



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

YACQUUB MOALIM ALI  
KETTERIEN PROJEKTIHALLINTAMALLIEN SOVELTUVUUS  
KOMPLEKSISIIN KONTEKSTEIHIN

Kandidaatintyö

Tarkastaja: Johanna Kirjavainen

## TIIVISTELMÄ

**Yacquub Moalim Ali:** Ketterien projektinhallintamallien soveltuvuus kompleksisiin konteksteihin

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 22 sivua

Joulukuu 2018

Tuotantotalouden kandidaatin kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tuotantotalous

Tarkastaja: Johanna Kirjavainen

Avainsanat: ketterät projektinhallintamallit, kompleksisuus

Muuttuvassa toimintaympäristössä perinteiset projektinhallintamallit luovat haasteita. Tämän sijaan yleiseen käyttöön on tullut ketteriä projektinhallintamalleja. Vaikka näitä malleja käytetään laajasti projektienhallinnassa, ei niiden soveltuvuudesta eri konteksteihin ja kompleksisuuksiin ole tarpeeksi tutkimuksia. Projektinhallintamallin onnistuneessa implementoinnissa on otettava huomioon, mihin kompleksisiin konteksteihin eri mallit soveltuvat.

Tutkimus suoritetaan kirjallisuuskatsauksena painottuen projektinhallinnan tieteellisiin julkaisuihin. Yhteen toimialaan keskittymisen sijaan tässä tutkimuksessa on pyritty tarkastelemaan kompleksisia konteksteja yleisellä tasolla ja niiden yhteisten tekijöiden avulla. Tutkimuksessa jaotellaan kompleksisuus eri ryhmiin ja sen kautta tarkistetaan mihin kompleksisuuksiin ketterät mallit soveltuvat.

Tässä tutkimuksessa projektin kompleksisuus jaotellaan neljään eri ryhmään. Nämä ovat yksinkertaiset projektit, dynaamisesti kompleksiset projektit, staattisesti kompleksiset projektit ja dynaamis-staattisesti kompleksiset projektit. Ketterät projektinhallintamallit soveltuvat parhaiten dynaamisesti kompleksisiin projekteihin. Lisäksi ketterät mallit ovat myös tehokkaita dynaamis-staattisesti kompleksisissa projekteissa.

## TIIVISTELMÄ

**Yacquub Moalim Ali:** Agile Project Managements' Applicability in Complex Contexts

Tampere University of Technology  
Bachelor Thesis, 22 pages  
December 2018  
Major: Industrial Engineering and Management  
Examiner: Johanna Kirjavainen

Key Words: Agile Project Management, Complexity

Traditional project management methodologies create challenges in projects that occur in a changing environment. Due to this, agile project management methodologies have raised its' popularity. Despite the popularity of these methodologies, there are very few researches that research this matter. In a successful implementation of a project management methodology, one must understand in which complex context different models are applicable.

This research is done as a literary review, focusing on papers in the field of project management. In addition to this this research tempts to look at the applicability of agile methods in general, not locking itself to a certain field. Complexity is segmented in this research to four groups, after which agile methods are looked through these four groups.

This research points that agile methods are well applicable in dynamically complex projects. Furthermore, agile methods also suit efficiently in a dynamic-statically complex projects.

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
2.	KETTERÄ PROJEKTIHALLINTAMALLI .....	3
2.1	Ketterän projektinhallintamallin tausta .....	3
2.2	Ketterä projektinhallintamalli .....	3
3.	PROJEKTIN KOMPLEKSISUUS .....	7
3.1	Kompleksisuus projektinhallinnassa .....	7
3.2	Dynaaminen ja staattinen kompleksisuus .....	9
3.3	Projektit dynaamisen ja staattisen kompleksisuuden kentässä.....	11
4.	KETTERÄT PROJEKTIHALLINTAMALLIT ERI KOMPLEKSISUUKSISSA	
	14	
4.1	Ketterät mallit dynaamisissa kompleksisuuksissa.....	14
4.2	Ketterät mallit staattisissa kompleksisuuksissa.....	15
4.3	Ketterät mallit dynaamis-staattisissa kompleksisuuksissa .....	16
5.	PÄÄTELMÄT .....	18
	LÄHTEET .....	20

# 1. JOHDANTO

Projekteista on nykyään tullut olennaisempi osa yritysten liiketoimintaa. Projekteihin investoidaan enemmän, ja tällä pyritään parantamaan organisaatioiden tuotekehitystä, prosesseja ja uusien palveluiden luontia. (Sausser et al. 2009) Projektien saamasta huomiosta huolimatta merkittävä osa niistä kuitenkin johtaa epäonnistuneisiin lopputuloksiin (The Standish Group 2011). Projektinhallintamallien tarkoituksena on helpottaa projektien hallintaa ja näin kasvattaa projektien onnistumista. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ketteriä projektinhallintamalleja ja niiden soveltuvuutta kompleksisiin konteksteihin.

Ketterissä projektinhallintamalleissa projektia toteutetaan iteratiivisesti sykleittäin. Toisin kuin perinteisissä projektinhallintamalleissa, joissa projektin tavoitteet määritellään tarkasti jo heti alussa, ketterissä malleissa projekti elää ajan saatossa. (Azanha et al. 2017) Johtuen tiiviistä yhteistyöstä ja iteratiivisesta toteutustavasta projektista tulee joustavampi ja projektitiimi voi helpommin reagoida muutoksiin (Cervone 2011).

Vaikka ketterien projektinhallintamallien menetelmiä käytetään laajasti projektienhallinnassa, ei niiden soveltuvuudesta eri konteksteihin ja kompleksisuuksiin ole tarpeeksi tutkimuksia (Serrador & Pinto 2015). On tärkeää ymmärtää, mihin kontekstiin eri projektinhallintamallit sopivat, sillä erilaisiin konteksteihin sopivat erilaiset projektinhallintamallit (Schwaber et al. 2001; Chin 2004; Collyer & Warren 2009; Collyer et al. 2010). Tämän ymmärtäminen helpottaa projektin toteutusta.

Kompleksisuutta on tutkittu hyvin paljon eri tieteenaloilla, esimerkiksi filosofiassa, matematiikassa, fysiikassa, kemiassa, biologiassa ja sosiaalisissa tieteissä (Florice 2016). Kompleksisuudelle ei kuitenkaan ole yhtenäistä määritelmää, vaan eri tahot ja tutkijat määrittelevät sen eri tavalla. Tässä tutkimuksessa kompleksisuuden määritellään keskenään riippuvaisten projektin osien monimutkaiseksi linkittyvyydeksi, jossa projektin elementit voivat muuttua vaikuttaen projektin tavoitteisiin. (Bakhshi et al. 2016)

Tämän työn tutkimuskysymys on, **miten ketterät projektinhallintamallit soveltuvat eri kompleksisiin konteksteihin**. Tavoitteena on, että tutkimuksen perusteella voitaisiin luoda selkeä kuva erilaisista kompleksisuuden muodoista ja siitä mihin ketterät projektinhallintamallit soveltuvat parhaiten ja heikoiten.

Koska tutkimuksen aihe voidaan tulkita hyvin laajasti, on tarpeellista rajata tutkimuksen osa-alueita jo heti alussa. Aluksi tutkimuksessa on määriteltävä projektin onnistumisen tarkoitusta. Tämän avulla on mahdollista tutkia, soveltuuko projektinhallintamalli tiet-

tyyn kontekstiin. Vaikka projektin onnistuminen on hyvin tutkittu aihealue, yhteisymmärryksen löytäminen termille on ollut hyvin haasteellista (Serrador & Pinto 2015). Tässä tutkimuksessa projektin onnistumista arvioidaan tarkastelemalla projektin rautakolmiota, eli miten se täyttää budjetin, aikataulun ja laajuuden kriteerit. Vaikka ketterät projektinhallintamallit soveltuvat yleisesti kaikkiin projekteihin huolimatta projektien kompleksisuuksista (Dybå & Dingsoyr 2008; Serrador & Turner 2015), eivät ne kuitenkaan aina ole paras tapa suorittaa projekti (Chin 2004; Augustine et al. 2006; Collyer & Warren 2009; Collyer et al. 2010). Tämän takia projektin onnistumisessa on myös huomioitava sidosryhmien tyytyväisyys, jolloin soveltuvan projektinhallintamallin on oltava paras vaihtoehto siihen projektiin.

