

Lotta Arkko

**CMMI-MALLI - HYÖDYT JA HAASTEET PROJEKTIN  
HALLINNAN NÄKÖKULMASTA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS  
2013

## TIIVISTELMÄ

Arkko, Lotta Kaarina

CMMI-malli – hyödyt ja haasteet projektin hallinnan näkökulmasta

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2013, 28 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Pirhonen, Maritta

Tämä kandidaatintutkielma luo kokonaiskuvan Capability Maturity Model Integration (CMMI) viitekehystä eli prosessien kyvykkyys- ja kypsyyksimallista. CMMI on organisaation prosessien parantamiseen kehitetty malli, jonka tavoitteena on tehostaa organisaation toimintaa ja parantaa sitä kautta laatua. Tämä tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tutkielman tarkoituksena on vastata tutkimusongelmaan: mitkä ovat CMMI:n tarjoamat hyödyt projektin hallinnan kannalta ja mitä haasteita sen soveltamisessa on? Lisäksi tutkielman tarkoituksena on luoda jatkotutkimusta varten tarvittava teoriapohja aihealueesta.

Tutkimuksessa havaittiin, että CMMI:n soveltaminen voi auttaa organisaatioita parantamaan ennustettavuutta projektien aikatauluissa sekä budjetissa. Lisäksi mallin soveltamisen myötä projektien tehokkuus parani mallin avulla. Projektit tulevat suoritetuksi nopeammin ja kustannustehokkaammin, kun jokainen projekti tulee suoritetuksi yhtenäisten toimintatapojen avulla. Haasteeksi erityisesti pienemmissä organisaatioissa selvisi haluttomuus käyttää aikaa mallin sisäistämiseen. Lisäksi mallin käyttöönotosta aiheutuneita kustannuksia pidettiin liian korkeina pienten organisaatioiden kohdalla.

Asiasanat: CMMI, prosessien parantaminen, projektin hallinta

## **ABSTRACT**

Arkko, Lotta Kaarina

CMMI model - Benefits and challenges from the project management point of view

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2013, 28 p.

Information systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Pirhonen, Maritta

The objective of this bachelor's thesis is to present a general view of process improvement model called Capability Maturity Model integration (CMMI). Purpose of this model is to improve organization's processes and the goal is to emphasize operation and improve the quality of functions and product. This thesis is conducted as a descriptive literature review and the aim is to answer the research question: what are the benefits that CMMI can offer relative to project management and what are the challenges in implementing the model? In addition this thesis aims to create adequate and extensive base knowledge of the model considering future research.

Research showed that application of CMMI can improve predictability of project's timetables and budget in an organization. Also the project effectiveness improved. Projects are performed faster and more cost-effective when every project is performed according to same consistent procedure. Research revealed that especially smaller organizations felt challenging to implement CMMI because of shortage of time. They felt that they don't have enough time to adopt the model. Also the costs that implementation of CMMI caused were too high for smaller organizations.

Keywords: CMMI, process improvement, project management

## KUVIOT

Kuvio 1: Jatkuvan ja vaiheittaisen soveltamismallin rakenne .....	12
Kuvio 2: CMMI-mallin komponentit .....	13

## TAULUKOT

Taulukko 1: Prosessialueet, kategoriat ja kypsyystasot .....	10
Taulukko 2: Yleiset tavoitteet ja toiminnot .....	14
Taulukko 3: CMMI:n hyödyt ja haasteet .....	21

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
KUVIOT .....	4
TAULUKOT .....	4
SISÄLLYS.....	5
KÄSITEHAKEMISTO .....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 CMMI-MALLI.....	10
2.1 Prosessialueet ja kategoriat .....	10
2.2 Soveltamistavat organisaatiossa .....	12
2.3 Prosessialue komponentit.....	13
2.4 Kyvykkyystasot.....	15
2.5 Kypsyystasot .....	16
3 CMMI JA PROJEKTIN HALLINTA - HYÖDYT JA HAASTEET .....	18
3.1 Projektin hallinta ja sen tavoitteet .....	18
3.2 Projektin hallinta -kategorian prosessialueet .....	19
3.3 CMMI-mallin hyödyt ja haasteet projektin hallinnalle .....	21
4 YHTEENVETO .....	25
LÄHTEET .....	27

## KÄSITEHAKEMISTO

*Erityiset tavoitteet* ovat komponentteja, jotka kuvaavat tavoitteet prosessialueen suorittamiselle.

*Erityiset toiminnot* ovat komponentteja, jotka kuvaavat toiminnot, joiden avulla erityiset tavoitteet voidaan täyttää.

*Jatkuva soveltamistapa* on rakenne, jossa kyvykkyydet tarjoavat suositellun lähestymistavan prosessien parantamiselle prosessialue kerrollaan.

*Komponentit* ovat mallin elementtejä, joiden avulla mallia sovelletaan ja tulkitaan.

*Kyvykkyydetaso* on yksittäisen prosessialueen kehitystaso.

*Kypsyystaso* on prosessien kehitystaso, jossa tietyille tasolle kuuluvat mallin mukaisesti ennalta määrätyt prosessialueet, jotka täyttävät tasolle määritetyt tavoitteet.

*Prosessialue* on ryhmä tietyn osa-alueen toimintoja, jotka yhdessä sovellettuna täyttävät tärkeänä pidetyt tavoitteet, jotta kehitystä osa-alueella tapahtuisi.

*Yleiset tavoitteet* ovat kaikille prosessialueille yhteisiä komponentteja. Ne kuvaavat ominaisuudet, jotka vaaditaan prosessien vakiinnuttamiseen.

*Vaiheittainen soveltamistapa* on rakenne, jossa tiettyjen prosessialueiden tavoitteiden täytyessä saavutetaan kypsyystaso. Jokainen kypsyystaso luo pohjan seuraavalle kypsyystasolle.

*Yleiset toiminnot* ovat komponentteja, jotka ilmaisevat kuinka yleiset tavoitteet voidaan saavuttaa. (Chrissis ym., 2011, s. 577–588.)

# 1 JOHDANTO

Prosessi on kuin liima, joka sitoo organisaatiossa ihmiset, menettelytavat ja työkalut yhteen. Se on tapa, jolla asiat organisaatiossa hoidetaan eli joukko tehtäviä, joiden avulla pyritään saavuttamaan tietty päämäärä. Jotta organisaation ja yrityksen liiketoiminnalliset tavoitteet täyttyisivät paremmin, on luotu prosessien kehittämismalleja, joiden tarkoituksena on parantaa organisaation prosesseja. (O'Regan, 2011, s. 44–46.)

On yleisesti tiedostettu asia, että tuotteen tai palvelun laatu riippuu prosessien laadusta. Laadulla tarkoitetaan, kuinka hyvin tiettyyn asiaan olennaisesti kuuluvat ominaisuudet vastaavat sille asetettuja vaatimuksia. Parantamalla prosesseja pystytään siis parantamaan organisaation liiketoimintaa. (Ehsan, Perwaiz, Arif, Mirza, Ishaque, 2010, s. 859.) (Coletta, 2011, s. 141.) Shenvin (2012, s. 53) mukaan luotettava prosessien viitekehys on ehdottoman tärkeä organisaation menestymisen, ennustettavuuden ja vakauden kannalta. Myös O'Regan nostaa esiin kirjassaan prosessien laadun kysymyksen ja toteaa, että hyvin monet laatuasiantuntijat pitävät laadukkaita prosesseja lopputuotteen laadun taakeena. (O'Regan, 2011, s. 43–44.)

Tämä tutkielma käsittelee prosessien kyvykkyys- ja kypsyyssmallia Capability Maturity Model integration (CMMI). CMMI-mallin tarkoituksena on parantaa organisaation tehokkuutta kehittämällä organisaation prosesseja paremmiksi. Tehokkuuden paranemisella tarkoitetaan yleisesti vaadittujen uhrausten pienenemistä suhteessa tuotettuun arvoon. The Software Engineering Institute (SEI) kehitti 1990 luvun alkupuolella Capability Maturity Model:n (CMM), jonka tavoite oli auttaa tietojärjestelmien kehityksessä mukana olevien organisaatioiden järjestelmäkehityksen prosessien parantamista. Capability Maturity Model Integration eli CMMI on CMM:n seuraaja ja se on viitekehys, joka auttaa organisaatioita järjestelmäkehityksen parhaiden käytäntöjen käyttöönotossa. (Chrissis ym., 2011, s. 18.) CMMI määrittelee mitä tulee tehdä, eikä niinkään kuinka asiat tehdään. Mallin prosessit ovat hyvin määritellyjä ja dokumentoituja toimintoja. (O'Regan, 2011, s. 44–46.)

