutus sekä talouteen että tapaan, miten ihmiset elävät (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson & Marrs 2013). Yksi tähän kehitykseen liittyvistä avainteknologioista on esineiden Internet, jonka esiintulo on jo nyt nähtävissä.

Garcia-Morchon, Kuptsov, Gurtov ja Wehrle (2013) näkevät, että esineiden Internet tulee tuottamaan mittavia hyötyjä ympäristölle, yhteisöille, yksilöille sekä yrityksille luomalla uusia älykkäitä sovellutuksia, palveluita ja tuotteita useilla eri aloilla taaten samalla turvallisuuden sekä tiedon yksityisyyden. Pelkästään liiketoiminnallisesta näkökulmasta sillä tulee olemaan erittäin suuri vaikutus yritysten strategiaan päätöksiin, investointeihin sekä tuottavuuteen (Borgia 2014). Esineiden Internetiin liittyvät taloudelliset potentiaalit ovat valtavat ja sen arvoksi kokonaisuudessaan on arvioitu noin 36 triljoonaa dollaria (Manyika et al. 2013).

Esineiden Internetille on olemassa useita eri määritelmiä, mutta yleisesti sillä viitataan maailmanlaajuiseen dynaamiseen verkostoon, jossa esineet ja asiat kommunikoivat keskenään (Borgia 2014). Älykkäät esineet ovat koko näkemyksen keskeisimmässä roolissa, vaikkakin näiden esineiden määritelmä on teknologian kehityksen myötä muuttunut koko ajan. Periaatteessa nämä esineet voivat olla mikä tahansa fyysinen objekti, joka on helposti luettavissa, tunnistettavissa, paikannettavissa ja Internetin kautta kontrolloitavissa (Gubbi, Buyya, Marusic & Palaniswam 2013; Borgia, 2014).

2.1 Esineiden Internetin visiot

Viimeisten vuosien aikana Esineiden Internetistä on luotu useita eri oppikokonaisuuksia, jotka voidaan pääasiallisesti luokitella esineorientoituneeseen (*sensors*), Internet orientoituneeseen (*middleware*), sekä merkitysorientoituneeseen (*knowledge*) näkökulmaan. (Gubbi et.al 2013; Borgia 2014; Atzori, Iero & Morabito 2010). Tiivistettynä, esineorientoituneessa lähestymisessä painotus on älykkäissä objekteissa, sekä tavoissa tunnistaa ja integroida niitä. Internet-orientoituneessa näkökulmassa taas keskiössä on yhteyden luominen eri laitteiden välille siten, että yhteyttä voidaan käyttää myös laitteilla, joiden kapasiteetti on hyvin rajallinen. Merkitysorientoituneessa näkökulmassa huomio kiinnittyy merkitystä luovien teknologioiden kehittämiseen, jotta älykkäiden esineiden ja verkon luomaa dataa olisi mahdollista kerätä, varastoida, analysoida sekä hyödyntää (Borgia 2014; Gubbi et al.2013). Gubbi et al. (2013) toteavat, että vaikkakin tämän tyyppinen erottelu on tarpeellista, johtuen aiheen monitieteellisestä luonteesta, voidaan kaikki esineiden Internetin hyödyt saada käyttöön ainoastaan sovellutuksissa, joissa kaikkien eri näkökantojen ominaisuudet yhdistyvät yhdeksi integroiduksi kokonaisuudeksi.

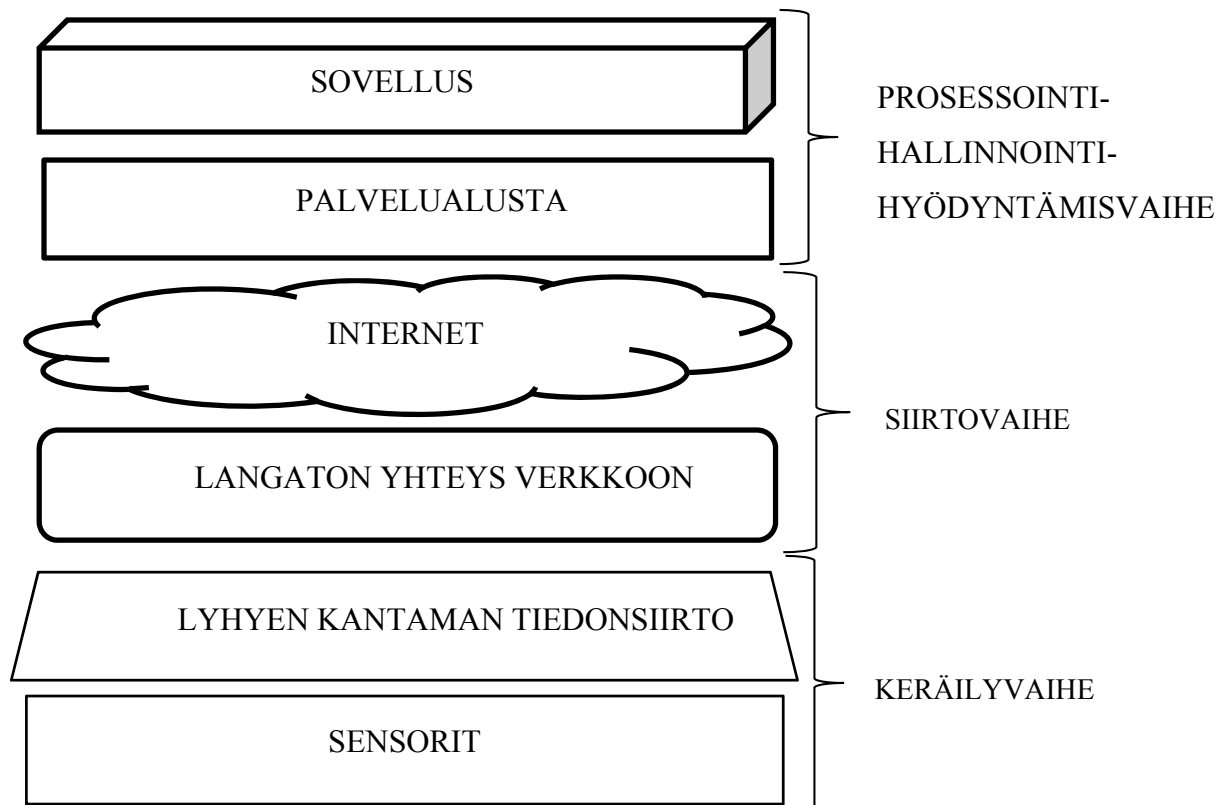
Toinen tieteellisessä kirjallisuudessa yleisesti käytetty määritelmä esineiden Internetille on Euroopan tutkimusprojektien klusterin luoma (*Cluster of European Research Projects on the Internet of Things*) (ks. Borgia 2014; Gubbi et al. 2013). Sen mukaan esineiden Internetissä älykkäät objektit ovat aktiivisia osallistujia liiketoiminnallisissa, informaationalisissa ja sosiaalisissa prosesseissa. Näissä prosesseissa objektit pystyvät sekä keskinäiseen että ympäristön väliseen kommunikaatioon ja vuorovaikutukseen, vaihtamalla dataa ja informaatiota ympäristöstä saamistaan havainnoista (Sundmaeker et.al 2010). Vanjoki (2014) kuitenkin haastaa kirjallisuudessa käsitellyn konseptin toteamalla, että on olemassa vain kaiken Internet. Esineiden Internet on hänen mukaansa konseptina harhaanjohtava, sillä ei ole olemassa omaa erillistä kokonaisuutta, missä vain esineet muodostaisivat globaalin tietoverkon. Kaiken Internetissä on sekä ihmisiä, mutta myös paljon erilaisia älykkäitä asioita ja laitteita, jotka yhdessä muodostavat suuren kokonaisuuden. ”Kaikki, mikä on ihmismielellä käsitettävissä, on olemassa Internetissä” (Vanjoki 2014). Julkisessa keskustelussa tämä näkökulma on usein jäänyt huomioimatta, sillä ilmiöstä on usein käytetty termejä ”teollinen Internet” tai ”koneiden Internet”, mikä luo käsityksen suljetusta tai rajatusta verkosta, mikä ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista. Määritelmien osalta tulee kuitenkin muistaa, että ne

kehittyvät jatkuvasti tutkimustiedon sekä erilaisten sovellutuksien lisääntyessä, minkä takia täysin yhteneväistä määritelmää ilmiölle ei vielä tässä vaiheessa voida tehdä.

2.2 Esineiden Internetin elementit

Kuten edellisen kappaleen määritelmässä todettiin, koostuu esineiden Internet kolmesta pääkomponentista, jotka mahdollistavat saumattoman, ubiikin, yhteyden. Gubbi et al. (2013) mukaan nämä kolme elementtiä rakentuvat (1) laitteistosta (*hardware*), joka koostuu sensoreista ja näiden välisen kommunikaation mahdollistavasta teknologiasta (2) väliohjelmistosta (*middleware*), joka koostuu datavarastoista ja analytiikan laskentatyökaluista, sekä (3) hankitun tiedon esittämiseen liittyvästä teknologiasta (*presentation*), joilla tarkoitetaan yksinkertaisia visualisointi- ja tulkintatyökaluja. Visualisointi- ja tulkintatyökaluissa voidaan hyödyntää useita eri laitealustoja, ja ne voidaan räätälöidä eri sovellutuksien tarpeiden mukaisesti. Tällä hetkellä suurin osa käyttöönotetuista sovellutuksista pohjautuu kuitenkin vertikaaliseen lähestymistapaan, jossa sovellutuksille on rakennettu oma eristetty infrastruktuuri ja tiettyyn käyttöön tarkoitettut laitteet. Tämän tyyppiset sovellutukset eivät kuitenkaan ole yhteydessä saumattomasti muihin järjestelmiin, mikä asettaa vaatimuksen horisontaalin verkko infrastruktuurin kehittämiseksi. (Borgia 2014; Gubbi et al. 2013)

Borgia (2014) näkee esineiden Internetin toiminnan kolmivaiheisena prosessina, joka koostuu keräilyvaiheesta, siirtovaiheesta, sekä prosessointi-, hallinto- ja hyödyntämisen vaiheesta (Kuvio 2). Huomattavaa on, että kaikkiin näihin kolmeen vaiheeseen sisältyy erilaisia teknologioita, joita voidaan hyödyntää erityyppisiin tarkoituksiin ja toimintoihin. Kolmivaiheinen prosessi alkaa keräilyvaiheella, joka koostuu erilaisista menetelmistä, joilla fyysisestä ympäristöstä havainnoidaan reaaliaikaisen datan keräämiseksi. Tässä vaiheessa tulee toisistaan erotella havainnointi teknologiat, joilla dataa hankitaan, sekä lyhyen etäisyyden kommunikaatio teknologiat, jotka ovat vastuussa itse datan keräämisestä sensoreilta. Toisessa vaiheessa kerätty data tulee pystyä siirtämään sujuvasti verkossa erilaisille sovellutuksille sekä ulkoisille servereille, jotta kerättyä dataa voidaan hyödyntää. Toistaiseksi olemassa olevan teknologian osalta langattomat menetelmät näyttäisivät soveltuvan parhaiten esineiden Internetin tarpeisiin, mutta ongelmana nähdään pääasiallisesti niiden vajavainen kattavuus. Viimeinen vaihe koostuu kerätyn ja siirretyn datan prosessoinnista, hallinnasta ja käytännön hyödyntämisestä. Siihen sisältyy informaation analysointi, sekä käsitellyn tiedon hyödyntäminen eri sovelluksissa ja palveluissa. (Borgia 2014; Gubbi et al. 2013; Atzori et al. 2010)



Kuvio 2 Esineiden Internetin konsepti (Borgia 2014)

2.3 Esineiden Internetin eri sovellutukset ja haasteet

Esineiden Internetillä on erittäin suuri potentiaali luoda uusia älykkäitä sovellutuksia lähes kaikilla toimialoilla. Se toimii ekosysteeminä, jonka välittämän tiedon varaan voidaan rakentaa kuluttajille ja yrityksille palveluita, jotka lisäävät tehokkuutta ja laatua erittäin merkittävästi (DIGILE 2014). Ekosysteemiajattelu esineiden Internetin osalta on olennaista, koska se määrittää siihen liittyvien innovaatioiden kaupallista riskiä. Adner (2006) mukaan yrityksen tulee arvioida innovaatiota luodessaan sitä ekosysteemiä, johon innovaatio liittyy. Vanjoki (2014) arvioi, että esineiden Internet on tällä hetkellä kiihtyvän kasvun vaiheessa, mikä on tullut mahdolliseksi usean eri tekijän summana. Pääasialliset syyt tälle ovat hänen mukaansa tietotekniikan kustannusten lasku suhteessa sen prosessointi kapasiteettiin ja rakennettavuuteen sekä sensoriteknologian kehittyminen. Vaikka erilaisia sovellutuksia on erittäin paljon, voidaan niistä silti luoda erilaisia yleislaatuisia hahmotelmia.