”Konteksti” on myös hyvin laaja ja moniosainen termi, jota on tarpeellista rajata. Yksinkertaisuuden vuoksi kontekstilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa organisaation ulkopuolista kontekstia, johon sisältyvät itse projekti ja sen ulkopuolinen ympäristö.

Tutkimus suoritetaan kirjallisuuskatsauksena. Tarkoituksena on tarkastella ja vertailla tieteellisiä artikkeleita painottuen projektinhallinnan julkaisuihin, kuten ”International journal of project management” ja ”International journal of managing projects in business”. Koska ketteriä projektinhallintamalleja on otettu käyttöön laajasti IT-alalla, tässä tutkimuksessa on myös viitattu artikkeleihin, joita on julkaistu kyseisen aihealueen tieteellisiä lehtiä. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin yhteen toimialaan keskittymisen sijaan pyritty tarkastelemaan kompleksisia konteksteja yleisellä tasolla ja niiden yhteisten tekijöiden avulla. Tiedonhaussa on myös käytetty laajasti erilaisia hakuportaaleja, kuten Andoria ja Web of Sciencea. Hakutermeinä tutkimuksessa käytetty muun muassa ”Agile Project Management”, ”Agile project management AND Context”, ”Agile project management AND complex\*” ja ”Complex\* AND project management”. Koska tutkimusaihe on hyvin abstrakti, raportissa on pyritty havainnollistamaan löydöksiä kuvaajilla ja taulukoilla.

Tutkimuksen alussa kerrotaan ketterän projektinhallintamallin taustasta ja peruseriaatteista. Tämän jälkeen tutkimuksen kolmannessa osassa avataan projektin kompleksisuutta. Määritelmän lisäksi tässä osassa tarkastellaan projektin kompleksisuuteen vaikuttavia tekijöitä ja jaetaan projektin kompleksisuus eri kategorioihin. Seuraavassa kappaleessa katsotaan, miten ketterät projektinhallintamallit soveltuvat kuhunkin eri kategoriaan. Lopuksi esitetään loppupäätelmät, käsitellään tutkimuksen haasteita ja jatkotutkimusvaihtoehtoja.

## 2. KETTERÄ PROJEKTIHALLINTAMALLI

### 2.1 Ketterän projektinhallintamallin tausta

Ketterä ohjelmistokehitys yleistyi 1990-luvulla, kun perinteiset projektinhallintamallit eivät sopineet hyvin ohjelmistokehitykseen. Perinteiset projektinhallintamallit eivät olleet optimaalisia ohjelmistokehityksen suunnittelulle ja toteutukselle, ja tästä syystä ammattinharjoittajat päättivät siirtyä pois perinteisistä menetelmistä. (Cervone 2011)

Perinteinen projektinhallintamalli vaati paljon suunnittelua jo projektin alussa, mikä oli monella tapaa ongelmallista ohjelmistokehittäjille. Koska suunnittelutyötä oli niin paljon ennen projektin aloitusta, projektin resursseista kului jopa yli puolet heti alussa. Tämä vaikeutti luonnollisesti syntyvien muutoksien reagoimiseen. (Cervone 2011) Lisäksi vaatimukset olivat niin yksityiskohtaisia, että se teki projektista jäykän ja joustamattoman. Minimaalinen asiakasinteraktio ja joustamaton projektisuunnitelma vaikeutti muutoksien huomaamista ja niihin reagoimista. (Serrador & Pinto 2015) Hyvin aikaiset ja yksityiskohtaiset projektisuunnitelmat lisäsivät tarpeettomia ominaisuuksia, ja projektin ratkaisut keskittyivät ajankohtaan, jossa vaatimukset olivat jo vanhentuneet. (Boehm 1996)

Projektin suunnittelun ja projektin onnistumisen välistä suhdetta voi kuvailla ”käänteiseksi U:ksi”. Toisin sanoen perinteisten mallien liiallisella suunnittelulla oli yhtä negatiiviset vaikutukset projektin onnistumiseen kuin vähäisellä suunnittelulla. (Serrador & Turner 2015)

Ketterä ohjelmistokehitys yleistyi teknologisissa projekteissa, sillä se vastasi suoraan dynaamisten projektien ja muuttuvien toimintaympäristöjen tuomiin haasteisiin. Näillä malleilla pystyttiin reagoimaan muutoksiin helpommin. (Lindevall et al. 2002) Ketterä ohjelmistokehitys on niin yleistynyt, että se on otettu käyttöön ohjelmistokehityksen ulkopuolella projektinhallintamalliksi (Serrador & Pinto 2015). Ketterä ohjelmistokehitys ja projektinhallintamalli perustuvat samoihin periaatteisiin (Cervone 2011).

### 2.2 Ketterä projektinhallintamalli

Ketterässä projektinhallintamallissa painotetaan jatkuvaa suunnittelua, joustavaa projektin laajuutta, epävarmuuksien hyväksymistä ja asiakasinteraktioiden tukemista (Serrador & Pinto 2015). Ketterän projektinhallintamallin tarkoituksena on poistaa kaikki perinteisistä projektinhallintamalleista tulevat ylimääräiset toiminnot, jotta projekteissa olisi mahdollista tukea nopeaa reaktiota muuttuviin vaatimuksiin ja aikatauluihin (Erickson et al. 2005).

Vuonna 2001 joukko alan ammatinharjoittajaa loivat nelikohtaisen ketterän projektinhallinnan julistuksen (engl. Agile Manifesto), joka listasi ketterien mallien ytimen ja päätaroituksen. Tämä lista korostaa

1. yksilöitä ja kanssakäymistä enemmän kuin menetelmiä ja työkaluja
2. toimivaa yhteistyötä enemmän kuin kattavaa dokumentaatiota
3. asiakasyhteistyötä enemmän kuin sopimusneuvotteluja
4. vastaamista muutokseen enemmän kuin suunnitelmassa pitäytymistä.

Tarkoituksena ei ole välttää jälkimmäisiä, vaan korostaa ensimmäisten tärkeyttä. (Agile Alliance 2001)

Ketteriä projektinhallintamalleja yhdistävät myös niiden peruseriaatteet, jotka ovat:

- iteratiivinen ja inkrementaalinen toteutus
- tarve jatkuvalla palautteella
- muuttuvien tarpeiden proaktiivinen käsitteleminen
- projektiympäristön kevyt kontrolli
- minimaalinen suunnittelu
- kannustaminen jatkuvaan oppimiseen ja parantamiseen
- panostaminen toimivaan tuotteeseen. (Meso & Jain 2006)

Ketterissä projektinhallintamalleissa painotetaan vahvasti kahta asiaa. Ensimmäiseksi pyritään minimoimaan riskit. Tämä onnistuu lyhyillä iteraatioilla, joissa käsitellään selkeitä tavoitteita ja tuloksia. Toiseksi malleissa painotetaan kommunikaation tärkeyttä. Suorat kommunikaatiot yhteistyökumppaneiden kanssa ovat tärkeämpiä kuin yksityiskohtaiset dokumentaatiot. (Cervone 2011)

Ketterä projektinhallintamalli on sateenvarjotermi, johon kuuluu monia projektinhallintamalleja. Näistä yleisin ja käytetyin projektinhallintamalli on Scrum. Scrum keskittyy projekteihin, joita on vaikea suunnitella etukäteen. Tässä mallissa projektia toteutetaan sykleissä ja inkrementaalisesti. Näitä syklejä kutsutaan sprinteiksi, ja niitä toteuttaa itseohjautuva Scrum-tiimi. Projektin alussa kootaan projektin tavoitteet ja yleiset vaatimukset projektin työlistaan (engl. product backlog). Jokaisen syklin alussa luodaan eri Scrum-tiimin ja asiakkaan kanssa tarkempi tehtävälista (engl. sprint backlog) tietyistä työlistan vaatimuksista. Sykliä päätyttyä samat tahot kokoontuvat ja tarkistavat, että vaatimukset on saavutettu. Samalla myös tarkistetaan, onko sykliä aikana projektiin ilmestynyt muutoksia. (Schwaber et al. 2001)



Toinen yleinen ketterä malli on lean-projektinhallintamalli, mikä on saanut inspiraatiota Toyotan tuotantojärjestelmästä. Jotta projektin suorittamisesta tulisi mahdollisimman tehokas ja muutoksiin voisi reagoida tehokkaasti, tässä mallissa sovelletaan leanin perusperiaatteita. Näihin periaatteisiin kuuluvat hukan minimointi, oppimiskäyrän maksimointi, myöhäinen päätöksenteko, nopea projektin toteutus, projektitiimin voimaannuttaminen, projektin osien integraation lisääminen ja keskittyminen projektin kokonaisuuteen. (Ballard & Howell 2003)