CMMI:stä on julkaistu kolme eri alueelle suunnattua versiota. Nämä ovat CMMI-DEV, joka on suunnattu ohjelmistokehitykseen, CMMI-SVC, joka on suunnattu palveluiden tarjoamiselle ja kolmantena CMMI-ACQ, joka on suun-

nattu hankinnoille. CMMI-mallit ovat kokoelmia parhaita käytäntöjä, joiden avulla organisaatiot pystyvät parantamaan prosessejaan. (Chrissis, Konrad & Shrum, 2011.) Tässä tutkielmassa keskityn tutkimaan CMMI-DEV versiota 1.3, eli CMMI-mallia ohjelmistokehitykselle, joka kattaa sekä palveluiden että tuotteiden kehittämisen toiminnot. CMMI ohjelmistokehitykselle sisältää käytäntöjä, jotka kattavat projektin hallinnan, prosessien hallinnan, järjestelmäkehityksen, laitteistokehityksen sekä tukiprosessit, jotka ovat käytössä kehitystyössä ja ylläpidossa. (Chrissis ym., 2011, s. 18.)

Prosessien kehittäminen on organisaation liiketoiminnan tukemista mitattavien tuloksien avulla ja CMMI tarjoaa tarvittavan ohjauksen onnistuneeseen organisaation prosessien kehityksen tukemiseen. Prosessien kehittymistä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta. Joko yksittäisten prosessien kehittämisen näkökulmasta, jolloin puhutaan prosessien kyvykkyytasoista tai laajemmasta, jopa koko organisaation näkökulmasta, jolloin puhutaan kypsyytasoista. (Kasse, 2008, s. 27; Chrissis, Konrad & Shrum, 2011, s. 32.)

Tämä tutkielma toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Tutkielman tavoite on löytää hyötyjä ja haasteita, joita CMMI-mallin soveltaminen tuo organisaatiolle projektin hallinnan näkökulmasta. Varsinainen tutkimusongelma on: Mitkä ovat CMMI-mallin tarjoamat hyödyt projektin hallinnan näkökulmasta sekä mitä haasteita sen soveltamisessa on? Tämän lisäksi työn tarkoituksena on luoda tarvittava teoriapohja jatkotutkimukselle aiheesta.

Projektin hallinnalla tutkielmassa tarkoitetaan tietämyksen, taitojen, työkalujen ja tekniikoiden hyödyntämistä projektin toimintoihin, joiden kautta pyritään täyttämään projektin vaatimukset. Projektin hallinta toteutetaan prosessien avulla, joita ovat mm. aloitus, suunnittelu, hallinta ja lopetus. (IEEE Computer Society, 2004, s. 6.)

Tutkielma sisältää kaksi varsinaista sisältöluokua. Tutkielman luvussa kaksi käydään läpi CMMI-mallin peruseriaatteet ja mallin rakenteen. Luvussa esitellään mallin kaksi soveltamistapaa ja millä tavoin ne eroavat toisistaan. Lisäksi luvussa käydään läpi CMMI ohjelmistotuotannolle sisältämät prosessialueet ja niiden kategoriat sekä mallin toteutukseen liittyvät komponentit.

Tutkielman luvussa kolme keskitytään tarkemmin projektin hallinnan kategoriaan ja käydään läpi projektin hallinnan prosessialueet. Tässä luvussa myös etsitään vastaus tutkielman tutkimusongelmaan, eli mitkä ovat CMMI:n käytöstä saatavat hyödyt projektin hallinnan kannalta. Tässä luvussa nostetaan esiin myös mahdollisia syitä, miksi CMMI:n soveltaminen voi osoittautua haasteelliseksi organisaatioissa.

Tutkimuksen tuloksena havaitaan, että CMMI tuo selkeitä hyötyjä organisaatioille. Tutkimuksessa todetaan, että projektin hallinnan kannalta CMMI:n soveltaminen parantaa projektin läpiviennin ennustettavuutta. Projektisuunnitelman sisältämät aikataulu ja budjetti tarkentuvat sekä toiminnan kustannustehokkuus paranee CMMI:n soveltamisen myötä. Myös projektin läpivienti helpottuu systemaattisesti jokaisessa projektissa samalla tavalla toistuvien prosessien ansiosta.



Haasteena CMMI:n soveltamisessa esiin nousee organisaatioiden kokemus sen liian suurista kustannuksista mallin käyttöönotossa. Lisäksi etenkin pienissä organisaatioissa on koettu, että mallin soveltaminen vie liikaa aikaa eikä siihen löydy organisaatiosta resursseja.

## 2 CMMI-MALLI

Tässä luvussa tutustutaan CMMI-mallin peruseriaatteisiin. Luku selventää mallin soveltamistavat organisaatiossa, CMMI:n prosessialueet ja kategoriat sekä mallin soveltamiseen tarvittavat komponentit. Lisäksi luvussa käydään läpi mallin soveltamiseen liittyvät kyvykkyys- ja kypsyytasot.

### 2.1 Prosessialueet ja kategoriat

CMMI-DEV sisältää 22 prosessialuetta, joista 16 on niin sanottuja ydinprosessialueita, yksi on jaettu prosessialue ja viisi on ohjelmistokehityksen erityisiä prosessialueita. Ydinprosessialueet ovat yhteisiä kaikille eri alueille suunnatuille versioille ja ohjelmistokehityksen erityiset prosessialueet ovat vain CMMI-DEV version omia prosessialueita. Prosessialueet on jaettu neljään prosessi kategoriiaan, jotka ovat prosessin hallinta, projektin hallinta, ylläpito ja tekniikka. (Chrissis ym., 2011, s. 4.) Prosessialueet, kategoriat ja prosessialueiden kypsyytasot ovat kuvattuna taulukossa 1.

Taulukko 1: Prosessialueet, kategoriat ja kypsyytasot (Chrissis ym., 2011, s. 49)

Prosessialue	Kategoria	Kypsyytasotaso
Syy-seuraussuhteet ja ehkäisevät toimenpiteet (CAR, Causal Analysis and Resolution)	Ylläpito	5
Konfiguraation hallinta (CM, Configuration management)	Ylläpito	2
Päätöksenteon analyysi ja ratkaisu (DAR, Decision Analysis and Resolution)	Ylläpito	3
Integroitu projektin hallinta (IPM, Integrated Project Management)	Projektin hallinta	3
Mittaaminen ja analysointi (MA, Measurement and Analysis)	Ylläpito	2
Organisatorinen prosessien määrittely (OPD, Organizational Process Definition)	Prosessin hallinta	3

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu)

Organisatorinen prosessikeskeisyys (OPF, Organizational Process Focus)	Prosessin hallinta	3
Organisatorinen suorituskyvyn hallinta (OPM, Organizational Performance Management)	Prosessin hallinta	5
Organisatorinen prosessien esittäminen (OPP, Organizational Process Performance)	Prosessin hallinta	4
Organisatorinen koulutus (OT, Organizational Training)	Prosessin hallinta	3
Tuoteintegraatio (PI, Product Integration)	Tekniikka	3
Projektin seuranta ja ohjaus (PMC, Project Monitoring and Control)	Projektin hallinta	2
Projektin suunnittelu (PP, Project Planning)	Projektin hallinta	2
Prosessien ja tuotteiden laadunvarmistus (PPQA, Process and Product Quality Assurance)	Ylläpito	2
Mitattu projektin hallinta (QPM, Quantitative Project Management)	Projektin hallinta	4
Vaativuuden kehittäminen (RD, Requirements Development)	Tekniikka	3
Vaativuushallinta (REQM, Requirements Management)	Projektin hallinta	2
Riskienhallinta (RSKM, Risk Management)	Projektin hallinta	3
Toimittajasopimusten hallinta (SAM, Supplier Agreement Management)	Projektin hallinta	2
Tekniset ratkaisut (TS, Technical Solution)	Tekniikka	3
Todennus (VAL, Validation)	Tekniikka	3
Varmistus (VER, Verification)	Tekniikka	3

Prosessin hallinta kategoriaan kuuluvat prosessialueet tukevat mallin pääajatus prosessien yhtenäistämistä sekä toiminnan ja tuotteiden parantamisesta (Parsse, 2007, s. 29). Nämä prosessialueet käsittelevät toimintoja, joiden avulla organisaatiossa määritellään, suunnitellaan ja toteutetaan prosesseja. Tähän kategoriaan kuuluvat myös prosessialueet, joiden avulla seurataan, mitataan ja arvioidaan prosessien toimivuutta. (O'Regan, 2011, s. 55.)

Projektin hallinta kategoria sisältää prosessialueet, joiden avulla luodaan ja ylläpidetään projektisuunnitelmaa, valvotaan projektin edistymistä projektisuunnitelman mukaisesti sekä toteutetaan korjaavat toimenpiteet. Kategoriaan kuuluvat myös riskienhallinnan prosessit ja toimittajien valintaan ja hallintaan liittyvät prosessit. (O'Regan, 2011, s. 55.)

