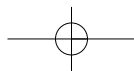


# De kleine CMMI voor ontwikkeling

De basisuitrusting voor  
continue prestatieverbetering



# De kleine CMMI voor ontwikkeling

De basisuitrusting voor  
continue prestatieverbetering

Derde, herziene druk

Jan Jaap Cannegieter en Rini van Solingen



Meer informatie over deze en andere uitgaven kunt u verkrijgen bij:

Sdu Klantenservice  
Postbus 20014  
2500 EA Den Haag  
tel.: (070) 378 98 80  
[www.sdu.nl/service](http://www.sdu.nl/service)

© 2009 Sdu Uitgevers bv, Den Haag  
Academic Service is een imprint van Sdu Uitgevers bv.

Eerste druk, januari 2006  
Tweede, herziene druk, januari 2007  
Derde, herziene druk, september 2009

Zetwerk: AlphaZet prepress, Waddinxveen  
Omslagontwerp: RAM Vormgeving, Asperen  
Druk- en bindwerk: Drukkerij Wilco bv, Amersfoort

ISBN: 978 90 12 58128 8  
NUR: 992

Alle rechten voorbehouden. Alle auteursrechten en databankrechten ten aanzien van deze uitgave worden uitdrukkelijk voorbehouden. Deze rechten berusten bij Sdu Uitgevers bv.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden de auteur(s), redacteur(en) en uitgever deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel voorkomende fouten en onvolledigheden.

The Carnegie Mellon University copyrighted material authored by the Software Engineering Institute (SEI) contained herein is not an official SEI-sanctioned translation and was prepared by the authors with special permission from the Software Engineering Institute. Neither Carnegie Mellon University nor the Software Engineering Institute directly or indirectly endorse this work. Accuracy and interpretation of this translation are the responsibility of the authors. The SEI has not participated in this translation.

NO WARRANTY. ANY CARNEGIE MELLON UNIVERSITY AND SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE MATERIAL CONTAINED HEREIN IS FURNISHED ON AN 'AS-IS' BASIS. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY MAKES NO WARRANTIES OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, AS TO ANY MATTER INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, WARRANTY OF FITNESS FOR PURPOSE OR MERCHANTABILITY, EXCLUSIVITY, OR RESULTS OBTAINED FROM USE OF THE MATERIAL. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY DOES NOT MAKE ANY WARRANTY OF ANY KIND WITH RESPECT TO FREEDOM FROM PATENT, TRADEMARK, OR COPYRIGHT INFRINGEMENT.

- CMMI® for Acquisition CMMI-ACQ V1.2, CMU/SEI-2007-TR-017, ESC-TR-2007-017, copyright 2007 by Carnegie Mellon University
- ® Capability Maturity Modeling, CMM and CMMI are registered in the U.S. Patent and Trademark Office by Carnegie Mellon University.
- SM CMM Integration, SCAMPI, and IDEAL are Service Marks of Carnegie Mellon University

## Voorwoord

Since the inception and promotion of the basic concepts of Quality Management by such industry giants as Dr. W. Edwards Deming, Dr. Joseph Juran and Phil Crosby, standards and models continue to be published and applied to an ever increasing set of companies engaged in the definition, design, development, deployment and disposal of systems.

One such model was the Capability Maturity Model or CMM for Software released from the Software Engineering Institute in Pittsburgh, Pennsylvania, in August 1991. The success of the CMM for Software soon brought forth the need for a similar model for Systems Engineering, People, Software Acquisition etc. Soon it became obvious that a company could try to improve its processes using a different model each month without even worrying about producing the products and services it based its business on.

The cooperation of the National Defense and Industry Association (NDIA), the Software Engineering Institute (SEI) and the Department of Defense (DoD) of the United States took a large step in solving the 'CMM problem' by focusing on the development of a model that integrated the concepts found in the CMM for Software, the Systems Engineering CMM and the Integrated Product Development model that was nearing completion. This integrated concept was called the CMM Integration (CMMI®). The 0.2 version of the CMMI was available for public comment and critique in November 1999 and version 1.0 was released in August 2000.

The CMMI was slow at first to be accepted, but step-by-step, industries involved in developing systems discovered the benefits among its disciplined approach to system development.

Today after several years of world-wide use the question of why should a company use the CMMI to guide its process improvement initiatives is clear. The most important reasons include:

- First and foremost the emphasis of the CMMI is on developing processes and changing cultures to show a measurable benefit for the organization's business objectives and vision.
- It provides a framework from which to organize and prioritize engineering, people, and business activities.
- It supports the coordination of multi-disciplined activities that may be required to successfully build a product.
- It adds 'Engineering Systems Think' back into building systems.
- Software/Systems processes are often able to be translated into other organizational departments such as Human Factors, Finance, Marketing, Computer Services and Contract Management.

- It provides the basis for an organization to develop and control its own project management and engineering processes so that it can, in addition, manage the results of its supplier's processes.
- It ensures identification and control of an organization's core competencies.
- It enables an organization to competitively 'posture' itself in today's fast changing world.
- Most importantly the CMMI captures lessons learned from use of the CMM for Software and other standards and models over the past 15 years. Improvements can be seen in the Engineering Process areas brought over from the Systems Engineering CMM and in other process areas including:
  - Requirements Development, Technical Solution, Requirements Management and Product Integration;
  - Project Management;
  - Supplier Agreement Management;
  - Measurement and Analysis;
  - Risk Management;
  - Integrated Teaming.

With the value of the CMMI being increasingly recognized, it is appropriate that the authors Jan Jaap Cannegieter and Rini van Solingen have captured its essence in Netherlands in their book *De kleine CMMI voor ontwikkeling*.

As Jan Jaap and Rini stated, the goal of this book is to provide a short but clear Netherlands overview of the CMMI. They have worked quite hard to ensure it can be used as a quick reference providing an overview of the goals, practices, and list of terms. They have also included a strong reference section that allows the reader to take advantage of the other books and articles that have been written about the CMMI for more detail.

*De kleine CMMI voor ontwikkeling* does not try to provide a detailed interpretation of the CMMI but rather reaches out to a broad audience by:

- Providing guidance to the Line Managers on using the CMMI in a structured and stepwise fashion.
- Providing the Project Managers with practical project goals that can be carried out by a project.
- Supporting project members with guidance on how to use the concepts of the CMMI in their daily work.

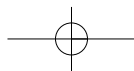
This book is not just another book about the CMMI in another language. Both of the authors strongly focus this book on process improvement that supports an organization's business objectives with measurable results, a concept, I strongly support. I found section 3.4 on 'Success Factors for CMMI Implementation' to be of particular value. Jan Jaap and Rini are 'right on the money' when they list such success factors.

Touring the world through the training, assessments and consulting that I conduct based on the CMMI has shown me its value and the need to continue to share that story.

I congratulate Jan Jaap and Rini on their hard work in writing *De kleine CMMI voor ontwikkeling* and sharing the value of the CMMI with old and new colleagues in the Netherlands. I know it will have a positive impact on process improvement and quality there for years to come.

*Tim Kasse*  
CEO and Principal Consultant  
Kasse Initiatives LLC

Mr. Kasse is recognized worldwide as an international consultant in process improvement, SCAMPI Lead Appraiser and trainer of the SEI Intro to CMMI and other courses that support the engineering principles behind the CMMI®. As a major contributor to the development of the CMM, his efforts led the evolution of the SEI assessment method and the development of the SEI's Intermediate CMMI® Workshop.





## Inhoud

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Inleiding</b>                                | <b>11</b> |
| 1.1 Algemeen                                      | 11        |
| 1.2 Ontstaansgeschiedenis van CMMI                | 12        |
| 1.3 CMMI raamwerk en constellaties                | 14        |
| 1.4 De 'andere' kleine CMMI boeken                | 16        |
| 1.5 Beschermdenamen en rechten                    | 17        |
| <b>2 CMMI voor ontwikkeling algemeen</b>          | <b>18</b> |
| 2.1 Inleiding                                     | 18        |
| 2.2 De structuur van CMMI voor ontwikkeling       | 18        |
| 2.3 Representaties van CMMI voor ontwikkeling     | 20        |
| 2.3.1 Continue representatie                      | 21        |
| 2.3.2 Stapsgewijze representatie                  | 26        |
| 2.3.3 Continue of stapsgewijze representatie?     | 32        |
| 2.4 CMMI roadmaps                                 | 36        |
| <b>3 Implementatie van CMMI voor ontwikkeling</b> | <b>38</b> |
| 3.1 Inleiding                                     | 38        |
| 3.2 De fasen en activiteiten van IDEAL            | 38        |
| 3.2.1 I – de initiërende fase                     | 38        |
| 3.2.2 D – de diagnosticerende fase                | 40        |
| 3.2.3 E – de vaststellende fase                   | 41        |
| 3.2.4 A – de uitvoerende fase                     | 42        |
| 3.2.5 L – de lerende fase                         | 43        |
| 3.3 Alternatieve modellen                         | 43        |
| 3.4 Succesfactoren voor CMMI-implementatie        | 44        |
| <b>4 CMMI-onderzoeken</b>                         | <b>50</b> |
| 4.1 Inleiding                                     | 50        |
| 4.2 CMMI-onderzoeksklassen                        | 50        |
| 4.3 De keuze voor een onderzoeksklasse            | 52        |
| 4.4 CMMI-certificering                            | 54        |
| 4.5 CMMI-onderzoeksaanpak                         | 54        |
| 4.5.1 SCAMPI-onderzoek                            | 55        |
| 4.5.2 SCAMPI B- en C-onderzoeken                  | 61        |
| <b>5 De kosten en opbrengsten van CMMI</b>        | <b>63</b> |
| 5.1 Inleiding                                     | 63        |
| 5.2 Harde versus zachte kosten en opbrengsten     | 63        |
| 5.3 Kosten en opbrengsten van CMMI                | 64        |
| 5.4 Kwantificeren van opbrengsten                 | 66        |
| 5.4.1 Harde opbrengsten                           | 66        |
| 5.4.2 Zachte opbrengsten                          | 67        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>6 CMMI-procesgebieden, -doelen en -praktijken</b>             | <b>69</b>  |
| 6.1 Inleiding  | 69         |
| 6.2 Generieke doelen en generieke praktijken                     | 70         |
| 6.3 Specifieke doelen en specifieke praktijken per procesgebied  | 72         |
| Alternatievenanalyse en oplossingskeuze                          | 72         |
| Causale probleemanalyse en probleemoplossing                     | 73         |
| Configuratiemanagement   | 74         |
| Eisenmanagement  | 75         |
| Eisenontwikkeling  | 76         |
| Geïntegreerd projectmanagement + IPPD                            | 77         |
| Kwantitatief projectmanagement                                   | 79         |
| Leveranciersmanagement   | 81         |
| Meting en analyse  | 82         |
| Organisatiebrede innovatie en borging                            | 83         |
| Organisatiebrede procesdefinitie + IPPD                          | 84         |
| Organisatiebrede procesfocus                                     | 86         |
| Organisatiebrede procesprestatie                                 | 87         |
| Organisatiebrede training  | 88         |
| Proces- en productkwaliteitsborging                              | 89         |
| Productintegratie  | 90         |
| Projectmonitoring en projectbeheersing                           | 92         |
| Projectplanning  | 93         |
| Risicomanagement   | 95         |
| Technische oplossing   | 96         |
| Validatie  | 97         |
| Verificatie  | 98         |
| <b>Bijlage 1 Lijst van termen</b>                                | <b>100</b> |
| <b>Bijlage 2 Vertalingen Engels-Nederlands</b>                   | <b>107</b> |
| <b>Bijlage 3 Rollen en gerelateerde relevante procesgebieden</b> | <b>110</b> |
| <b>Bijlage 4 Codes van procesgebieden Nederlands-Engels</b>      | <b>112</b> |
| <b>Bijlage 5 Aanbevolen literatuur</b>                           | <b>114</b> |
| <b>Naschrift en dankwoord</b>                                    | <b>119</b> |
| <b>Over de auteurs</b>   | <b>123</b> |
| <b>Register</b>  | <b>125</b> |

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Voor u ligt *De kleine CMMI voor ontwikkeling*, een uitgave over het verbetermodel voor systeemontwikkeling, softwareontwikkeling en hardwareontwikkeling met toevoegingen voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling.

Prestatieverbetering op basis van volwassenheids- en groeimodellen heeft de afgelopen jaren veel aandacht gekregen. Het Software Engineering Institute (SEI) heeft met veel succes diverse soorten Capability Maturity Models (CMM's) ontwikkeld (SW-CMM, SA-CMM, P-CMM, enz.). Capability Maturity Models zijn volwassenheids- en groeimodellen aan de hand waarvan organisaties hun procesvaardigheid kunnen verbeteren. Talloze organisaties hebben dergelijke CMM's met succes geïmplementeerd.

Om de wildgroei aan modellen te beperken, is het Capability Maturity Model Integrated (CMMI) ontwikkeld. CMMI is een flexibel model voor verbetering waarmee organisaties stapsgewijs hun processen kunnen verbeteren. Dit model is gebaseerd op ervaringen die jarenlang in diverse organisaties zijn verzameld.

De doelstelling van het boek is om een kort en bondig, Nederlandstalig overzicht te geven van CMMI voor ontwikkeling. Vormgeving en formaat van het boek zijn zodanig gekozen dat het bijzonder geschikt is als naslagwerk voor intensief gebruik. Daarvoor zijn hulpmiddelen opgenomen zoals een overzicht op uitklapbare flappen achter in het boek, een overzicht van doelen en praktijken, een lijst van termen, een register en verwijzingen naar literatuur. Dit boek geeft geen uitputtend en gedetailleerd beeld van CMMI voor ontwikkeling. Het verwijst wel naar dergelijke bronnen.

Het uitgangspunt voor dit boek is om alle Engelstalige termen te vertalen naar het Nederlands. Aangezien niet elk woord door beide talen wordt ondersteund, kan het zijn dat de Nederlandse term soms de lading niet helemaal dekt. Om toch de boodschap over te laten komen, zijn de oorspronkelijk Engelse termen tussen haakjes opgenomen.