Kolmas yleinen ketterä projektinhallintamalli on DSDM (engl. Dynamic System Development Method), jossa projektit jaetaan kolmeen vaiheeseen. Nämä ovat projektia edeltävä vaihe, projektin elinkaari ja projektin jälkeinen vaihe. DSDM:ssä painotetaan loppuasiakkaiden osallistumista, projektitiimin voimaannuttamista, iteratiivista ja inkrementaalista projektin toteutusta, liiketoiminnan tarpeiden huomioimista, muutoksiin mukautumista, korkeamman tason tavoitteen asettamista alussa, jatkuvaa testausta ja tehokasta kommunikaatiota. (Duncan 2004)

Johtuen ketterien projektinhallintamallien perusperiaatteiden samankaltaisuuksista, eri ketterien mallien soveltuvuuksien tutkiminen kompleksisiin konteksteihin johtaisi samankaltaisiin lopputuloksiin. Lisäksi koska kaikkien eri ketterien projektinhallintamallien soveltuvuuksien tutkiminen eri kompleksisiin konteksteihin olisi hyvin haastavaa, tässä tutkimuksessa on rajattu ketterät mallit niiden perusperiaatteisiin

Taulukko 1 esittää, miten ketterät projektinhallintamallit eroavat perinteisistä malleista. Taulukko perustuu Shenharin ja Dvirin (2007) ja Nerurin et al. (2005) tutkimukseen.

*Taulukko 1: perinteisen ja ketterän projektinhallintamallin erot*

	<b>Perinteiset mallit</b>	<b>Ketterät mallit</b>
yleinen oletamus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektit ovat hyvin määriteltävissä ja ennustettavissa, ja niitä toteutetaan yksityiskohtaisilla suunnitelmilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muuttuvaa projektia toteutetaan jatkuvalla suunnittelemisella</li> <li>• jatkuvan testauksen ja palautteen pohjalta tehdään muutoksia</li> </ul>
projektin tavoite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektin on oltava ajoissa, budjetissa ja täyttää laatuvaatimukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keskitytään yrityksen tulokseen ja saavutetaan monia onnistumisen kriteereitä</li> </ul>
projektisuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kokoelma tehtäviä, joita suoritetaan sovitusti</li> <li>• tarkoituksena täyttää rautakolmion ehdot (aika, budjetti ja laajuus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prosessi, jolla saavutetaan odotetut tavoitteet yritykselle</li> </ul>
suunnitteleminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kerran projektin alussa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektin alussa ja jatkuvasti projektin edetessä</li> </ul>
hallinnointimenetelmä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jäykkä</li> <li>• alkuperäiseen suunnitelmaan keskittyminen</li> <li>• poikkeamien ilmaantuessa suunnataan takaisin kohti alkuperäistä suunnitelmaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joustava</li> <li>• tunnistetaan ulkopuoliset muutokset ja mukaudutaan niihin</li> </ul>
toteutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ennustettavissa, mitattavissa, lineaarinen ja yksinkertainen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvaamaton, epälineaarinen, ei mitattavissa</li> </ul>
organisaation vaikutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimaalinen projektin aloituksesta asti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vaikuttaa projektiin läpi toteutuksen</li> </ul>
johtamistyyli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• malli toimii kaikissa projektityypeissä</li> <li>• hierarkkinen johtamistapa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mukautuva lähestymistapa, jossa yksi malli ei sovi kaikkiin projektityyppeihin</li> <li>• kollaboratiivinen johtamistapa</li> </ul>

## 3. PROJEKTIN KOMPLEKSISUUS

### 3.1 Kompleksisuus projektinhallinnassa

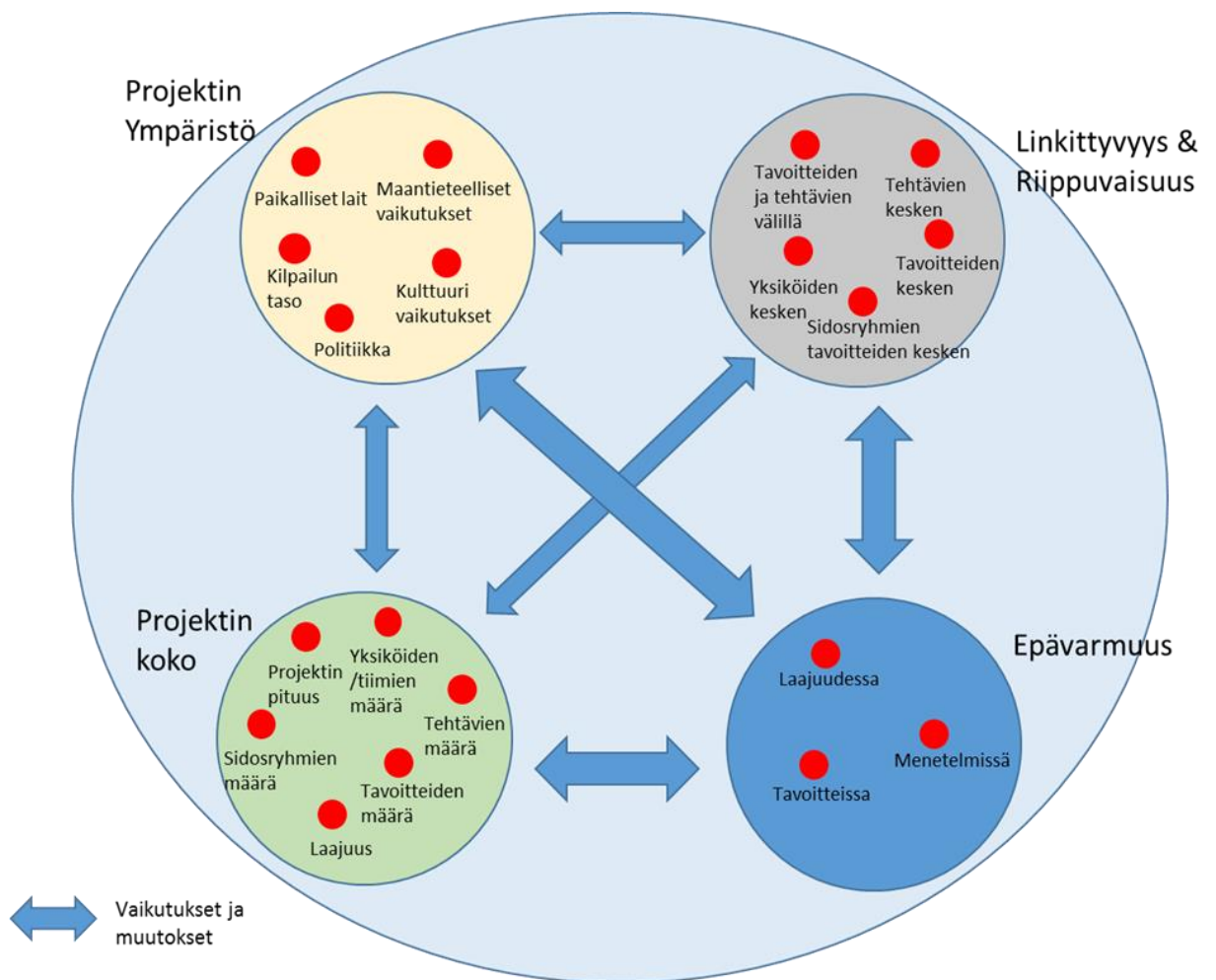
Koska kompleksisuus on itsessään hyvin monimutkainen aihe, sen määritelmälle ja luonteelle ei ole yhtä vakiintunutta näkemystä. Kompleksisuutta yleisesti tutkivat kirjallisuudet osoittavat, että kompleksisuudelle on kaksi eri näkökulmaa (Whitty & Maylor 2009). Ensimmäisessä näkökulmassa kompleksisuuden alkuperän nähdään olevan kognitiivisten systeemien rajoitteissa. Tällä tarkoitetaan kompleksisuuden olevan eri toimijoiden ja organisaatioiden kykenemättömyyttä tunnistaa ja havainnollistaa todellisuutta tarkasti. (Goertzel 1992; Gell-Mann & Lloyd 1996)

Tässä tutkimuksessa kuitenkin keskitytään toiseen näkökulmaan, jossa kompleksisuuden katsotaan olevan luontainen osa objektiivista todellisuutta. Toisin kuin ensimmäisessä näkökulmassa, tässä kompleksisuus ei ole subjektiivista. (Florice 2016) Tutkimuksen yksinkertaistamisen lisäksi tässä tutkimuksessa keskitytään toiseen näkökulmaan, sillä se keskittyy enemmän ulkoisen maailman kompleksisuuteen ja sen vaikutuksiin kuin ihmisten kognition rajoitteisiin.