Taulukko 1 Esineiden Internetin sovellutusalueet (Sundmaeker et al. 2010)

	KUVAUS	ESIMERKIT
TOIMIALA	Toiminnot, jotka sisältävät kaupallista vuorovaikutusta yritysten, organisaatioiden tai muiden yksiköiden välillä.	Valmistus, logistiikka, palvelusektori, pankkisektori...
YMPÄRISTÖ	Luonnonvarojen suojeluun, tarkkailuun ja kehittämiseen liittyvät toiminnot.	Maatalous, kierrätys, ympäristön hallinta palvelut, energiatuotanto...
YHTEISKUNTA	Yhteiskuntien, kaupunkien ja ihmisten kehittämiseen liittyvät toiminnot.	Julkiset palvelut ja muut yhteiskuntarakenteeseen liittyvät toiminnot

Kuten yllä olevassa taulukossa (Taulukko 1) on esitelty, erityyppisten käyttökohteiden määrä on lukematon, mutta useimmissa tutkimuksissa ne jaotellaan pääasiallisesti taulukon antaman viitekehyksen suuntaisesti (Borgia 2014; Gubbi et al. 2013; Sundmaeker et al. 2010). Eri sovellutusaloja ei kuitenkaan pidä eriyttää toisistaan, sillä useat sovellutukset toimivat päällekkäin näissä sektoreissa hyödyntäen sovellutuksen näkökulmasta merkityksellistä dataa ja informaatiota useista lähteistä (Borgia, 2014). Yksi tähän liittyvä ominaispiirre on, että esineiden Internet tulee toisaalta häivyttämään eri toimialojen välisiä rajoja, mutta tulee myös luomaan täysin uusia markkinoita, joissa liiketoiminta ei perustu aikaisempien toimintamallien pohjalle. Vanjoki (2014) toteaa, että se luo ympäristön, jossa täysin erilaiset ja uudet toimintatavat ovat mahdollisia, jos vain osaamista on riittävästi. Jos edellisessä kappaleessa esitellyt visiot käytännössä toteutuvat, tulee esineiden Internet yhdistämään koko ympäristömme globaaliin tietoverkkoon (MPC 2014).

Joka tapauksessa, ennen kuin tämän tyyppiseen tilanteeseen päästään, vai on edessä useita haasteita, joiden selvittäminen on edellytys tässä tutkielmassa mainittujen visioiden toteutumiseen. Kaikkiin edellisessä kappaleessa liittyviin esineiden Internetin elementteihin/komponentteihin liittyy useita teknologisia haasteita, jotka osaltaan hidastavat sen ”vallankumouksen” etenemistä. Suurimmiksi ongelmiksi on yleisesti tunnistettu informaatioteknologian arkkitehtuurin rakenne, esineiden välisen kommunikaation energiatehokkuus, esineiden yksityiskohtainen tunnistaminen, kerätyn datan prosessointi ja

hallinta sekä turvallisuuteen ja yksityisyyteen liittyvät tekijät (Borgia 2014; Gubbi et al. 2013; Sundmaeker 2010). Vaikka kaikki edellä mainitut ongelmat ovat merkityksellisiä esineiden Internetin kehityksen kannalta, voidaan arkkitehtuuria ja laitteiston energiatehokkuutta pitää ehkä ratkaisevimpina ongelmina (Gubbi et al. 2013). Tästä listasta jo pelkästään esineiden ja sensoreiden energiatehokkuus on erittäin suuri ongelma, sillä useiden miljardien esineiden verkostossa energialähteiden vaihto ja huoltaminen olisi erittäin haasteellinen tehtävä.

Teknologisen näkökulman lisäksi myös ihmisten kyky omaksua ja hyödyntää uusia mahdollisuuksia voidaan nähdä haasteena visioiden toteutumiselle. Vanjoen (2014) mukaan teknologia on usein huomattavasti edistyksellisempää verrattuna ihmisten kykyyn hyödyntää sitä. Se, että valtavirta muuttaa käyttäytymistään ja tapaansa toimia uuden teknologian seurauksena, vie usein paljon aikaa.

3. INNOVAATIOT JA NIIDEN LUOKITTELU

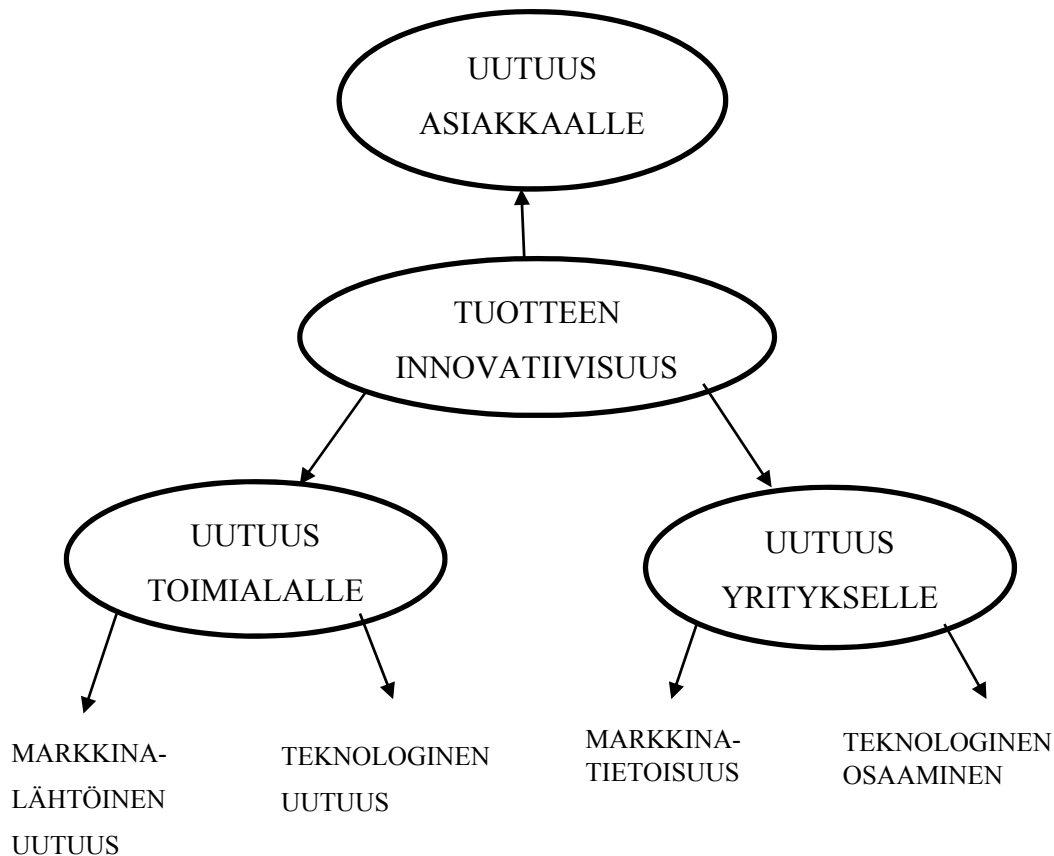
Tieteellisessä kirjallisuudessa innovaatioita on pyritty luokittelemaan typologioihin useiden eri muuttujien avulla. Tässä prosessissa on usein pyritty tunnistamaan uusien tuotteiden innovatiivisia ominaisuuksia, mutta innovatiivisuus on ollut ylivoimaisesti käytetyin luokitteluperuste (Garcia & Calantone 2002). Innovatiivisuutta on usein pyritty mittaamaan tuotteen tai innovaation uutuudella (Garcia & Calantone 2002; Song & Montoya-Weiss 1998). Tämä lähestymistapa on kuitenkin johtanut siihen, että innovatiivisuutta on eri tutkimuksissa käsitelty ristiriitaisesti. Keskeinen seikka innovatiivisuutta arvioidessa on se, että kenelle innovaatio on uusi ja mistä näkökulmasta (Linton 2009). Useimmat tutkimukset ovat tarkastelleet innovatiivisuutta yrityksen näkökulmasta, mutta huomiota on annettu myös käyttäjien, asiakkaiden-, toimialan tai jopa koko maailmaan näkökulmaan (Garcia & Calantone 2002). Lisäksi muuttajat, joilla uutuusarvoa on pääasiallisesti mitattu, ovat vaihdelleet huomattavasti tutkimuksesta toiseen. Selkeää on, että kaikki innovaatiot eivät ole samanlaisia ja että typologioita tarvitaan, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää uusien tuotteiden innovaatioprosessia ja sitä miten ne eroavat eri innovaatiotyypeillä (Garcia & Calantone 2002; Danneels & Kleinschmidt 2001).

3.1 Innovaation radikaalisuuteen vaikuttavat tekijät

Useissa tutkimuksissa innovaatioita on pyritty luokittelemaan niiden suhteellisen innovatiivisuuden tai uutuuden perusteella käyttämällä erilaisia termejä, kuten ”jatkuva/ei-jatkuva” (Anderson & Tushman 1990), ”radikaali/inkrementaali”, ”evolutionaarinen/revolutionaarinen” (Abernathy & Clark 1985), ”oikeasti uusi” sekä ”läpimurtoinnovaatio”. Se, millä kriteereillä näihin lopputuloksiin on päästy ja kenen näkökulmasta on kuitenkin jäänyt osaltaan epäselväksi (Danneels & Kleinschmidt 2001). Laajalti on kuitenkin havaittu ja tunnustettu, että innovaation radikaalisuudella on huomattava merkitys siihen, minkälainen vaikutus sillä on sekä yksittäisen yritykseen, että koko toimialaan (Christensen & Rosenbloom 1995). Vaikka innovaatioiden luonnetta on tutkittu laajalti, ei silti yhtä universaaliala määritelmää radikaaleille innovaatioille ole pystytty luomaan. Tutkijasta riippuen samaa asiaa on kuvailtu useita eri termejä hyödyntäen, vaikka pohjimmiltaan kyseessä on täysin sama ilmiö (Linton 2009; Hurmelinna-Laukkanen, Sainio & Jauhiainen 2008). Sanaston ja käsitteiden suuresta määrästä huolimatta, lähtökohta innovaatioiden arvioinnille on ollut sen perustuminen olemassa oleville tai uusille kyvykkyyksille ja toimintoille (Li & Vanhaverbeke 2009). Tietyt ilmiöön liittyvät tekijät esiintyvät useissa tutkimuksissa, joissa

radikaalisuuden luonnetta on pyritty määrittelemään (Garcia & Calantone 2002; Hurmelinna-Laukkanen et al. 2008). Garcia ja Calantone (2002) havaitsivat tutkimuksessaan, että tieteellisessä kirjallisuudessa yleisin tapa määrittää innovaation radikaalisuutta on ollut markkinalähtöisen sekä teknologisen näkökulman kautta. Tämän lisäksi radikaalisuutta on määritetty myös sen toteuttamisen vaatimien kyvykkyyksien perusteella (Abernathy & Clark 1985).

Innovaation radikaalisuuden määrittämiseen vaikuttaa merkittävästi tarkastelun näkökulma. Innovaation radikaalisuutta voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta, mikä on osaltaan johtanut siihen, ettei yhtenevää määritelmää radikaalille innovaatiolle ole onnistuttu luomaan. Lintonin (2009) mukaan innovaatioita voidaan tarkastella joko teknologian tai sitä hyödyntävän yksikön näkökulmasta. Innovaatiota hyödyntävällä yksiköllä voidaan viitata yksilöön, yritykseen tai kokonaiseen toimialaan. Garcia ja Calantone (2002) mukaan innovaatioiden radikaalisuuden määrittämisessä taas tulee erityisesti tarkastella kahta tasoa: makro- sekä mikrotason näkökulmaa. Tämän tutkimuksen mukaan makro- ja mikrotason erottaminen toisistaan on hyvin tärkeää, koska se auttaa tunnistamaan, kenelle innovaatio on uusi ja mistä näkökulmasta. Tässä mallissa makrotason tarkastelu määrittää sen, missä määrin uuden tuoteinnovaation ominaisuudet ovat uusia maailmassa, yksittäisellä markkinalla tai toimialalla, kun taas mikrotasolla huomio kiinnittyy tuotteen innovatiivisuuteen yksittäiselle yritykselle tai asiakkaalle (Garcia & Calantone 2002).

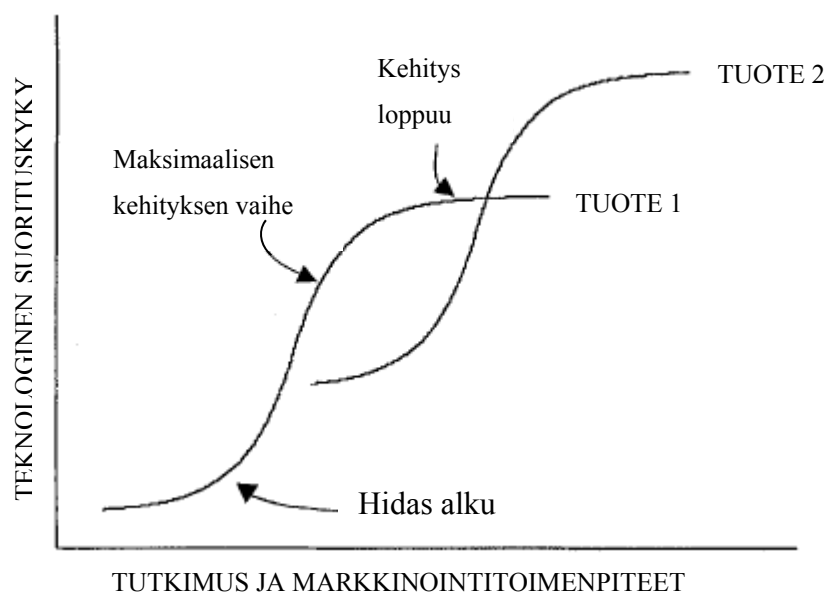


Kuvio 3 Innovatiivisuuteen vaikuttavat tekijät (Garcia & Calantone 2002)

Tässä tutkielmassa hyödynnetään Garcian ja Calantonen (2002) typologiaa radikaalisuuden määrittämisen ensisijaisena viitekehyksenä. Seuraavaksi käydään läpi sekä makro- että mikrotason näkökulmasta, miten markkinalähtöiset ja teknologiset tekijät vaikuttavat innovaation radikaalisuuden määrittämiseen toisaalta hyödyntämällä Garcian ja Calantonen (2002) typologiaa, mutta myös muuta asiaan liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Markkinalähtöisessä tarkastelussa keskipisteenä on ollut uuden teknologisen tuoteinnovaation vaikutus olemassa olevaan markkinarakenteeseen (Hurmerinta-Laukkanen et al. 2008). Radikaalisuutta ovat määrittäneet toisaalta uuden tuotteen innovatiivisuus markkinoivalle yritykselle, mutta myös potentiaalisille asiakkaille. Ennennäkemättömät (*new-to-world*) tuoteinnovaatiot on nähty tästä näkökulmasta kaikista innovatiivisimpana tyyppinä, ja niihin on yhdistetty myös usein erittäin suuri epävarmuus (Garcia & Calantone 2002; Danneels & Kleinschmidt 2001). Garcian ja Calantonen (2002) typologiassa markkinalähtöinen radikaalisuus on käytännössä edellyttänyt, että teknologinen tuoteinnovaatio on luonut täysin uuden markkinan, eikä olemassa olevaa tunnistettua kysyntää ole ollut.