### ***Voor wie is dit boek geschreven?***

De opzet van het boek is zodanig dat het een brede doelgroep zal aanspreken. Dit boek is dan ook geschikt voor iedereen die op welke manier dan ook met prestatieverbetering in het algemeen of CMMI in het bijzonder te maken heeft of krijgt.

- Voor lijnmanagers biedt het een overzicht van 'wat' een organisatie kan doen om zichzelf stapsgewijs en structureel te professionaliseren, alsmede een aanpak 'hoe' dit gedaan kan worden, en hoe de resultaten gemeten kunnen worden.

- Voor projectmanagers en projectleiders biedt het boek een overzicht van de praktische doelen die gesteld worden aan het inrichten en uitvoeren van projecten.
- Voor projectmedewerkers biedt het boek een overzicht van de praktische doelen die gesteld worden aan het technische en ondersteunende werk dat ze op dagelijkse basis uitvoeren.
- Voor senior managers biedt het inzicht in wat CMMI voor hun organisatie te bieden heeft en biedt het hulp bij het op de juiste wijze formuleren van verbeterdoelstellingen.
- Voor CMMI-experts is het een compact Nederlandstalig naslagwerk dat ze op dagelijkse basis kunnen gebruiken. Voor detailinformatie en voorbeelden moet de CMMI-expert teruggrijpen naar de aanbevolen literatuur achterin dit boek.

#### ***Wat is de opbouw van dit boek?***

Het boek bestaat uit twee delen: het eerste deel met zes hoofdstukken en het tweede deel met een aantal bijlagen.

Deel 1 begint met een algemene beschrijving van CMMI met daarin een uitleg van de twee representaties van CMMI. Daarna wordt een beschrijving gegeven van de bij CMMI behorende implementatiemethode met daarbij een overzicht van de factoren die het succes van CMMI-toepassing beïnvloeden. Een vaak terugkomend onderdeel van CMMI-verbetertrajecten zijn CMMI-onderzoeken. Daarom is hoofdstuk 4 gewijd aan het hoe en waarom van CMMI-onderzoeken. In hoofdstuk 5 wordt aandacht besteed aan de opbrengsten en kosten van CMMI en de rechtvaardiging en te verwachten waarde van een CMMI-verbetertraject. In hoofdstuk 6 is een vertaling opgenomen van de doelen en praktijken (goals en practices) van CMMI voor ontwikkeling, versie 1.2.

Het tweede deel van het boek bevat een aantal bijlagen: een lijst van termen, een lijst met vertalingen van het Engels naar het Nederlands, een tabel met de relevante procesgebieden voor de verschillende functies in organisaties en een lijst van aanbevolen literatuur. Het boek sluit af met een naschrift van de auteurs. Tot slot heeft het boek een uitklapbare achterflap waarin de procesgebieden van CMMI snel teruggevonden kunnen worden.

### **1.2 Ontstaansgeschiedenis van CMMI**

CMM voor software, aangeduid als SW-CMM, is eind jaren tachtig ontwikkeld door het Software Engineering Institute (SEI). Dit instituut maakt onderdeel uit van de Carnegie Mellon University in de Verenigde Staten. Het SEI heeft het SW-CMM in opdracht van het Department of Defense (DoD; het Amerikaanse ministerie van Defensie) ontwikkeld. Het DoD wilde de bekwaamheid van zijn softwareleveranciers beoordelen. Bij het

uitoefenen van zijn primaire taken is het DoD afhankelijk van de kwaliteit van de software die door leveranciers geleverd wordt. Het model bestaat uit een vragenlijst aan de hand waarvan de volwassenheid van het softwareontwikkelproces van leveranciers kan worden bepaald.

Na enige tijd ervaring te hebben opgedaan met de vragenlijst, ontwikkelde het SEI vanuit de vragenlijst het SW-CMM. De eerste versie werd begin jaren negentig gebruikt en beoordeeld door de praktijk en is op basis van feedback uit diezelfde praktijk verbeterd.

Conform de opzet met volwassenheidsniveaus zijn er in de jaren negentig diverse CMM's gemaakt, zoals het SE-CMM voor systeem engineering, het SA-CMM (software acquisition) voor het aansturen van toeleveranciers, het People-CMM voor personeelsmanagement in softwareorganisaties, Systems Security Engineering CMM voor beveiliging van systemen en IPD-CMM voor geïntegreerde productontwikkeling. In de jaren negentig is veel ervaring opgedaan met al deze verschillende CMM's.

In opdracht van het DoD is het SEI in 1997 gestart met het ontwikkelen van een geïntegreerd model, waarin alle disciplines die te maken hebben met productontwikkeling een plaats moesten krijgen. Dit project heeft CMMI (CMM Integration) opgeleverd. Naast het uitbreiden en aanpassen van het model op basis van nieuwe kennis en ervaring, en het op lijn brengen van de definities in de verschillende CMM's is de voornaamste uitbreiding van CMMI het toevoegen van de continue representatie; een descriptief model dat organisaties veel vrijer laat in de volgorde waarin ze processen verbeteren dan tot nu toe in CMM gebruikelijk was. Door ook de continue representatie op te nemen in CMMI voldoet het model tevens aan de eisen van de ISO 15504-standaard.\* De continue representatie was tevens al bekend vanuit het oorspronkelijke Systems Engineering CMM.

Aanvankelijk was er alleen een CMMI voor ontwikkelactiviteiten; systeem engineering, softwareontwikkeling, geïntegreerd product en procesontwikkeling, en leveranciersmanagement (CMMI SE/SW/IPPD/SS). Omdat er ook behoefte kwam aan CMMI's op andere gebieden heeft het SEI in 2006 een framework voor CMMI's ontwikkeld. Het framework bestaat uit een aantal CMMI-componenten die in de verschillende, gedeeltelijk nog in ontwikkeling zijnde, CMMI's terugkomen. Een CMMI dat volgens dit framework is gebouwd, wordt een constellatie genoemd. In 2006 is het CMMI voor acquisitie uitgekomen wat volgens dit framework is gebouwd. Een CMMI-constellatie voor diensten is uitgebracht in 2009.

\* ISO Standard 15504, Software Process Assessment – Part 2: A Reference Model for Process and Product Capability, Technical Report Type 2, International Organisation for Standardisation, 1998.

Met de komst van het framework en de andere constellaties is de naam van het CMMI zoals we dat kennen (CMMI SE/SW/IPPD/SS versie 1.1) gewijzigd in het CMMI voor ontwikkeling versie 1.2. De scope van het CMMI voor ontwikkeling is systeemengineering, software- en hardware-ontwikkeling, met toevoegingen voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling (IPPD). Indien in dit boek gesproken wordt over CMMI wordt CMMI voor ontwikkeling bedoeld.

### 1.3 CMMI raamwerk en constellaties

Aanvankelijk was er alleen een CMMI voor ontwikkelactiviteiten; systeem engineering, softwareontwikkeling, en geïntegreerd product en procesontwikkeling en leveranciersmanagement (CMMI SE/SW/IPPD/SS).

Omdat er ook behoefte ontstond aan CMMI's op andere gebieden heeft het SEI in 2007 een raamwerk voor CMMI's ontwikkeld, het CMMI Framework Architecture. Het CMMI-raamwerk is gebaseerd op een architectuur waarmee diverse varianten opgezet kunnen worden. Zo is er naast CMMI voor ontwikkeling ook een CMMI voor acquisitie en CMMI voor diensten. Men noemt deze specifieke CMMI's constellaties (constellations). Het CMMI-raamwerk bestaat uit een aantal CMMI-componenten die in de verschillende, nog in ontwikkeling zijnde, CMMI's terugkomen:

- De modelcomponenten zoals procesgebieden, doelen, praktijken en informatieve materialen over het gebruik van het model en de componenten;
- De trainingcomponenten zoals instructieboeken voor implementatie van het model en audiovisuele hulpmiddelen;
- De onderzoekcomponenten zoals de processen waarmee de huidige situatie gemeten kan worden op basis van de doelen en praktijken, inclusief trainingsmaterialen voor CMMI onderzoeken.

In 2006 is versie 1.2 van CMMI voor ontwikkeling uitgebracht volgens dit raamwerk. In 2007 volgde CMMI voor acquisitie en in 2009 CMMI voor diensten.

In het raamwerk zitten 16 procesgebieden, verdeeld in: procesmanagement procesgebieden, projectmanagement procesgebieden en ondersteunde procesgebieden.

Procesmanagement procesgebieden:

- Organisatiebrede procesfocus;
- Organisatiebrede procesdefinitie;
- Organisatiebrede training;
- Organisatiebrede procesprestatie;
- Organisatiebrede innovatie en borging.

**Projectmanagement procesgebieden:**

- Projectplanning;
- Projectmonitoring en projectbeheersing;
- Geïntegreerd projectmanagement;
- Risicomanagement;
- Kwantitatief projectmanagement;
- Eisenmanagement.

**Ondersteunende procesgebieden:**

- Configuratiemanagement;
- Proces en product kwaliteitsborging;
- Meting en analyse;
- Alternatievenanalyse en oplossingskeuze;
- Causale probleemanalyse en probleemoplossing.

Als er een nieuwe constellatie wordt gemaakt zitten de kernprocesgebieden er altijd in. De doelen en praktijken van deze procesgebieden zijn identiek in elke constellatie. Wel is het toegestaan toevoegingen te doen in de uitwerkingen en toelichtingen. Daarbovenop kunnen specifieke procesgebieden worden uitgewerkt die specifiek van toepassing zijn op de specifieke constellatie. Zo hebben CMMI voor ontwikkeling, CMMI voor acquisitie en CMMI voor diensten modelspecifieke procesgebieden. De modelspecifieke procesgebieden van CMMI voor ontwikkeling, CMMI voor acquisitie en CMMI voor diensten zijn hieronder opgenomen.

**CMMI voor ontwikkeling**

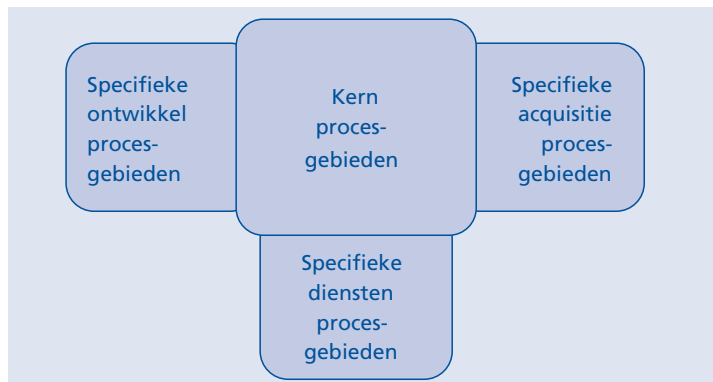
Eisenontwikkeling  
Leveranciersmanagement  
Technische oplossing  
Productintegratie  
Verificatie  
Validatie

**CMMI voor acquisitie**

Acquisitie Eisenontwikkeling  
Leveranciersselectie en overeenkomstontwikkeling  
Overeenkomst Management  
Acquisitie Technisch Management  
Acquisitie Verificatie  
Acquisitie Validatie

| CMMI voor diensten                     |
|--|
| Capaciteits- en Beschikbaarheidsbeheer |
| Dienstcontinuïteit                     |
| Dienstenlevering                       |
| Dienstsysteem Ontwikkeling             |
| Dienstsysteem Transitie                |
| Incident oplossing en preventie        |
| Leveranciersmanagement                 |
| Strategisch Dienstenbeheer             |

De samenhang tussen CMMI voor ontwikkeling, CMMI voor acquisitie en CMMI voor diensten is opgenomen in onderstaande figuur:



**Figuur 1.1** Samenhang kernprocesgebieden, specifieke CMMI voor ontwikkeling procesgebieden, specifieke CMMI voor acquisitie procesgebieden en specifieke CMMI voor diensten procesgebieden

Voor meer informatie over het raamwerk en constellaties verwijzen we naar de technische notitie CMU/SEI-2007-TN-009<sup>1</sup>.

#### 1.4 De 'andere' kleine CMMI boeken

Naast het boek dat nu voor u ligt is *De kleine CMMI voor acquisitie* reeds uitgebracht en zal in 2010 *De kleine CMMI voor diensten* verschijnen. Zoals de naam doet vermoeden gaat *De kleine CMMI voor acquisitie* in op de constellatie CMMI voor acquisitie en *De kleine CMMI voor dien-*

<sup>1</sup> Introduction to the Architecture of the CMMI Framework, Technical Note, CMU/SEI-2007-TN-009: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/07.reports/07tn009.html>



sten over CMMI voor diensten. Alle boeken zijn los van elkaar leesbaar. Wel overlappen een aantal zaken elkaar. Voorbeelden hiervan zijn de beschrijving van het CMMI-model, de definities van de kernprocesgebieden en de hoofdstukken over implementatie en CMMI-onderzoeken. Desondanks hebben alle varianten bestaansrecht naast elkaar. Zo richt *De kleine CMMI voor acquisitie* zich op een doelgroep die software wil aanschaffen, systeemontwikkeling wil uitbesteden en met leveranciers moet omgaan, en richt *De kleine CMMI voor diensten* zich op organisaties of organisatieonderdelen die diensten leveren of systemen beheren.

### 1.5 Beschermde namen en rechten

Een aantal van de in dit boek opgenomen specifieke afkortingen van CMMI zijn geregistreerde merknamen van het SEI. Om de leesbaarheid te vergroten zijn de trademarks en service marks niet telkens in dit boek opgenomen. Toch willen we hier vermelden dat de volgende namen bescherming genieten:

- CMM<sup>®</sup>: CMM, Capability Maturity Model, and Capability Maturity Modeling are trademarks registered in the U.S. Patent and Trademark Office;
- CMMI<sup>sm</sup> is a registered service mark of Carnegie Mellon University;
- CMM Integration<sup>sm</sup> is a registered service mark of Carnegie Mellon University;
- SCAMPI<sup>sm</sup> is a registered service mark of Carnegie Mellon University;
- IDEAL<sup>sm</sup> is a registered service mark of Carnegie Mellon University.