Kuten oli jo edellä todettu, kompleksisuudelle on eri määritelmiä. On kuitenkin mahdollista löytää tietynlainen yhteisymmärrys tarkastelemalla eri määritelmien yhteisiä tekijöitä. Kompleksisuus on keskenään riippuvaisten projektin osien monimutkainen linkittyvyys (engl. connectivity), jossa projektin elementit voivat muuttua ja kehittyä vaikuttaen projektin tavoitteisiin (Bakshi et al. 2016). Linkittyvyydellä tarkoitetaan, miten projektin osat linkittyvät toisiinsa.

Projektin kompleksisuus on spektri, jossa projektit asettuvat kahden ääripään väliin. (Cioff et al. 2016) Projektit eivät siis ole täysin kompleksisia tai ei-kompleksisia, vaan niiden kompleksisuuden taso vaihtelee projektin mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen projekti on jossain määrin kompleksinen. (Snowden 2002)

Kompleksisuuteen vaikuttaa monta tekijää. Tässä tutkimuksessa tehdyn kirjallisuuskatsauksen pohjalta voidaan kuitenkin ryhmitellä vaikuttajat neljään suureen vaikuttajaryhmään. Nämä ovat projektin ympäristö, projektin koko, epävarmuus sekä projektin osien linkittyvyys ja riippuvaisuus (Cicmil 1997; Vidal et al. 2011; Bakshi et al. 2016). Kuva 1 havainnollistaa projektin kompleksisuuden ja siihen vaikuttavat tekijät. Mallissa suuret ympyrät edustavat vaikuttajaryhmiä, pienet punaiset ympyrät pienempiä tekijöitä. Lisäksi kompleksisuudessa on otettava huomioon, miten nämä vaikuttajaryhmät ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. (Cicmil 1997; Bakshi et al. 2016) Kuvan 1 mallissa nuolet edustavat muutoksia ja vaikutuksia.



**Kuva 1: Projektin kompleksisuus ja siihen vaikuttavat tekijät (mukailten Cicmil 1997; Vidal et al. 2011; Bakshi et al. 2016)**

Yleinen epävarmuus on yksi vaikuttajaryhmistä, jolla on suuri vaikutus projektin kompleksisuuteen. Epävarmuus projektin tavoitteissa, laajuudessa ja menetelmissä kasvattaa muutosten todennäköisyyttä. Kun projektin oleellisista asioista ei olla varmoja, projektia on hyvin vaikeata suunnitella ja toteuttaa. Lisäksi epävarmuus ja sen luomat muutokset kasvattavat projektin tehottomuutta. (Bakshi et al. 2016)

Projektin ympäristö on myös suuri kompleksisuuden vaikuttajaryhmä. Paikalliset lait, kulttuurilliset vaikutukset ja maantieteelliset vaikutukset, kuten olosuhteet, asettavat rajoitteita projektille. (Vidal et al. 2011) Mitä vieraammassa ympäristössä projektia suoritetaan, sitä enemmän epävarmuutta projekti sisältää, mikä kasvattaa projektin komplek-

sisuuden tasoa. Lisäksi toimialan kilpailun taso ja luonne vaikuttavat projektin kompleksisuuteen. Esimerkiksi intensiivinen kilpailu voi muuttaa projektin tavoitteita tai vaikuttaa projektin aikarajoitteeseen. (Bakshi et al. 2016)

Oleellinen projektin kompleksisuuden vaikuttajaryhmä on myös projektin eri osien linkittyvyys ja riippuvaisuus. Linkittyvyydellä tarkoitetaan, kuinka paljon projektin eri osat ovat linkitetty toisiinsa. Mitä enemmän riippuvuuksia projektin eri osilla on, sitä enemmän vaikutuksia tietyillä muutoksilla on koko projektiin. Hyvin riippuvaisessa ja linkittyneessä projektissa muutosten vaikutuksia on hyvin vaikea ennustaa, mikä kasvattaa projektin kompleksisuutta. Lisäksi jos sidosryhmillä on monia tavoitteita, jotka eroavat paljon toisistaan, projekti on monimutkaisempi toteuttaa. (Florice 2016)

Mallissa tuodaan myös esille, kuinka projektin koko kuuluu projektin kompleksisuuden vaikuttajaryhmään. Todella suurta projektia, jolla on monia eri osia, on paljon hankalampi hallita kuin pienempää projektia. Lisäksi mitä enemmän osia projektilla on, sitä enemmän projektin osat linkittyvät toisiinsa ja ovat riippuvaisia toisistaan. Täten suurissa projekteissa muutosten vaikutuksia on paljon vaikeampi arvioida. (Bakshi et al. 2016)

Projektissa ilmenevät muutokset ja kehitykset ovat olennainen osa projektin kompleksisuutta. Nämä vaikuttajaryhmät ovat vahvasti vuorovaikutuksissa toistensa kanssa, mitä on havainnollistettu kuvassa 1 nuolilla. Nämä vaikuttajaryhmät vaikuttavat toisiinsa ja luovat muutoksia. (Bakshi et al. 2016) Projektin ympäristön arvaamattomuus ja hyvin intensiivinen kilpailu nostaa esimerkiksi epävarmuutta ja mahdollisesti luo muutosta projektissa. Suurissa projekteissa näillä muutoksilla on suuret vaikutukset koko projektiin.

Koska projektit luonnollisesti eroavat toisistaan, eroaa myös niiden kompleksisuus. Riippuen projektin ympäristöstä, sen koosta, epävarmuuksista, linkittyvyyksistä ja riippuvuusuhteista projektin kompleksisuus ilmenee eri tavalla eri projekteissa. (Florice 2016) Projektin kompleksisuus on näiden eri vaikuttajaryhmien yhdistelmä. Projekti voi esimerkiksi olla hyvin kompleksinen, koska se on kooltaan todella suuri, mutta siinä ei silti esiinny paljon muutoksia. Pieniä projekteja voidaan toisaalta myös toteuttaa hyvin monimutkaisissa ympäristöissä, mikä luo paljon epävarmuutta ja täten kompleksisuutta.

### **3.2 Dynaaminen ja staattinen kompleksisuus**

Projektin suunnittelemisen tehokkuus riippuu siitä, kuinka hyvin projektin kompleksisuutta on tunnistettu ja havainnollistettu (Florice 2016). Täten on tärkeää ymmärtää projektin kompleksisuuden luonne, jotta siihen voisi valmistautua sopivasti. Kompleksisuus voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: dynaamiseen kompleksisuuteen ja staattiseen kompleksisuuteen (Benbya & McKelvey 2006).

Staattinen kompleksisuus keskittyy projektin osien välisiin interaktioihin, jotka luovat odottamattomia tuloksia. Näitä tuloksia ei voi selittää yksinkertaisesti eikä niitä voi ymmärtää vaikuttavien osien summana. Staattinen kompleksisuus muodostuu, kun projektissa ei kyetä hallitsemaan projektin eri osia, tasoja, vaikuttajia ja vuorovaikutuksia. Staattista kompleksisuutta voi myös kutsua struktuuriseksi kompleksisuudeksi, sillä se keskittyy enemmän projektin rakenteesta johtuvaan kompleksisuuteen. (Floriciel 2016) Staattisessa kompleksisuudessa keskeistä ei ole muutosten käsittely, vaan monimutkaisten sistemien ymmärtäminen ja havainnollistaminen (Collyer et al. 2010).

Kuvassa 1 esitetyssä kompleksisuuden vaikuttajaryhmissä projektien koko ja sen osien linkittyvyys ja riippuvaisuus ovat oleellisia osia, jotka lisäävät projektin staattista kompleksisuutta. Nämä vaikuttajaryhmät eivät suoraan luo muutosta, vaan lisäävät projektin struktuurista monimutkaisuutta, jolloin muutosten ilmaantuessa niiden vaikutukset ovat suurempia ja arvaamattomampia (Bakshi et al. 2016).