Yksi käytetyimmistä sekä markkinalähtöisen että teknologisen radikaalisuuden määrittäjistä on ollut epäjatkuvuuden (*discontinuity*) konsepti (Garcia & Calantone 2002; Anderson & Tushman 1990; Foster 1986). Makrotasolla yksi tapa lähestyä tätä konseptia on Fosterin (1986) S-mallin avulla (Kuvio 4), jossa on toisaalta useita yhteneväisyyksiä Tushmanin ja Andersonin (1990) teknologisen kehityksen sykliseen mallin. Fosterin (1986) mallia on hyödynnetty kuvaamaan teknologista radikaalisuutta sen synnyn ja kehityksen aiheuttaman epäjatkuvuuden kautta (Garcia & Calantone 2002; Chandy & Tellis 2000). Toisaalta mallin perusajatusta voidaan soveltaa myös markkinalähtöisen epäjatkuvuuden hahmottamiseen (Garcia & Calantone 2002).



Kuvio 4 Innovaatioiden aiheuttama epäjatkuvuus markkinalähtöisten ja teknologisten tekijöiden avulla tarkasteltuna (Foster 1986; Anderson & Tushman 1990; Garcia & Calantone 2002)

Sekä Fosterin (1986), että Andersonin ja Tushmanin (1990) mallit olettavat teknologisen epäjatkuvuuden syntyvän uuden radikaalin teknologian seurauksena. Andersonin ja Tushmanin (1990) malli ennustaa, että uusi epäjatkuvuuden aiheuttava teknologinen läpimurto synnyttää ensin aikakauden, jossa erityyppiset versiot uudesta teknologiasta kilpailevat hallitsevan muodon (*dominant design*) asemasta. Tämä on kytköksissä siihen, että uusien läpimurtoteknologiaan pohjautuvien innovaatioiden ilmestymisaste on korkeimmillaan tässä vaiheessa. Fosterin (1986) mukaan uuden radikaalin teknologian ilmestymisen alkuvaiheessa yritysten ja tutkijoiden täytyy etsiä erilaisia vaihtoehtoja uuden teknologian hyödyntämiseen,

kunnes tietämystä sen suomista mahdollisuuksista on saatu tarpeeksi. Andersonin ja Tushmanin (1990) mallissa tämä vaihe päättyy lopulta hallitsevan muodon valintaan, jota he kuvaavat ”dominoivan aseman tietyssä tuoteluokassa saavuttaneeksi yhdeksi arkkitehtuuriksi”. Tätä seuraa inkrementaalisen kehityksen vaihe, jossa eri toimijat pyrkivät parantamaan kilpailullista asemaansa, mutta missä innovaatiot ovat innovatiivisuudeltaan pieniä (Anderson & Tushman 1990). Teknologisen epäjatkuvuuden osalta Fosterin (1986) teoria katsoo, että teknologisesti radikaalin tuotteen suorituskyky kehittyy S-mallin mukaisesti, kunnes teknologian rajat tulevat vastaan eikä edelleen kehittäminen ole enää kaupallisesti kannattavaa. Tämä johtaa lopulta uuden teknologisen innovaation syntyyn ja teknologisen epäjatkuvuuden tilanteeseen. (Foster 1986; Anderson & Tushman 1990). Vaikka mallit pohjautuvatkin pääasiassa teknologisen näkökulman tarkasteluun, voidaan niistä johtaa vastaavanlainen selitys markkinalähtöisen epäjatkuvuuden kuvaamiselle.

Radikaalisti uutta teknologiaa kehitettäessä yritys ei voi olla varma innovaation markkinapotentiaalista. Käytännössä markkinoita ei korkean innovatiivisuuden omaavissa tuotteissa yleensä ole vielä olemassa, tai ne ovat hyvin rajoittuneet. Tämän vuoksi yritysten on kokeiltava ja testattava erilaisia keinoja innovaation kaupallistamiselle. Lopulta tämä prosessi johtaa uuden markkinan syntymiseen, kilpailun lisääntymiseen sekä erilaisiin tapoihin hyödyntää uutta teknologiaa. Ajan kuluessa markkina saavuttaa lopulta maturiteetin, jolloin kaupallinen hyöty innovaation osalta pienenee. (Garcia & Calantone 2002)

Mikrotasolla innovaation radikaalisuutta voidaan määrittää sen innovatiivisuudella tietyille yritykselle tai asiakkaalle. Garcia ja Calantone (2002) määrittelevät tämän uuden innovaation kyvyksi vaikuttaa yrityksen olemassa oleviin markkinointiresursseihin, teknologisiin resursseihin, tietoihin, taitoihin, kyvykkyyksiin sekä strategiaan. Tässä yhteydessä tulee muistaa, että tarkastelussa ei ole organisaation kyky tehdä uusia innovaatioita vaan uuden tuotteen innovatiivisuus yrityksen markkinalähtöisten ja teknologisten kyvykkyyksien näkökulmasta. Danneels ja Kleinschmidt (2001) näkee tämän organisaation resurssien sopivuuden kautta, viitaten siihen, kuinka hyvin saatavilla olevat sisäiset resurssit täyttävät uuden tuotteen kehittämisen asettamat vaatimukset. Uusi tuoteinnovaatio vaatii toteutuakseen tietynlaiset teknologiset valmiudet, mutta myös tietämystä markkinoista ja asiakkaista, jotta uusi tuote voidaan lopulta kaupallistaa.

Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi innovaation radikaalisuutta voidaan tarkastella liiketoimintamallin näkökulmasta. Uusi innovaatio voi vaatia radikaalisti uuden liiketoimintamallin yksittäisen yrityksen näkökulmasta, mikä tekee innovaatiosta radikaalin, vaikka se ei sitä teknologisesti tarkasteltuna olisikaan. Yritys voi esimerkiksi hyödyntää olemassa olevaa teknologiaa täysin uudella liiketoimintamallilla aiheuttaen epäjatkuvuuden olemassa oleviin markkinarakenteisiin. (Garcia & Calantone 2002; Ritala & Sainio 2014)

3.2 Radikaalit innovaatiot

Huolimatta siitä, että uuden tuotteen innovatiivisuuteen vaikuttavat tekijät ovat tieteellisessä kirjallisuudessa pitkälti tunnistettu, ei selkeää määritelmää radikaaleille innovaatioille ole pystytty luomaan. Tämä on johtanut siihen, että käytännössä samasta ilmiöstä on käytetty termejä epäjatkuva innovaatio (Anderson & Tushman 1990), nouseva teknologia (Day & Schoemaker 2000), arkkitehtuurinen innovaatio (Abernathy & Clark 1985) tai jopa disruptiivinen innovaatio (Govindaraja & Kopalle 2006). Näiden määritelmien yhtenäisyys kärsii kuitenkin siitä, että kenen näkökulmasta innovaatio on radikaali ja millä tekijöillä sitä lopulta tulisi mitata. Toisaalta laajin, mutta ehkä myös kriittisin näkökulma radikaalille innovaatiolle on Garcian ja Calantonen (2002) määritelmä, jonka mukaan radikaalit innovaatiot edellyttävät aina makrotason epäjatkuvuuden sekä teknologisesti että markkinalähtöisestä aspektista tarkasteltuna, luoden uuden teknologisen ja markkinalähtöisen S-käyrän Fosterin (1986) kehittämän mallin mukaisesti. Tämän typologian mukaan innovaatio tulisi luokitella oikeasti uudeksi (*really-new*), jos toinen edellä mainituista vaatimuksista makrotasolla jää täyttämättä (Garcia & Calantone 2002). Lähtökohtana on, että radikaalit innovaatiot aiheuttavat aina epäjatkuvuuden myös mikrotason tarkastelussa, kun taas oikeasti uudet vain toisessa tai molemmissa. (Garcia & Calantone 2002). Tämä ajattelu eroaa muista aikaisemmin esitellyistä radikaalien innovaatioiden määritelmistä siinä, että esimerkiksi Andersonin ja Tushmanin (1990) käsite epäjatkovasta innovaatioista keskittyy enemmän innovaation teknologiseen radikaalisuuteen. Tämä asetelma näkyy toisaalta myös Govindarajan ja Kopallen (2006) tutkimuksessa, jossa todetaan radikaalisuuden olevan teknologia- ja markkinalähtöistä, mutta disruptiivisuuden markkinalähtöinen ulottuvuus innovaatiolle. Disruptiivista innovaatioita voidaan osaltaan pitää radikaalien innovaatioiden erityistapauksena, sillä siinä radikaalisuus ei perustu tuotteen teknologiseen yliveraisuuteen, vaan olemassa olevan tuotteen räätälöimistä tai uuden tuotteen luomisesta uudelle pienelle markkinasegmentille. Ajan myötä disruptiivisen innovaation kysyntä kuitenkin kasvaa, jolloin

tuote saavuttaa markkinaosuutta myös valtavirran keskuudessa. (Hurmelinna-Laukkanen et al. 2008; Govindarajan & Kopalle 2006). Garcian ja Calantonen (2002) typologiaa hyödyntäen tämän tyyppiset innovaatiot määritettäisiin kuitenkin oikeasti uusiksi.

Innovaation radikaalisuutta voidaan pitää myös organisaation jäsenten näkemyksenä uudesta tuotteesta, ja se on vahvasti kytköksissä työntekijöiden tietoon ja kokemukseen kehitteillä olevasta innovaatiosta (Veryzer 1998). Tämän tyyppinen ajattelu tukee osaltaan sitä, että tuotteen innovatiivisuus vaihtelee eri yritysten näkökulmasta. Garcia ja Calantone (2002) toteavat, että siinä missä jokin yritys näkee tietyn innovaation oikeasti uutena (*really-new*), näyttäytyy se toiselle yritykselle inkrementaalina.

4. INNOVAATIOPROSESSI

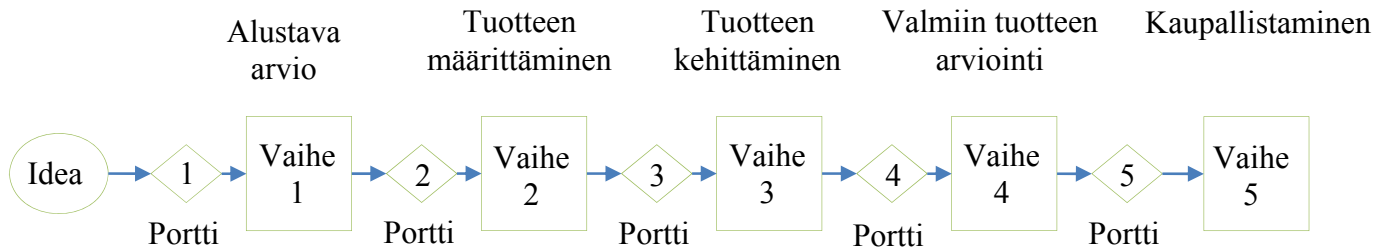
Useita eri malleja uuden tuotteen innovaatioprosessin kuvaamiseen on luotu tieteellisessä kirjallisuudessa. Tavoitteena on ollut tunnistaa, mitä eri vaiheita tähän prosessiin kuuluu, vaikka eri mallit vaihtelevatkin sisällöltään (Veryzer 1998). Yleisellä tasolla eri mallit noudattavat kuitenkin tiettyä kaavaa, jolla kehitys tapahtuu.

Tämän tutkielman osalta olennainen kysymys on, että minkälainen innovaatioprosessi on radikaalien innovaatioiden osalta, jonka kehitys lähtökohtaisesti tulisi erota merkittävästi pienen innovatiivisuuden omaavien tuotteiden osalta. Ulrich ja Eppinger (2008) mukaan yleisiä tuotekehitysmalleja voidaan hyödyntää pienin muutoksin myös teknologisesti uusien tuotteiden kehittämisessä. Tässä tapauksessa tulee kuitenkin ottaa huomioon uuden teknologian soveltuvuus kohdemarkkinan tarpeisiin, mikä on ylimääräinen vaihe verrattuna yleiseen malliin. Veryzer (1998) toteaa kuitenkin, etteivät yleiset mallit ole soveltuvia siinä tapauksessa, kun uuden tuotteen kehittämiseen liittyy suuri markkinalähtöinen epävarmuus ja sovellettava teknologia on merkittävästi uutta. Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, radikaalit innovaatiot luovat yleensä merkittäviä muutoksia markkinarakenteeseen ja sisältävät myös teknologisesti mullistavia elementtejä. Tämä luo tarpeen ylimääräisiin toimenpiteisiin innovaatioprosessissa, jotta niiden kaupallista menestystä voidaan paremmin arvioida (Veryzer 1998). Tässä luvussa käydään läpi tieteellisen kirjallisuuden pohjalta yleisiä uusien tuotteiden kehitysmalleja sekä sitä, mitä muutoksia radikaalit innovaatiot edellyttävät näihin.