Verder dient vermeld te worden dat het in dit boek gebruikte materiaal vrij beschikbaar is en in sommige gevallen ook in boekvorm is uitgegeven. Voor de CMMI-inhoud wordt daarom verwezen naar dit openbare materiaal. Voor redenen van leesbaarheid zijn niet consequent referenties opgenomen. De referenties en websites van het SEI-materiaal en de boeken over CMMI zijn opgenomen in bijlage 5. Voor meer detail of de originele Engelstalige terminologie voor de kleine CMMI wordt daarnaar verwezen.

## 2 CMMI voor ontwikkeling algemeen

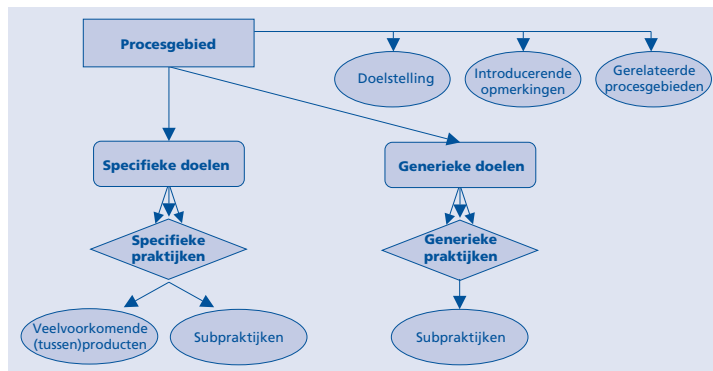
### 2.1 Inleiding

CMMI voor ontwikkeling is een volwassenheidsmodel voor software-ontwikkeling, systeemontwikkeling en hardwareontwikkeling met toevoegingen voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling. Met behulp van CMMI voor ontwikkeling kunnen organisaties hun vaardigheid in het ontwikkelen van software, systemen of hardware verbeteren. Het model is gebaseerd op de kennis en ervaring van een groot aantal specialisten en organisaties. Het model bevat eisen aan de hand waarvan opdrachtgevers hun processen kunnen verbeteren. CMMI voor ontwikkeling beschrijft een groeipad waarin deze eisen in niveaus (levels) zijn georganiseerd.

CMMI voor ontwikkeling gaat uit van de filosofie dat organisaties stap voor stap hun processen verbeteren en op een hoger niveau brengen. Eerst worden de eisen op een lager niveau bereikt. Dit stelt de organisatie in staat aan de eisen van het erop volgende niveau te voldoen. Ieder niveau dat wordt bereikt is een voorwaarde voor het volgende niveau. Tegelijkertijd biedt CMMI voor ontwikkeling de mogelijkheid de procesvolwassenheid van organisaties in een meetbare waarde uit te drukken. Door te voldoen aan de criteria zoals beschreven in CMMI voor ontwikkeling verbeteren organisaties hun procesbeheersing. Hierdoor verbetert het bedrijfsresultaat in termen van hogere kwaliteit, lagere kosten, kortere doorlooptijden en hogere voorspelbaarheid.

### 2.2 De structuur van CMMI voor ontwikkeling

De structuur van CMMI voor ontwikkeling is opgenomen in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Structuur van CMMI voor ontwikkeling

### Procesgebieden

Centraal in CMMI voor ontwikkeling staan de zogeheten procesgebieden (process areas), clusters van aan elkaar gerelateerde activiteiten. Een procesgebied beschrijft de criteria en richtlijnen die aan het betreffende proces worden gesteld. Voorbeelden van procesgebieden in CMMI voor ontwikkeling zijn Eisenontwikkeling, Projectplanning en Verificatie. Ieder procesgebied kent een aantal informatieve componenten zoals de doelstelling, introducerende opmerkingen en gerelateerde procesgebieden. De introducerende opmerkingen en gerelateerde procesgebieden zijn niet opgenomen in dit boek, hiervoor wordt verwezen naar de originele CMMI voor ontwikkeling-documentatie (zie Bijlage 5).

### Doelen

Ieder procesgebied heeft twee soorten doelen: generieke doelen en specifieke doelen. De generieke doelen (generic goals) zijn voor ieder procesgebied hetzelfde. Ze beschrijven een aantal algemene eisen waarlangs processen geïnstitutionaliseerd worden. Een geïnstitutionaliseerd proces is de manier van werken die als vanzelf door de organisatie gevolgd wordt en door de medewerkers van die organisatie als de normale werkwijze wordt beschouwd. Naast de generieke doelen die voor alle procesgebieden hetzelfde zijn, heeft een procesgebied een aantal specifieke doelen (specific goals) die voor ieder procesgebied verschillend zijn. Deze doelen ondersteunen de specifieke aspecten van het desbetreffende procesgebied. Bijvoorbeeld, het procesgebied Projectplanning kent het specifieke doel: Maak een projectplan of het procesgebied Verificatie kent het specifieke doel: Voer collegiale reviews uit.

### Praktijken

Het verder detailleren hoe doelen behaald kunnen worden gebeurt via zogenaamde 'praktijken'. De specifieke doelen zijn uitgewerkt in specifieke praktijken (specific practices), de generieke doelen in generieke praktijken (generic practices), bijvoorbeeld de generieke praktijken 'Train mensen', of 'Stel verantwoordelijkheden vast'. Om een idee te krijgen hoe dit eruit ziet, wordt verwezen naar hoofdstuk 6. Hierin zijn alle procesgebieden van CMMI voor ontwikkeling op alfabetische volgorde uitgewerkt. De generieke doelen en praktijken zijn ook uitgewerkt op de uitklapbare achterflap. De term 'praktijk' is een term die in het Nederlands nog niet echt ingeburgerd is. Deze term is gekozen omdat deze het dichtst bij de originele benaming 'practice' ligt. Een betere Nederlandse term is niet voorhanden (voor overwogen en afgevallen alternatieven, zie het nawoord bij dit boek).

### Informatieve componenten

Als aanvulling voor praktijken zijn informatieve CMMI-componenten opgenomen zoals voorbeelden, veelvoorkomende tussenproducten en subpraktijken. Deze informatieve componenten helpen bij het begrijpen en toepasbaar maken van de praktijken. Deze CMMI-componenten zijn niet in dit boek opgenomen. Zie hiervoor de originele CMMI voor ontwikkeling-documentatie (zie Bijlage 5).

### Status

De verschillende componenten van een procesgebied hebben verschillende statussen. De doelen zijn verplichte componenten. Verplicht betekent dat een procesgebied pas geïmplementeerd is als aan alle specifieke en generieke doelen is voldaan. De praktijken zijn verwachte componenten. Verwacht betekent dat dit de geadviseerde inrichting van processen is. Dit betekent echter dat het wel is toegestaan alternatieve praktijken te implementeren ter vervanging van specifieke praktijken. De enige voorwaarde is dat aantoonbaar gemaakt kan worden dat aan de oorspronkelijke doelen wordt voldaan. De specifieke doelen zijn dus de verplichte componenten, de specifieke praktijken zijn de aanbevolen manier om een doel te behalen. De informatieve componenten zijn er alleen als toelichting en hebben geen verplichte of verwachte status.

### 2.3 Representaties van CMMI voor ontwikkeling

CMMI voor ontwikkeling kent twee representaties:

- De continue representatie (continuous representation), waarin voor ieder procesgebied zes vaardigheidsniveaus (capability levels) zijn beschreven. Een vaardigheidsniveau geeft de organisatiebrede procesprestatie van een procesgebied aan.  
De volgorde waarin de gewenste procesgebieden worden aangepakt, mag de organisatie daarin zelf bepalen, dat geldt ook voor het beoogde vaardigheidsniveau per procesgebied.
- De stapsgewijze representatie (staged representation), waarin een voorgeschreven pad langs de verschillende procesgebieden is beschreven. Deze representatie kent vijf volwassenheidsniveaus (maturity levels) waarlangs organisaties hun processen verbeteren. Een volwassenheidsniveau geeft de organisatiebrede procesprestatie van een aantal procesgebieden weer.  
Alle procesgebieden zijn over de vijf volwassenheidsniveaus verdeeld. Om te groeien via de volwassenheidsniveaus dient eerst aan de eisen van de procesgebieden van het betreffende volwassenheidsniveau te worden voldaan, voordat gewerkt wordt aan het volgende niveau.

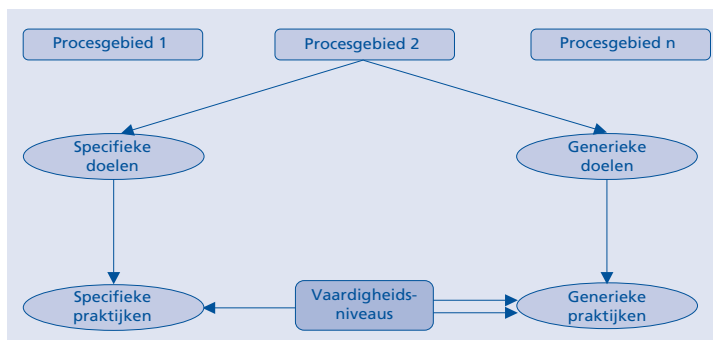
CMMI voor ontwikkeling, het SEI, noch de auteurs dragen een expliciete voorkeur aan voor de continue representatie of de stapsgewijze representatie. Beide representaties hebben bestaansrecht en beide aanpakken kennen voordelen en nadelen. De omgeving waarin CMMI voor ontwikkeling wordt toegepast bepaalt welke aanpak de voorkeur moet hebben. Een toelichting op voor- en nadelen en het maken van een keuze wordt uitgebreid behandeld in paragraaf 2.3.3.

### 2.3.1 Continue representatie

In de continue representatie kent ieder procesgebied zijn eigen vaardigheidsniveau op een schaal van 0 tot 5. Voor de vaardigheidsniveaus 1 tot 5 in de continue representatie gelden eisen per vaardigheidsniveau. Het laagste vaardigheidsniveau, niveau 0, is het startpunt en kent dan ook geen eisen. Alle processen kunnen in willekeurige volgorde naar verschillende vaardigheidsniveaus groeien (op een enkele uitzondering na).

| Vaardigheidsniveau   | Naam                  |                          |
|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Vaardigheidsniveau 0 | Incompleet            | (Incomplete)             |
| Vaardigheidsniveau 1 | Uitgevoerd            | (Performed)              |
| Vaardigheidsniveau 2 | Beheerst              | (Managed)                |
| Vaardigheidsniveau 3 | Gedefinieerd          | (Defined)                |
| Vaardigheidsniveau 4 | Kwantitatief beheerst | (Quantitatively managed) |
| Vaardigheidsniveau 5 | Optimaliserend        | (Optimizing)             |

Elk individueel procesgebied kan zich dus op een ander vaardigheidsniveau bevinden. Figuur 2.2 laat zien hoe de procesgebieden zijn opgebouwd.



Figuur 2.2 De opbouw van de continue representatie

Om een bepaald procesgebied in de continue representatie op vaardigheidsniveau 1 te krijgen, dient aan de specifieke doelen van dat procesgebied te worden voldaan.

Om een procesgebied te laten groeien naar vaardigheidsniveau 2 dient aan het generieke doel van vaardigheidsniveau 2 te worden voldaan, voor vaardigheidsniveau 3 aan het generieke doel van vaardigheidsniveau 3, enzovoort.

Bij de continue representatie moet een organisatie zelf vaststellen welke procesgebieden van CMMI voor ontwikkeling als eerste verbeterd moeten worden. Dit gebeurt meestal via de relevante organisatiedoelen en via een onderzoek (zie hoofdstuk 4) waarin het vaardigheidsprofiel wordt vastgesteld. Dit vaardigheidsprofiel beschrijft het huidige vaardigheidsniveau per procesgebied van een organisatie. Op basis van dit profiel kan samen met de onderzoeksresultaten een keuze gemaakt worden naar welke vaardigheidsniveaus gestreefd gaat worden. De verzameling van nagestreefde vaardigheidsniveaus van de verschillende procesgebieden wordt vastgelegd in een doelprofiel. Op basis van de verschillen tussen beide profielen (huidig versus doel) worden procesactieplannen vastgesteld.

De volgorde waarin verbeterd wordt, mag in de continue representatie door een organisatie dus zelf bepaald worden. Helemaal vrij is deze keuze niet, omdat er enkele relaties tussen procesgebieden zijn waar wel rekening mee gehouden dient te worden.

De continue representatie kent zes vaardigheidsniveaus. Deze staan in de tabel op pagina 23.

Bij de continue representatie worden de procesgebieden gegroepeerd in vier procescategorieën, te weten:

- procesmanagement procesgebieden;
- projectmanagement procesgebieden;
- engineering procesgebieden;
- ondersteunende procesgebieden.