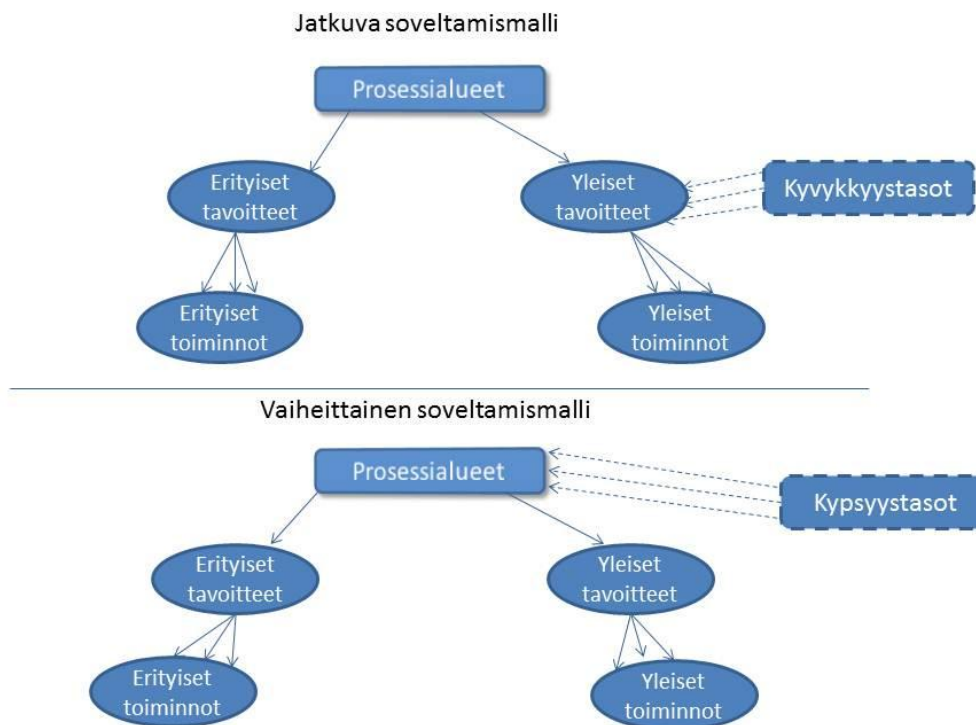
Tekniikan kategorian prosessialueet koskevat ohjelmistokehityksen teknisiä kysymyksiä, kuten vaatimusten määrittelyä, ohjelmiston suunnittelua ja toteutusta sekä tuotteen testausta. Lisäksi kategoriaan kuuluu tuotteen huolto-toimenpiteisiin liittyvät prosessit. (O'Regan, 2011, s. 55.)

Neljänteen kategoriaan kuuluvat ylläpitoon liittyvät prosessialueet, jotka tukevat muiden kategorioiden sisäisiä käytäntöjä ja toimintoja (Parsse, 2007, s.

34). Ylläpito kategorian prosessialueet siis tukevat yleisesti ohjelmistotuotteen kehitystä ja huoltoa. (O'Regan, 2011, s. 55.)

## 2.2 Soveltamistavat organisaatioissa

CMMI mahdollistaa mallin soveltamisen kahdella eri tavalla: jatkuvalla soveltamistavalla tai vaiheittaisella soveltamistavalla (Kuvio 1).



Kuvio 1: Jatkuvan ja vaiheittaisen soveltamismallin rakenne (Chrissis ym., 2011, s. 33)

Käytettäessä jatkuvaa soveltamistapaa organisaatiot voivat inkrementaalisesti parantaa jotain tiettyä prosessialuetta. Tällöin prosesseja arvioidaan kypsyystasojen mukaisesti. (Chrissis ym., 2011, s. 32.) Wilkie, McFall ja McCaffery (2005) toteavat, että jatkuva soveltamistapa sopii erityisen hyvin pienille yrityksille. Tähän johtopäätökseen he ovat tulleet erityisesti siitä syystä, että heidän mielestään pienillä yrityksillä ei ole mitään pakottavaa syytä tavoitella tiettyä kypsyystasoa, vaan mieluummin tavoittelevat yksittäisten prosessien parantamisesta saavutettuja hyötyjä. Jatkuvaa soveltamistapaa voidaan pitää joustavana tapana soveltaa CMMI-mallia organisaatioissa, sillä silloin organisaatio voi vapaasti valita prosessialueet, joita haluavat parantaa ja kehittää (Huang ym., 2006, s. 298).

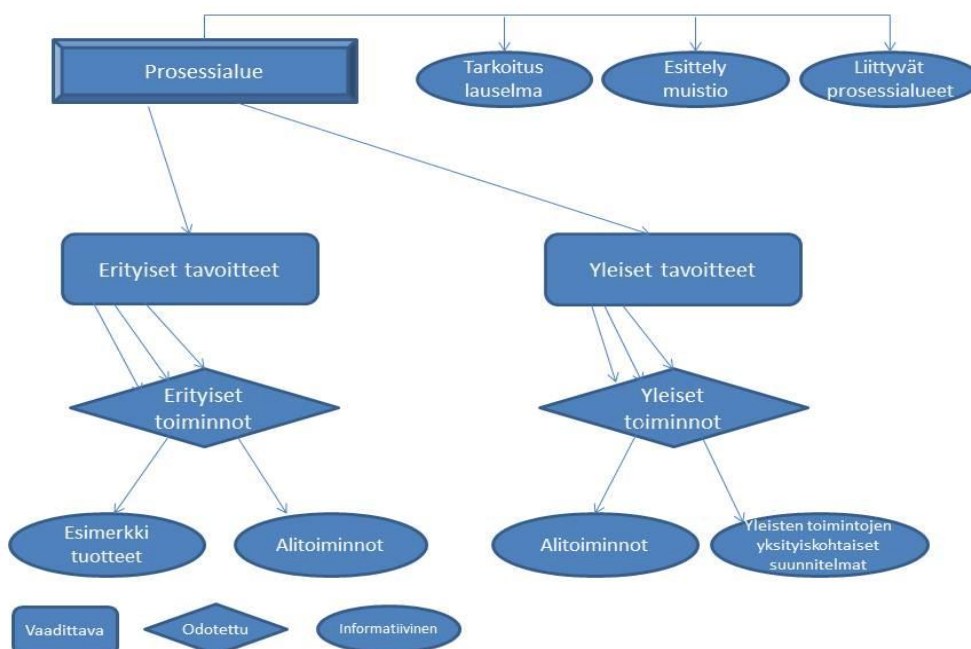
Vaiheittaista soveltamistapaa käytettäessä pyritään parantamaan organisaation prosesseja laajemmassa mittakaavassa eli useita toisiinsa sidoksissa ole-

via prosessialueita kerralla. Käytettäessä vaiheittaista soveltamistapaa puhutaan kypsyytstasoista. (Chrissis ym., 2011, s. 32.) Sovellettaessa vaiheittaista tapaa CMMI antaa niin sanotun ennalta määritellyn kartan, jota seuraamalla edetään kypsyytstasolta toiselle. Tällä soveltamistavalla toimittaessa organisaatioilla ei ole mahdollisuutta valita prosessialueita, vaan jokaisella kypsyytstasolla omaksutaan käyttöön kyseiselle kypsyytstasolle mallin määrittämät prosessialueet. (Parsse, 2007, s. 45.) Vaiheittaisen tavan kypsyytstasot siis kuvaavat organisaation sen hetkistä yleistä prosessien tilaa, kun taas jatkuvan soveltamistavan kyvykkyytstasot ilmaisevat tietyn prosessialueen tilaa.

Kyvykkyys- ja kypsyytstasoja käytetään arvioitaessa ja vertailtaessa organisaatioiden toimintaa samalla, kun ohjataan organisaation kehityspyrkimyksiä. Riippumatta siitä käytetäänkö kyvykkyytstasoja vai kypsyytstasoja, on organisaation täytettävä kaikki tietylle prosessialueelle asetetut tavoitteet saavuttaakseen tietyn tason. (Chrissis ym., 2011, s. 32.) Soveltamistavan valintaan vaikuttaa yleensä organisaation käytännön toimintatavat, eli organisaatio yleensä valitsee sen soveltamistavan, joka on henkilökunnalle ja projektipäälliköille helppompi omaksua ja hyväksyä (Zhou & Shao, 2012, s. 334).

## 2.3 Prosessialue komponentit

Jokainen prosessialue sisältää tietyt komponentit (Kuvio 2), jotka ovat jaoteltu kolmeen eri kategoriaan: vaadittava (required), odotettu (expected) ja informatiivinen (informative). Komponentin kategoria kertoo millä tavalla tiettyä komponenttia tulee tulkita CMMI:ssä.



Kuvio 2: CMMI-mallin komponentit (Chrissis ym., 2011, s. 21)

Vaadittavat CMMI komponentit ovat välttämättömiä prosessien kehittämisen kannalta. Vaadittuja komponentteja CMMI:ssä ovat erityiset tavoitteet (specific goals, SG) ja yleiset tavoitteet (generic goals, GG). Odotettuja komponentteja ovat erityiset käytännöt (specific practices, SP) ja yleiset käytännöt (Generic practices, GP). Ne kuvaavat tärkeitä toimintoja, joiden avulla saavutetaan vaadittujen komponenttien ilmaiset prosesseille asetetut tavoitteet. Informatiiviset komponentit auttavat mallin käyttäjiä ymmärtämään vaadittuja ja odotettuja komponentteja. Informatiiviset komponentit tarjoavat välttämätöntä tietoa käyttäjille, jotta tavoitteet ja toiminnot tulevat oikein ymmärretyksi. Informatiivisia komponentteja ovat alitoiminnot, muistiinpanot, viitteet, tavoitteiden ja toimintojen otsikot, lähteet ja yleisten toimintojen yksityiskohtaiset suunnitelmat. (Chrissis ym., 2011, 19–20.)