Dynaaminen kompleksisuus käsittelee uusien asioiden ilmaantumista ja niihin liittyviä äkillisiä ja odottamattomia muutoksia. Dynaaminen kompleksisuus muodostuu organisaation sisäisten odotusten ja ulkopuolisten muutosten välisistä eroista. (Floriciel 2016) Kuvan 1 mallissa yleinen epävarmuus ja ympäristö ovat suurimpia vaikuttajaryhmiä, jotka lisäävät projektin dynaamista kompleksisuutta. Epävarmuus projektin menetelmistä ja materiaaleista hankaloittaa projektin toteutusta, sillä niissä voi esiintyä muutosta. Betoni on esimerkiksi pysynyt samanlaisena satoja vuosia, kun taas IT-ohjelmistot voivat päivittyä viikoittain. Epävakaat ympäristöt, kuten talouskriisit, voivat myös muuttaa organisaatioiden strategiaa ja toimintatapoja. Nämä muutokset vaikuttavat projektin tavoitteisiin ja menetelmiin, mikä lisää projektin dynaamista kompleksisuutta. (Collyer et al. 2010)

On otettava huomioon, kuinka eri vaikuttajaryhmien työntäminen projektin kompleksisuutta kohti dynaamisuutta tai staattisuutta on veteen piirretty viiva. Toisin sanoen vaikuttajaryhmät, jotka usein tekevät projektin kompleksisuudesta staattisemman, voikin tehdä tietyissä tilanteissa projektin kompleksisuudesta dynaamisemman. Linkittyvyys ja riippuvuussuhteet voivat esimerkiksi tehdä projektista tavallista dynaamisesti kompleksisemman, ja ympäristö voi tehdä projektista hyvin staattisesti kompleksisen. (Collyer et al. 2010) Monimutkaiset ja tiukat paikalliset lainsäädökset voivat asettaa projektille rajoitteita, jotka nostavat staattista kompleksisuutta.

Taulukko 1 nostaa esille staattisen ja dynaamisen kompleksisuuden erot.

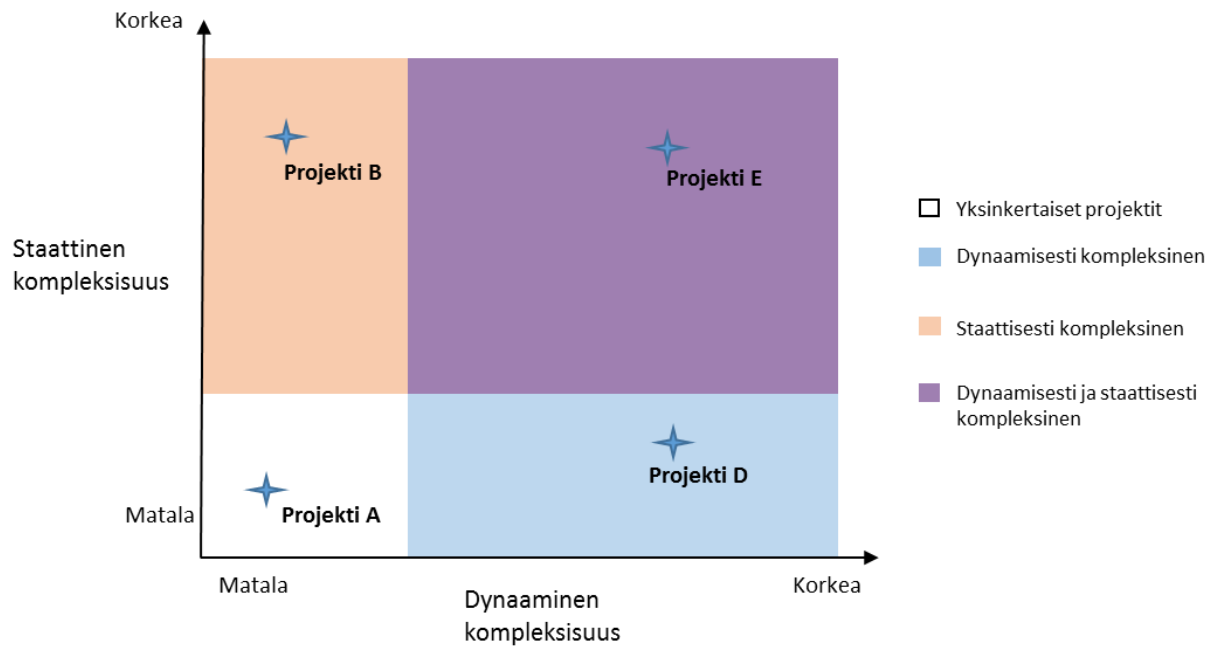
**Taulukko 2: Staattisen ja dynaamisen kompleksisuuden erot (mukaillen Collyer et al. 2010; Floricel 2016)**

<b>Kompleksisuus</b>	
<b>Staattinen</b>	<b>Dynaaminen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennustettava ympäristö</li> <li>• Tavoitteet eivät muutu</li> <li>• Liiketoiminnan mahdollisuus pysyy samanlaisena</li> <li>• Strateginen panos tarvitaan alussa</li> <li>• Työkalut pysyvät samoina</li> <li>• Projektin osien vahva linkittyvyys ja keskinäinen riippuvaisuus</li> <li>• Arvaamattomat vaikutukset koko projektiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaikea ennustaa ympäristöä. Jatkuva muutos on normaalia</li> <li>• Muuttuvat tavoitteet</li> <li>• Liiketoiminnan mahdollisuus muuttuu nopeasti</li> <li>• Strateginen panos tarvitaan jatkuvasti</li> <li>• Muuttuvat työkalut</li> <li>• Lievempi riippuvaisuus projektin osien välillä</li> <li>• Ennustettavammat vaikutukset</li> </ul>

### **3.3 Projektit dynaamisen ja staattisen kompleksisuuden kentässä**

Johtuen projektien ainutlaatuisesta luonteestaan niiden kompleksisuudet eroavat toisistaan. Projektin kompleksisuus voi esiintyä eri tavoin, ja projekteissa voi esiintyä samaan aikaan eri määrä dynaamista ja staattista kompleksisuutta. Riippuen projektin ominaisuuksista on mahdollista määritellä, miten dynaamisesti tai staattisesti kompleksinen projekti on. (Collyer et al. 2010)

Koska projektin kompleksisuus on spektri, dynaamiset ja staattiset kompleksisuudet ovat myös spektrejä. On mahdollista havainnollistaa projektien kompleksisuutta asettelemalla projektit kompleksisuuden kenttään. Tässä kentässä x-akseli mittaa dynaamista kompleksisuutta, eli kuinka paljon uusia asioita ja muutoksia ilmenee projektissa. Y-akseli mittaa projektin staattista kompleksisuutta, eli kuinka suurilla vaikutuksilla muutoksilla olisi ja kuinka struktuurisesti monimutkainen projekti. Malli on havainnollistettu kuvassa 2.



**Kuva 2: Kompleksisuuden kenttä (mukaillen Snowden 2002; Chin 2004; Benbya & McKelvey 2006; Cioff et al. 2006; Collyer et al. 2010)**

Kompleksisuuden kenttä kuvaa, kuinka projektit voidaan jakaa neljään eri sektoriin riippuen kompleksisuuden tasosta ja tyypistä (Snowden 2002). Sektorit on eroteltu väreillä ja yksittäiset projektit on merkitty tähdellä. Projektit asetetaan kompleksisuuden kentälle havaitun kompleksisuuden määrän ja tyypin mukaan. Projekt E:ssä on esimerkiksi hyvin dynaamis-staattista kompleksisuutta.

Valkoinen sektori edustaa yksinkertaisia projekteja. Tällä sektorilla sijaitsevat, projektin A kaltaiset projektit, ovat suoraviivaisia (Snowden 2002), ja muutosten määrä on hyvin vähäistä (Collyer & Warren 2009). Nämä projektit ovat hyvin operatiivisia, ennustettavia ja samankaltaisia. Koska organisaatioilla on jo entuudestaan vahvaa aiempaa kokemusta näistä projekteista, näiden projektien suorittamisessa ei usein synny ongelmia. (Chin 2004) Hyvä esimerkki tämän tason kompleksisesta projektista on yksinkertainen tuotantoprosessi (Snowden & Boone 2007).