De procesgebieden binnen zo'n procescategorie zijn onderverdeeld in twee groepen: de basisprocesgebieden en de geavanceerde procesgebieden. Het implementeren van de basisprocesgebieden is een voorwaarde om de geavanceerde procesgebieden te implementeren, voor zover deze gerelateerd zijn. In deze paragraaf zijn de basisprocesgebieden aangeduid met een (B) en de geavanceerde procesgebieden met een (G).

| Vaardigheidsniveau                             | Omschrijving  |
|--|---|
| Vaardigheidsniveau 0:<br>Incompleet            | Bij een incompleet proces worden deelprocessen niet of niet geheel uitgevoerd conform de specifieke doelen van het procesgebied.  |
| Vaardigheidsniveau 1:<br>Uitgevoerd            | Bij een uitgevoerd proces voldoet het proces aan de specifieke doelen van het betreffende procesgebied. Elke vorm van institutionalisering ontbreekt waardoor de kans groot is dat men terugvalt naar vaardigheidsniveau 0 indien er niet verder verbeterd wordt.   |
| Vaardigheidsniveau 2:<br>Beheerst              | Een beheerst proces is een uitgevoerd proces (niveau 1) dat beheerst wordt uitgevoerd. Er wordt voldaan aan de specifieke doelen van het procesgebied en aan de generieke doelen behorend bij vaardigheidsniveau 2. Dit betekent dat er een organisatiebeleid ten aanzien van dit proces is geformuleerd, het proces gepland is, er voldoende middelen zijn, verantwoordelijkheden zijn toegevoegd, medewerkers getraind zijn, configuraties beheerst worden, de relevante belanghebbenden geïdentificeerd en betrokken worden, het proces bewaakt en beheerst wordt, vastgesteld wordt of het proces is uitgevoerd conform de standaarden en de status van het proces gereviseerd wordt met het hogere management. |
| Vaardigheidsniveau 3:<br>Gedefinieerd          | Een gedefinieerd proces is een beheerst proces (niveau 2) dat is afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie. Er wordt voldaan aan de specifieke doelen van het procesgebied en aan de generieke doelen behorend bij de vaardigheidsniveaus 1, 2 en 3. Dit betekent dat het proces gedefinieerd is op basis van de organisatiebrede procesbeschrijvingen en dat verbeterinformatie over het proces verzameld wordt. Tevens zijn aanpassingsrichtlijnen beschikbaar om de standaardprocessen aan te passen aan projecten.  |
| Vaardigheidsniveau 4:<br>Kwantitatief beheerst | Een kwantitatief beheerst proces is een gedefinieerd proces (niveau 3) dat beheerst wordt door gebruik te maken van kwantitatieve technieken. Er wordt voldaan aan de specifieke doelen van het procesgebied en aan de generieke doelen behorend bij de vaardigheidsniveaus 1, 2, 3 en 4. Dit betekent dat er kwantitatieve doelstellingen voor het proces worden gedefinieerd en onderhouden op basis van de eisen en behoeften van belanghebbenden. Hierdoor wordt de variatie in de uitvoering van deelprocessen gereduceerd.  |
| Vaardigheidsniveau 5:<br>Optimaliserend        | Een optimaliserend proces is een kwantitatief beheerst proces (niveau 4) dat wordt verbeterd en aangepast op basis van de organisatiedoelen. Er wordt voldaan aan de specifieke doelen van het procesgebied en aan de generieke doelen behorend bij de vaardigheidsniveaus 1, 2, 3, 4 en 5. Dit betekent dat de processen continu verbeterd worden op basis van metingen. Oorzaken van problemen worden in een zo vroeg mogelijk stadium vastgesteld en weggenomen.   |

### Procesmanagement procesgebieden

De procesmanagement procesgebieden bestaan uit de overkoepelende activiteiten gericht op het implementeren van volwassen processen alsmede het verbeteren van deze processen.

| Procesgebied                              | Omschrijving   |
|---|--|
| Organisatiebrede procesfocus (B)          | Het krijgen en onderhouden van inzicht in de processen, alsmede het beheerst verbeteren van de processen.                                    |
| Organisatiebrede procesdefinitie (B)      | Het opstellen, onderhouden en beschikbaar stellen van de standaardprocessen, aanpassingsrichtlijnen en de ondersteunende proceshulpmiddelen. |
| Organisatiebrede training (B)             | Het identificeren van trainingsbehoeften, opstellen van een trainingsplan en verzorgen van trainingen.                                       |
| Organisatiebrede procesprestatie (G)      | Het formuleren en onderhouden van kwantitatieve kwaliteits- en procesdoelstellingen.   |
| Organisatiebrede innovatie en borging (G) | Het selecteren en implementeren van incrementele en innovatieve verbeteringen in processen en technologieën.                                 |

### Projectmanagement procesgebieden

De projectmanagement procesgebieden omvatten het plannen, monitoren en beheersen van projecten.

| Procesgebied                               | Omschrijving   |
|--|--|
| Projectplanning (B)                        | Het opstellen en onderhouden van een projectplan, inclusief het betrekken van de belanghebbenden bij het project.  |
| Projectmonitoring en projectbeheersing (B) | Het monitoren van de projectactiviteiten en het nemen van correctieve maatregelen.   |
| Leveranciersmanagement (B)                 | Het beheersen van de aanschaf en afname van producten of diensten van externe leveranciers.  |
| Geïntegreerd projectmanagement (G)         | Het inrichten en beheersen van een project op basis van geïntegreerde en gedefinieerde processen die zijn afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie, rekening houdend met de andere projecten. |
| Risicomanagement (G)                       | Het identificeren, prioriteren en monitoren van risico's en het nemen van risicobeperkende maatregelen.  |
| Kwantitatief projectmanagement (G)         | Het op basis van kwantitatieve en statistische methoden beheersen van projectprocessen om de gedefinieerde kwaliteits- en procesdoelstellingen te halen.   |



### Engineering procesgebieden

De engineering procesgebieden omvatten de levenscyclusactiviteiten van productontwikkeling, vanaf de initiële eisen tot de overdracht naar gebruik. Bij engineering is geen onderscheid gemaakt tussen basisprocesgebieden en geavanceerde procesgebieden. Daardoor kan gesteld worden dat alle engineering procesgebieden basisprocesgebieden zijn.

| Procesgebied         | Omschrijving  |
|----------------------|---|
| Eisenmanagement      | Het zeker stellen dat de overeengekomen eisen zijn begrepen en worden beheerd.  |
| Eisenontwikkeling    | Het opstellen en analyseren van de behoeften van de belanghebbenden en het vertalen van de behoeften naar producteisen. |
| Technische oplossing | Het vertalen van eisen in de productarchitectuur en het ontwerp, alsmede het ontwikkelen van het systeem.               |
| Productintegratie    | Het integreren van de productcomponenten en het opleveren van het eindproduct.  |
| Verificatie          | Het vaststellen dat het systeem voldoet aan de gespecificeerde eisen.   |
| Validatie            | Het vaststellen dat het systeem in de beoogde productieomgeving zal werken zoals bedoeld.                               |

### Ondersteunende procesgebieden

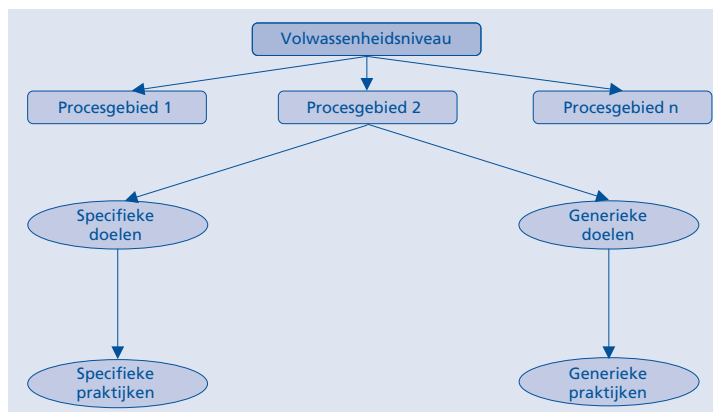
De ondersteunende procesgebieden bieden hulp bij het effectiever en efficiënter uitvoeren van alle voorgaande procesgebieden.

| Procesgebied                                       | Omschrijving   |
|--|--|
| Configuratie-management (B)                        | Het inrichten van het beheer en het onderhouden van de integriteit van de producten.   |
| Proces en product kwaliteitsborging (B)            | Het objectief vaststellen of processen en producten conform de beschrijvingen en standaarden zijn uitgevoerd, alsmede het beheersen van kwaliteitsproblemen. |
| Meting en analyse (B)                              | Het inrichten en implementeren van een meetprogramma ter ondersteuning van beslissingen en het nemen van correctieve maatregelen.                            |
| Alternatievenanalyse en oplossingskeuze (G)        | Het op gestructureerde wijze nemen van beslissingen door alternatieven te vergelijken op basis van vastgestelde criteria.                                    |
| Causale probleem-analyse en probleem-oplossing (G) | Het identificeren van oorzaken van fouten en andere afwijkingen en het nemen van acties om dit in de toekomst te voorkomen.                                  |

### 2.3.2 Stapsgewijze representatie

De stapsgewijze representatie kent vijf volwassenheidsniveaus (maturity levels) waarlangs organisaties hun ontwikkelingsprocessen kunnen verbeteren. In de stapsgewijze representatie doorloopt een opdrachtgever de volwassenheidsniveaus 1 tot en met 5. Het startpunt is volwassenheidsniveau 1. Volwassenheidsniveau 1 is het startniveau en kent geen eisen. Elk volwassenheidsniveau in de stapsgewijze representatie bevat een vaste set procesgebieden. Om via de volwassenheidsniveaus te groeien, dient aan de eisen van de procesgebieden van het betreffende volwassenheidsniveau te worden voldaan, alvorens aan het volgende volwassenheidsniveau te kunnen werken. Het is echter niet verplicht alle procesgebieden van een volwassenheidsniveau tegelijkertijd te verbeteren. Ook binnen een volwassenheidsniveau mag men tussenstappen nemen.

Figuur 2.3 laat de opbouw van de volwassenheidsniveaus in de stapsgewijze representatie van CMMI voor ontwikkeling zien.

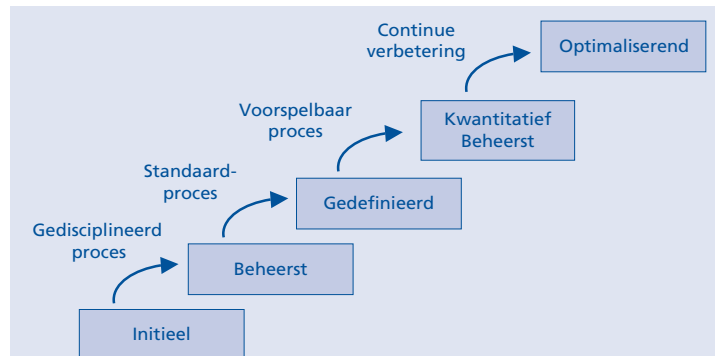


Figuur 2.3 De opbouw van de stapsgewijze representatie

De stapsgewijze representatie kent vijf volwassenheidsniveaus: 1 tot en met 5.

| Volwassenheidsniveau                             | Omschrijving  |
|--|---|
| Volwassenheidsniveau 1:<br>Initieel              | Voor volwassenheidsniveau 1 gelden geen eisen. In een organisatie op het volwassenheidsniveau Initieel worden processen dus niet of niet geheel uitgevoerd conform de specifieke doelen van volwassenheidsniveau 2.   |
| Volwassenheidsniveau 2:<br>Beheerst              | Een organisatie op het volwassenheidsniveau Beheerst voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveau 2 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 2 richt zich op het uitvoeren van projecten en het voldoen van individuele projecten aan de CMMI-eisen. Voorspelbaarheid en beheersbaarheid staan centraal.  |
| Volwassenheidsniveau 3:<br>Gedefinieerd          | Een organisatie op het volwassenheidsniveau Gedefinieerd voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2 en 3 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 3 richt zich op het standaardiseren van processen in een organisatie. Standaardisatie staat centraal. Aanpassingsrichtlijnen zijn beschikbaar om de standaardprocessen aan te passen aan de projecten.                               |
| Volwassenheidsniveau 4:<br>Kwantitatief beheerst | Een organisatie op het volwassenheidsniveau Kwantitatief beheerst voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2, 3 en 4 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 4 richt zich op het sturen op basis van meetgegevens en het stellen van meetbare kwantitatieve verbeterdoelen. Meten staat centraal.   |
| Volwassenheidsniveau 5:<br>Optimaliserend        | Een organisatie op het volwassenheidsniveau Optimaliserend voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2, 3, 4 en 5 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 5 richt zich op het continu verbeteren en optimaliseren van processen. Hierdoor sluiten processen optimaal aan bij het te ontwikkelen product. Dit alles op basis van expliciete meetgegevens. Optimalisatie staat centraal. |

De stapsgewijze representatie van CMMI voor ontwikkeling kent een vaste verbetervolgorde die weergegeven is in figuur 2.4.



Figuur 2.4 De verbetervolgorde van de stapsgewijze representatie van CMMI voor ontwikkeling

#### Volwassenheidsniveau 1: Initieel (Initial)

Op volwassenheidsniveau 1 gelden er in de stapsgewijze representatie geen eisen. Een organisatie op volwassenheidsniveau 1 is geen stabiele omgeving voor projecten. Succes hangt sterk af van de competenties van enkele individuen (de helden). Ondanks deze ad-hoc en vaak chaotische omgeving produceren organisaties op volwassenheidsniveau 1 regelmatig werkbare producten en diensten. Hierbij vinden echter regelmatig budget- en tijdsoverschrijdingen plaats. Organisaties op volwassenheidsniveau 1 zijn niet in staat successen te herhalen. In tijden van crises kenmerken ze zich door overmatige betrokkenheid van het personeel (overuren, extra inzet, noodoplossingen) en het afschaffen of niet toepassen van processen.

#### Volwassenheidsniveau 2: Beheerst (Managed)

Op volwassenheidsniveau 2 ligt de focus op de projecten. In projecten van organisaties op volwassenheidsniveau 2 worden de eisen beheerst, en worden de projectprocessen gepland, uitgevoerd, gemeten en beheerst. De procesdiscipline van een organisatie op volwassenheidsniveau 2 zorgt ervoor dat de processen ook uitgevoerd worden in tijden van crises. Daarnaast worden de configuraties beheerst. Projecten worden uitgevoerd en beheerst conform een gedocumenteerd plan.

Het verschil met volwassenheidsniveau 1 is dat de projectprocessen beheerst worden en er voor de projectmedewerkers dus een stabiele omgeving wordt gecreëerd. Hierdoor verlopen projecten minder chaotisch.

Op volwassenheidsniveau 2 is het nog niet zo dat alle projecten met dezelfde standaardwerkwijze worden uitgevoerd. Wel is het zo dat op volwassenheidsniveau 2 min of meer de garantie gegeven kan worden dat wanneer een project voor een tweede keer wordt uitgevoerd, het project dan zeer waarschijnlijk tot dezelfde resultaten zal leiden. Met andere woorden: projecten worden herhaalbaar. Het wisselen van personen over projecten vraagt op volwassenheidsniveau 2 nog steeds de nodige aanpassing in individuele werkwijzen.