Erityiset tavoitteet ja toiminnot ovat uniikkeja tietylle prosessialueelle. Erityiset tavoitteet kuvaavat mitä tulee tehdä, jotta prosessit tulevat suoritetuksi. Erityiset toiminnot puolestaan liittyvät aina tiettyyn erityiseen tavoitteeseen ja ne kuvaavat millä tavoin tietyin toiminnoin jonkin prosessialueen erityinen tavoite pystytään saavuttamaan. (O'Regan, 2011, s. 58.) Jokainen erityinen tavoite sisältää vähintään kaksi erityistä toimintoa. Erityiset tavoitteet ja toiminnot ovat siis luonteeltaan erilaisia. Tavoitteet ovat strategisia ja toiminnot taktisia ja siten toiminnot kuvaavat konkreettisesti ne keinot, joilla tavoitteet saavutetaan. (Parsse, 2007, s. 24.)

Yleiset tavoitteet koskevat kaikkia prosessialueita. Ne ovat nimensä mukaisesti yleisiä läpi CMMI:n ja niitä noudatetaan jokaisella prosessialueella. Yleisiä tavoitteita on kolme: GG1 suoritettu prosessi, GG2 johdettu prosessi ja GG3 määritetty prosessi. GG1 on saavutettu siinä vaiheessa, kun prosessialueen kaikki erityiset tavoitteet on täytetty. GG2 on täytetty siinä vaiheessa, kun kaikki tason alla ilmaistut yleiset toiminnot on toteutettu. Yleisiä toimintoja ilmaistaan CMMI:ssä merkinnällä GP (Generic Practise) jonka perään merkitään numeroilla, mihin yleiseen tavoitteeseen kyseinen yleinen toiminto liittyy. (Parsse, 2007, s. 38.) (Chrissis ym., 2011, s. 165–169.) Kaikki yleiset tavoitteet ja toiminnot on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2: Yleiset tavoitteet ja toiminnot (Chrissis ym., 2011)

<b>GG1</b>	Saavuta erityiset tavoitteet
	GP 1.1 Suorita erityiset toiminnot
<b>GG2</b>	Vakiinnuta johdettu prosessi
	GP 2.1 Luo organisaation menettelytavat
	GP 2.2 Suunnittele prosessi
	GP 2.3 Varaa resurssit
	GP 2.4 Määritä vastuut
	GP 2.5 Kouluta ihmiset
	GP 2.6 Kontrolloi toteutuksessa olevaa tuotetta
	GP 2.7 Tunnista ja ota mukaan relevantit sidosryhmät
	GP 2.8 Seuraa ja ohjaa prosessia

(jatkuu)

Taulukko 2 (jatkuu)

	GP 2.9	Arvioi objektiivisesti noudattamista
	GP 2.10	Tarkastele tilannetta ylemmän tason johdon kanssa
<b>GG3</b>		Vakiinnuta määritetty prosessi
	GP 3.1	Luo määritetty prosessi
	GP 3.2	Kerää prosessiin liittyviä kokemuksia

---

Yleisten toimintojen käyttöönotto vakiinnuttaa ja juurruttaa prosessit käytännöksi organisaatiossa. Prosessien vakiinnuttamisella tarkoitetaan, että prosessit ovat määriteltyjä, dokumentoituja ja ymmärrettyjä. Vakiinnuttaminen auttaa varmistamaan, että prosessit suoritetaan aina johdonmukaisesti ja yhtenevästi. Vakiintuneet prosessit säilyvät toiminnassa myös silloin, kun projektiin ja organisaatioon kohdistuu kova paine. Yleisten tavoitteiden pääasiallinen tarkoitus on tukea prosessien kypsyyden kehittymistä. Jokaisen yleisen tavoitteen täyttäminen luo pohjaa prosessien jatkokehitykselle ja parantamiselle. (O'Regan, 2011, s. 59–60.)

## 2.4 Kyvykkyystasot

CMMI:ssä on neljä kyvykkyystasoa (0–3): keskeneräinen (incomplete), suoritettu (performed), johdettu (managed) ja määritelty (defined). Tietty kyvykkyystaso on saavutettu siinä vaiheessa kun kaikki prosessialueen erityiset tavoitteet on täytetty sekä myös kyseiselle tasolle määritetyt yleiset tavoitteet on täytetty.

Kyvykkyystasolla nolla olevia prosesseja ei ole suoritettu laisinkaan tai ne ovat vain osittain suoritettuja. Kyvykkyystasolla yksi olevat prosessit ovat suoritettuja, mikä tarkoittaa, että tarvittava työ tulosten valmiiksi saattamiseksi tulee tehdyksi. Kyvykkyystaso yksi täyttyy, kun kaikki prosessialueen omat erityiset tavoitteet on saavutettu. Kyvykkyystasolla kaksi olevat prosessit ovat johdettuja ja ne täyttävät edellisen kyvykkyystason vaatimukset. Tämän lisäksi prosessit kyvykkyystasolla kaksi, ovat suunniteltuja, toteutettu tietyn menettelytavan mukaisesti, vastuut ovat selkeästi ilmaistu sekä koulutus on tarpeita vastaavaa. Kolmannen kyvykkyystason prosessit ovat määritettyjä prosesseja. Tällä kyvykkyystasolla olevat prosessit ovat johdettuja ja ne ovat räätälöity organisaation standardiprosesseista seuraten organisaation sisäisiä ohjeistuksia. Kyvykkyystasolla kolme olevat prosessit omaavat aina ylläpidetyn prosessikuvauksen.

Yleiset tavoitteet on nimetty kyvykkyystasojen kanssa yhtenevästi, sillä ne kuvastavat kyvykkyystasojen tarkoitusta. Kun GG2 on täytetty, on prosessialue kyvykkyystasolla kaksi ja kun GG3 on täytetty, on prosessialue kyvykkyystasolla kolme. (Chrissis ym., 2011, s. 34–36; Parsse, 2007, s. 42–43.)

## 2.5 Kypsyystasot

Kypsyystaso tarjoaa organisaatiolle mahdollisuuden kuvata yleistä toimintakykyään. Kypsyystaso on ennalta määritelty kehityskaaren taso organisaation prosessien parantamisessa. Jokainen kypsyystaso kehittää tärkeän organisaation prosessien osajoukon, antaen valmiudet siirtyä jälleen seuraavalle kypsyystasolle. Jokainen kypsyystaso arvioidaan erityisten ja yleisten tavoitteiden saavuttamisen perusteella, jotka kuuluvat aina tiettyyn prosessialueeseen. Kypsyystasoja on viisi ja ne on numeroitu ykkösestä viitoseen (1–5). (Chrissis ym., 2011, s. 42.)

1. Lähtötaso (Initial)
2. Johdettu (Managed)
3. Määritetty (Defined)
4. Mitatusti hallittu (Quantitatively Managed)
5. Optimoitu (Optimizing)

Kypsyystasot 2 ja 3 on nimetty samoilla termeillä, kuin kyvykkyystasot 2 ja 3. Tämä on tarkoituksellista, sillä kypsyystasojen ja kyvykkyystasojen käsitteet ovat toisiinsa liittyviä, mutta kuitenkin myös vaihtoehtoisia. Kypsyystasoja käytetään kuvaamaan organisaation kehittymistä prosessialueiden joukon kannalta, kun taas kyvykkyystasot kuvaavat organisaation tiettyjen yksittäisten prosessien kehittymistä. (Chrissis ym., 2011, s. 42.)

Kypsyystasolla yksi prosessit ovat yleensä hyvin kaoottisia ja organisaatiossa ei yleensä ole kovinkaan vakiintunut ympäristö prosessien tukemiseen. Tällaisessa organisaatiossa onnistuminen on täysin riippuvainen henkilöistä ja heidän osaamisestaan, eikä niinkään prosessien käytöstä. Kypsyystason yksi organisaatiot pystyvät kuitenkin tuottamaan toimivia ratkaisuja, mutta hyvin tyypillisesti ylittäen aikataulu- ja kustannusraajat. (Chrissis ym., 2011, s. 42.) Coletta (2011) kuvaa tasoa siten, että organisaation toiminnasta pystytään löytämään syötteen ja tulosteet, mutta tuotteen laatua eikä prosessien tehokkuutta pystytään mitenkään esittämään toteen.

Kypsyystasolla kaksi projekteissa prosessit ovat ennalta suunniteltuja ja ne toteutetaan tietyn menettelytavan mukaisesti. Prosessit ovat tällä kypsyystasolla valvottuja, kontrolloituja ja niiden vastaavuus prosessikuvauksiin arvioidaan jälkikäteen. Seuranta ja arviointi auttavat varmistamaan, että olemassa olevat käytännöt säilyvät toiminnassa myös kuormittavina ajanjaksoina. Kypsyystasolla kaksi työn tulosten tila on johdolle näkyvissä ja välietappien saavuttamiset on kirjattu ylös. (Chrissis ym., 2011, s. 42.) Tällä kypsyystasolla toiminta ja suhtautuminen on proaktiivista ja prosessit yleensä pystytään viemään läpi onnistuneesti (Coletta, 2011, s. 142). Saavuttaakseen kypsyystason kaksi organisaation tulee saattaa jokainen kyseiselle kypsyystasolle kuuluva prosessialue kyvykkyystasolle 2 tai 3 (Chrissis ym., 2011, s. 51).