Projektin D kaltaiset projektit, jotka sijoittuvat siniselle sektorille, ovat dynaamisesti kompleksisia. Näissä projekteissa esiintyy enemmän dynaamista kompleksisuutta kuin staattista. Kuten kappaleessa 3.2 tuotiin esille, dynaamisesti kompleksisissa projekteissa ilmenee paljon uusia asioita ja jatkuvia muutoksia. Hyvä esimerkki dynaamisesti kompleksisista projekteista on ohjelmistokehitys. Näiden projektien laajuudessa, tavoitteissa ja menetelmissä voi esiintyä muutoksia, mutta vaikutukset eivät ole yhtä suuria kuin staattisesti kompleksisissa projekteissa. (Florice 2016)



Punaisella alueella sijaitsevat projektit ovat taas staattisesti kompleksisia. Näissä projekteissa ei ilmene yhtä paljon muutoksia kuin dynaamisesti kompleksisissa projekteissa. Johtuen projektien rajoitteista ja monimutkaisista rakenteista muutosten vaikutukset ovat todella suuret. (Florice1 2016) Tähän alueeseen sijoittuvat esimerkiksi tyypilliset rakennusprojektit. Näissä ei välttämättä esiinny paljon muutoksia, mutta muutoksilla on paljon suuremmat vaikutukset kuin esimerkiksi ohjelmistoprojekteissa. (Collyer et al. 2010)

Projektit eivät kuitenkaan ole aina täysin dynaamisesti tai staattisesti kompleksisia. Projekteihin tyypillisesti sisältyy tietyn verran molempia kompleksisuuksia. Kuvan 2 violetti alue edustaa projekteja, jotka ovat hyvin dynaamis-staattisesti kompleksisia. Koska nämä projektit ovat yhdistelmä molempia kompleksisuuksia, niissä ilmaantuu paljon uusia muutoksia ja näillä muutoksilla on suuret vaikutukset. Tähän alueeseen kuuluvat esimerkiksi suuret ohjelmistoprojektit ja puolustusvoimien projektit, joissa voi ilmaantua paljon muutoksia, joilla on hyvin suuret vaikutukset (Collyer et al. 2010).

## 4. KETTERÄT PROJEKTIHALLINTAMALLIT ERI KOMPLEKSISUUKSISSA

Edellisessä kappaleessa tuotiin esille, kuinka projektien kompleksisuutta voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen kompleksisuuteen. Johtuen näiden kompleksisuuksien luonteen erilaisuudesta näihin projekteihin on suhtauduttava eri tavalla (Ahern et al. 2004). Tässä kappaleessa käsitellään, miten ketterät projektinhallintamallit soveltuvat mihinkin kompleksisuuteen. Tässä ei kuitenkaan käsitellä yksinkertaisia projekteja. Nämä ovat niin yksinkertaisia, etteivät ne usein vaadi paljon suunnittelua (Cioff et al. 2006).

### 4.1 Ketterät mallit dynaamisissa kompleksisuuksissa

Ketterät projektinhallintamallit eroavat perinteisistä malleista. Perinteiset mallit painottuvat projektin alkuvaiheen yksityiskohtaiseen ja tarkkaan suunnitteluun, kun taas ketterät mallit keskittyvät ylemmän tason suunnitteluun, joka tarkentui projektin edetessä. Ketterissä malleissa suunnitteleminen on jatkuvaa. (Dybå & Dingsoyr 2008)

Tutkimusten mukaan ketterät projektinhallintamallit soveltuvat hyvin dynaamisesti kompleksisiin projekteihin, sillä ne vaikuttavat suoraan muuttuvien toimintaympäristöjen tuomiin haasteisiin (Lindevall et al. 2002). Johtuen dynaamisesti kompleksisten projektien jatkuvasta muutoksista perinteiset projektinhallintamallit eivät sovi näihin konteksteihin. Perinteisten mallien yksityiskohtainen suunnitelma on vaikeaa toteuttaa muuttuvassa kontekstissa. (Augustine et al. 2005)

Dynaamisesti kompleksissa projekteissa on otettava huomioon, miten projektissa reagoidaan muutoksiin. Täten projektinhallintamallin on oltava sen verran joustava, että muutoksiin on mahdollista reagoida projektin kannalta optimaalisesti. Tällaisten projektien vuoksi on toimittava iteratiivisesti, ja sen kautta mukauduttava muutoksiin nopeasti. Näiden projektien projektinhallinnassa tarkoituksena ei ole keskittyä yhteen kriittiseen polkuun, kuten perinteisissä projektinhallintamalleissa, vaan tarkoituksena on muotoilla projektin suunnitelma ajan edetessä. Tämän takia ketterät mallit soveltuvat hyvin dynaamisesti kompleksisiin projekteihin. (Chin 2004)

Ketterät projektinhallintamallit ovat tehokkaampia toimialoilla, joiden projektit ovat luonnollisesti dynaamisesti kompleksisia, esimerkiksi huipputekniset projektit, terveysalan projektit ja asiantuntijapalvelut. (Serrador & Pinto 2015) Tämä vahvistaa yleistä konsensususta, jossa ketterien mallien menetelmät soveltuvat hyvin dynaamisesti kompleksisiin projekteihin.

Jos projektinhallintamalli ei kannusta muutosten huomioimista, voi se nostaa projektin epäonnistumisen riskiä (Serrador & Pinto 2015). Ääripään esimerkkinä toimii Motorolan vuoden 1999 Iridium-projekti, jossa rakennettiin monella miljardilla dollarilla infrastruktuuria satelliittipuhelimia varten. Tässä ei kuitenkaan huomioitu, miten kasvava matkapuhelinverkko heikensi projektin tavoitteen liiketoimintamallia. Vaikka Iridium-projekti ei ylittänyt budjettia eikä aikarajoitteita, projektin tulokset olivat jo vanhentuneet ja hyödyttömiä projektin loputtua. Jos projektissa olisi voitu mukautua muutokseen, olisivat projektin epäonnistumisen vaikutukset olleet lievempiä. (Collyer et al. 2010)

Hyvin havainnollistava esimerkki ketterien projektinhallintamallien soveltuvuudesta dynaamisesti kompleksisiin projekteihin on ohjuksen liikerata. Projektin toteutus on kuin ohjus, jonka liikerata mukautuu kohteen liikkeen mukaan. Kuten ohjuksella, alkuperäinen suunnitelma ei riitä dynaamisissa projekteissa, sillä tavoite on ajan myötä vaihtanut sijaintiaan. Projektin matkan aikana on otettava huomioon, miten tavoite on muuttunut ja muotoilla suunnitelma sen mukaan. Ketterien projektinhallintamallien iteratiivinen ja inkrementaalinen prosessi ohjaa projektia muutoksista huolimatta oikeaan tavoitteeseen. (Collyer et al. 2010)

## 4.2 Ketterät mallit staattisissa kompleksisuuksissa

Jos dynaamisesti kompleksisten projektien toteutusta on verrattu ohjukseen, staattisesti kompleksisten projektien toteutusta on taas verrattu luodin lentorataan. Koska staattisesti kompleksissa projekteissa tavoite ei muutu, luodin lentoradan, eli projektin alkuperäisen suunnitelman, ei myöskään tarvitse muuttua. Kuten ennen luodin laukaisua, staattisesti kompleksisten projektien polkua on suunniteltava alussa hyvin yksityiskohtaisesti. Iteratiivinen suunnitteleminen ei tuota lisäarvoa projektille, ja tämän takia perinteiset projektinhallintamallit suorittavat staattisesti kompleksisen projektin tehokkaammin kuin ketterät projektinhallintamallit. (Collyer et al. 2010)

Ketterät projektinhallintamallit eivät myöskään sovellu hyvin staattisesti kompleksisiin projekteihin, joissa on monia eri sidosryhmiä. Ketterät projektinhallintamallit vaativat tietynlaista työskentelykulttuuria, jossa kommunikaatio ja avoimuus ovat toteutuksen keskipisteessä (Dybå & Dingsoyr 2008). Johtuen sidosryhmien erilaisista tottumuksista ja työskentelynormeista ketterälle projektinhallintamallille sopivan ilmapiirin luominen näiden välille on haastavaa. Sopivan ilmapiirin luominen voi viedä niin paljon aikaa, ettei ketterien mallien implementointi tuota tarpeeksi hyötyä projektille. Kun taas jos sidosryhmiä olisi vähän, sopivan ilmapiirin luominen olisi huomattavasti helpompaa. (Chin 2004)