4.1 Innovaatioprosessimallit

Tieteellisessä kirjallisuudessa on luotu useita erittäin yksityiskohtaisia lähestymistapoja uuden tuotteen innovaatioprosessin johtamiseen. Yksi merkittävimmistä on Cooper (1990) kehittämä vaihe-portti (*stage-gate*) systeemi, jossa uuden tuotteen kehittymistä ideasta julkaisuun kuvataan viiden eri vaiheen avulla. Tämä malli olettaa, että tuoteinnovaatio on prosessi ja sen myötä sitä voidaan hallita hyödyntämällä prosessi-johtamisen metodologioita. Mallin mukaan kehitysprosessi kulkee viiden ennalta määritetyn vaiheen kautta, joita ovat idean syntyminen, alustava arvio, tuotteen määrittäminen, tuotteen kehittäminen, valmiin tuotteen arviointi sekä kaupallistaminen. Näihin vaiheisiin sisältyy myös mallin nimenmukaisesti ”portit” (*gates*) tai tarkastuspisteet, joiden vaatimusten läpäiseminen on edellytys prosessin jatkumiselle. Jos tietyn vaiheen kriteerit eivät arvioinnissa täyty, täytyy vaihe suorittaa uudestaan, jotta prosessi pääsisi etenemään. (Cooper 1990) Vaikkakin tämä malli on luonteeltaan soveltava ja sen sisältö

vaihtelee yrityskohtaisesti, se tuo hyvin esiin tuotekehitykseen liittyvän tarpeen hallita riskiä sekä lisätä tehokkuutta tarkasti määritellyn prosessin avulla (Veryzer 1998).



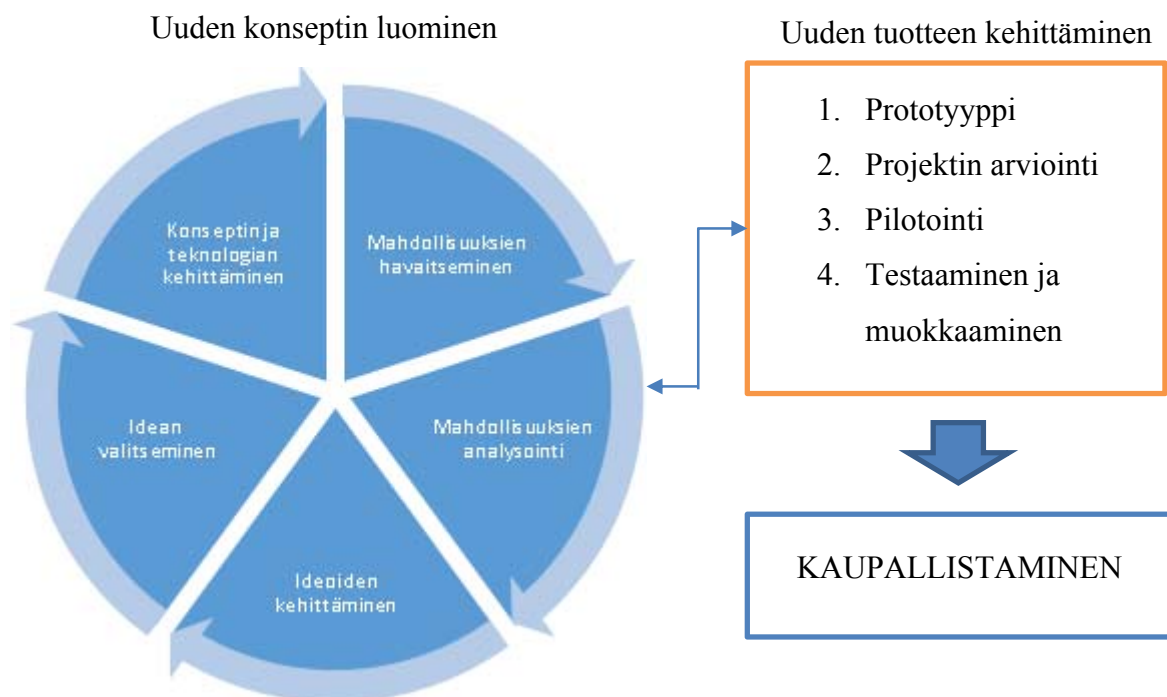
Kuvio 5 Innovaatioprosessi ideasta valmiiksi tuotteeksi (Cooper 1990)

Siitä huolimatta, että eri mallien esittelemät toimintamallit ja ehdotetut integraatiomenetelmät vaihtelevat suuresti, ennen itse tuotekehityksen aloittamista prosessin alkuvaiheisiin sisältyy tyypillisesti idean luominen, alustava markkina- ja teknologinen arviointi, yksityiskohtainen markkinatutkimus sekä erityyppiset liiketoiminta analyysit ja markkinointistrategian luominen (Veryzer 1998). Tulee muistaa, että kaikki prosessiin vaikuttavat tekijät luovat yhtenäisen kokonaisuuden, joka lopulta määrittää pitkälti uuden tuotteen kaupallisen menestyksen. Uuden tuotteen kehittäminen ja arviointi pelkästään teknologisesta näkökulmasta ei riitä takaamaan tuotteen kaupallista menestystä, jos riittävää tietoa markkinoista ei ole saatavilla. Calantone ja di Benedetto (1988) tutkivat kehitysprosessiin vaikuttavien eri muuttujien välistä suhdetta uuden tuotteen menestykseen tai epäonnistumiseen tarkastelemalla markkinointi toimenpiteitä, teknologisia toimenpiteitä sekä yleistä markkinatietoisuutta. He havaitsivat, että jos yritys omasi hyvän markkinatietoisuuden ja vahvan markkinointiosaamisen, pystyi se suunnittelemaan ja suoriutumaan uuden tuotteen teknologisista haasteista paremmin vaikuttaen positiivisesti tuotteen todennäköiseen menestymiseen. Vaikkakin uuden tuotteen innovaatioprosessi ja siihen vaikuttavat tekijät on tunnistettu varsin hyvin tieteellisessä kirjallisuudessa, ei ole kuitenkaan täysin selkeää kuinka prosessi etenee radikaalien innovaatioiden osalta. Innovaatioprosessissa suuri painoarvo on ennakoarvioilla ja erityyppisillä potentiaalista suorituskykyä ennustavilla analyyseillä, mutta radikaalien innovaatioiden osalta tämän tyyppisten ennustusteiden tekeminen voi olla täysin mahdotonta (Lynn, Morone & Paulson 1996). Avainkysymys on, että miten innovaatioprosessi eroaa korkean innovatiivisuuden omaavissa tuotteissa ja mitkä tekijät vaikuttavat sen etenemiseen.

Tieteellisessä kirjallisuudessa innovaatioprosessi on toisaalta eriytetty myös tarkemmin useampaan eri osa-alueeseen, joista se kokonaisuudessaan koostuu. Koen et al. (2001) näkee, että innovaatioprosessi koostuu kolmesta eri osa-alueesta, joita ovat idean synty ja konseptin kehittäminen, tähän pohjautuvan uuden tuotteen kehittämisprosessi sekä kaupallistaminen. Vaikka nämä vaiheet löytyvät myös Cooperin (1990) mallista, tulisi Koenin et al. (2001) mukaan niitä käsitellä omina kokonaisuuksinaan. Trott (2008) toteaa, että vaikka lineaariset mallit ovat yksinkertaisia ja laajalti käytössä, eivät ne kuitenkaan heijastele todellisuutta. Myös Vanjoki (2014) toteaa, että suoraviivaisen prosessin sijaan innovaatioiden kehittäminen pohjautuu enemmänkin kokeelliselle toiminnalle sekä virheiden kautta oppimiselle.

4.2 Radikaalien tuotteiden innovaatio prosessi

Veryzer (1998) tutki kahdeksan eri korkean innovatiivisuuden omaavan tuotekehitysprosessin sisältöä ja tuli tutkimuksessaan siihen lopputulokseen, että kehitysprosessi näiden osalta eroaa merkittävästi yleisiin malleihin verrattuna.



Kuvio 6 Innovaatioprosessi. (Mukaiillen Koen et al. 2001; Veryzer 1998)

Ensimmäinen osa-alue innovaatioprosessissa on uuden konseptin luominen. Koen et.al (2001) mukaan tämä vaihe koostuu mahdollisuuksien tunnistamisesta, niiden analysoimisesta, ideoiden syntymisestä, idean valitsemisesta sekä konseptin ja teknologian kehittämisestä.

Nämä tekijät löytyvät myös Veryzerin (1998) mallista, vaikkakin niitä tarkastellaan hieman eri tavalla. Veryzerin (1998) mallissa ensimmäinen vaihe koostuu lukuisien eri teknologioiden tutkimisesta, eikä tässä kohtaa ole vielä yleensä olemassa selkeää visiota valmiista tuotteesta tai mahdollisista käyttötarkoituksista. Painopiste on uusien teknologioiden tarkastelemisessa, joille ei ole vielä käytössä olevaa selkeää sovellutusta. Koen et.al (1998) näkee tämän mahdollisuuksien tunnistamisen vaiheena, jossa pyritään etsimään uusia alueita tai ideoita kaupallisen menestyksen saavuttamiseksi. Vaikka tässä vaiheessa selkeää tavoitetta ei vielä ole olemassa, on se kuitenkin erittäin kriittinen radikaalin innovaation syntymiselle. Laajan tutkimustyön avulla voidaan laajentaa olemassa olevien teknologioiden rajoitteita ja se toimii myös pohjana täysin uudenlaisten sovellutuksien luomiselle. (Veryzer 1998) Vanjoki (2014) toteaa kuitenkin, että uudet ideat ja innovaatiot eivät synny pakottamalla, vaan ne ovat luonteeltaan ennen kaikkea sattumanvaraisia oivalluksia.

Veryzerin (1998) mallin toisessa vaiheessa eri teknologioiden tutkiminen ja sovellutusten hahmotteleminen johtaa idean syntymiseen. Tälle vaiheelle on kaksi hyvin ominaista tekijää, joita ovat visio mahdollisesta sovellutuksesta sekä suuri määrä kontekstuaalisia tekijöitä. (Veryzer 1998; Koen et.al 2001) Usein radikaaleissa innovaatioprosesseissa on yksi henkilö, jolla on visio siitä, kuinka eri teknologioiden suomat hyödyt lopulta saadaan yhdistettyä tietyksi sovellutukseksi (Veryzer 1998). Toisaalta, Roberts ja Fushfeld (1982) ovat tunnistaneeet viisi roolia, jotka ovat yhteydessä menestyksekkääseen innovaatioprosessiin. Nämä ovat ideanluoja, puolustaja, projektin johtaja, portinvartija, sekä mentori tai valmentaja. Colarelli O'Connor ja McDermott (2004) havaitsivat tutkimuksessaan vielä kaksi lisäroolia, joita ovat mahdollisuuksien tunnistaja sekä projekti alumni. Nämä ovat yhteydessä Veryzerin (1998) toteamaan vision tarpeeseen tässä vaiheessa, mutta Colarelli O'Connor ja McDermott (2004) huomasivat, että idean luoja ei yleensä ollut sama henkilö kuin mahdollisuuksien havaitsija. Mahdollisuuksien havaitsijan rooli on erityisen tärkeä korkean innovatiivisuuden omaavien tuotteiden kehityksessä, johtuen näihin liittyvästä teknologisesta ja markkinalähtöisestä epävarmuudesta. Veryzer (1998) toteaa kuitenkin, että visio ei aina kumpua tietyltä yksilöltä, vaan jossain tapauksissa se muodostuu useamman henkilön vaikutuksesta. Joka tapauksessa, kattava tietous erilaisista teknologioista, mahdollisista markkinoista ja potentiaalisista sovellutuksista on tässä kohtaa tarpeellista. Pelkkä visio ei riitä idean toteuttamiseksi, sillä monet tilannekohtaiset tekijät vaikuttavat suuresti siihen, minkälainen sovellutus on loppujen lopuksi mahdollista luoda. Esimerkiksi käytössä olevat resurssit, aikaisempi kokemus,

yhteistyö yritysten kanssa ja kilpailun luoma paine vaikuttavat merkittävästi projektin etenemiseen ja lopullisen sovellutuksen valintaan. (Veryzer 1998)

Kolmas vaihe keskittyy itse idean muuttamiseksi konseptiksi ja erilaisten teknologisten ratkaisujen hyödyntämiseen kokonaisuuden muodostamiseksi (Veryzer 1998; Koen et al. 2001) Tässä kohtaa huomio on jo mahdollisessa sovellutuksessa ja sen asettamisessa edellytyksissä itse tuotteelle. Se, missä määrin markkinapotentiaalia ja asiakkaiden tarpeita voidaan tässä vaiheessa arvioida, vaihtelee kirjallisuudessa. Koen et al. (2001) näkee tämän uuden konseptin luomisen viimeisenä vaiheena, jossa liiketoimintasuunnitelma ja markkina-analyysit tehdään. Veryzerin (1998) mukaan tässä vaiheessa ei vielä yleensä voida tehdä laajoja markkinatutkimuksia tai yhteistyötä mahdollisten asiakkaiden kanssa, koska itse tuotekehitys on vielä alkuvaiheessa. Yleisellä tasolla huomio on kuitenkin uuden teknologian mahdollistaman erilaistamishyödyn saavuttamisessa, jotta uusi tuote voi lopulta tarjota suuremman hyödyn olemassa oleviin ratkaisuihin verrattuna. (Veryzer 1998)

Veryzerin (1998) mallin neljänteen vaiheeseen sisältyy itse tuotteen ensimmäisen version hahmotteleminen. Tarkastelun keskipisteenä on sen sopivuus tarkoituksen mukaiseen sovellutukseen. Tarvittavaa tietoa pyritään keräämään asiakkaiden tarpeista ja tuotteen käyttöön liittyvistä tekijöistä. Koen et al. (2001) näkemyksessä tämä vaihe on uuden konseptin luomisen ja uuden tuotteen kehitysprosessin rajamailla. Kirjallisuuden pohjalta on haastavaa tarkasti eriyttää tätä vaihetta muista, sillä se saattaa olla osittain päällekkäinen muiden eri osa-alueiden kanssa. Vaikkakin tuote alkaa hahmottua tässä vaiheessa, pysyy sen viimeinen olomuoto vielä avoimena jatkokehitystä varten. Erityisesti konseptin testaaminen organisaation sisällä on tyypillistä tälle vaiheelle. (Veryzer 1998)