Kolmannella kypsyystasolla prosessit ovat selkeästi määriteltyjä ja ymmärrettyjä. Ne ovat kuvailtu standardein, proseduurein ja metodein. Merkittä-



vin ero kypsyystasojen kaksi ja kolme välillä tulee esiin organisaation prosessien kuvauksissa ja menettelytavoissa. Kypsyystasolla kaksi menettelytavat ja prosessikuvaukset voivat olla aina erilaiset. Kypsyystasolla kolme puolestaan prosessikuvaukset ja menettelytavat voivat olla räätälöityjä tiettyä projektia varten, mutta ne perustuvat kuitenkin organisaation standardi prosesseihin. Lisäksi prosessit ovat kypsyystasolla kolme yleensä huomattavasti tarkemmin kuvattuja kuin kypsyystasolla kaksi. Kolmannen kypsyystason saavuttamiseksi kaikkien toisen ja kolmannen kypsyystason prosessialueiden tulee yltää kyvykkyyksille kolme. (Chrissis ym., 2011, s. 43–51.)

Neljännellä kypsyystasolla organisaatiot ja projektit asettavat laadulle ja prosessien suorituskyvylle määrällisiä tavoitteita, jotka perustuvat asiakkaiden, loppukäyttäjien ja organisaation tarpeisiin. Kriittinen ero kypsyystasojen kolme ja neljä välillä on prosessien suorituksen ennustettavuudessa. Kypsyystasolla neljä projekteja ja valittuja prosesseja kontrolloidaan erilaisten tilastollisten menetelmien avulla ja ennusteet suorituskyvystä perustuu hienojakoisen prosessidatan tilastollisiin analyysihin. Neljännen kypsyystason saavuttaminen vaatii, että toisen, kolmannen ja neljännen kypsyystason prosessialueet ovat kolmannella kyvykkyyksillä. (Chrissis ym., 2011, s. 43–52.)

Viidennellä ja korkeimmalla kypsyystasolla organisaatiot pyrkivät jatkuvaan prosessien parantamiseen inkrementaalisen ja innovatiivisen teknologioiden kehittämisen kautta sekä seuraamalla koko organisaation suorituskykyä jatkuvasti. Suurin ero kypsyystasojen neljä ja viisi välillä on, että kypsyystasolla viisi keskitytään koko organisaation kypsyiden arviointiin ja seurantaan, kun taas kypsyystasolla neljä keskitytään projektitasolla kypsyiden arviointiin. Organisaation suorituskykyä arvioidaan analysoiden dataa, jotka on kerätty organisaation useista eri projekteista. Viides kyvykkyyksien taso on saavutettu, kun jokainen prosessialue organisaatiossa yltää kyvykkyyksille kolme. (Chrissis ym., 2011, s. 44–52.)

### 3 CMMI JA PROJEKTIN HALLINTA - HYÖDYT JA HAASTEET

Tässä luvussa tutustutaan tarkemmin projektin hallinnan kuuteen prosessialueeseen sekä pohditaan, mitä hyötyjä organisaatio voi projektin hallinnan osalta saavuttaa CMMI-mallia soveltamalla. Luvun alussa selvennetään projektin hallinnan määritelmää eli mitä projektin hallinnalla tarkoitetaan ja mitkä ovat sen tavoitteet.

#### 3.1 Projektin hallinta ja sen tavoitteet

Informaatioteknologian alalla hyvin usein menestyksekkäs projektitoiminnan hallinta ja johtaminen on merkki koko organisaation menestyksekkäästä toiminnasta. Nykyisin on tarjolla hyvin paljon osaavaa työvoimaa ja tehokkaita työvälineitä uusien teknologioiden kehittämiseen ja hyödyntämiseen. Tekniset innovaatiot ja tekniikan monimutkaisuus eivät ole enää onnistumisen esteenä samalla tavalla kuin joskus aiemmin. Tästä johtuen johtaminen nousee jatkuvasti yhä tärkeämpään rooliin ja erityisesti onnistunut projektitason johtaminen on yksi merkittävimpiä organisaation menestykseen vaikuttavista tekijöistä. (Parsse, 2007, s. 3.) Saman toteaa Coletta (2011) artikkelissaan kirjoittamalla, että tehokkaasti suoritettuna projektin hallinta mahdollistaa muiden prosessien kehittymisen ja parantumisen sekä niiden kyvykkyyden nousemisen korkeammalle tasolle.

Mitä menestyksekkäs projektin hallinta sitten on? Parsse (2007) määrittelee onnistuneen projektinhallinnan seuraavasti:

Tuote tai palvelu on toimitettu ajoissa, budjetin rajoissa, siten että asiakkaan odotukset täyttyvät ja samalla edistään organisaation liikeidean toteutumista.

Liu, Wu & Meng (2012) määrittelevät projektin hallinnan seuraavasti:

IT projektin hallinta viittaa toimintojen sarjaan, jossa kustannukset, henkilöstö, edistyminen, laatu, riskit jne. ovat analysoitu, johdettu ja hallittu siten, että IT projektit voivat valmistua laadukkaasti budjetin ja aikataulun rajoissa.

IEEE Computer societyn (2004) määritelmä on:

Projektin hallinnalla tarkoitetaan tietämyksen, taitojen, työkalujen ja tekniikoiden hyödyntämistä projektin toimintoihin, joiden kautta pyritään täyttämään projektin vaatimukset.

Kaikissa näissä määritelmissä viitataan samaan asiaan, eli projektin hallinnan tavoitteena on saada asiakkaan vaatimukset täyttävä tuote sovituin ehdoin asiakkaalle. CMMI on prosessien parantamisen viitekehys, joka tukee suoraan tätä projektin hallinnan onnistumista (Parsse, 2007, s. 303).

### 3.2 Projektin hallinta -kategorian prosessialueet

Projektin hallinnan kategoriaan kuuluvia prosessialueita on CMMI:ssä seitsemän. Ne ovat projektin suunnittelu, projektin seuranta ja ohjaus, riskien hallinta, toimittajasopimusten hallinta, integroitu projektin hallinta, mitattu projektin hallinta sekä vaatimusten hallinta. Osa näistä prosessialueista kuuluu korkeammalle organisaation kypsyystasolle kuin toiset, mutta tarkoituksena kaikilla on kuitenkin ohjata projektien suunnittelua, seurantaa ja mittaamista. (Parsse, 2007, s. 26; Chrissis, 2011, s. 49.)

Projektin suunnittelu prosessialue kuvaa toimintoja, jotka liittyvät projektin hallinnassa käytettävien arvioiden ja suunnitelmien luontiin. Prosessialueella on kolme erityistä tavoitetta. Ensimmäinen tavoite on laskea arviot projektin laajuudesta ja pelivarasta, työmäärästä sekä kustannuksista. Toisena tavoitteena on luoda projektisuunnitelma, johon sisältyy budjetti, aikataulu, tarvittavat resurssit, riskit, tiedon hallinta sekä sidosryhmien osallisuudet. Kolmantena tavoitteena projektin suunnittelu prosessialueessa mainitaan suunnitelman arviointi ja hyväksyminen sekä suunnitelmaan sitoutuminen. (Parsse, 2007, s. 26.)

Projektin seuranta ja ohjaus on luonnollinen jatkumo projektin suunnittelulle. Prosessialueelle on määritetty kaksi erityistä tavoitetta. Ensimmäinen tavoite on seurata, että projekti etenee projektisuunnitelman mukaisesti, pitäen silmällä budjettia, aikataulua ja sitä kautta luoden väliaika arviointeja. Toinen erityinen tavoite tällä prosessialueella on tunnistaa riskit ja ongelmakohtat kun ne nousevat esiin, puuttua niihin sekä seurata toimintaa ongelmien ja riskien eliminoinniseksi. (Parsse, 2007, s. 27.)

Kolmas projektin hallinnan kategorian prosessialue on riskien hallinta. Riskien hallinnan prosessialue laajentaa ja täydentää projektin suunnittelun ja projektin seurannan ja ohjauksen prosessialueita kohdentuen projektin ongelmien hallintaan. Riskien hallinnan prosessialueella on määritetty kolme erityistä tavoitetta: valmistautua riskien hallintaan, tunnistaa ja analysoida riskit sekä lieventää riskejä. Riskien hallintaan valmistautumiseen kuuluu riskien hallin-

nan strategian luominen, yleisten riskien luokittelu ja niiden tärkeysjärjestykseen asettaminen. Olennaista on myös asettaa niin sanotut kynnsarvot, eli milloin riskien lieventämiseen tähtäävä toiminta aloitetaan. Riskien tunnistamiseen ja analysointiin kuuluu riskien dokumentointi ja vaikutusten arviointi mikäli riski toteutuisi. Riskien lieventämiseen kuuluu riskien lieventämissuunnitelma sekä suunnitelman käytäntöön ottaminen riskien vaikutusten pienentämiseksi. (Parsse, 2007, s. 27.)