Kun suurta projektia on toteuttamassa myös monta eri organisaatiota, on hyvin todennäköistä, ettei organisaatioiden tavoitteilla ole vahvaa yhtenäistä linkkiä. Eri organisaatiot

voivat keskittyvät enemmän omaan rahalliseen kompensatioon kuin projektin yleiseen onnistumiseen. Olisi epätodennäköistä, että suuressa projektissa yksi alihankkija tekisi suuremman työmäärän toisten alihankkijoiden ja projektin onnistumisen puolesta. Kun taas yhden organisaation projektissa on projektin kokonaisuonnistumisen kannalta helpompi uhrata yksi osa. Näin staattisesti kompleksisiin projekteihin sopii paremmin perinteiset projektinhallintamallit, sillä ne määrittävät tarkasti monien sidosryhmien tavoitteita ja varmistavat projektin toteutusta sovitulla tavalla. (Chin 2004)

Ketterät projektinhallintamallit ovat tehottomampia staattisesti kompleksisissa projekteissa, kuten rakennusprojekteissa (Serrador & Pinto 2015). Tämä vahvistaa yleistä konsensusta, jossa ketterät mallit soveltuvat heikommin staattisesti kompleksisissa projekteissa.

### 4.3 Ketterät mallit dynaamis-staattisissa kompleksisuuksissa

Kuten nimestä ymmärtää, dynaamis-staattisesti kompleksiset projektit ovat sekä staattisesti että dynaamisesti kompleksisia. Näissä projekteissa ilmestyy paljon muutoksia, joilla on suuria vaikutuksia projektiin. Jotta olisi mahdollista valita sopiva projektinhallintamalli, projektissa on yleisesti verrattava muutosten tuomia hyötyjä muutosten riskeihin. Muutosten hyötyihin kuuluu esimerkiksi mahdollinen kilpailuetu ja muutosten soveltuvuus tulevaisuuden projekteissa. Toisaalta muutokseen voi sisältyä turvallisuus- ja taloudellisia riskejä. Jos muutosten hyödyt ovat suuremmat, kuin niihin liittyvät riskit, projekteissa ollaan halukkaampia mukautumaan uusiin asioihin ja muutokseen, jolloin projektista tulee dynaamisesti kompleksisempi. Tällöin ketterät projektinhallintamallit soveltuvat parhaiten. (Collyer et al. 2010)

Nämä projektit sijoittuvat kompleksisuuden kentässä (kuva 2) violetille alueella, ja eri projektinhallintamenetelmillä pyritään yleisesti vähentämään kompleksisuutta siirtämällä projektia vertikaalisesti alaspäin tai horisontaalisesti vasemmalle. Vähentämällä muutosten vaikutuksia ketterillä projektinhallintamalleilla pyritään työntämään projekti vertikaalisesti alaspäin. Perinteisillä malleilla taas pyritään minimoimaan muutoksia ja pitämään projekti alkuperäisessä suunnitelmassa, jolloin projektia pyritään työntämään kompleksisuuden kentässä horisontaalisesti vasemmalle.

Ohjelmistoprojekteissa ja puolustusvoimien projekteissa muutokseen reagoiminen esimerkiksi voi tuoda paljon mahdollisuuksia tai jopa olla välttämättömyys. Uudet työkalut voivat tuoda lisää tehokkuutta ja auttaa saavuttamaan kilpailuetua. Ympäristöstä johtuvien muutoksien sivuuttaminen voi taas johtaa kilpailuedun menetykseen tai jopa tehdä projektien tavoitteista hyödyttömiä. (Collyer et al. 2010) Tällöin ketterien projektinhallintamallien nopeat iteraatiot mahdollistavat muutosten nopean tunnistamisen ja niihin reagoiminen.

Jos riskit ovat taas paljon suuremmat kuin muutoksen hyödyt, projekteissa pyritään minimoimaan muutoksia ja keskitytään alkuperäiseen suunnitelmaan. Toisin sanoen projekteissa pyritään minimoimaan dynaamista kompleksisuutta, ja tällaisiin tilanteisiin perinteiset projektinhallintamallit soveltuvat parhaiten. (Collyer et al. 2010)

Rakennusprojekteissa esimerkiksi muutosten sisältämät suuret turvallisuusriskit ovat taas johtaneet hyvin säänneltyihin ympäristöihin. Rakennusprojektien hitaammasta vauhdista sekä innovaatioiden pienistä hyödyistä ja suurista riskeistä johtuen näissä projekteissa pyritään vähentämään riskejä pienentämällä mahdollisten muutosten määrää. Koska näissä projekteissa pyritään minimoimaan dynaamista kompleksisuutta vähentämällä muutoksia, perinteiset projektinhallintamallit soveltuvat näihin paremmin kuin ketterät mallit. (Collyer et al. 2010)

Huolimatta siitä, mihin suuntaan projektia siirretään kompleksisuuden kentässä, projekteihin usein sisältyy tietyn verran molempia kompleksisuuksia. Koska ketterät ja perinteiset projektinhallintamallit soveltuvat hyvin molempiin ääripäihin, on hyvin yleistä yhdistää molempia projektinhallintamalleja. (Boehm 2002)

Ketterien projektinhallintamallien implementointi ei sulje pois muita projektinhallintamalleja. Ketterien mallien yhteensovittaminen muihin malleihin luo sen sijaan symbiootisen vaikutuksen projektin toteutukseen. Tämän tarkoituksena on käyttää eri menetelmien parhaimpia puolia. (Dybå & Dingsoyr 2008) Ketterät projektinhallintamallit toimivat yleensä jopa tehokkaammin, kun niissä otetaan käyttöön perinteisten projektinhallintamallien työkaluja, kuten Gantt-kaavioita ja työnosituksia (Conforto et al. 2016).

## 5. PÄÄTELMÄT

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli ymmärtää, miten ketterät projektinhallintamallit soveltuvat kompleksisiin konteksteihin. Alussa tutkittiin projektin kompleksisuutta ja jaettiin projektit eri kompleksisuustyyppisiin. Lopuksi tarkasteltiin, miten ketterät projektinhallintamallit soveltuvat näihin erilaisiin kompleksisuuksiin.

Tutkimuksessa todettiin projektin kompleksisuuden olevan spektri, johon vaikuttaa neljä suurta vaikuttajaryhmää. Tutkimuksessa tunnistetut ryhmät olivat projektin ympäristö, projektin koko, yleinen epävarmuus projektissa ja projektin osien linkittyvyys ja riippuvaisuus. Nämä vaikuttajaryhmien erilaiset läsnäolot eri projekteissa määrittelevät miten staattisesti ja dynaamisesti kompleksinen projekti on.

Projekteja on mahdollista jakaa eri kompleksisuustyyppisiin riippuen siitä, miten paljon staattista ja dynaamista kompleksisuutta niissä on. Tutkimuksessa havaittiin, että projektit voidaan jakaa neljään eri kompleksisuustyyppiin. Nämä ovat yksinkertaisesti kompleksiset projektit, staattisesti kompleksiset projektit, dynaamisesti kompleksiset projektit sekä staattisesti ja dynaamisesti kompleksiset projektit.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella on mahdollista sanoa ketterien projektinhallintamallien soveltuvan parhaiten dynaamisesti kompleksisiin projekteihin. Tämä johtuu ketterien projektinhallintamallien ripeistä iteraatioista ja inkrementaalista kasvusta, mikä mahdollistaa nopean reagoimisen muutoksiin ja pyrkii minimoimaan muutosten vaikutuksia. Ketterät projektinhallintamallit eivät taas sovellu staattisesti kompleksisiin projekteihin, sillä niiden menetelmät eivät tuota tarpeeksi arvoa. Näissä kompleksisuuksissa tavoitteena on minimoida muutosten määrä ja saavuttaa projektin tavoite mahdollisimman tehokkaasti. Tämän takia näihin projekteihin soveltuu paremmin perinteiset projektinhallintamallit.

Koska projekteihin tyypillisesti sisältyy molempia kompleksisuuksia, projektien onnistumisen kannalta tehokkainta on yhdistää ketterien mallien menetelmiä perinteisiin menetelmiin. Näin molemmat mallit loisivat synergisen vaikutuksen ja projekteissa olisi mahdollista hyödyntää molempien mallien parhaita puolia.