De procesgebieden van volwassenheidsniveau 2 zijn:

| Procesgebied                           | Omschrijving   |
|--|--|
| Eisenmanagement                        | Het zeker stellen dat de overeengekomen eisen zijn begrepen en worden beheerd.   |
| Projectplanning                        | Het opstellen en onderhouden van een projectplan inclusief het betrekken van de belanghebbenden bij het project.   |
| Projectmonitoring en projectbeheersing | Het monitoren van de projectactiviteiten en het nemen van correctieve maatregelen.   |
| Leveranciersmanagement                 | Het beheersen van de aanschaf en afname van producten of diensten van externe leveranciers.  |
| Meting en analyse                      | Het inrichten en implementeren van een meetprogramma ter ondersteuning van beslissingen en het nemen van correctieve maatregelen.                            |
| Proces en product kwaliteitsborging    | Het objectief vaststellen of processen en producten conform de beschrijvingen en standaarden zijn uitgevoerd, alsmede het beheersen van kwaliteitsproblemen. |
| Configuratie-management                | Het inrichten van het beheer en het onderhouden van de integriteit van de producten.   |

### Volwassenheidsniveau 3: Gedefinieerd (Defined)

Op volwassenheidsniveau 3 zijn de processen geïntegreerd in de organisatie; ze worden beschreven in organisatiebrede standaarden, procedures en methoden die gebruikt en onderhouden worden. De projectmanagers stemmen hun processen af door de standaard organisatieprocessen met behulp van de aanpassingsrichtlijnen die hiervoor zijn vastgesteld op maat te maken voor hun project. Daarnaast wordt het primaire proces, het formuleren van eisen, het realiseren en integreren van producten, en het vaststellen of de producten aan de eisen voldoen, beter beheerst. Ook het geïntegreerd werken, waarbij de verschillende disciplines (software, elektronica, mechanica, enz.) samenwerken, krijgt op volwassenheidsniveau 3 de nodige aandacht.

Ten opzichte van volwassenheidsniveau 2 is een organisatie op volwassenheidsniveau 3 meer georiënteerd op het verbeteren van de processen op organisatieniveau, terwijl op volwassenheidsniveau 2 de focus ligt op de processen op projectniveau. Op volwassenheidsniveau 3 kunnen er uiteraard wel projectspecifieke aanpassingen in de uitvoering zitten, maar het uitgangspunt is voor alle projecten hetzelfde. Het uitwisselen van medewerkers tussen projecten is op volwassenheidsniveau 3 daardoor een stuk eenvoudiger, omdat projectuitvoering grotendeels gestandaardiseerd is.

De procesgebieden van volwassenheidsniveau 3 zijn:

| Procesgebied                            | Omschrijving   |
|---|--|
| Eisenontwikkeling                       | Het opstellen en analyseren van de behoeften van de belanghebbenden en het vertalen van de behoeften naar producteisen.  |
| Technische oplossing                    | Het vertalen van eisen in de productarchitectuur en het ontwerp, alsmede het ontwikkelen van het systeem.  |
| Productintegratie                       | Het integreren van de productcomponenten en het opleveren van het eindproduct.   |
| Verificatie                             | Het vaststellen dat het systeem voldoet aan de gespecificeerde eisen.  |
| Validatie                               | Het vaststellen dat het systeem in de beoogde productieomgeving zal werken zoals bedoeld.  |
| Organisatiebrede procesfocus            | Het krijgen en onderhouden van inzicht in de processen, alsmede het beheerst verbeteren van de processen.  |
| Organisatiebrede procesdefinitie        | Het opstellen, onderhouden en beschikbaar stellen van de standaardprocessen, aanpassingsrichtlijnen en de ondersteunende proceshulpmiddelen.   |
| Organisatiebrede training               | Het identificeren van trainingsbehoeften, opstellen van een trainingsplan en verzorgen van trainingen.   |
| Geïntegreerd projectmanagement          | Het inrichten en beheersen van een project op basis van geïntegreerde en gedefinieerde processen die zijn afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie, rekening houdend met de andere projecten. |
| Risicomanagement                        | Het identificeren, prioriteren en monitoren van risico's en het nemen van risicobeperkende maatregelen.  |
| Alternatievenanalyse en oplossingskeuze | Het op gestructureerde wijze nemen van beslissingen door alternatieven te vergelijken op basis van vastgestelde criteria.  |

#### **Volwassenheidsniveau 4: Kwantitatief beheerst (Quantitatively managed)**

Op volwassenheidsniveau 4 stelt de organisatie meetbare doelstellingen voor het beheersen van de kwaliteit van processen en producten. Deze kwantitatieve doelstellingen worden gebaseerd op de eisen en behoeften van klanten, eindgebruikers en de organisatie. Er worden gedetailleerde procesmetingen verricht en de uitkomsten worden geanalyseerd. Knelpunten worden geïdentificeerd en gecorrigeerd om deze in de toekomst te voorkomen. Op volwassenheidsniveau 4 wordt een feedback-loop met metingen ingericht: doelen stellen, uitvoeren, meten, analyseren en bijsturen. Belangrijk verschil met volwassenheidsniveau 3 is de voorspelbaarheid. Op volwassenheidsniveau 3 zijn de processen kwalitatief voorspelbaar terwijl door gebruik te maken van statistische methoden en modellen de processen op volwassenheidsniveau 4 kwantitatief voorspelbaar zijn. Een organisatie op volwassenheidsniveau 4 zoekt naar bijzondere oorzaken van variatie en probeert die variaties te verkleinen. Hierdoor vermindert de variatie in de procesuitvoering en worden projecten en processen eenduidiger en dus beter voorspelbaar.

De procesgebieden van volwassenheidsniveau 4 zijn:

| Procesgebied                     | Omschrijving   |
|----------------------------------|--|
| Organisatiebrede procesprestatie | Het formuleren en onderhouden van kwantitatieve kwaliteits- en procesdoelstellingen.   |
| Kwantitatief projectmanagement   | Het op basis van kwantitatieve en statistische methoden beheersen van projectprocessen om de gedefinieerde kwaliteits- en procesdoelstellingen te halen. |

#### **Volwassenheidsniveau 5: Optimaliserend (Optimizing)**

Op dit volwassenheidsniveau focust de organisatie zich op het optimaliseren van processen. De kwantitatieve doelstellingen worden afgezet tegen de organisatiedoelen om het verbetertraject te beheersen. De verbeteringen worden geselecteerd op basis van de verwachte bijdrage aan de verbeteringsdoelstellingen versus de kosten en impact op de organisatie. De gehele organisatie is als zodanig betrokken bij procesverbetering, hetgeen bijdraagt aan een voortdurende cyclus van procesverbetering. Een belangrijk verschil tussen organisaties op volwassenheidsniveau 4 en volwassenheidsniveau 5 is het soort variatie dat men probeert weg te nemen. Op volwassenheidsniveau 4 ligt de nadruk op het beheersen van processen met kwantitatieve gegevens, terwijl op volwassenheidsniveau 5 de nadruk ligt op het optimaliseren van deze processen. Organisaties op volwassenheidsniveau 5 concentreren zich op de algemene oorzaken van variatie en pro-

beren daardoor de prestatie van processen te verbeteren en dus sneller of beter te worden. Het kiezen van het best passende proces bij een project is op volwassenheidsniveau 5 een op cijfers gebaseerd mechanisme. De flexibiliteit in het inrichten van processen wordt op volwassenheidsniveau 5 dus een stuk groter.

De procesgebieden van volwassenheidsniveau 5 zijn:

| Procesgebied                                   | Omschrijving  |
|--|---|
| Organisatiebrede innovatie en borging          | Het selecteren en implementeren van incrementele en innovatieve verbeteringen in processen en technologieën.                |
| Causale probleem-analyse en probleem-oplossing | Het identificeren van oorzaken van fouten en andere afwijkingen en het nemen van acties om die in de toekomst te voorkomen. |

### 2.3.3 Continue of stapsgewijze representatie?

Het CMMI is van oorsprong opgezet volgens de stapsgewijze representatie. Om tegemoet te komen aan de wens van veel organisaties om op een meer flexibele manier van CMMI gebruik te kunnen maken, is de continue representatie aan CMMI toegevoegd. Beide aanpakken kennen voor- en nadelen en beiden hebben bestaansrecht. Samenvattend gelden de volgende kenmerken.

| Continue representatie  | Stapsgewijze representatie                                       |
|---|--|
| Flexibel en beschrijvend  | Eenvoudig en voorschrijvend                                      |
| Quick wins eerst  | Mogelijkheid tot benchmarking                                    |
| Organisatie kiest zelf de implementatievolgorde                                 | Vastgelegde implementatievolgorde                                |
| Mijlpalen moeten zelf worden bepaald; doelstellingen kunnen zelf gekozen worden | Mijlpalen liggen vast; eenvoudig om doelstellingen te formuleren |
| Ruimte voor eigen ideeën  | Risico op najagen volwassenheidsniveau                           |
| Traject onder te verdelen in kleine stappen                                     | Consistente verbetertrajecten                                    |

#### Karakteristieken continue representatie

Het belangrijkste kenmerk van de continue representatie is flexibiliteit. Een organisatie bepaalt zelf, binnen bepaalde grenzen, welke procesgebieden als eerste worden verbeterd en welke later (of helemaal niet). Er is hierdoor ruimte voor eigen prioriteiten, waardoor het verbetertraject over



het algemeen effectiever is. Zodoende kiest een organisatie de volgorde van procesgebieden die het beste aansluit bij de businessdoelstellingen, de doelstellingen van het verbetertraject en de problemen in de organisatie. De quick wins kunnen bij de continue representatie als eerste worden aangepakt. De geboden flexibiliteit kan ook een nadeel zijn, omdat het vraagt om inzicht in de eigen problematiek en vraagt om het maken van keuzes in een stadium waar deze niet gemakkelijk te maken zijn. De continue representatie schrijft minder voor en vraagt dus om eigen beslissingen. Met behulp van de continue representatie kunnen organisaties een voor hen op maat gemaakt verbetertraject inrichten. Het aansluiten bij eisen van het management en de medewerkers is in dit geval eenvoudiger. Daarnaast biedt de continue representatie de mogelijkheid aan organisaties om CMMI-trajecten onder te verdelen in kleinere stappen, waardoor eerder en meer mijlpalen worden bereikt. Ook dit stimuleert commitment van medewerkers en management. Benchmarking van de eigen organisatie met andere organisaties is in de continue representatie moeilijker, terwijl dit soms wel belangrijk kan zijn.

#### **Karakteristieken stapsgewijze representatie**

Het belangrijkste kenmerk van de stapsgewijze representatie is dat het model eenvoudig te doorgronden en voorschrijvend is. De opzet is helder en de verbetervolgorde ligt voor een deel vast. Elk volwassenheidsniveau schrijft voor welke procesgebieden verbeterd moeten worden. De verbeterdoelstellingen en bijbehorende mijlpalen worden bij de stapsgewijze representatie al grotendeels aangegeven. Daardoor worden de verbanden tussen procesgebieden binnen het model geborgd. De stapsgewijze representatie gaat er vanuit dat de problemen die organisaties met een CMMI-implementatie op willen lossen en de verbeterdoelstellingen van organisaties vergelijkbaar zijn. Organisaties, probleemstellingen en doelstellingen verschillen echter van elkaar, maar er wordt wel één algemene verbetervolgorde voorgeschreven voor alle organisaties. De stapsgewijze representatie dwingt organisaties niet tot het formuleren van een duidelijke en eigen probleemdefinitie. Het risico hiervan is dat als belangrijke verbeterpunten op bijvoorbeeld volwassenheidsniveau 3 liggen (bijvoorbeeld bij procesdefinitie, collegiale reviews of risicomangement), de organisatie eerst veel tijd en geld gaat investeren in een aantal minder urgente procesgebieden op volwassenheidsniveau 2. Het is dan niet ondenkbaar dat medewerkers het gevoel krijgen dat de prioriteiten niet juist zijn. Dit heeft negatieve gevolgen voor hun commitment. Een voordeel van de stapsgewijze representatie is dat het eenvoudig is om organisaties met elkaar of met zichzelf in de tijd te vergelijken (benchmarken). Tot slot biedt de stapsgewijze representatie een stuurinstrument voor het hogere management. Het is mogelijk om verbeterdoelstellingen te formuleren in de vorm

van: het bereiken van volwassenheidsniveau 3. Met dergelijke doelen is het mogelijk op een simpele en objectieve manier de voortgang te meten. Het eigenlijke doel, het verbeteren van de prestaties, wordt dan niet expliciet gemaakt. Grote organisaties met verschillende afdelingen kiezen echter wel vaak voor de stapsgewijze representatie omdat door het model te gebruiken de voortgang met elkaar te vergelijken is. Dit brengt wel een risico met zich mee, namelijk het blind najagen van een volwassenheidsniveau waarbij het behalen van dat niveau een doel op zichzelf wordt. Zodra CMMI voor ontwikkeling een doel in plaats van een middel wordt leidt dat doorgaans tot suboptimale prestatieverbeteringen.