Toimittajasopimusten hallinnan prosessialue käsittelee kuinka projektiryhmä voi laatia toimittajasopimukset ja tämän jälkeen hallinnoida toimintaa toimittajien kanssa. Prosessialueen kaksi kirjattua erityistä tavoitetta ovat laatia toimittajasopimus sekä toteuttaa toimittajasopimus. (Parsse, 2007, s. 28.)

Integroitu projektin hallinta on progressiivinen prosessialue, joka lisää parannettua suorituskyykyä muihin projektin hallinnan prosessialueisiin. Prosessialueeseen kuuluu kaksi pääasiallista erityistä tavoitetta, jotka ovat määritettyjen prosessien muodostaminen sekä yhteistyön luominen olennaisten sidosryhmien kanssa. Määritettyjen prosessien luomisella tarkoitetaan projektin hallintaa käyttäen tiettyjä valittuja organisatorisia prosesseja. Tähän kuuluu organisatoristen prosessien räätälöinti kyseisen projektin tarpeisiin sopiviksi sekä oikeanlaisen työskentely ympäristön luominen. Toinen tavoite kattaa sidosryhmien osallisuuden hallinnoinnin, riippuvuuksien hallinnan toisia projektiryhmiä kohtaan sekä mahdollisten esiin nousevien yhteistyöhön vaikuttavien ristiriitailanteiden ratkaisemisen. (Parsse, 2007, s. 28.)

Kuudes prosessialue projektin hallinnan kategoriassa on mitattu projektin hallinta. Mitattu projektin hallinta on korkeamman tason prosessialue ja sen soveltaminen vaatii usein organisaatiolta pitempi kestoista prosessien kehittämistä. Organisaation prosessien tulee olla hyvin stabiileja ja ennustettavia, jotta niitä voidaan hallita mitatusti käyttäen tilastollisia ennusteita. Prosessialueen erityiset tavoitteet ovat hallita projektia mitatusti sekä analysoida aliprosessien suorituskyykyä. Prosessien hallinta mitatusti tapahtuu laatimalla suoritusten päämäärät, muodostaa päämäärien perusteella määritetyt prosessit ja lopulta hallita prosesseja pysymään linjassa päämäärien kanssa. (Parsse, 2007, s. 29.)

Viimeinen projektin hallinnan kategoriaan kuuluva prosessialue on vaatimusten hallinta. Jotta vaatimusten hallinnan tavoite saavutetaan, on Chrissis ym. (2011) listannut viisi erityistä toimintoa. Ne ovat vaatimusten ymmärtäminen, vaatimukseen sitoutuminen, vaatimusten muutosten hallinta, hallita kaksisuuntaista vaatimusten jäljitettävyyttä sekä varmistaa projektin työtulosten ja vaatimusten linjassa pysyminen.

Huangin ja Hanin (2005, s. 304) tekemän tutkimuksen mukaan käytettäessä CMMI:n jatkuvaa soveltamistapaa on tärkeää, että projektipäällikkö valitsee ne prosessialueet toteutukseen, jotka parhaiten tukee organisaation liiketoimintaa. Tutkimuksen tulosten perusteella esiin nousee kuitenkin kaksi projektin hallinnan prosessialuetta, jotka ovat kriittisiä projektin onnistumisen kannalta: projektin suunnittelu sekä toimittajasopimusten hallinta. Myös Lester ym. (2010) ovat todenneet tutkimuksessaan, että erityisesti projektin suunnittelu prosessialue on suositeltavaa ottaa mukaan, oli kyseessä minkä kokoinen yritys tahansa.

Heidän tutkimuksensa osoitti myös, että organisaation kasvaessa yhä useampi prosessialue nousee tärkeään rooliin.

### 3.3 CMMI-mallin hyödyt ja haasteet projektin hallinnalle

Tutkimusten mukaan CMMI-malli tarjoaa selkeitä hyötyjä projektin hallinnan kannalta, mutta sen soveltamisessa on myös omat haasteensa. Taulukkoon 3 on koottu tutkimuksessa esiin nousseet CMMI-mallin soveltamisen hyödyt sekä haasteet.

Taulukko 3: CMMI:n hyödyt ja haasteet

Tutkimus	Hyöty	Haaste
<b>Alyahya, Ahmad &amp; Lee (2012)</b>	Siirryttäessä korkeammalle kypsyystasolle työmäärä pienenee, kannattavuus paranee ja epätaloudellisuus pienenee.	
<b>Chrissis ym. (2011)</b>	Malli ohjaa projektin suunnittelua, seuraamista ja mittaamista.	
<b>Ehsan ym. (2010)</b>	Asiakkaat toimivat mieluummin organisaation kanssa, jonka prosessit ovat arvioituja ja todistetusti laadukkaita. Mallin avulla pystytään tunnistamaan prosessien heikkoudet, vahvuudet sekä mahdolliset riskit.	
<b>Gibson, Goldeson &amp; Kost (2006)</b>	Alentuneet työkustannukset ja tuotteen kokonaiskustannukset, projektin arvioinnin ja ennakoitavuuden parantuminen, aikataulujen parempi ennustettavuus, käytettyjen työtuntien väheneminen, parempi laatu ja asiakastyytyväisyys sekä tuottavuuden parantuminen	
<b>Goldeson &amp; Gibson (2003)</b>	Alentuneet työkustannukset ja tuotteen kokonaiskustannukset, Projektin arvioinnin ja ennakoitavuuden parantuminen, aikataulujen parempi ennustettavuus, käytettyjen työtuntien väheneminen, parempi laatu ja asiakastyytyväisyys	
<b>Hanén (2008)</b>	Asiakkaat haluavat vakuuttua organisaation laadukkaasta toiminnasta	kehittyminen korkeimmalle kypsyystasolle vie vuosia.
<b>Huang &amp; Han (2005)</b>		Haaste löytää prosessialueet, jotka parhaiten tukevat organisaation liiketoimintaa

(jatkuu)

Taulukko 3 (jatkuu)

<b>Jakobsen &amp; Johnson (2008); Sutherland, Jakobsen &amp; Johnson (2008)</b>	Auttaa vakiinnuttamaan ketterät menetelmät organisaatiossa, auttaa ymmärtämään, mitkä prosessit vaativat suurempaa huomiota, varmistaa projektin kokonaisvaltaisen seurannan, jolloin tiimit voivat keskittyä kehitystyöhön ja ollen silti varmoja, että projektin sen hetkinen tila on tiedossa.	
<b>Parsse (2007)</b>	Malli ohjaa projektin suunnittelua, seuraamista ja mittaamista, projektin etenemistä seurataan jatkuvasti, kommunikaatio sidosryhmien välillä on säännöllistä, erityiset ja yleiset tavoitteet asettavat selvät vastuualueet projektissa.	
<b>Perkovi`c, Sturli`c &amp; Meden (2011)</b>	Projektit tulevat suoritetuksi tehokkaammin, kun organisaatiolla on yhtenäinen lähestymistapa projektinhallintaan	
<b>Staples ym. (2007)</b>		Erityisesti pienille organisaatioille haasteellista ottaa mallia käyttöön mm. ajan puutteen ja suurien kustannusten vuoksi.

Prosessien arviointi on tärkein työkalu prosessien kyvykkyyden ja organisaation kypsyyden tunnistamiseen. Sen avulla voidaan löytää prosessien vahvuudet, heikkoudet sekä niihin liittyvät riskit. (Ehsan ym., 2010, s. 859.) Ehsan ym. (2010, s. 859) toteavat tutkimuksessaan, että asiakkaat toimivat mieluummin sellaisen organisaation kanssa, jonka prosessit ovat arvioituja ja siten todistetusti laadukkaita. Myös Hanén (2008, s. 8) toteaa pro gradu -tutkielmassaan, että erityisesti suuremmissa organisaatioissa asiakkaat haluavat joillain keinoin vakuuttua toimittajan laadukkaasta toiminnasta.

Goldesonin ja Gibsonin SEI:lle vuonna 2003 tekemässä 12 yrityksen tapaututkimuksessa listataan useita etuja, joita CMMI:n käyttöönotto on organisaatioille tuonut. Tutkimuksessa nostetaan esiin hyötyjä viideltä osa-alueelta: kustannukset, aikataulu, laatu, asiakastyytyväisyys sekä tuotto sijoitetulle pääomalle. Tutkimuksen mukaan organisaatiot raportoivat alentuneista työkuksannuksista sekä tuotteen kehityksen kokonaiskustannusten laskusta. Lisäksi tutkimuksen mukaan projektien kustannusten arviointi ja ennakoitavuus parani. CMMI:n tuomiksi hyödyiksi projektien aikataulutukseen raportissa mainittiin aikataulujen paremman ennustettavuuden sekä käytettyjen työtuntien vähene-  
misen tiettyä tehtävää kohden. Laadun paranemista tutkimuksessa mitattiin lopputuotteiden virheiden ja vikojen määrällä. Tutkimukseen osallistuneista yrityksistä viisi raportoi mitattavissa olevan laadun parantuneen CMMI:n käyttöönoton jälkeen. Kolme yritystä raportoi asiakastyytyväisyyden parantuneen

sekä samoin kolme yritystä totesi saaneensa tuottoa sijoittamalleen pääomalle CMMI-pohjaisesta prosessien parantamisesta. (Goldeson ym., 2003, s. 7–10.)