Koska ketterien projektinhallintamallien yleistä soveltuvuutta eri projekteihin tai kompleksisiin konteksteihin ole yleisesti tutkittu juurikaan (Collyer & Warren 2009; Serrador & Turner 2015), tutkimuksen tuloksilla on uutuusarvoa. Lisäksi tutkimustulokset antavat tietoa projektipäälliköille ketterien projektinhallintamallien käyttötilanteista ja soveltuvuuksista.

Tutkimuksesta on kuitenkin otettava huomioon, että kirjallisuuden rajallinen määrä vähentää tutkimustulosten luotettavuutta. Koska tulokset perustuvat rajalliseen määrään tutkimuksia, tutkimustulokset eivät ole yhtä vahvoja kuin jos aihetta olisi tutkittu enemmän. Vaikka laajemmalla aineistolla olisi voinut myös saada laajemman kuvan ketterien mallien soveltuvuuksista, tämä aineisto on nostanut esille selkeitä teemoja.

Oleellinen osa tutkimuksen tavoitteen saavuttamisessa oli tässä tutkimuksessa luotu kompleksisuuden kenttä, joka mittaa, miten dynaamisesti tai staattisesti kompleksinen projekti on. Tämä työkalu havainnollistaa selkeästi projektin kompleksisuuden luonnetta ja tukee projektipäälliköiden projektinhallintamallien valintapäätöstä.

Projektin kompleksisuuden kenttä ei kuitenkaan anna tarkkoja mittoja kompleksisuuksien tasoista. Miten esimerkiksi määritellään, mikä on ”matala” tai ”korkea” dynaaminen kompleksisuus? Kompleksisuuden taso määräytyy itse työkalun käyttäjän mielipiteen pohjalta, jolloin päätös on aina subjektiivinen.

Jatkotutkimukset voisivat etsiä projektinhallinnalle soveltuvia mittareita, joilla olisi mahdollista tarkemmin määritellä projektien kompleksisuuden tasoja. Näin kompleksisuuden kentän työkalun käyttäjät voisivat myös hyödyntää sitä projektien kompleksisuuden arvioinnissa.

Toinen keskeinen osa, johon jatkotutkimukset voisivat keskittyä, on ketterien projektinhallintamallien soveltuvuus organisaatioiden sisäisiin kompleksisuuksiin. Mitä organisaatioiden sisällä on tapahduttava, jotta ketterien mallien implementointi olisi sulavaa. Koska ketterien mallien toteutus eroaa perinteisistä malleista, organisaatioiden on hyvä ymmärtää eri työskentelykulttuurien ja kommunikaatiokanavien vaikutuksia implementoidessaan ketteriä malleja.

Ketterät projektin hallintamallit soveltuvat parhaiten dynaamisesti kompleksisiin konteksteihin. Koska kompleksisuus ja muuttuva toimintaympäristö tulevat olemaan vahvasti läsnä tulevaisuudessa, ketterien projektinhallintamallien implementointi tulee kasvamaan ja ottamaan suuremman roolin tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

- Agile Alliance. (2001). Agile Manifesto. Agile Alliance. Saatavissa: <https://agilemanifesto.org/>
- Ahern, T., Leavy, B. & Byrne, P. (2014). Complex project management as complex problem solving: a distributed knowledge management perspective. *International Journal of Project Management*, Vol. 32(8), pp. 1371–1381.
- Augustine, S., Payne, B., Sencindiver, F. & Woodcock, S. (2005). Agile Project Management: Steering From the Edges. *Communications of the ACM*, Vol. 48(12), pp. 85–89.
- Azanha, A., Argoud, ARTT., Camargo, JB & Antonioli, P.D. (2017). Agile project management with Scrum. *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 10(1), pp. 121–142.
- Bakshi J., Ireland, V. & Gorod, A. (2016). Clarifying the project complexity construct: Past, present and future. *International Journal of Project Management*, Vol 34, pp. 1199–1213.
- Ballard, G. & Howell, G. (2003), Lean project management, *Building Research & Information*. Vol 31(2), pp. 119–133.
- Benbya, H. & McKelvey, B. (2006). Using coevolutionary and complexity theories to improve IS alignment: a multi-level approach. *Journal of information technology*, Vol. 21(4), pp. 284–298.
- Boehm, B. (1996). Anchoring the software process. *IEEE Software*, Vol. 13(4), pp. 73–82.
- Boehm, B. (2002). Get Ready for Agile Methods, with Care. *IEEE Computer*, Vol. 35(1), pp. 64–69.
- Cicmil, S. (1997). Critical factors of effective project management. *The TQM magazine*, Vol. 9(6), pp. 390–396.
- Cioffi, DF. (2006). Subject expertise, management effectiveness, and the newness of a project: the creation of the Oxford English dictionary. *PMI research conference*, Montreal: PMI.



- Cervone, H.F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, Vol. 27(1), pp. 18–22.
- Chin, G. (2004). *Agile Project Management: How to Succeed in the Face of Changing Project Requirements*. American Management Association. New York.
- Collyer, S. & Warren, C. (2009). Project management approach for dynamic environments. *International Journal of Project Management*, Vol. 27(4), pp. 355–364.
- Collyer, S., Warren, C., Hemsley, B. & Stevens, C. (2010). Aim, fire, aim—Project planning styles in dynamic environments. *Project Management Journal*, Vol. 41(4), pp. 108–121.
- Conforto, E., Amaral, D. Silva, S. & Felippo, A. (2016). The agility construct on project management theory. *International Journal of Project Management*, Vol. 34(4), pp. 660–674.
- Duncan S., 2004, DSDM, Business Focused Development, *Software Quality Professional*. Vol. 6(3), pp. 41–42.
- Dybå, T. & Dingsoyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology*. Vol. 50. pp. 833–859.
- Erickson, J., Lyytinen, K. & Siau, K. (2005). Agile Modeling, Agile Software Development, and Extreme Programming: The State of Research. *Journal of Database Management (JDM)*, Vol. 16(4), pp. 88–100.
- Florice, S. (2016). Complexity, Uncertainty –reduction strategies and project performance. *International journal of project management*. Vol. 34. pp. 1360–1383.
- Gell-Mann, M. & Lloyd, S. (1996). Information measures, effective complexity, and total information. *Complexity*, Vol. 2(1), pp. 44–52.
- Goertzel, B. (1992). Measuring static complexity. *International journal of mathematics and mathematical sciences*. Vol. 15(1), pp. 161–174.
- Lindvall, M., Basili, V., Boehm, B., Costa, P., Dangle, K., Shull, F., Tesoriero, R., Williams, L. & Zelkowitz, M. (2002). Empirical findings in agile methods. *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, Vol. 2418, pp. 197–207.
- Meso, P. & Jain, R. (2006). *Agile Software Development: Adaptive Systems Principles and Best Practices*. *Information Systems Management*, Vol. 23(3), pp. 19–30.
- Nerur, S. Mahapatra, R & Mangalaraj, G. (2005). Challenges of Migrating to Agile Methodologies. *Communications of the ACM*, Vol 48(5), pp. 72–78.

Project Management Institute (PMI). (2013). *PMI's Pulse of the Profession In-Depth: Navigating Complexity*. USA.

Sauser, B.J., Reilly, R.R. & Shenhar, A.J. (2009). Why projects fail? How contingency theory can provide new insights - A comparative analysis of NASA's Mars Climate Orbiter loss. *International Journal of Project Management*, Vol. 27(7), pp. 665–679.

Serrador, P. & Pinto, J.K. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, Vol. 33(5), pp. 1040–1051.

Serrador, P. & Turner, R. (2015). What is Enough Planning? Results From a Global Quantitative Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 62(4), pp. 462–474.

Shenhar, A. & Dvir, D. (2007). *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation*. Harvard Business Review, Boston.

Snowden, D. (2002). Complex acts of knowing: paradox and descriptive self-awareness. *Journal of Knowledge*, Vol. 6(2), pp. 100–111.

Snowden, D. & Boone M. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*. Vol. 85(11). 1379–1391.

The Standish Group. (2011). *CHAOS Manifesto 2011*. The Standish Group.

Vidal, L., Marile, F. & Bocquet, J. (2011). Measuring project complexity using Analytic Hierarchy process, *International Journal of project management*. Vol. 29(6), pp. 718–727.

Whitty, S.J. & Maylor, H. (2009). And then came complex project management. *International journal of project management*. Vol. 27(3), pp. 304–310.