### Equivalente stappen

Om de twee representaties vergelijkbaar te maken heeft het SEI het concept van equivalente stappen (equivalent staging) ingevoerd. Hiermee is het mogelijk om de bereikte resultaten van de continue representatie te vergelijken met wat het resultaat was geweest als een stapsgewijze aanpak was gekozen. Dit is toegelicht in figuur 2.5. VoN staat in figuur 2.5 voor volwassenheidsniveau, VaN voor vaardigheidsniveau.

| Procesgebied                                 | VoN | VaN 1  | VaN 2 | VaN 3 | VaN 4 | VaN 5 |
|--|-----|--|-------|-------|-------|-------|
| Eisenmanagement                              | 2   | <b>Doelstelling<br/>volwassen-<br/>heidsniveau 2</b> |       |       |       |       |
| Projectplanning                              | 2   |  |       |       |       |       |
| Projectmonitoring en projectbeheersing       | 2   |  |       |       |       |       |
| Leveranciersmanagement                       | 2   |  |       |       |       |       |
| Meting en analyse                            | 2   |  |       |       |       |       |
| Proces en product kwaliteitsborging          | 2   |  |       |       |       |       |
| Configuratie management                      | 2   |  |       |       |       |       |
| Eisenontwikkeling                            | 3   | <b>Doelstelling<br/>volwassenheids-<br/>niveau 3</b> |       |       |       |       |
| Technische oplossing                         | 3   |  |       |       |       |       |
| Productintegratie                            | 3   |  |       |       |       |       |
| Verificatie                                  | 3   |  |       |       |       |       |
| Validatie                                    | 3   |  |       |       |       |       |
| Organisatiebrede procesfocus                 | 3   |  |       |       |       |       |
| Organisatiebrede procesdefinitie             | 3   |  |       |       |       |       |
| Organisatiebrede training                    | 3   |  |       |       |       |       |
| Geïntegreerd projectmanagement               | 3   |  |       |       |       |       |
| Risicomanagement                             | 3   |  |       |       |       |       |
| Alternatievenanalyse en oplossingskeuze      | 3   |  |       |       |       |       |
| Organisatiebrede procesprestatie             | 4   | <b>Doelstelling<br/>volwassenheidsniveau 4</b>       |       |       |       |       |
| Kwantitatief projectmanagement               | 4   |  |       |       |       |       |
| Organisatiebrede innovatie en borging        | 5   | <b>Doelstelling<br/>volwassenheidsniveau 5</b>       |       |       |       |       |
| Causale probleemanalyse en probleemoplossing | 5   |  |       |       |       |       |

Figuur 2.5 Equivalent stapsgewijs

We zien hier dat het bereiken van volwassenheidsniveau 2 grofweg vergelijkbaar is met het behalen van vaardigheidsniveau 2 op elk van deze procesgebieden. Het bereiken van volwassenheidsniveau 3 betekent niet alleen het bereiken van vaardigheidsniveau 3 van alle procesgebieden die op volwassenheidsniveau 3 zitten, maar dat voor de procesgebieden die op volwassenheidsniveau 2 zitten óók vaardigheidsniveau 3 gehaald is. Daarnaast blijkt dat vaardigheidsniveau 4 en 5 niet gehaald kan worden met de stapsgewijze representatie. Immers, volwassenheidsniveau 4 en 5 beper-

ken zich slechts tot het halen van het vaardigheidsniveau 3 van de procesgebieden die behoren tot volwassenheidsniveau 4 en 5.

#### **Kiezen tussen continue en stapsgewijs**

CMMI voor ontwikkeling eist niet dat een organisatie expliciet kiest voor de continue of de stapsgewijze representatie, maar het is in de praktijk wel handiger. Een expliciete keuze voorkomt misverstanden, biedt duidelijkheid bij het formuleren van doelstellingen, en dwingt management en directie expliciet na te denken wat nu daadwerkelijk het doel van het CMMI-traject is. Vanuit CMMI voor ontwikkeling worden drie factoren aangedragen die bepalend kunnen zijn voor het maken van een dergelijke keuze: zakelijke, culturele en historische factoren.

#### **Zakelijke factoren**

In de meeste gevallen geven zakelijke factoren de doorslag. Wanneer een organisatie in marketinguitingen of vanuit klanteisen wil aantonen dat de organisatie opereert op een vastgesteld volwassenheidsniveau, dan ligt de keuze voor de stapsgewijze representatie voor de hand. In andere gevallen kunnen bedrijfsprocessen zo nauw op zakelijke factoren zijn afgestemd dat prioriteit van processen heel duidelijk is. In dat geval is het logisch met de meest cruciale processen te beginnen en ligt de continue representatie voor de hand.

#### **Culturele factoren**

De mate van veranderingsbereidheid en procesfocus zijn bepalende culturele factoren. Is er een focus op processen en een positieve attitude voor verbetering, dan kiest men doorgaans voor de continue representatie. Is er weinig ervaring met procesverbetering en is er geen eenduidige visie op wat er verbeterd moet worden, dan is de stapsgewijze representatie meestal handiger.

#### **Historische factoren**

Als er in het verleden al een keuze is gemaakt, bijvoorbeeld voor het SW-CMM (stapsgewijs), dan lijkt het raadzaam in eerste instantie bij de stapsgewijze representatie te blijven.

In de praktijk komen ook mengvormen tussen de continue en stapsgewijze representaties voor. Een bekend voorbeeld is de variant waarbij in eerste instantie via de stapsgewijze representatie naar volwassenheidsniveau 2 wordt toegewerkt om vervolgens de procesgebieden behorende bij de niveaus 3, 4 en 5 met de continue representatie aan te pakken. Andere organisaties kiezen er voor om beide representaties naast elkaar te laten bestaan. Voor organisaties die beginnen met procesverbetering vanuit een

onvolwassen situatie geven de niveau 2-procesgebieden al een duidelijke richting en is de stapsgewijze representatie uitstekend geschikt. Zodra het volwassenheidsniveau van een organisatie toeneemt, is het aannemelijk dat de behoefte aan zelfbestuur toeneemt en dat de continue representatie steeds interessanter wordt. Als een organisatie een duidelijk beeld heeft van de verbeterdoelen en de problemen die opgelost moeten worden, ligt de continue representatie voor de hand.

## 2.4 CMMI roadmaps

De stapsgewijze representatie is eigenlijk één van de mogelijke routes door de continue representatie van CMMI voor ontwikkeling. Als organisaties gebruik maken van de continue representatie staat het deze organisaties vrij een eigen route te bepalen. Voor de continue representatie van CMMI voor ontwikkeling heeft een aantal Nederlandse CMMI-consultants roadmaps ontwikkeld<sup>1</sup>. Roadmaps zijn verschillende routes die organisaties met behulp van CMMI kunnen kiezen, afhankelijk van de problemen die ze willen oplossen of de doelstellingen die ze hebben. De CMMI-roadmaps helpen organisaties bij het op basis van de verbeterdoelen selecteren van de procesgebieden die als eerste moeten worden geïmplementeerd. Iedere roadmap bestaat uit vier tot zes procesgebieden. Dit beperkt de eerste verbetercyclus en helpt organisaties hun verbeteractiviteiten te focussen. Als een organisatie een roadmap geïmplementeerd heeft, kan ze zelf de volgende stap bepalen. De roadmaps bevatten dus niet alle procesgebieden. Iedere organisatie is uniek en de verbeterdoelen en problemen die moeten worden opgelost, verschillen per organisatie. Daarom staat het organisaties ook vrij een roadmap aan te passen aan hun eigen situatie. Als een organisatie een roadmap heeft afgerond, is er in de organisatie voldoende ervaring met procesverbetering in het algemeen en met CMMI in het bijzonder om zelf vervolgstappen te definiëren.

De roadmaps binnen CMMI voor ontwikkeling zijn hieronder beschreven:

### **Projectroadmap**

Het doel van de projectroadmap is het beter beheersen van projecten.

De projectroadmap bestaat uit de volgende procesgebieden:

- Projectplanning;
- Projectmonitoring en projectbeheersing;
- Eisenmanagement;
- Configuratiemanagement;
- Proces- en productkwaliteitsborging.

<sup>1</sup> H.J.J. Cannegieter, A. Heijstek, B. Linders, R. van Solingen; CMMI Roadmaps. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2008.

**Productroadmap**

Het doel van de productroadmap is het beheersen van de realisatie van producten zodat tegemoet wordt gekomen aan de eisen van de opdrachtgevers, en het verbeteren van productkwaliteit. De productroadmap bestaat uit de volgende procesgebieden:

- Eisenontwikkeling;
- Eisenmanagement;
- Technische oplossing;
- Configuratiemanagement;
- Verificatie;
- Proces- en productkwaliteitsborging.

**Productintegratieroadmap**

Het doel van de productintegratieroadmap is het beheersen van het integratieproces en zekerstellen dat het overall systeem voldoet aan de eisen. De productintegratieroadmap bestaat uit de volgende procesgebieden:

- Eisenontwikkeling;
- Configuratiemanagement;
- Technische oplossing;
- Productintegratie;
- Leveranciersmanagement;
- Validatie.

**Procesroadmap**

Het doel van de procesroadmap is het definiëren, implementeren en verbeteren van een organisatiespecifieke set processen. De procesroadmap bestaat uit de volgende procesgebieden:

- Organisatiebrede procesfocus;
- Organisatiebrede procesdefinitie;
- Meting en analyse;
- Causale probleemanalyse en probleemoplossing;
- Proces- en productkwaliteitsborging.

**Metingroadmap**

Het doel van de metingroadmap is het identificeren, selecteren en meten van verbeteringen op basis van kwantitatieve informatie. De metingroadmap bestaat uit de volgende procesgebieden:

- Meting en analyse;
- Organisatiebrede procesfocus;
- Alternatievenanalyse en oplossingskeuze;
- Proces- en productkwaliteitsborging.

## 3 Implementatie van CMMI voor ontwikkeling

### 3.1 Inleiding

CMMI voor ontwikkeling is primair een lijst met eisen waaraan volwassen processen dienen te voldoen. Het is geen model dat een methodische aanpak geeft voor een verandertraject in een organisatie. Het bepaalt geen strikte volgorde van activiteiten en geeft niet aan hoe verbeteringen daadwerkelijk in het proces moeten worden opgenomen.

Om de implementatie van CMMI te ondersteunen, heeft het SEI een procesmodel ontwikkeld: IDEAL (SEI, 1997). IDEAL geeft de processen van een verbetertraject weer en geeft daarmee een beeld van wat er komt kijken bij het implementeren van CMMI in organisaties. Het model omvat een verbetercyclus van vijf fasen:

| Acroniem | Fase                           | Hoofddoel   |
|----------|--------------------------------|---|
| I        | Initiëren<br>(Initiating)      | Het leggen van een fundament voor een succesvol verbetertraject.                            |
| D        | Diagnosticeren<br>(Diagnosing) | Het bepalen waar de organisatie staat ten opzichte van wat de organisatie wil bereiken.     |
| E        | Vaststellen<br>(Establishing)  | Het plannen en specificeren hoe de gewenste situatie wordt bereikt.                         |
| A        | Uitvoeren<br>(Acting)          | Het uitvoeren van het plan.   |
| L        | Leren<br>(Learning)            | Het leren van ervaringen en verbeteren van de vaardigheden om veranderingen door te voeren. |

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de fasen en activiteiten van IDEAL en de kritische succesfactoren van verbetertraject.

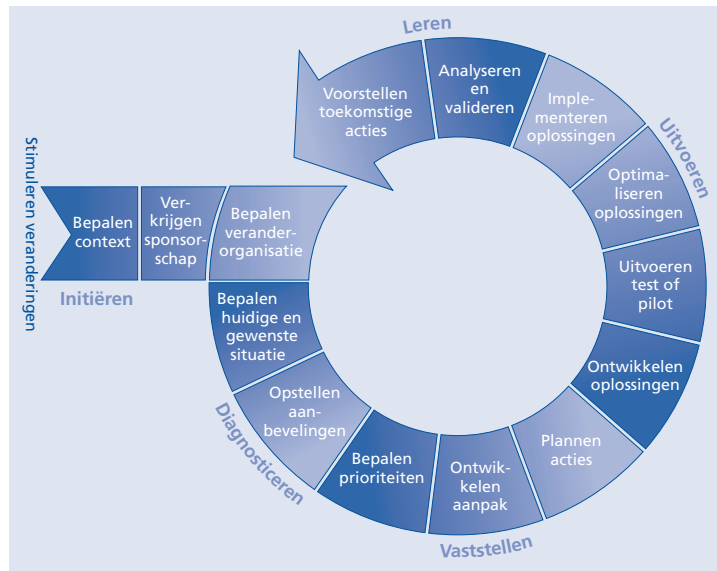
### 3.2 De fasen en activiteiten van IDEAL

In figuur 3.1 zijn de fasen en activiteiten van IDEAL opgenomen.

#### 3.2.1 I – de initiërende fase

In de initiërende fase wordt het fundament van het verandertraject gelegd. De reden om met het traject te beginnen en de bijdrage van het traject aan de organisatiedoelen worden helder gemaakt. Ook wordt de steun voor het verbetertraject van de betrokkenen verkregen en de veranderorganisatie ingericht. De initiërende fase bestaat uit de volgende activiteiten:

- stimuleren veranderingen;
- bepalen context;
- verkrijgen sponsorschap;
- bepalen veranderorganisatie.



Figuur 3.1 De fasen en activiteiten van IDEAL

#### **Stimuleren veranderingen**

Voorafgaand aan het daadwerkelijke verandertraject dient in de organisatie het besef te groeien dat verandering noodzakelijk is. De stimulans kan bijvoorbeeld voortkomen uit onverwachte gebeurtenissen, wijzigende omstandigheden, initiatief van het hogere management, uitkomst van een benchmark, klanteis, markt vraag of informatie uit een intern meetprogramma. De komende verandering dient bij te dragen aan het succes van de organisatie en aan te sluiten bij de organisatiedoelen. De mate waarin de verandering in lijn is met de organisatiedoelen bepaalt in hoge mate het succes van de verandering.

#### **Bepalen context**

Het management dient aan te geven hoe de veranderinspanning past in de bedrijfsstrategie. Welke specifieke organisatiedoelen worden gerealiseerd of ondersteund door deze verandering? Hoe beïnvloedt het verbetertraject het lopende werk? Welke opbrengsten moet het opleveren? De context en de gevolgen worden gedurende het traject concreter, maar het is belangrijk om vroeg in het traject zo duidelijk mogelijk hierover te zijn.

### **Verkrijgen sponsorschap**

Het verkrijgen van steun van de verantwoordelijke managers, ofwel sponsorschap, is van bijzonder groot belang bij verbetertrajecten. Sponsorschap is tijdens het hele traject van belang, maar vanwege de onzekerheid die veranderingen met zich meebrengen, is actieve steun in het begin van het traject van extra belang. Steun voor het verbetertraject is een belangrijk onderdeel van sponsorschap, maar sponsorschap gaat verder, bijvoorbeeld in de vorm van actieve participatie en het steunen van het traject bij weerstand.

### **Bepalen veranderorganisatie**

De laatste activiteit in de initiërende fase is het bepalen van de wijze waarop het verandertraject wordt uitgevoerd. Hiervoor wordt een veranderorganisatie ingericht. De veranderorganisatie dient expliciet beschreven te worden, inclusief taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Deze veranderorganisatie leidt het verandertraject.