Seuraava vaihe on Veryzerin (1998) mallissa vahvasti yhteydessä edelliseen ja se on ehkä yksi ratkaisevimmista koko kehitysprosessi kannalta. Tässä vaiheessa tehdään muodollinen projektiarviointi, jossa päätetään tuotteen kehittämisen jatkosta. Tuotteen luonne on tässä kohtaa jo pitkälti selvillä, mikä mahdollistaa myös tarkemman kohdemarkkinan määrittämisen. Erityisen tärkeää arvioinnin kannalta on erityyppiset markkina-analyysit, mutta korkean innovaation omaavien tuotteiden osalta tämä ei ole kuitenkaan helppoa. Tavoitteena on vahvistaa olettamus, että kehitteillä oleva tuote todella on markkinoilla olevia kilpailevia tuotteita parempi ja kehittämisen jatkaminen on sen vaatimien resurssien ja rahoituksen kannalta perusteltua. Vaikka erittäin tarkkoja analyyskejä potentiaalisesta kaupallisesta

hyödystä on vaikea tehdä, antaa tämä vaihe silti suuntaa ja kertoo kehitteillä olevan tuotteen mahdollisesta potentiaalista. (Veryzer 1998)

Jos projekti läpäisee edellisen vaiheen arvioinnin, käynnistyy itse uuden tuotteen kehitysprosessi (Koen et al. 2001; Veryzer 1998). Siinä missä projekti oli enemmän teknologiavetoinen aiemmissa vaiheissa, nyt huomio on täysin uuden teknologian hyödyntämisessä valittuun sovellutukseen, huomioiden markkinoihin ja kaupallistamiseen liittyvät vaikuttavat tekijät (Koen et al. 2001; Veryzer 1998) Korkean innovatiivisuuden omaavien tuotteiden osalta, kehitettävä prototyyppi eroaa kuitenkin merkittävästi niistä, joita hyödynnetään jatkuvissa tai inkrementaaleissa innovaatioissa. Radikaaleissa innovaatioissa nämä ovat luonteeltaan enemmän tutkivia ja kokeellisia, ja niillä pyritään tarkentamaan uuden teknologian soveltuvuutta tarkoituksen mukaiseen käyttöön. Sen avulla saadaan myös usein uusia ideoita, joita voidaan hyödyntää tuotteen edelleen kehittämiseen. Prototyypissä hyödynnettävät komponentit eivät kuitenkaan välttämättä tule olemaan samoja, joita lopullisessa tuotteessa käytetään. (Veryzer 1998)

Prototyypin luominen avaa mahdollisuuden erityyppisille testeille ja muokkausten tekemisille. Asiakkaiden rooli muuttuu tästä eteenpäin myös entistä suuremmaksi, vaikkakin tiedonhankinta onkin edelleen hyvin epämuodollista. (Veryzer 1998) Tiedon lisääntyessä oppimisen ja kokeilun kautta, on prototyyppiä on mahdollista muokata soveltumaan paremmin kohdemarkkinan tarpeisiin. Vaikka Veryzer (1998) erittelee nämä viimeiset vaiheet omiksi kokonaisuuksiksi, ei ole itsestään selvää, että projekti etenisi näin muodollisesti vaiheittain. Prototyypin testaamisessa ja kehityksessä hyödynnetään usein koekäyttäjiä tai pilottiryityksiä, jotka mahdollistavat asiakassuhteiden luomisen ja erittäin tärkeän tiedon saannin innovaation markkinapotentiaalista (Lynn et al. 1996; Veryzer 1998; Song & Montoya-Weiss 1998).

Vaikka korkean innovatiivisuuden omaavien tuotteiden innovaatioprosessi rakentuu usean eri vaiheen kautta, on se sisällöltään perustavanlaatuisesti erilainen perinteisiin innovaatioihin verrattuna. Innovatiivisten tuotteiden osalta paino piste on kokeellisissa toimenpiteissä ja oppimisessa, sen sijaan että pyrittäisiin tekemään tarkkoja analyyskejä prosessin aikana (Lynn et al. 1996). Kehitysprosessiin sisältyy usein lukuisia vastoinkäymisiä ja viivästyksiä johtuen teknologisista-, markkinälähtöisistä- ja innovaation ekosysteemiin liittyvistä tekijöistä (Song & Montoya-Weiss 1998). Yhtä selkeää tapaa esittää innovaatioprosessia korkean innovaation omaavien tuotteiden osalta ei ole, sillä erittäin monet tekijät vaikuttavat sen vaiheisiin,

kehitykseen sekä lopulliseen menestykseen. Song ja Montoya-Weiss (1998) toteavatkin, että vaikka yleinen runko näiden tuotteiden kehittämisestä voidaan hahmotella, tulee prosessi ja sen sisältö adaptoida kehitettävissä olevan tuotteen tarpeiden mukaisesti.

5. CASE ENEVO OY

Tämän tutkielman empiirisessä osuudessa tarkastellaan Enevo Oy:n älyroska-astia innovaatiota esineiden Internetin luomassa ekosysteemissä. Aluksi esitellään, miten tutkimusaineisto on kerätty, minkä jälkeen tarkastellaan tapausyritystä ja sen innovaatiota. Tutkielmassa pyritään luomaan mahdollisimman tarkka kuva innovaatiosta ja sen tuomista hyödyistä, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää älyroska-astioiden todellista luonnetta. Tämän jälkeen siirrytään tarkastelemaan Enevo Oy:n innovaatioprosessia sekä siihen liittyviä haasteita ja asiakkaiden roolia tässä prosessissa. Lopuksi kuvataan, miten tapausyrityksen määrittävät älyroska-astioiden innovatiivisuuden tai radikaalisuuden, tarkastelemalla mahdollisia eroavaisuuksia ja tekijöitä, jotka vaikuttavat näihin eri näkemyksiin.

5.1 Aineiston keräys

Tämän tutkielman empiirisessä osuudessa käytetty aineisto kerättiin puolistrukturoitujen teemahaastatteluiden avulla. Käsiteltävä ilmiö on luonteeltaan moniulotteinen, minkä takia tavoitteena oli kerätä tietoa useammasta eri näkökulmasta mahdollisimman objektiivisen asetelman saamiseksi. Haastatteluita varten oli laadittu erillinen kysymyslomake, jonka sisältämät kysymykset ohjasivat haastatteluiden kulkua ja pitivät keskustelun tutkittavan ilmiön ympärillä. Lomakkeessa esitetyt kysymykset olivat kuitenkin luonteeltaan hyvin laajoja ja niiden pohjalta luotiin keskustelulle viitekehys. Haastattelijalla oli tässä prosessissa merkittävä rooli, sillä tutkielman tapausyritykset eivät olleet ennalta tietoisia teoreettisista käsitteistä, minkä pohjalta heidän näkemyksiään arvioitiin. Tutkielmassa pyrittiin kuitenkin olemaan vaikuttamatta vastausten sisältöön, jotta käytettävä aineisto olisi mahdollisimman luotettava ja objektiivinen. Huomioitavaa on, että kaikki haastattelut olivat sisällöltään erilaisia, vaikka liittyivätkin samaan ilmiöön. Tämä johtui siitä, että haastateltavilta pyrittiin saamaan esille heidän oma näkökulmansa tutkittavasta ilmiöstä, mikä edellytti kyselylomakkeen kohteen mukaista adaptointia.

Haastateltavat valittiin tähän tutkielmaan usean eri muuttujan summana. Tutkielmaa suunniteltaessa oli tavoitteena löytää esimerkkiyritys, jonka innovaatio liittyisi vahvasti esineiden Internetiin. Etsinnän aikana Enevo Oy:n älyroska-astia innovaatio tuli jatkuvasti esille julkisissa lähteissä, minkä johdosta se lopulta valikoitui tämän tutkielman esimerkkiyritykseksi. Jotta tutkielmassa voitaisiin tarkastella tämän tyyppisen yrityksen innovaatioprosessia ja käsitystä sen radikaalisuudesta, täytyi haastateltavan olla toinen

perustajajäsenistä. Johan Engström on Enevo Oy:n teknologiapäällikkö, sekä toinen perustajajäsenistä, mikä täyttää edellytykset tutkielman tavoitteiden kannalta. Toisaalta tavoitteena oli myös tarkastella kyseistä innovaatioita asiakkaan näkökulmasta, minkä perusteella toiseksi haastateltavaksi valikoitui Tuija Klaus, joka toimii palvelupäällikkönä Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:ssa. Kyseinen yritys oli osa Enevo Oy:n innovaatioprosessin pilottiprojektia, ja siten avainasemassa sen kehityksessä. Oletus oli, että tämän haastattelun avulla pystyttäisiin luomaan kattava näkemys innovaatiosta myös asiakkaan näkökulmasta.

5.2 Yrityksen esittely

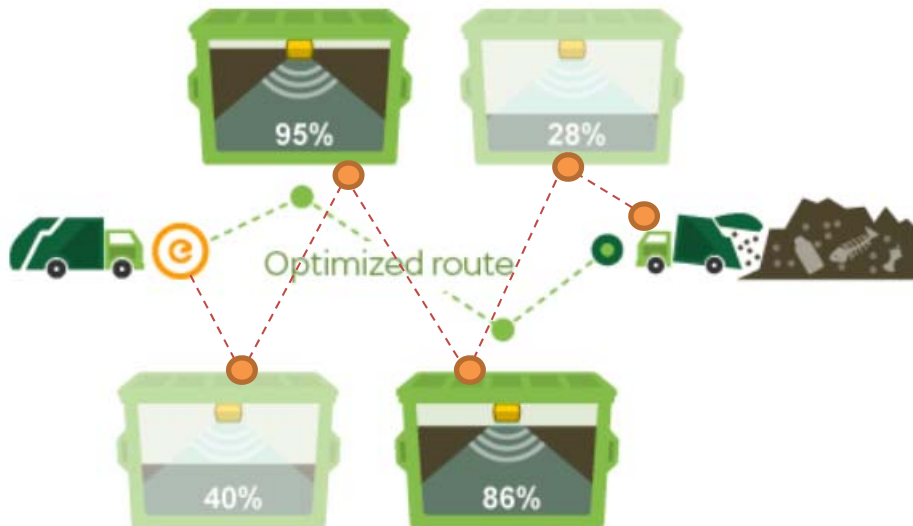
Enevo Oy on espoolainen start-up yritys, jonka perustivat vuonna 2010 Frederik Kekäläinen ja Johan Engström. Yrityksen liikeidea on tuottaa älykkäitä ratkaisuja jätehuoltoalan yrityksille, tavoitteenaan pienentää ja optimoida jätehuoltoon liittyviä kustannuksia. Yrityksen taustalla on perustajien vahva teknologinen ja liiketoiminnallinen osaaminen. Ennen Enevo Oy:n perustamista Frederik Kekäläinen oli perustanut ja myynyt kaksi yritystä ja tavoitteena oli keksiä jotakin uutta. Yhdessä toisen perustajajäsenen kanssa he olivat kehitelleet ideoita esineiden Internetiin liittyen, mikä loppujen lopuksi toi tulosta ja mahdollisti yrityksen syntymisen. Tällä hetkelle Enevolla on toimintoja 25 eri maassa ja vahva halua laajentua uusille markkinoille. Näkemys kasvusta on yrityksessä vahva, sillä vuonna 2015 tilauskannan odotetaan viisinkertaistuvan ja henkilöstön kaksinkertaistuvan. (Engström 2014)

Tässä tutkielmassa tarkastellaan tämän kehityskaaren ydintä, innovaatiota, joka on mahdollistanut yrityksen kasvun ja menestyksen. Seuraavassa kappaleessa keskitytään itse tuotteeseen, sen elementteihin ja asemaan esineiden Internetin ekosysteemissä. Tämän jälkeen tarkastellaan, miten kyseinen innovaatio on kehittynyt ideasta lopulliseksi tuotteeksi ja mitkä olivat tässä keskeiset tapahtumat. Huomioon otetaan myös asiakkaan vaikutus prosessin etenemiseen. Tämän jälkeen tarkastellaan sekä Enevon että heidän pilottiasiakkaansa näkemystä kyseisen innovaation radikaalisuudesta. Tämä on osaltaan yhteydessä innovaatioprosessin vaiheisiin, minkä takia radikaalisuutta tarkastellaan empiirisessä osuudessa vasta sen jälkeen.

5.3 Älyroska-astiat innovaationa

Enevo Oy:n innovaatio on esineiden Internetin konseptiin pohjautuva ratkaisu, jonka avulla jätehuoltoalan yritykset voivat luoda merkittäviä kustannussäästöjä samalla huomioiden jätekuljetusten ympäristöystävällisyyden. Innovaation ytimessä ovat älykkäät sensorit, jotka

tuottavat tietoa roska-astioiden täyttöasteesta langattomasti servereille, missä ohjelmiston avulla kerättyä tietoa hyödynnetään optimaalisen tyhjennysvälin ja ajoreittien suunnitteluun. Innovaatiossa älykkäät esineet ovat ultraäänisensoreita, jotka kiinnitetään roska-astioiden kansiin, missä ne mittaavat astioiden täyttöasteita, lähettämällä reaali-aikaista tietoa serverille.