Samoihin tuloksiin pääsivät Gibson, Goldeson ja Kost vuonna 2006 tutkimuksessaan. Heidän tekemässä tutkimuksessa otanta oli huomattavasti suurempi (35 yritystä), kuin kolme vuotta aiemmassa Goldesonin ja Gibsonin tekemässä tutkimuksessa. Tulokset tässäkin tapaustutkimuksessa olivat samansuuntaiset. Lisäksi tutkimuksessa oli löydetty vielä kuudenneksi osa-alueeksi tuottavuus, jonka paraneminen CMMI:n käyttöönoton vaikutuksesta vaihteli tutkimukseen osallistuneiden yritysten kesken huimasti 11 %:n ja 329 %:n välillä. (Gibson ym., 2006, s. 5.)

Alyahya, Ahmad ja Lee (2012) ovat saaneet omassa tutkimuksessaan samoja tuloksia, kuin Gibson ym. (2006) raportoivat. He ovat osoittaneet tutkimuksessaan, että siirryttäessä aina korkeammalle kypsyystasolle, vaadittava työmäärä pienenee, kannattavuus paranee sekä epätaloudellisuus vähenee. Heidän tutkimuksensa osoitti myös, että CMMI:n käyttö ja prosessien parantamisen vaikutukset ovat huomattavasti suurempia isoissa projekteissa, kuin pienemmissä. (Alyahya ym., 2012, s. 358.)

Projektin hallinta on CMMI:n mukaan pohja monelle muulle toiminnalle organisaation tehokkaassa toiminnassa. Tämän voimme päätellä siitä, että suurin osa projektin hallinnan kategorian prosessialueista on vaiheittaisen soveltamismallin mukaisesti kypsyystason kaksi prosessialueita. Tämä tarkoittaa sitä, että edettäessä vaiheittaisen mallin mukaan, projektin hallinnan prosessialueet tulevat toteutukseen heti alussa. Organisaatio ei voi edetä korkeammille kypsyystasoille ennen kuin tason kaksi prosessialueiden tavoitteet on täytetty.

Organisaatioissa, joissa ei ole formaaleja, tietyn kaavan mukaisia prosesseja, hyvin tyypillisesti luotetaan yksilöiden osaamiseen, arviointikykyyn ja kokemukseen viettäessä projekteja eteenpäin. Tässä toimintatavassa nousee ongelmaksiksi, että mikäli tietyt henkilöt jäävät organisaatiosta pois, ei osaamista enää löydy ja organisaatio jää niin sanotusti tyhjän päälle. Toimittaessa CMMI:n yleisten ja erityisten tavoitteiden mukaisesti projektit etenevät tietyn viitekehksen määrittämää polkua pitkin. Etenemistä seurataan jatkuvasti ja kommunikaatio sidosryhmien ja projektin johdon välillä on säännöllistä. Tavoitteet asettavat selvät vastuualueet ja etenemisen raportointi pysyy säännöllisenä. (Parsse, 2007, s. 291–292.)

Liu ym. (2012) listaavat tekijöitä jotka vaikuttavat voimakkaimmin IT projektien hallintaan. Näitä tekijöitä ovat mm. osaavan projektin hallinta henkilöstön puuttuminen, epätarkat asiakasvaatimukset, jatkuva henkilöstön vaihtuvuus, heikko yhteistyö työntekijöiden välillä, riittämätön koulutus, keskittymisen liikaa teknologioihin hallinnan sijaan, johdon puutteellinen tuki, riittämätön kommunikaatio sekä muutokset ympäristössä ja kohdealueessa. Parsse (2007) mukaan CMMI-malli pyrkii tarjoamaan toimintoja juuri näiden projektin hallinnan haasteiden ratkaisemiseksi.

Projektin hallinnan osalta olennaisimmat mallin tuomat hyödyt ovat, että käytettävät toimintamallit vakiintuvat jokaiseen projektiin samanlaisiksi. Kun organisaatiolla on yhtenäinen ja yleinen lähestymistapa projektin hallintaan,

jokainen projekti tulee suoritetuksi tehokkaammin ja toimivammin (Perkovič, Sturlić & Meden, 2011, s. 1587). Spesifikaatio selvittää juurta jaksain toiminnot mm. tulevien töiden suunnitteluun, suunnitelmien jatkuvaan arviointiin, vaatimusten jatkuvaan tarkastamiseen sekä dokumentaation jatkuvaan ylläpitoon. Mallin soveltamisen tuoma vahva dokumentaatio aina suunnittelusta lähtien lisää projektin jäsenten, organisaation johdon, asiakkaiden sekä muiden sidosryhmien välistä yhteisymmärrystä. Myös jatkuva projektin etenemisen tarkkailu on olennainen osa CMMI:n periaatteita. Yhdenkään projektin läpivienti ei tapahdu täysin alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti, joten muutoksia on pystyttävä tekemään ja sopeutumaan niihin läpi projektin. CMMI tukee joustavuuden tarvetta korostamalla toimintoja, jotka edistävät dokumentaatiota, katselmuksia, datan keräämistä, säännöllistä raportointia sekä kommunikaatiota. (Parsse, 2007, s. 304–305.)

Ketterät menetelmät ovat saavuttaneet suosiota ohjelmistokehityksessä viime vuosina yhä enemmän. Ketterien menetelmien, kuten esimerkiksi Scrumin yleistymisen on herättänyt kysymyksiä, kuinka hyvin vahvaan suunnitteluun keskittyvä CMMI-malli soveltuu yhteen ketterien menetelmien kanssa. Jakobsenin ja Johnsonin (2008) tutkimuksen mukaan CMMI:n soveltaminen voi tuoda merkittäviä etuja myös ketterien menetelmien mukaisiin projekteihin ja organisaatioihin. Heidän mukaansa CMMI voi auttaa organisaatioita vakiinnuttamaan ketteriä menetelmiä johdonmukaisemmin sekä ymmärtämään mitkä prosessit vaativat suurempaa huomiota. CMMI:n tuomana hyötynä tutkimuksessa todetaan myös, että CMMI varmistaa projektin kokonaisvaltaisen seurannan läpi projektin elinkaaren. Kehitystiimien työrauha sprinttien aikana säilyy, mutta silti tiimissä voidaan olla varmoja, että projektin tila on aina ajantasaisesti tiedossa. (Jakobsen ym., 2008, s. 212–217; Sutherland, Jakobsen, Johnson, 2008, s. 1–9.)

Mallia kohtaan on esitetty tietysti myös kritiikkiä. Jo aiemmin tässä tutkielmassa nousi esiin, että pienempien organisaatioiden ollessa kyseessä, voi etenkin vaihteittaisen soveltamistavan omaksuminen olla haastavaa. Staples ym. (2007, s. 889) toteavatkin tutkimuksessaan, että yleisin syy, miksi organisaatiot eivät ota CMMI:tä käyttöön on nimenomaan organisaation pienuus. Muita esiin nousseita syitä ovat mallin soveltamisesta aiheutuvat kustannukset ja ajan puute mallin soveltamiseen. Hanén (2008, s. 85) toteaa, että CMMI:n soveltaminen on pitkäaikainen prosessi ja kehittyminen ylimmälle kypsyystasolle on noin kuuden vuoden prosessi. Staples ym. (2007, s. 889) olettivat tutkimuksessaan, että pienten organisaatioiden syyt olla ottamatta CMMI-mallia käyttöön olisivat liittyneet juuri edellä mainittuun pitkään aikaan suhteessa saavutettavaan hyötyihin. Yllätyksekseen he totesivat kuitenkin, että pienet organisaatiot eivät otaneet mallia käyttöön, koska heillä ei ollut aikaa sisäistää mallia. Tämä tutkimustulos kuulostaa hieman lyhytnäköiseltä. Voidaan kuitenkin ajatella, että tehostuneet vakiintuneet prosessit korvaavat käyttöönottovaiheessa panostetun ylimääräisen ajan nopeasti takaisin.



## 4 YHTEENVETO

Capability Maturity Model Integration eli CMMI on prosessien kyvykkyys- ja kypsyyssmalli. Se on prosessien kehittämiseen suunniteltu viitekehys ja mallin on kehittänyt Software Engineerin Insitute (SEI). CMMI:n edeltäjän CMM:n ensimmäinen versio CMM for software V1.1 julkaistiin jo vuonna 1993. Malli sisältää olennaiset elementit tehokkaille prosesseille ja se perustuu monilta osin Watts Humphreyn kirjaan "Managing the software process". CMMI:n ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2002 ja nykyinen 1.3 versio on julkaistu vuonna 2010. CMMI keskittyy parantamaan ja kehittämään prosesseja organisaatiossa. Malli kuvaa jatkuvan kehityspolun täysin kehittymättömistä prosesseista aina kurinalaisiin kypsiin prosesseihin, jotka tuovat mukanaan tehokkuutta ja parantunutta laatua organisaatioon. (Chrissis ym., 2011, s. 9-11.)