Doorgaans wordt hiervoor een constructie gebruikt van een stuurgroep en een procesgroep met daaronder eventueel een aantal werkgroepen.

De stuurgroep bestaat uit de sponsor, vertegenwoordigers van het management en de leider van het verbetertraject. Het kan raadzaam zijn ook een lid van de ondernemingsraad te laten deelnemen. Daarnaast zit vaak ook een (externe) CMMI-expert in de stuurgroep. De stuurgroep is eindverantwoordelijk voor het verbetertraject en accordeert plannen, mijlpalen en eindresultaten. De stuurgroep is het belangrijkste beslisorgaan en is het hoogste escalatieniveau.

De procesgroep bestaat uit vertegenwoordigers uit de organisatie die vanuit hun functie de veranderingen direct uitvoeren. Daarbij is het raadzaam een match te maken tussen procesgebieden en persoonlijke expertise van deze vertegenwoordigers. De leider van het verbetertraject zit de procesgroep voor. De (externe) CMMI-expert is ook lid van de procesgroep. De procesgroep voert de regie over het verbetertraject. Bij grote verbetertrajecten en in grotere organisaties hangt onder de procesgroep vaak een aantal werkgroepen die specifieke procesgebieden inhoudelijk voorbereiden en uitwerken. In kleine verbetertrajecten en/of kleine organisaties wordt dit werk meestal door de procesgroep zelf gedaan.

### **3.2.2 D – de diagnosticerende fase**

In vervolg op de initiërende fase worden in de diagnosticerende fase de achtergronden van het verbetertraject uitgediept. Zo wordt de huidige situatie van de organisatie vastgesteld, alsmede de toekomstig gewenste situatie geformuleerd. Dit leidt tot concrete aanbevelingen over hoe en wat verbeterd gaat worden. De diagnosticerende fase bestaat uit de volgende activiteiten:

- bepalen huidige en gewenste situatie;
- opstellen aanbevelingen.



### **Bepalen huidige en gewenste situatie**

Bij het bepalen van de huidige en de gewenste situatie is het mogelijk gebruik te maken van CMMI. Het bepalen van de huidige situatie gaat dan door middel van een onderzoek (zie hoofdstuk 4), waarbij de doelen en praktijken gebruikt worden als checklist voor volwassen processen. De gewenste situatie dient aan te sluiten bij de stimulans voor de veranderingen zoals die bepaald is in de initiërende fase en die binnen de mogelijkheden van de organisatie liggen.

### **Opstellen aanbevelingen**

De aanbevelingen geven de richting aan van de vervolgactiviteiten. De aanbevelingen worden opgesteld door experts in het betreffende procesgebied.

### **3.2.3 E – de vaststellende fase**

Het doel van de vaststellende fase van IDEAL is het opstellen van een gedetailleerd plan van aanpak. Op basis van de aanbevelingen worden de prioriteiten en de aanpak bepaald. Deze worden vervolgens uitgewerkt tot een plan van aanpak. De vaststellende fase bestaat uit de volgende activiteiten:

- bepalen prioriteiten;
- ontwikkelen aanpak;
- plannen acties.

### **Bepalen prioriteiten**

De eerste activiteit in deze fase is het bepalen van de prioriteiten van de verbeteracties. Hierbij moet rekening worden gehouden met diverse factoren, zoals de beschikbare resources, de afhankelijkheden tussen de aanbevelingen, externe factoren en de prioriteiten in de organisatie.

### **Ontwikkelen aanpak**

Op basis van de aanbevelingen en de prioriteiten wordt de strategie ontwikkeld hoe de gewenste situatie bereikt gaat worden en welke resources daarvoor nodig zijn. Op technisch vlak kan gekozen worden voor andere of nieuwe methoden, technieken of technologieën. Op niet-technisch vlak gaat het onder andere over kennis en ervaring, weerstand, steun, urgentiebesef, wijze van samenwerken en marktontwikkelingen.

### **Plannen acties**

Op basis van de aanpak worden gedetailleerde acties benoemd. Deze worden, samen met de informatie uit de eerdere activiteiten, samengevoegd in een plan met onder andere acties, planning, mijlpalen, beslismomenten, resources, verantwoordelijkheden, metingen, beheermechanismen, risico's en implementatiestrategie.

### 3.2.4 A – de uitvoerende fase

In de uitvoerende fase worden de acties geïmplementeerd die in de vorige fase zijn bepaald, met het doel de gewenste veranderingen in de organisatie tot stand te brengen. Deze verbeteringen worden voorbereid en geïmplementeerd en op die manier geborgd, zodat ze gedurende een langere periode voordelen opleveren. Deze fase kost de meeste inspanning.

De uitvoerende fase omvat de volgende activiteiten:

- ontwikkelen oplossingen;
- uitvoeren test of pilot;
- optimaliseren oplossingen;
- implementeren oplossingen.

#### **Ontwikkelen oplossingen**

De uitvoerende fase begint met het ontwikkelen van oplossingen die tegemoet komen aan de geschetste problematiek en die bijdragen aan het bereiken van de gewenste situatie. De oplossingen kunnen bestaan uit processen, tools, kennis, vaardigheden, informatie en ondersteuning. De oplossingen, die soms behoorlijk complex kunnen zijn, worden vaak ontwikkeld door werkgroepen.

#### **Uitvoeren test of pilot**

Als een oplossing is ontwikkeld, dient door middel van een test of een pilot vastgesteld te worden of de oplossing werkt zoals gewenst. Soms kan de exacte werking van een oplossing alleen in de praktijk worden aangetoond. Dergelijke pilots betekenen doorgaans dat een of meer projecten worden aangewezen waarin de verbeteringen als eerste worden ingevoerd en geëvalueerd.

#### **Optimaliseren oplossingen**

Op basis van de uitkomsten van de test of de pilot wordt de betreffende oplossing geoptimaliseerd. Mogelijk volgen er meerdere iteraties voordat de oplossing acceptabel is. Een oplossing dient werkbaar te zijn; het doorontwikkelen tot de oplossing perfect is, kan de implementatie onnodig vertragen.

#### **Implementeren oplossingen**

Als er werkbare oplossingen zijn, kunnen deze geïmplementeerd worden in de organisatie. Er zijn verschillende implementatiescenario's die gebruikt kunnen worden, zoals:

- *Big bang*: op één bepaald moment gaat de hele organisatie over.
- *Project voor project*: de verandering bij ieder project op een vastgesteld moment implementeren.
- *Just in time*: de verandering implementeren op het moment dat het proces wordt uitgevoerd.

In algemene zin is er geen enkel implementatiescenario beter dan een ander, er dient een keuze gemaakt te worden op basis van de aard van de verbetering en de organisatie. Bij een grote verandering vereist de implementatie een substantiële hoeveelheid tijd en geld.

### 3.2.5 L – de lerende fase

Met deze fase wordt de verbetercyclus gecompleteerd. Een van de doelstellingen van IDEAL is om de vaardigheid tot het implementeren van veranderingen continu te verbeteren. Tijdens de lerende fase wordt vastgesteld hoe het traject is gegaan, of de doelen zijn bereikt en of de organisatie veranderingen nog efficiënter en effectiever kan implementeren. De lerende fase omvat de volgende activiteiten:

- analyseren en valideren;
- voorstellen toekomstige acties.

#### *Analyseren en valideren*

Tijdens deze activiteit wordt antwoord gegeven op verschillende vragen, zoals:

- Hoe is het verbetertraject verlopen?
- Wat is er bereikt; zijn de initiële doelen bereikt?
- Wat ging goed?
- Wat kan nog beter worden gedaan?

Op basis hiervan worden de ervaringen verzameld, geanalyseerd, samengevat en gedocumenteerd.

#### *Voorstellen toekomstige acties*

Op basis van de vorige activiteit worden aanbevelingen opgesteld gericht op het verbeteren van toekomstige verbetertrajecten. Deze aanbevelingen worden aangeboden aan het hogere management.

### 3.3 Alternatieve modellen

De verbeteraanpak voor het implementeren van CMMI kunnen organisaties zelf kiezen. Naast IDEAL bestaan er diverse andere modellen voor het implementeren van procesverbetering. Over het algemeen zijn deze modellen gebaseerd op de plan-do-check-act cyclus van Shewart en Deming. De cyclus begint met het maken van een plan wat er verbeterd moet worden en op welke manier (plan). Vervolgens wordt de verbetering doorgevoerd (do) en vastgesteld of de geplande voordelen worden gehaald (check). Op basis van de uitkomst hiervan worden eventueel aanvullende maatregelen genomen (act).

In de loop der jaren zijn verschillende modellen voor het implementeren van verbeteringen ontwikkeld, die gebruikt kunnen worden voor CMMI-

implementatie. Voorbeelden zijn het Quality Improvement Paradigm (QIP, Basili e.a., 1994), Software Process Improvement-methoden (Zahran, 1997; Cannegieter, 2003), SPICE (ISO 15504, 1998) of de Six Sigma/DMAIC-cyclus (Breyfogle, 2003). Daarnaast kan het raadzaam zijn om als organisatie een eigen variant te maken van een van de genoemde modellen of wellicht een combinatie van een aantal modellen. Het uitgangspunt is dat niet de aanpak leidend is, maar de eigen organisatie. Een verbeteraanpak moet zodanig gekozen worden dat deze binnen de organisatie op de meest effectieve en efficiënte wijze tot verbetering leidt. Hoe die aanpak eruitziet is daaraan ondergeschikt. Bovendien is een aantal succesfactoren van toepassing voor verbetertrajecten. Hieraan wordt aparte aandacht besteed in paragraaf 3.4.

### 3.4 Succesfactoren voor CMMI-implementatie

Ondanks de kracht van CMMI is toepassing ervan in de praktijk niet per definitie succesvol. Volgens experts is ongeveer een derde tot de helft van de CMMI-trajecten niet helemaal succesvol. Dat wil niet zeggen dat dergelijke trajecten volkomen mislukken. Vaak betekent het dat de voordelen als onvoldoende hoog worden gewaardeerd, of dat het verbetertraject door teruglopende prioriteit en aandacht langzaam gestopt is. In deze paragraaf wordt ingegaan op de succes- en faalfactoren van CMMI-trajecten. Door consequent op deze factoren te sturen, is de kans dat een CMMI-traject succesvol wordt aanzienlijk groter. De factoren worden in willekeurige volgorde gegeven; het belang ervan is namelijk sterk afhankelijk van de omgeving waarin CMMI wordt toegepast.

| Succesfactoren van CMMI-implementaties                    | CMMI-procesgebied of generieke praktijk   |
|---|---|
| 1. Managementverantwoordelijkheid                         | Generieke praktijk 2.1 en 2.10  |
| 2. Betrokkenheid van belanghebbenden                      | Generieke praktijk 2.7  |
| 3. Noodzaak voor verbetering                              |   |
| 4. Prioritering van verbeteracties                        |   |
| 5. Planning en beheersing van het CMMI-traject            | Projectplanning   |
| 6. Duidelijke doelstellingen                              |   |
| 7. Toepassen van verandermanagement                       |   |
| 8. Borging van de nieuwe werkwijze                        | Proces en product kwaliteitsborging, generieke praktijken 2.1 t/m 2.10            |
| 9. Meting en monitoring van de voortgang en de resultaten | Meting en analyse, projectmonitoring en projectbeheersing, generieke praktijk 2.8 |
| 10. Communicatie over het CMMI-traject                    | Generieke praktijk 2.7  |
| 11. Gevoeligheid voor de organisatiecontext               |   |
| 12. Beschikbaarheid van mensen en middelen                | Generieke praktijk 2.3  |

Sommige succesfactoren kunnen worden bereikt door het toepassen van de eisen die in CMMI zelf staan. Daarom is er een kolom opgenomen die de succesfactor relateert aan CMMI.

### **1. Managementverantwoordelijkheid**

Steun van het management en/of directie is een van de belangrijkste voorwaarden om tot succes te komen. Het management dient het CMMI-traject hoog op de agenda te zetten, er middelen voor beschikbaar te stellen, het zelf in woord en daad te ondersteunen en er tevens actief aan bij te dragen. Steun voor een CMMI-initiatief moet niet alleen op papier staan, maar moet concrete inhoud hebben en actief uitgedragen worden door de managementverantwoordelijken. Leiderschap van het management is hierbij cruciaal.

### **2. Betrokkenheid van belanghebbenden**

Hoe meer betrokkenen achter de doelstellingen en aanpak van het CMMI-traject staan, hoe groter de kans dat het traject een succes wordt. Immers, verbetering vraagt om doelgerichte actie en wanneer alle betrokkenen meehelpen dan kunnen bergen worden verzet. Betrokkenheid wordt over het algemeen het beste bereikt door de deelnemers te betrekken bij de formulering van doelstellingen, aanpak, voorbereiding en uitvoering van het CMMI-traject.

Overigens blijkt het in de praktijk haast onmogelijk om echt alle medewerkers achter een CMMI-traject te scharen. Tegenstanders zijn er bijna altijd. Het is echter zaak te proberen hun aantal en hun invloed te beperken. Een manier hiervoor is door ze mee te laten werken aan en deel uit te laten maken van de oplossing.

### **3. Noodzaak voor verbetering**

Het verkrijgen van commitment van het management en betrokkenen gaat doorgaans veel gemakkelijker als er een duidelijke noodzaak voor verbetering aanwezig is. Deze kan over het algemeen op twee manieren tot stand komen. Enerzijds doordat er dusdanig ingrijpende consequenties komen als er niet verbeterd wordt – denk daarbij aan ontslagen, faillissement, uitbesteding en klantenverlies; bedreigingen kunnen de noodzaak voor actie heel duidelijk maken – anderzijds kan een verbetering van de concurrentiepositie als stimulans werken. Dit leidt immers tot een betere economische positie van de organisatie en haar medewerkers, en meer groeimogelijkheden, uitdagingen, ontwikkelingskansen, e.d. Ook dergelijke kansen kunnen heel goed werken om de noodzaak voor verbetering duidelijk te maken. Uiteraard is het in veel gevallen mogelijk een combinatie te maken tussen bedreigingen en kansen. Hoe meer de noodzaak voor verbetering wordt gevoeld, hoe groter de kans op goede resultaten.