Kuvio 7 Älyroska-astia innovaation toiminta (Enevo Oy)

Engströmin (2014) mukaan innovaatio myy tietoa siitä, miten voidaan kuljettaa mahdollisimman paljon jätettä mahdollisimman vähässä ajassa. Kyseisen innovaation ydinkyvykyys on hyödyntää sensoreiden avulla kerättyä tietoa. Tämä niin sanottu big data -ratkaisu on erinäisiin ennustaviin algoritmeihin perustuva ohjelma, joka automaattisesti laskee asiakkaille optimaaliset ajoreitit. Toisaalta se seuraa jäteastioiden reaaliaikaista täyttöastetta, mutta laskee myös astioiden täyttöhistorian pohjalta ennusteita, joita voidaan hyödyntää tarkempaan optimointiin pidemmällä aikavälillä. Huomion arvoinen seikka on, että innovaatio ei edellytä asiakkailta uusia investointeja, vaan järjestelmän luomat hyödyt ja kustannussäästöt saa välittömästi valjastettua käyttöönoton jälkeen. Enevo Oy:n hinnoittelumalli perustuu käytön kuukausimaksuun, mikä mahdollistaa asiakkaiden näkökulmasta pienemmän riskin ja välittömien hyötyjen saamisen innovaatiosta. (Engström 2014)

6. INNOVAATIOPROSESSI

Seuraavaksi tarkastellaan empiirisen aineiston pohjalta Enevo Oy:n älyroska-astioiden innovaatioprosessia ideasta lopulliseksi tuotteeksi. Asiakkailla oli merkittävä rooli tässä prosessissa, minkä takia myös heidän vaikutuksensa prosessin etenemiseen huomioidaan. Viitekehyksenä prosessin kuvaamiseen hyödynnetään teoriaosuudessa luotuja malleja. Enevo Oy:n innovaatio sai alkunsa sattumanvaraisesta oivalluksesta vuonna 2010, kun toinen perustajajäsen, Johan Engström, hämmästeli jatkuvasti nousevia jätehuollon kustannuksia taloyhtiössään. Hän oli tulevan yhtiökumppaninsa kanssa miettinyt esineiden Internetiin liittyvän teknologian mahdollisia sovellutuksia jo pidemmän aikaa, mutta toistaiseksi aikaisemmat ideat olivat kaatuneet niihin liittyvien markkinoiden kilpailun tasoon. Nousevien jätehuoltokustannusten inspiroimana Engström laski matemaattisten mallien avulla arvion optimaalisesta tyhjennysvälistä ja huomasi, että jätehuoltoyhtiöiden sen hetkinen toimintamalli ei ollut optimaalinen astioiden tyhjentämisen ja palvelutason kannalta. Myöhemmin Engström jakoi havaintonsa tulevalle yhtiökumppanilleen ja molemmat totesivat kauan etsityn idean löytyneen.

Nopeasti idean syntymisen jälkeen perustajat aloittivat konseptin hahmottelemisen. Olennainen kysymys oli, miten automaatiota ja esineiden Internetin konseptia voitaisiin hyödyntää jätteiden keräyksen optimointiin? Saadakseen vastauksen kysymyksiinsä, täytyi heidän kehittää prototyyppi, jolla konseptin toimivuutta voitaisiin kokeilla. Tässä kohtaa tulee muistaa, että kummallakin perustajajäsenellä oli taustaa ohjelmistoalalta aikaisemman työkokemuksen kautta. Johan Engströmin on valmistunut Aalto-yliopistosta pääaineenaan ohjelmointi, kun taas toimitusjohtaja Fredrik Kekäläisen koulutustausta on kauppakorkeakoulusta. Tosin myös Kekäläinen oli työskennellyt ennen tätä informaatioteknologian parissa. Aikaisemmalla kokemuksella, tiedoilla ja taidoilla oli suuri merkitys prototyypin rakentamisessa. Heillä oli selkeä näkemys konseptin arkkitehtuurista, mutta epävarmaa oli, että mikä nimenomainen teknologia sopisi juuri tähän tarkoitukseen.

Prototyypin rakentamista varten Engström ja Kekäläinen tilasivat useita erityyppisiä komponentteja ja sensoreita. Tavoitteena oli löytää teknologinen ratkaisu, jolla pystyttäisiin luotettavasti mittaamaan roska-astioiden täyttöastetta. Engström (2014) kertoo, että prototyyppiä rakennettaessa he kokeilivat useita eri sensorteknologioita, mutta ongelmana oli roska-astioihin liittyvä pöly ja lika, jotka karsivat mahdollisia soveltuvia vaihtoehtoja. Eritoten

tämä vaikutti optisiin mittausteknologioihin, jotka ovat herkkiä epäpuhtauksille. Loppujen lopuksi ultraääneen pohjautuva sensoriteknologia osoittautui kestäväksi ratkaisuksi käytön kannalta. Toinen haaste konseptin toimivuuden kannalta oli ohjelmiston luominen, joka hyödyntäisi sensoreiden kautta hankittua tietoa tyhjennysvälien optimoimiseksi. Uuden konseptin ensimmäiset testit tehtiin sisäisesti, jotta Enevo voisi varmistua sen toimivuudesta. Ennakko-oletuksista huolimatta, perustajajäsenet olivat testien jälkeen vakuuttuneita konseptista, mikä tarkoitti seuraavan askeleen ottamista prosessissa.

Tässä vaiheessa Enevolla oli ensimmäinen prototyyppi ja konsepti, joka oli osoittanut toimivuutensa sisäisissä kokeissa. Epävarmuustekijöitä ja kysymyksiä liittyen keksinnön kaupallistamiseen ja tuotekehitykseen oli kuitenkin useita, joihin vastaaminen olisi edellytys prosessin viemiseksi seuraavalle tasolle. Enevolla ei ollut tietoa, miten potentiaaliset asiakkaat mahdollisesti suhtautuisivat innovaatioon, mutta toisaalta myös rahoitus ja resurssit kaupallistamiseen olivat vajavaiset. (Engström 2014)

Seuraavia vaiheita Enevo Oy:n innovaatioprosessissa ei voida selkeästi eriyttämään omiksi vaiheikseen, sillä ne ovat päällekkäisiä. Luodun prototyypin ja konseptin avulla yritys pyrki toisaalta vakuuttamaan sijoittajat keksinnöstään, mutta myös myymään sitä potentiaalisille asiakkaille kassavirran aikaansaamiseksi. Enevo Oy esitteli innovaationsa pääomasijoitusyhtiö Lifeline Venturesille, sekä teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus TEKESille, jotka päättivät lähteä tukemaan uuden tuotteen kehitystä. Engström (2014) toteaaakin, että sijoittajilla oli alusta asti näkemys, että innovaatiolla on suuri potentiaali menestyä kansainvälisesti, ja kansainvälistyminen oli myös yksi rahoituksen ehdoista.

Vaikka innovaatio ja sen konsepti omasi suuren potentiaalin Enevo Oy:n ja sijoittajien näkökulmasta, ei asiakkaiden vaikutusta tuotekehitysprosessissa tule väheksyä. Itä-Uudenmaan jätehuollolla oli ennen Enevon järjestelmää ollut testauksessa toisen toimijan vastaavanlainen tuote, joka pystyi myös mittaamaan roska-astioiden täyttöastetta. Klausin mukaan ongelma tämän toimijan kanssa oli siinä, että heillä ei ollut halua kehittää tuotettaan eteenpäin niin, että se olisi keskustellut Itä-Uudenmaan jätehuollon olemassa olevien tietojärjestelmien kanssa. Sen vuoksi heti siitä lähtien, kun Enevo tuli ensimmäistä kertaa esittelemään kehittämäänsä järjestelmää, oli heille selvää, että järjestelmä olisi saatava yhdistettyä olemassa olevien järjestelmien kanssa, tai muuten potentiaaliset hyödyt jäisivät saavuttamatta. Puoli vuotta ensimmäisen tapaamisen jälkeen Enevo palasi keskustelemaan Itä-

Uudenmaan jätehuollon olemassa olevista järjestelmistä, minkä pohjalta lopulta kehitettiin versio, joka saatiin integroitua jätehuollon ajojärjestelmän kanssa. (Engström 2014; Klaus 2014)

Olemassa olevien järjestelmien ja Enevon tuotteen välisen kommunikaation lisäksi Itä-Uudenmaan jätehuolto vaikutti tuotekehitysprosessissa siihen, mitä tietoja Enevon työkalussa tulisi näkyä ja missä muodossa (Klaus 2014). Klausin mukaan he tarjosivat Enevolle pilottiasiakkaana tärkeitä vinkkejä kehitysprosessiin asiakkaan näkökulmasta, ja yksi hänen esiin nostamansa esimerkki oli tuotteeseen kehitetty urakoitsijanäkymä. Tämä näkymä tarkoittaa käytännössä sitä, että tuote pystytään räätälöimään jätehuoltoyrityksen käyttämille yksittäisille urakoitsijoille niin, että he näkevät työkalusta vain omat ajoreittinsä.

Klausin mukaan aikaisemmin testauksessa ollut toisen toimijan tuote tuotti kyllä reaaliaikaista dataa, mutta pelkkä datan tuottaminen ilman sen analysointia ja hyödyntämistä ei tuonut heidän näkökulmastaan lisäarvoa. Enevon tuotteen tuoma lisäarvo onkin juuri siinä, että tuote ei tyydy reaaliaikaisen datan esittämiseen, vaan pystyy kerätyn datan avulla ennustamaan sitä, miten usein astiat täyttyvät, mutta tähän palataan myöhemmin tässä kappaleessa.

Asiakkaiden mielipiteet ja näkemykset olivat erittäin merkittävässä roolissa prototyypin kehittämisessä, sillä vaikka sitä oli testattu ja kehitetty organisaation sisällä, ei sen käytännön toimivuudesta alkuvaiheessa ollut kokemusta. Loppujen lopuksi itä-uudenmaan jätehuolto Oy valikoitui pilottirytykseksi, eikä sen vaikutusta innovaation kehityskaareissa voi aliarvioida. Enevo pyrkiikin löytämään konseptilleen pilottirytyksen, jota voitaisiin hyödyntää arvokkaan tiedon saamiseksi laitteen käytännön toiminnasta ja asiakkaiden vaatimuksista. Engströmin (2014) mukaan sensoriteknologian kehittäminen oli yllättäen suurin haaste tuotteen kehittämisessä. Prosessin alkuvaiheessa sensoreiden kehittämistä ei osattu nähdä haasteena, mutta myöhemmin kuitenkin havahduttiin siihen, että sensoreiden toimintavarmuuden takaaminen tulisi vaatimaan yllättävän paljon työtunteja: haasteita olivat esimerkiksi sensorien mekaanisen kestävyuden ja mittaustulosten luotettavuuden varmistaminen erilaisissa olosuhteissa. Enevolla ei ollut aikaisempaa kokemusta tämän kaltaisten laitteiden suunnittelusta ja valmistamisesta, mikä osaltaan monimutkaisti tuotekehitysprosessia.

7. INNOVAATION RADIKAALISUUS

Tässä luvussa käsitellään innovaation radikaalisuutta sekä Enevo Oy:n että pilottiasiakas Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n näkökulmasta. Näiden kahta eri näkökulmaa tarkastellaan kolmen radikaalisuutta määrittävän tekijän kautta. Kaksi ensimmäistä ovat, markkinalähtöiset- ja teknologiset tekijät, jotka esiteltiin teoriaosiossa. Näiden rinnalle nousi haastatteluiden pohjalta kolmas osatekijä: miten radikaali innovaatio on yrityksen olemassa olevan liiketoimintamallin näkökulmasta.

7.1 Radikaalisuus markkinalähtöisten tekijöiden kautta

Markkinalähtöisestä näkökulmasta innovaation radikaalisuutta määrittää se, miten innovaatio joko luo täysin uuden markkinan, tai muuttaa olemassa olevaa markkinanrakennetta. Haastatteluissa ilmeni, että sekä Enevoilla ja Itä-Uudenmaan jätehuollolla on samankaltaiset näkemykset innovaation markkinalähtöisestä innovatiivisuudesta.

Molempien haastateltavien mielestä älyroska-astia innovaatio ei luo uutta markkinaa, vaan toimii olemassa olevilla markkinoilla ennennäkemättömällä tavalla. Sekä Engström että Klaus toteavat, että markkinoilla on vastaavanlaisia mittauslaitteita, joilla pystytään seuraamaan roska-astioiden täyttöasteita. Kilpailijoiden järjestelmiin verrattuna Enevon tuote on kuitenkin ensimmäinen, joka datan keräämisen lisäksi ennustaa ja tuottaa trendiä datan pohjalta siitä, miten järjestelmään kytketyt roska-astiat täyttyvät. Klausin mukaan Enevon tuotteen ainutlaatuisuus perustuu myös sen integroitavuuteen olemassa oleviin tietojärjestelmiin, missä muut toimijat eivät ole aikaisemmin onnistuneet.

Jos tarkastellaan älyroska-astiaainnovaatiota yksin Enevon kannalta, voidaan todeta, että markkina on yritykselle täysin uusi, mikä lisää osaltaan innovaation markkinalähtöistä innovatiivisuutta heidän näkökulmasta. Engström mainitseekin, että tuotteen kehittäjillä on vahva ohjelmisto- ja informaatioteknologiaosaaminen, mutta jätehuoltosektori oli heille toimialana täysin tuntematon.

7.2 Radikaalisuus teknologisesta näkökulmasta

Innovaation radikaalisuus teknologisesta näkökulmasta tarkastelee, missä määrin innovaatio sisältää uusia ja ennennäkemättömiä teknologisia ratkaisuja. Enevon innovaation voidaan nähdä koostuvan kahdesta teknologisesta elementistä, jotka ovat dataa keräävät konkreettiset

sensorit ja tätä kerättyä dataa hyödyntävä ohjelmisto. Näistä elementeistä kumpikaan ei sisällä teknologisesti radikaaleja ratkaisuja, joita ei olisi aikaisemmin keksitty. Roska-astioihin kiinnitettävissä sensoreissa käytettävää ultraääneen perustuvaa mittausteknologiaa on käytetty jo kauan muilla toimialoilla. Engström sanoo, että myös ohjelmisto pohjautuu olemassa oleviin matemaattisiin malleihin. Innovaation radikaalisuutta teknologisesta näkökulmasta Enevon osalta lisää se, miten olemassa olevat teknologioita on osattu hyödyntää jätehuoltoalalle suunnatussa sovellutuksessa uudella tavalla.