Mallia pystytään soveltamaan kahdella eri tavalla organisaatiossa. Ensimmäinen soveltamistapa on vaiheittainen ja toinen on jatkuva soveltamistapa. Useissa lähteissä nousi esiin, että vaiheittainen kypsyytasolta seuraavalle etenevä soveltamistapa ei ole kovin suosittu pienemmissä organisaatioissa, sillä se koetaan usein raskaaksi ja kalliiksi toteuttaa. Jatkuvaa soveltamistapaa sen sijaan pidetään sopivampana tapana pienemmille organisaatioille sen joustavuuden takia. Jatkuvaa soveltamistapaa käytettäessä organisaatio pystyy itse määrittelemään ne prosessialueet, joita haluaa lähteä parantamaan. Vaiheittaisen mallin idea taas nimenomaan on ennalta määrättyssä järjestyksessä, jonka mukaan edetään. Vaiheittaisessa soveltamistavassa jokainen tietylle kypsyytasolle määritetty prosessialue tulee täyttää ennen kuin on mahdollista saavuttaa kyseinen kypsyytaso.

Tämän tutkielman tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen muodossa luoda vastaus tutkimusongelmaan: Mitkä ovat CMMI-mallin tarjoamat hyödyt projektin hallinnan näkökulmasta sekä mitä haasteita sen soveltamisessa on? Tutkielmassa oli kaksi varsinaista sisältöaluetta, joiden avulla selvitetään vastausta määriteltyyn tutkimusongelmaan sekä luodaan selkeä kokonaiskuva aihealueesta.

Tutkielman toisessa luvussa käytiin läpi CMMI-mallin peruseriaatteet. Mallin tuomia hyötyjä on vaikea hahmottaa, ellei ole selkeää kokonaiskuva

aiheesta. Luvussa on käsitelty mallin kaksi eri soveltamistapaa organisaatioissa sekä niiden eroavaisuudet toisistaan. Luvussa selvitettiin edelleen soveltamistapoihin liittyvät kypsyys- ja kyvykkyystasot sekä niiden täyttämiseen vaadittavat kriteerit. Luvussa esiteltiin myös CMMI ohjelmistokehitykselle -malliin kuuluvat prosessialueet sekä mallin sisältämät komponentit, joiden avulla mallia sovelletaan.

Kolmannessa luvussa keskityttiin tarkastelemaan tarkemmin projektin hallintaan liittyviä prosessialueita. Luvussa kuvattiin projektin hallinnan kategoriaan kuuluvat prosessialueet, sekä näille prosessialueille kuuluvat erityiset tavoitteet. Kolmannessa luvussa tarkasteltiin myös tutkimusongelmassa esiin tullutta kysymystä: mitkä ovat CMMI:n tuomat hyödyt projektin hallinnalle sekä sen soveltamisen haasteet?

Tutkimuksessa selvisi, että CMMI voi tuoda selkeitä hyötyjä organisaation projektin hallinnalle, kuten parantuneen työmäärien ja aikataulujen ennustettavuuden, parantuneen kustannusten ennustettavuuden, pienentyneet työmäärät ja laskeneet kustannukset. Olennainen hyöty projektin hallinnan kannalta on, että toimintamallit projektin läpivientiin vakiintuvat projektista toiseen samantyyppisiksi ja aikaa ei kulu projekteissa menettelytapojen luomiseen alusta asti. Projektit tulevat suoritetuksi tehokkaammin, kun organisaatiossa on yhtenäinen toimintatapa. Haasteiksi esiin nousi erityisesti pienemmissä organisaatioissa ajan puute mallin sisäistämiseen sekä liian suuret käyttöönotosta aiheutuvat kustannukset.

Tämän tutkielman yhtenä tavoitteena oli myös luoda riittävä teoriapohja jatkotutkimusta varten. Jatkotutkimuksen aihe voisi olla vaikkapa kypsyyden arvioiminen ja CMMI-mallin käyttöönotto sekä siihen liittyvät haasteet julkishallinnon organisaatiossa. Toinen jatkotutkimuksen aihe liittyy pienten yritysten haluttomuuteen ottaa CMMI:tä käyttöön. Tutkimuksessa selvisi, että yksi olennaisimmista syistä, miksi pienet yritykset eivät ole halukkaita soveltamaan CMMI-mallia, oli ajan puute. Mielenkiintoista olisi tietää, eikö kestävä kehityksen kannalta olisi järkevää myös pienissä yrityksissä panostaa prosessien tehokkuuteen ja toimivuuteen ja sitä kautta parantuneeseen laatuun.

## LÄHTEET

- Alyahya, M., Ahmad R. & Lee, S. (2012). Impact of CMMI-based process maturity levels on effort, productivity and diseconomy of scale. *The international arab journal of information technology*, 4(9), 352–360.
- Chrissis, M., Konrad, M. & Shrum, S. (2011). *CMMI for Development: Guidelines for process integration and product improvement* (2. painos). Massachusetts: Westford.
- Coletta, A. (2011). Establishing and improving project management using assessment models for process capability and organizational maturity. Teoksessa G. Visaggio, D. Caivano & M. Oivo (toim.), *Proceedings of the 12th international conference on product focused software development and process improvement*, (s. 141–145). New York, NY: ACM.
- Ehsan, N., Perwaiz, A., Arif, J., Mirza, E. & Ishaque, A. (2010). CMMI/SPICE based process improvement. Teoksessa R. Sabherwal, S. Solomon & S. Chorbov (toim.), *The 5th IEEE international conference on management of innovation and technology, ICMIT 2010* (s. 859-862). Singapore, June 2–5, 2010.
- Gibson, D., Goldeson, D. & Kost, K. (2006). *Performance results of CMMI-based process improvement* (Technical report). Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute.
- Goldeson, D. & Gibson, D. (2003). *Demonstrating the impact and benefits of CMMI: An update and preliminary results* (Technical report). Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute.
- Hanén, P. (2008). *Jatkuva parantaminen ICT-toimialan muutoksessa: vertailussa ISO 9001:2000 ja CMMI viitekehyksenä tasapainettu mittaristo. Tietojärjestelmätieteen pro gradu -tutkielma*. Jyväskylän yliopisto.
- Huang, S-J. & Han, W-M. (2005). Selection priority on process areas based on CMMI continuous representation. *Information & Management*, 43, 297–307.
- IEEE Computer society. (2004). *IEEE Guide: Adoption of PMI standard – A guide to the project management body of knowledge*. IEEE. Haettu 6.6.2013 osoitteesta <http://ieeexplore.ieee.org.ezproxy.jyu.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1302773>
- Jakobsen, C. & Johnson, K. (2008). Mature agile with a twist of CMMI. Teoksessa G. Melnik, P. Kruchten & M. Poppendieck (toim.), *Agile 2008 Conference* (s. 212–217). Toronto, Canada.
- Kasse, T. (2008). *Practical insight into CMMI* (2. painos). Boston: Artech house. Haettu 6.6.2013 osoitteesta <http://site.ebrary.com.ezproxy.jyu.fi/lib/jyvaskyla/Doc?id=10312964>
- Lester, N., Wilkie, F., McFall, D. & Ware M. (2009). Investigating the role of CMMI with expanding company size for small- to medium-sized enterprises. *Journal of software maintenance and evolution: research and practice*, 22, 17–31.

- Liu, S., Wu, B. & Meng, Q. (2012). Critical Affecting factors of IT project management. Teoksessa *Proceeding of 2012 International conference on information management, innovation management and industrial engineering* (s. 494–497). Sanya, China.
- O'Regan, G. (2011). *Introduction to software process improvement*. London: Springer London. Haettu 6.6.2013 osoitteesta <http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/978-0-85729-172-1>
- Parsse, J. (2007). *Project management success with CMMI: seven CMMI process areas* (1. painos). Massachusetts: Westford.
- Perkovi`c, T., Sturli`c, D. & Meden, M. (2011). Efficient project management by quality improvement of project processes. Teoksessa P. Biljanovi`c, K. Skala, S. Golubi`c, N. Bokunovi`c, S. Ribari`c, M. Cicin-Sain, D. Cisi`c, Z. Hutinski, M. Baranovi`c, M. Mauher & L. Ordani`c (toim.), *MIPRO 2011, Proceedings of the 34th international convention* (s. 1587–1592). Croatia, Opatia.
- Shenvi, A. (2012). Is process compliance a driver for project success?. Teoksessa S. Aggarwal, T. V. Prabhakar, V. Varma & S. Padmanabhuni (toim.), *Proceedings of ISEC'12* (s. 22-25). Kanpur, Intia.
- Sutherland, J., Jakobsen, C. & Johnson K. (2008). SCRUM and CMMI level 5: The magic potion for code warriors. Teoksessa R. H. Sprague Jr. (toim.), *Proceedings of the 41st annual Hawaii international conference of system sciences* (s. 1–9). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
- Staples, M., Niazi, M., Jeffery, R., Abrahams, A., Byatt, P. & Murphy, R. (2007). An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. *The Journal of Systems and Software*, 80, 883–895.
- Wilkie, F., McFall, D. & McCaffery, F. (2005). An evaluation of CMMI process areas for small- to medium-sized software development organisations. *Software process improvement and practice*, 10, 189–201.
- Zhou, G. & Shao, W. (2012). The design and improvement of a software project management system based on CMMI. *Intelligent information management*, 4, 330–337.