Vaikka innovaatiossa hyödynnetyt teknologiset ratkaisut eivät ole ennennäkemättömiä, eli siten radikaaleja, edellytti niiden hyödyntäminen kehitetyssä innovaatiossa Enevolta huomattavaa osaamista ja kyvykkyyttä. Periaatteessa käytetty teknologia on siis kaikkien saatavilla, mutta kuitenkin itse tuotekehitysprosessi on pitkä, haastava ja vaatii paljon testausta, mikä lisää innovaation teknologisen radikaalisuuden astetta. (Engström 20114)

Innovaation teknologisen radikaalisuuden asteesta kertoo se, että Klausin mukaan Itä-Uudenmaan jätehuollolla ei olisi ollut realistisia mahdollisuuksia vastaavanlaisen innovaation kehittämiseen. Teknologisten ratkaisujen kehittäminen ei luonnollisestikaan kuulu jätehuoltoalan yrityksen ydinosamiseen, joten kehitysprosessi olisi vaatinut huomattavia resursseja ja ulkopuolista asiantuntemusta.

7.3 Radikaalisuus liiketoimintamallin näkökulmasta

Innovaation radikaalisuuden arviointi liiketoimintamallin kannalta nousi tärkeäksi osa-alueeksi haastatteluissa, vaikka sitä ei ole teoriaosiossa käsitelty. Liiketoimintamallin näkökulmasta tarkastellaan sitä, kuinka älyroska-astia innovaatio muutti yrityksen toimintatapoja. Enevon kannalta tämän näkökulman tarkastelu ei ole relevanttia, koska yritys on syntynyt älyroska-astia innovaation ympärille eli yrityksellä ei ole ollut olemassa olevaa toimintamallia, mitä kehitetty innovaatio olisi voinut muokata.

Pilottiasiakkaan kannalta tämä näkökulma on taas hyvin keskeinen. Innovaation käyttöönotto muuttaa oleellisesti Itä-Uudenmaan jätehuollon tapaa toimia. Jätehuoltoalalla yleinen toimintamalli on ollut roska-astioiden kiinteä tyhjennysväli, eli jätteet on noudeettu säännöllisin väliajoin huolimatta siitä, onko astia ollut tyhjä tai täysi. Nämä säännölliset tyhjennysvälit Klausin mukaan ovat muokkautuneet oppimisen kautta tarkkailemalla eri roska-astioiden täyttymisnopeutta, mutta Enevon innovaatio kääntää tämän prosessin pääläelleen, tekemällä

ennusteita astioiden tyhjennystarpeista. Klaus toteaakin, että Enevon innovaatio vaikuttaa kuljettajaurakoitsijoiden työhön valtavasti: ”Urakoitsija ei voikaan enää käydä säännöllisesti tiistaisin juuri tyhjentämässä tiettyä roska-astiaa, vaan voi olla että astia tyhjenetään ensin tiistaina ja seuraavan kerran perjantaina, mikä on urakoitsijoille täysin uusi tapa toimia”.

Klausin (2014) haastattelussa ilmeni, että Enevon järjestelmää ei voitu ottaa yrityksessä välittömästi täysimittaiseen käyttöön, vaikka Enevon näkökulmasta tehokkainta tietenkin olisi, että toiminta perustuisi täysin järjestelmän laskelmiin. Käyttöönnotossa keskeinen haaste on ollut se, että innovaation tuomat kustannussäästöt syntyvät toiminnan tehostumisesta, eli käytännössä siitä, että roska-astioiden tyhjentämistarve pienenee. Itä-Uudenmaan jätehuollolle tämä merkitsee kustannussäästöjä, mutta vastakohtaisesti kuljetusurakoitsijoiden palkkiot pienenevät. Urakoitsijoiden saaminen järjestelmän käyttöönnoton kannalle edellytti neuvotteluita, ja ymmärrettävästi kaikkia potentiaalisia kustannussäästöjä resurssien pienentämisen kautta ei voitu toteuttaa.

8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esitetään yhteenveto tutkielman tuloksista ja vastataan esitettyyn päätutkimusongelmaan ja alaongelmiin. Tulosten pohjalta esitetään johtopäätökset tutkittavasta ilmiöstä ja havainnoista, sekä esitetään jatkotutkimusehdotuksia tutkielman aiheeseen liittyen.

8.1 Tutkimusongelmat ja tutkielman tulokset

Tutkielman päätutkimusongelma oli ”Mikä rooli koetulla innovatiivisuudella on innovaation kaupallistamisessa?”. Alatutkimusongelmia olivat ”Miten äly-roska-astioiden innovatiivisuus määritellään tapausyrityksissä” ja ”miten tapausyritysten kokema innovatiivisuus on vaikuttanut innovaatioprosessiin”. Näihin tutkimusongelmiin pyrittiin löytämään vastaus teorian ja empiriaosuuden avulla. Empiriaosuus rakentui haastatteluiden avulla luodun tutkimusaineiston pohjalta. Tutkielma toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa innovaation koettua radikaalisuutta ja sen vaikutusta innovaatioprosessiin lähestyttiin tapausyritysten näkökulmasta.

Empiirisen aineiston pohjalta havaittiin, että koetulla innovatiivisuudella on merkittävä rooli innovaation kaupallistamisessa. Se määrittää pitkälti innovaatioprosessin eri vaiheiden sisällön, tarvittavat toimenpiteet sekä vaaditun ajan idean jalostamiseksi lopulliseksi tuotteeksi. Tutkielmassa havaittiin, että mitä suurempi koetun innovatiivisuuden aste on, sitä suurempi epävarmuus innovaation kaupallistamiseen liittyy. Huomion arvoista on kuitenkin, että uuden innovaation radikaalisuus vaihtelee riippuen tarkasteltavasta yksiköstä. Siinä missä yksi yritys saattaa kokea tietyn innovaation radikaaliseksi sen kaupallistamisen edellyttämien resurssien, tietojen ja kyvykkyyksien takia, kokee toinen yritys asian eri tavalla. Tässä tutkielmassa koettua innovatiivisuutta tarkasteltiin ensisijaisesti markkinalähtöisten ja teknologisten tekijöiden kautta. Markkinalähtöinen innovatiivisuus esiintyi tässä tutkielmassa pääasiassa tuotteen uutuutena tarkasteltavalla toimialalla. Teknologiset tekijät taas viittasivat innovaation elementteihin ja niiden ainutlaatuisuuteen. Yllättävää oli toisaalta, että asiakkaan näkökulma Enevon tuotteen innovatiivisuudesta rakentui pääasiassa sen vaatimiin muutoksiin olemassa oleviin toimintatapoihin. Tämä on myös yhteydessä teoriaosuudessa esiteltyyn esineiden Internetin ekosysteemi ajatteluun, millä tarkoitetaan innovaation sopivuutta olemassa olevaan ympäristöön.

Ensimmäinen alaongelmista oli ”Minkä tekijöiden kautta tapausyritykset määrittävät innovaation radikaalisuutta?”. Tutkielmassa havaittiin, että tapausyritykset määrittivät Enevo Oy:n innovaation innovatiivisuutta osittain samansuuntaisesti, mutta myös merkittäviä eroja löytyi. Molemmat tapausyritykset määrittelivät tuotteen markkinalähtöisen innovatiivisuuden sen täysin uudenaikaiseksi tavaksi hyödyntää roska-astioiden täyttöasteiden mittausta. Mittaaminen ei itsessään ollut uutta toimialalla, mutta Enevo Oy:n tuote oli ensimmäinen laatuaan, jonka avulla kerättyä tietoa voitiin helposti hyödyntää keräilyn optimoinnissa. Enevo Oy:n näkökulmasta tarkasteltuna älyroska-astioiden innovatiivisuus rakentui markkinoihin liittyvän epävarmuuden ja innovaatioon teknologisten haasteiden pohjalta. Perustajajäsenillä ei ollut aikaisempaa kokemusta jätehuoltosektorista tai sensoreiden valmistamisesta, mikä lisäsi subjektiivista näkemystä tuotteen innovatiivisuudesta. Tärkeää on kuitenkin huomioida heidän aikaisempi kokemus ohjelmoinnista ja tietoteknologiasta. Samanlaisen innovaation luominen erilaisista lähtökohdista olisi todennäköisesti lisännyt teknologisen epävarmuuden tasoa ja siten koettua innovatiivisuuden astetta. Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n näkökulmasta taas tuotteen innovatiivisuus rakentui sen mahdollistamiin merkittäviin kustannussäästöihin, mutta myös näiden edellyttämiin muutoksiin toimintatavoissa. Nämä havainnot kuvaavat hyvin sitä, miten subjektiivinen kokemus innovatiivisuudesta rakentuu tarkasteltavien osapuolten ensisijaisten intressien kautta. Enevo Oy:n näkökulman keskiössä on innovaation kaupallinen potentiaali, mutta myös sen kehittämiseen liittyvät markkinalähtöiset ja teknologiset epävarmuustekijät. Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n tapauksessa taas innovatiivisuus määriteltiin sen luomien hyötyjen ja käyttöönottoon liittyvien haasteiden kautta.

Toinen alaongelma oli ”Mikä vaikutus koetulla innovatiivisuudella oli Enevo Oy:n innovaatio prosessiin?”. Tutkielmassa havaittiin, että koettu innovatiivisuus määritteli innovaatioprosessin kulkua ja sen eri vaiheiden sisältö. Teoria osuudessa innovaatioprosessi jaettiin kolmeen eri osa-alueeseen: uuden konseptin luomiseen, tuotekehitysprosessiin sekä kaupallistamiseen. Tapausyritysten käsitys innovaation innovatiivisuudesta vaikutti kaikkiin näihin vaiheisiin, vaikkakin sen merkitys ilmeni eri tavalla eri osa-alueissa. Enevo Oy:n kokema innovatiivisuus oli yhteydessä erityisesti uuden konseptin luomiseen sekä tuotekehitysprosessiin, kun taas itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n käyttö pilotti asiakkaana vaikutti tuotekehitysprosessiin sekä kaupallistamiseen. Uutta konseptia luodessa visio ja näkemys innovaation mahdollisesta ainutlaatuisuudesta voidaan nähdä merkittävänä tekijänä koko prosessin käynnistämisen kannalta. Erityisesti Enevo Oy:n tapauksessa usko idean potentiaalisiin ja sen pohjalta hahmotetun konseptin erilaisuuteen olemassa oleviin ratkaisuihin verrattuna voidaan nähdä

voimana, joka lopulta johti innovaatioprosessin lopulliseen menestykseen. Kuten teoria osuudessa esiteltiin, usein korkean innovatiivisuuden omaavien tuotteiden innovaatioprosessin alkuvaiheessa ei ole vielä selkeää tietoa mahdollisen sovellutuksen edellyttämistä erityisvaatimuksista tai markkinan todellisesta kysynnästä. Enevo Oy:n usko oman ideansa innovatiivisuuteen ja sen kaupalliseen potentiaaliin mahdollisti myös rahoituksen ja sitä kautta resurssit innovaation toteuttamiseksi.

Enevon näkökulmasta tarkasteltuna erityisesti innovaation markkinoihin liittyvä epävarmuus näkyi tuotekehitysprosessin alussa. Vaikka ensimmäinen prototyyppi todistikin konseptin toimivuuden, ei asiakkaiden näkökulmia tuotteeseen liittyen tässä kohtaa vielä ollut huomioitu. Myös teknologisesti aspektista tarkasteltuna innovaatioon ja sen käytännön toimivuuteen liittyi vielä ratkaisemattomia kysymyksiä. Asiakkaan rooli korostui tuotekehitysprosessissa tästä eteenpäin. Ensimmäinen prototyyppi innovaatiosta ei luonut Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n näkökulmasta riittävää hyötyä asiakkaalle, koska älyroska-astioiden luomaan tietoa ei voitu siirtää automaattisesti yrityksen omiin tietojärjestelmiin. Tämä lisäksi Enevo hyödynsi pilottiasiakasta itse tuotteen teknologisen ominaisuuksien kehittämisessä. Asiakkaiden vaatimusten huomioiminen mahdollisti lopulta markkinalähtöisten ja teknologisten epävarmuustekijöiden merkityksen minimoimisen vähentämättä innovaation innovatiivisuutta.

Valmiin tuotteen lopulliseen kaupallistamiseen liittyen asiakkaan kokemus älyroska-astioiden innovatiivisuudesta on erittäin merkityksellinen. Tutkielmassa asiakas määrittä tuotteen innovatiivisuuden sen mahdollistamien kustannussäästöjen kautta, mutta myös sen liiketoimintamalliin aiheuttamien muutoksien avulla. Yleisellä tasolla tarkasteltuna Enevon tuotteen innovatiivisuutta kuvaa hyvin se, kuinka se muuttaa tapaa toimia tarkasteltavalla toimialalla. Toisaalta innovatiivisuus on myös tuotteen osittainen heikkous kaupallisesta näkökulmasta tarkasteltuna, sillä tarvittavia muutoksia asiakkaan liiketoiminta mallissa ei ole helppo mukauttaa vaaditulla tavalla lyhyellä aikavälillä.

8.2 Johtopäätökset

Enevon innovaation ja siihen liittyvän innovaatioprosessin perusteella voidaan tehdä useita suuntaa antavia johtopäätöksiä myös esineiden Internetistä. Kuten teoria osuudessa mainittiin, pidetään esineiden Internetiä seuraavana ”teollisena vallankumouksena”, joka tulee muuttamaan tavan jolla ihmiset ja yritykset toimivat. Enevon tapaus osoittaa, kuinka loppujen lopuksi kyse on siitä, miten olemassa olevaa teknologiaa osataan hyödyntää uusissa

innovatiivisissa sovellutuksissa. Tässä tutkielmassa käy ilmi, minkälainen toistaiseksi hyödyntämätön potentiaali datan analysoimisella on. Esineiden Internet mahdollistaa reaali maailman objektien yhdistämisen älykkääseen tietoverkkoon. Ydin arvo ei ole kuitenkaan esineissä, vaan niiden tuottaman tiedon analysoimisessa ja hyödyntämisessä.

Tushmanin & Andersonin (1990) teknologisen kehityksen syklisen mallin avulla tarkasteltuna esineiden Internet näyttäisi tällä hetkellä olevan kiihtyvän kasvun vaiheessa. Tähän ovat osaltaan vaikuttaneet vuosikymmenten aikana tehdyt merkittävät harppaukset sensori teknologiassa, mutta myös näiden osien hintojen halpeneminen. Ekosysteemi ajattelun näkökulmasta tarkasteltuna yksi selitys Enevon innovaation huikeaan kaupalliseen alkuun on myös sen oikea ajoitus. Enevon innovaatio omaa globaalin ensiliikkujan edun jätehuoltoalalla, mutta tulevaisuudessa sitä voidaan inkrementaalisen kehityksen avulla laajentaa myös muille toimialoille samankaltaisiin sovellutuksiin.

Tutkielma osoittaa myös, miten esineiden Internetiin liittyy samanaikaisesti toisaalta valtavat mahdollisuudet niin myös suuri uhka yritysten näkökulmasta. Esineiden Internet on ”vallankumous” ja radikaali innovaatio, joka tulee luomaan täysin uusia markkinoita ja muuttamaan tavan, jolla yritykset toimivat. Esimerkiksi Enevo Oy:n innovaatio mahdollistaa suuret potentiaaliset kustannussäästöt jätehuoltoalan yrityksille, mutta toisaalta näiden saaminen edellyttää leikkauksia aikaisemmin käytössä olleesta kapasiteetista.

Teoria osuudessa käsiteltiin kattavasti innovaatio radikaalisuutta ja sen määrittämiseen liittyviä tekijöitä. Tavoitteena ei ollut tarkasti kategorioida Enevo Oy:n innovaatiota teorioiden avulla, koska tarvittavaa aineistoa tämän tekemiseen ei ollut saatavilla. Siinä missä esineiden Internet on ehdottomasti radikaali innovaatio, on Enevo Oy:n innovaatio enemmänkin osa tätä suurempaa ilmiötä. Sen radikaalisuus ei perustu teknologiseen yliveraisuuteen eikä se myöskään luo täysin uutta markkinaa. Sen sijaan se muuttaa radikaalisti tapaa, jolla jätehuoltoalan yritykset toimivat. Tämä kuvaa myös innovaation moniulotteisuutta. Enevon näkökulmasta se voidaan määrittää tuote tai palvelu innovaatioksi, sillä siinä on elementtejä molemmista. Asiakkaiden näkökulmasta se taas on liiketoimintamalli-innovaatio, mikä tekee analysoimisesta monimutkaista.

8.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tämä tutkielma on suoritettu tapaustutkimuksena ja se keskittyy ainoastaan yhteen esineiden Internetiin liittyvään innovaatioon rajatulla toimialalla. Koetun innovatiivisuuden vaikutusta innovaatioprosessiin ei ole aikaisemmin tutkittu esineiden Internetin viitekehyksessä, mikä osaltaan teki tutkielmasta haasteellisen, mutta myös erittäin mielenkiintoisen tekijän näkökulmasta. Tässä tutkielmassa keskityttiin innovaation radikaalisuuteen ja innovaatioprosessiin, mutta kaupallistamiseen ja diffuusioon liittyvät tekijät rajautuivat tutkielman ulkopuolelle. Aihepiiriä ja ilmiötä on toistaiseksi tutkittu vähän, mikä luo erittäin suuren tarpeen jatkotutkimuksille.

Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia, mitkä tekijät vaikuttavat esineiden Internetiin liittyvien innovaatioiden diffuusioon ja miten siihen voidaan tehokkaasti vaikuttaa. Tässä tutkielmassa havaittiin, kuinka tämän uuden ilmiön ensimmäinen vaihe muuttaa yritysten tapaa toimia. Tähän liittyy kuitenkin muutosvastarintaa, mikä on teknologisten tekijöiden lisäksi ehdottomasti yksi esineiden Internetin leviämiseen liittyvä haaste. Diffuusioon liittyen olisi mahdollista kehittää myös erilaisia skenaarioita, joiden avulla voitaisiin ennustaa kehitystä ja siten luoda arvokasta tietoa yrityksille ja innovatiivisille yksilöille. Innovaation menestyminen on yhteydessä olemassa olevaan ekosysteemiin, minkä takia erilaiset skenaariot olisivat hyödyllisiä useille eri osapuolille. Innovaatioiden radikaalisuuteen liittyen tämä tutkielma vahvistaa tarpeen yhteneväiselle viitekehykselle ja määritelmille, jotta eri tutkimusten tuloksia olisi mahdollista vertailla. Jatkotutkimukset myös tämän saavuttamiseksi ovat tarpeellisia.

LÄHDELUETTELO

Abernathy, W. & Clark, K. (1985) Innovation: mapping the winds of creative destruction. *Research Policy* 14, 3–22.

Adner, R. (2006) Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem [verkkoartikkeli]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavilla <https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem/ar/1>

Amit, R. & Zott, C. (2012) Creating Value Through Business Model Innovation. *MIT Sloan Management Review* 53, 3, 41-49

Anderson, P. & Tushman, M. L. (1990) Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. *Administrative Science Quarterly* 35, 604–633.

Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010) The Internet of Things: a survey. *Computer Networks* 54, 2787–2805.

Borgia, E. (2014) The Internet of Things vision: Key Features, Applications and Open Issues. *Computer Communications* 54, 1–31.

Calantone, R. J. & di Benedetto, A. (1988) An Integrative Model of the New Product Development Process: An Empirical Validation. *Journal of Product Innovation Management* 5, 3, 201–215.

Chandy, R. K. & Tellis, G. J. (2000) The Incumbent's Curse? Incumbency, Size, and Radical Product Innovation. *Journal of Marketing* 64, 1–17.

Christensen, C. & Rosenbloom, R. (1995) Explaining the attacker's advantage: technological paradigms, organizational dynamics, and the value network. *Research Policy* 24, 233–257.

Colarelli O'Connor, G. & McDermott, C. M. (2004) The human side of radical innovation. *The Journal on Engineering and Technology Management* 21, 11–30.

Cooper, R. G. (1990) Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. *Business Horizons* 33, 3, 45–54.

Danneels, E. & Kleinschmidt, E. (2001) Product innovativeness from the firm's perspective: its dimensions and the irrelation with project selection and performance. *The Journal of Product Innovation Management* 18, 357–373.

Day, G. & Schoemaker, P. (2000) Avoiding the pitfalls of emerging technologies. *California Management Review* 42, 2, 8–33.

DIGILE (2014) Internet of Things (IoT) [verkkosivut]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavilla <http://www.digile.fi/palvelut/tutkimusohjelmat/iot>

Enevo Oy (2014) Collect waste without wasting money [verkkosivut]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavilla <http://www.enevo.com/>

Foster, R. N. (1986) *Innovation: The Attacker's Advantage*. Macmillan, Lontoo.

Garcia, R. & Calantone, R. J. (2002) A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *The Journal of Product Innovation Management* 19, 110–132.

Garcia-Morchon, O., Kuptsov, D., Gurtov, A. & Wehrle, K. (2013) Cooperative security in distributed networks. *Computer Communications* 36, 12, 1284–1297.

Govindarajan, V. & Kopalle, P.K. (2006) The usefulness of measuring disruptiveness of innovations exposed in making ex ante predictions. *Journal of Product Innovation Management* 23, 12–18.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic S. & Palaniswam, M. (2013) Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems* 29, 1645–1660.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (1997) Tutki ja kirjoita. 6. painos. Helsinki, Tammi.

Hurmelinna-Laukkanen, P., Sainio, L. & Jauhiainen, T. (2008) Appropriability regime for radical and incremental innovations. *R&D Management* 38, 3, 278–289.

Koen, P., Ajamian, G., Burkart, R., Clamen, A., Davidson, J., D'Amore, R., Elkins, C., Herald, K., Incorvia, M., Johnson, A., Karol, R., Seibert, R., Slavejkov, A., Wagner, K. (2001) Providing Clarity and a Common Language to the "Fuzzy Front End". *Research technology management* 44, 2, 46–55.

Li, Y. & Vanhaverbeke, W. (2009) The effects of inter-industry and country difference in supplier relationships on pioneering innovations. *Technovation* 29, 12, 843–858.

Linton, J. (2009) De-babelizing the language of innovation. *Technovation* 29, 729–737.

Lynn, G. S., Morone, J. G., & Paulson, A. S. (1996) Marketing and Discontinuous Innovation: The Probe and Learn Process. *California Management Review* 38, 3, 8–37.

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. & Marrs, A. (2013) Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute.

MPC (2014) Esineiden internet saattaa viestiä langattomasti ilman sähköä [Verkkouutinen]. [Viitattu 5.12.2014]. Saatavilla http://www.mpc.fi/kaikki_uutiset/esineiden+internet+saattaa+viestia+langattomasti+ilman+sahkoa/a1001711

Park, K. J., Zheng, R. & Liu, X. (2012) Cyber-physical systems: Milestones and research challenges. *Computer Communications* 36, 1, 1–7.

Ritala, P., Sainio, L. (2014) Coopetition for radical innovation: technology, market and business-model perspectives. *Technology Analysis & Strategic Management* 26, 2, 155-169

Roberts, E. B. & Fusfeld, A. R. (1982) Critical Functions: Needed Roles in the Innovation Process. *Career Issues for Human Resource Management*. Englewood Cliffs, Prentice Hall.

Song X. M. & Montoya-Weiss M. M. (1998) Critical Development Activities for Really New versus Incremental Products. *Journal of Product Innovation Management* 15, 2, 124–135.

Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P. & Woelfflé, S. (2010) Vision and challenges for realising the Internet of Things. *Cluster of European Research Projects on the Internet of Things—CERP IoT*.

Trott, P. (2008) *Innovation Management and New Product Development*. 4th Edition. London, Financial Times/Pitman Publishing.

Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D. (1995) *Product Design and Development*. McGraw-Hill, New York.

Veryzer, R. W. (1998) Discontinuous innovation and the new product development process. *Journal of Product Innovation Management* 15, 4, 304–321.

HAASTATTELUT:

Engström, J. (2014) Enevo Oy:n teknologiapäällikön haastattelu. Lappeenranta 4.12.2014.

Klaus, T. (2014) Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy:n palvelupäällikön haastattelu. Lappeenranta 4.12.2014

Vanjoki, A. (2014) Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun professorin haastattelu. Lappeenranta 2.12.2014.

LIITE 1: Haastattelukysymykset

Haastattelukysymykset Tuija Klaus, Itä-Uudenmaan jätehuolto Oy

Teema 1: Älyroska-astioiden innovatiivisuus

- Miten määrittelisitte kyseisen innovaation radikaalisuuden?
- Missä määrin innovaatio on uusi ja ennennäkemätön toimialallanne?
- Mitkä ovat sen luomat merkittävimmät hyödyt toiminnassanne?
- Liittyikö sen käyttöönottoon merkittävää epävarmuutta?
- Olisiko tämän tyyppinen innovaatio ollut mahdollista tehdä itse?

Teema 2: Innovaatioprosessi

- Miten vaikutitte mielestänne Enevo Oy:n innovaatio prosessiin?
- Mikä rooli teillä oli tuotteen kehityksessä?

Haastattelukysymykset Johan Engström, Enevo Oy

Teema 1: Yrityksen taustatiedot, historia, tuote sekä liikevaihdon ja henkilökunnan kehitys

- Mistä eri osista/elementeistä tarjoamanne ratkaisu koostuu?

Teema 2: Innovaatiotyyppi ja sen radikaalisuuden määrittäminen

- Missä määrin innovaatio on erilainen muihin ratkaisuihin verrattuna?
- Korvasiko innovaatio jotain olemassa olevaa?
- Liittyikö innovaatioon uuden markkinan luominen?
- Liittyikö innovaatioon teknologisesta näkökulmasta jotain täysin uutta vai sovelletaanko siinä muilla toimialoilla jo käytössä olevaa teknologiaa?
- Miten itse määritätte innovaation radikaalisuuden?

Teema 3: Idean ja innovaation vaiheet

- Miten ja mistä idea syntyi?
- Liittyikö idea paikalliseen toimintaympäristöön, innovaatioketjuun, toimialan kehitykseen, asiakkaan tarpeisiin vai johonkin muuhun?

- Mitä ongelmaa ratkaistiin ja mikä oli innovaattorin motiivi idean kehittelytyöhön ryhtyessä?
- Mihin teknisiin ongelmiin tai uusiin käyttömahdollisuuksiin innovaatio liittyi?
- Käytittekö ulkopuolisia asiantuntijoita innovatiivisen ratkaisun kehittämisessä?
- Mitkä olivat tarvittavan tiedon lähteet ja mistä ne saatiin?
- Millainen oli potentiaalisten asiakkaiden rooli kehittelytyössä?
- Mitkä ovat innovaatiolle asetetut tavoitteet lyhyellä ja pitkällä aikavälillä?
- Mitkä ovat innovaation kannalta keskeiset tapahtumat ja miten niihin on päädytty?

Haastattelukysymykset Anssi Vanjokia, Lappeenrannan Teknillinen yliopisto

Teema 1: Esineiden Internet

- Mikä on teidän visionne siitä?
- Millä tavalla se tulee muokkaamaan yritysten toimintaa?
- Mitä mahdollisuuksia se luo suurille yhtiöille?
- Mitä mahdollisuuksia se luo pienille start-up yrityksille?
- Mitä haasteita sen yleistymiseen liittyy teidän mielestänne?

Teema 2: Innovaation radikaalisuus

- Millä tavalla määrittelette innovaation radikaalisuuden?
- Mitkä tekijät siihen vaikuttavat?
- Miten määrittelisitte älyroska-astioiden radikaalisuuden omasta näkökulmastanne?

Teema 3: Innovaatioprosessi

- Mitä erityispiirteitä innovaation radikaalisuus tuo innovaatioprosessiin?
- Miten innovaatioon liittyvä epävarmuus vaikuttaa projektin etenemiseen ja miten sitä voidaan hallita?