#### 4. Prioritering van verbeteracties

In de praktijk blijkt vaak dat bij organisaties die beginnen met procesverbetering diverse zaken verbeterd kunnen worden. Omdat de bedrijfsprocessen gewoon doorgaan, kan de organisatie niet tegelijkertijd al deze punten aanpakken. Naarmate een organisatie groeit in CMMI-niveau, wordt het verbeterpotentieel inzichtelijk en daarmee zal de indruk ontstaan dat er teveel zaken tegelijk aangepakt moeten worden. Maar ook bij CMMI-trajecten geldt dat het beter is om twee dingen goed te doen dan vijf dingen slecht. Daarom is het zaak de verbeteracties te prioriteren en de aandacht op één of enkele verbeteracties te richten. De overige verbeterpunten kunnen dan altijd later nog worden opgepakt.

Het is zinvol de verbeteracties zodanig te prioriteren dat ze in lijn zijn met de strategie en langetermijndoelstellingen van de organisatie zelf. Tegelijkertijd is het raadzaam om bij het prioriteren de ‘quick wins’ hoog op de lijst te zetten. Immers, wanneer een CMMI-traject snel tot direct zichtbaar resultaat leidt, heeft dat positieve invloed op het commitment van de belanghebbenden en het management.

#### 5. Planning en beheersing van het CMMI-traject

Het CMMI-traject zelf kan zonder goede planning en beheersing snel verzanden en naar de achtergrond verdwijnen. Het verdient daarom aanbeveling het CMMI-traject te organiseren als een project, met een projectleider, een eigen budget, geaccordeerde doelstellingen en beschikbare tijd. Een verbetertraject vraagt om leiderschap en is daarom doorgaans het meest effectief als deze getrokken wordt uit de normale lijnorganisatie. Immers, een verbeterorganisatie die slechts steun is voor de eigen leidinggevenden is minder daadkrachtig dan wanneer verbeterdoelstellingen via de normale weg worden aangepakt. Het kan daarom zinvol zijn om een lijnmanager aan te stellen als projectmanager van het CMMI-traject. Daarnaast is het zaak om ook het CMMI-traject zelf te laten voldoen aan de eisen van de CMMI-procesgebieden voor projecten. Immers, een verbeterproject dat zelf niet voldoet aan de eisen die het implementeert, is niet geloofwaardig.

#### 6. Duidelijke doelstellingen

Een bekend gezegde luidt: projecten zonder duidelijke doelen zullen hun doelen nooit duidelijk halen. Dat geldt ook voor verbeterdoelstellingen. Goede doelstellingen kenmerken zich doordat ze SMART zijn:

- Specifiek: de doelstellingen mogen niet te algemeen zijn, het dient duidelijk te zijn wat gehaald moet worden;
- Meetbaar: het dient duidelijk en onomstotelijk aangetoond te worden of de doelstelling gehaald is;
- Acceptabel: de doelstellingen dienen in lijn te zijn met de organisatie-

- doelstellingen en aan te sluiten bij de doelstellingen van de medewerkers;
- Realistisch: het doel moet haalbaar zijn;
  - Tijdgebonden: het dient duidelijk te zijn op welke termijn welke doelen gehaald moeten worden.

Daarnaast geldt dat doelstellingen altijd moeten aansluiten op de langetermijnstrategie van een organisatie en het betreffende organisatieonderdeel. Het totaal van de doelstellingen (op korte termijn) is idealiter een invulling van de langetermijnstrategie. Dat vergroot de acceptatie en als zodanig maakt het de kans op succes aanzienlijk groter. Doelstellingen voor een verbetertraject kunnen in termen van verwachte financiële opbrengsten worden gespecificeerd. Het voordeel hiervan is dat het voor eenieder duidelijk is wat er bereikt moet worden. Als extra voordeel wordt het maken van een ROI-analyse (Return-on-investment) achteraf een stuk makkelijker, doordat de werkelijke verbeteringen vergeleken kunnen worden met de beoogde verbeteringen.

### **7. Toepassen van verandermanagement**

Zoals ieder verbetertraject is een CMMI-traject een veranderproces. Alle aspecten van een veranderproces komen hierbij kijken. De organisatie dient deze aspecten expliciet te beheersen door gebruik te maken van verandermanagement en een veranderorganisatie te creëren. In een veranderorganisatie zitten veelal de opdrachtgever, de verantwoordelijke manager, enkele medewerkers en een CMMI-expert. Deze functioneren als een team om het veranderproject in de organisatie te leiden. Zoals bij ieder verandertraject kan de implementatie van CMMI op weerstand stuiten. Ook hier dient de organisatie adequaat mee om te gaan. Coaching door een (externe) expert kan hierbij een belangrijke bijdrage leveren. Deze dient naast kennis van CMMI ook ervaren te zijn in zaken als verandermanagement, weerstandsreductie en motivatie.

### **8. Borging van de nieuwe werkwijze**

Borging van de nieuwe werkwijze zit in CMMI verankerd door middel van generieke praktijk 2.8 (Monitor en beheers het proces) en het procesgebied Proces en product kwaliteitsborging. In de praktijk blijkt dat met name deze borgingsmechanismen vaak onvoldoende sterk worden ingericht omdat het belang ervan door management wordt onderschat. In dergelijke gevallen is de daadwerkelijke opbrengst marginaal. Op papier ziet de verbetering er wel aardig uit, maar in de praktijk wordt die maar beperkt toegepast. Hierdoor blijven de beoogde effecten uit. Borging is het centrale punt in succesvolle verbetertrajecten. Immers, veranderingen moeten blijvend zijn en niet tijdelijk. Om daadwerkelijk van blijvende verbetering te spreken, is borging van de verbetering noodzakelijk.

Dit wordt bereikt door bij het opstellen van aanbevelingen en bij het plannen van de acties al nadrukkelijk te benoemen hoe de verandering in de organisatie verankerd zal blijven. Borging van de verbetering wordt dan direct met de verbetering zelf geïmplementeerd. Eventueel benodigde discussies over nut en noodzaak hiervan worden dan voorafgaand aan de implementatie al gevoerd.

### 9. Meting en monitoring van de voortgang en de resultaten

Ook dit aspect is in CMMI voldoende verankerd, via generiek doel 4 (Institutionaliseer een kwantitatief beheerst proces), generieke praktijk 2.8 (Monitor en beheers het proces) en de procesgebieden Meting en analyse, Organisatiebrede procesprestatie en Kwantitatief projectmanagement. Meten wordt echter in de praktijk nogal eens onvoldoende uitgevoerd; maar als er al wordt gemeten, is het ook van belang de gegevens te gebruiken om bij te sturen. Door niet te meten kunnen uiteindelijk de voordelen van het CMMI-traject onvoldoende aangetoond worden. Omdat de kosten wel helder en (voor een groot deel) meetbaar zijn, komen CMMI-trajecten zonder goede meting van de (tussen)resultaten nogal eens in de problemen. Immers, als niet concreet duidelijk is wat het opbrengt maar wel wat het kost, is er geen duidelijke business case om continuïteit te kunnen garanderen.

Voor een organisatie bestaat het risico dat er van alles gemeten wordt, van interne processen tot klanttevredenheid, zonder dat hier focus in is aangebracht en zonder dat er een meetplan is opgesteld. Het gebeurt maar al te vaak dat een organisatie een groot woud aan meetgegevens verzamelt, waarin de organisatie vervolgens de weg kwijt raakt. Waar moet de focus van onze inspanningen nou eigenlijk liggen? Deze vraag moet beantwoord worden voordat we gaan meten, in plaats van achteraf. Het is dus van belang dat de organisatie eerst nadenkt over waar de focus op moet liggen bij het verbeteren in de organisatie en dus waar de focus op moet liggen bij het meten. Het zal niet verbazen dat hier een sterke relatie is met de bedrijfsdoelstellingen. Is het de bedoeling om de klanttevredenheid te verbeteren? Voer daar dan metingen voor uit. Is het de bedoeling om de interne processen te saneren? Voer daar dan metingen voor uit.

### 10. Communicatie over het CMMI-traject

Communicatie is essentieel voor de continuïteit van een CMMI-traject. Dit komt doordat communicatie een directe invloed heeft op het commitment en doordat communicatie ervoor zorgt dat het CMMI-traject prioriteit behoudt. Als het stil is rondom een CMMI-traject, kunnen medewerkers dit interpreteren alsof er niets gebeurt. Niet alle medewerkers kunnen namelijk continu actief betrokken zijn bij een CMMI-traject. Door goed



en gericht te communiceren over het traject blijft iedereen op de hoogte over de status. Zonder frequente feedback naar medewerkers is de kans groter dat hun energie voor een verbetertraject afneemt. Dergelijke communicatie begint al bij het eerste initiële onderzoek en loopt het hele traject door. Een goed communicatieplan met expliciete acties op vaste data kan hierbij een belangrijk hulpmiddel zijn.

### 11. Gevoeligheid voor organisatiecontext

Iedere organisatie heeft zijn eigen historie, gevoeligheden en eigenaardigheden. Sommige termen zijn belast met een verleden, soms zijn er informele leiders die meer invloed hebben dan de formele leiders. Vanaf CMMI-niveau 3 zijn organisaties steeds minder gehinderd door hun eigen cultuur, wat prettiger werkt voor zowel nieuwe mensen in de organisatie als veteranen. Organisaties op een hoger CMMI-niveau leven beter naar hun bedrijfsdoelstellingen en kernwaarden. Die waarden zijn aanwijsbaar en kunnen per organisatie verschillen of overeenkomen. Mensen die zich aangetrokken voelen tot die kernwaarden werken samen, mensen die zich niet kunnen vinden in de kernwaarden zullen elders gaan werken. Iedere organisatie heeft zijn eigen cultuur. Bij een CMMI-traject dient er met dergelijke aspecten rekening te worden gehouden. Daarom is geen enkel CMMI-traject precies hetzelfde en werkt een bepaalde aanpak bij de ene organisatie beter dan bij de andere. CMMI-trajecten zijn maatwerk en het bereiken van resultaten vraagt om een contextspecifieke aanpak.

### 12. Beschikbaarheid van mensen en middelen

Het voorbereiden en implementeren van CMMI kost tijd en geld, die in voldoende mate beschikbaar dienen te zijn bij het begin van het traject. Zoals in hoofdstuk 5 uiteengezet wordt, kunnen grote voordelen behaald worden met CMMI, maar de kost gaat wel voor de baat uit. Door kortetermijnsuccessen na te streven en het traject onder te verdelen in kleine deeltrajecten, wordt de initiële investering beperkt. Het vervolg van het traject kan dan worden gefinancierd door de opbrengsten aan te wenden voor verdere verbeteringen. Het beschikbaar hebben van de juiste mensen is daarin cruciaal. Juist die ene manager die altijd heel erg druk is, is precies de persoon die nodig is om het proces van leveranciersselectie en overeenkomstontwikkeling te verbeteren. Soms wordt de fout gemaakt om de verbeterinitiatieven neer te leggen bij medewerkers die gemakkelijker vrij te maken zijn, wat vaak net de medewerkers zijn met een minder groot draagvlak, en minder kennis en ervaring. Daarnaast geldt dat een groot verloop van managers en belanghebbenden ervoor kan zorgen dat verbetertrajecten grote vertragingen oplopen en telkens opnieuw moeten worden gestart. Hoewel dit vaak maar beperkt valt te beïnvloeden, is het wel een factor waarmee rekening moet worden gehouden.

## 4 CMMI-onderzoeken

### 4.1 Inleiding

In een CMMI-onderzoek wordt de procesvolwassenheid gemeten. Op basis van deze meting worden vervolgens aanbevelingen voor verbetering geformuleerd. Met behulp van de onderzoeksresultaten en aanbevelingen worden procesactieplannen vastgelegd om verbeteringen te implementeren. In de praktijk worden op verschillende momenten CMMI-onderzoeken uitgevoerd. De redenen om een CMMI-onderzoek uit te voeren, variëren sterk. Daarom zijn verschillende typen onderzoeken mogelijk.

- Nulmeting: aan het begin van een verbetertraject, nog voordat ook maar één verbeteractie is gestart, wordt met behulp van een nulmeting gekeken waar een organisatie zich bevindt ten opzichte van CMMI.
- Voortgangsmeting: de voortgang van de procesverbetering (eventueel per project) kan met behulp van korte onderzoeken worden gevolgd.
- Procesonderzoek: een beperkt aantal procesgebieden wordt met volledige diepgang in een onderzoek bekeken, om te kijken of de geplande verbeteringen ook daadwerkelijk zijn geïmplementeerd.
- Gap-analyse: een onderzoek om te bepalen wat er nog moet gebeuren voordat het volgende volwassenheidsniveau is bereikt.
- Assessment: een CMMI-onderzoek dat intern gericht is en of een prestatieprofiel (continue representatie) of het volwassenheidsniveau (stapsgewijze representatie) oplevert, aangevuld met verbetervoorstellen. Met een assessment wordt het bereiken van een volwassenheidsniveau officieel vastgesteld.
- Vaardigheidsevaluatie: met een vaardigheidsevaluatie wordt vastgesteld of een leverancier aan de eisen van een klant voldoet.

Voor het uitvoeren van CMMI-onderzoeken onderkent het SEI drie onderzoeksklassen (A, B en C). Deze klassen bepalen de zwaarte van een onderzoek. Vooralsnog heeft het SEI een methode ontwikkeld voor het uitvoeren van klasse A CMMI-onderzoek: SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement A, Version 1.2). Daarnaast is er een handboek beschikbaar voor klasse B en C CMMI-onderzoeken (Handbook for Conducting Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) B and C Appraisals, Version 1.1), alleen is deze nog niet voor versie 1.2 beschikbaar. In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de verschillende onderzoeksklassen en vervolgens op de SCAMPI-onderzoeksaanpak.

### 4.2 CMMI-onderzoeksklassen

Ten behoeve van het uitvoeren van verschillende onderzoeken heeft het SEI drie klassen van CMMI-onderzoeken beschreven in de Appraisal Requirements for CMMI Version 1.2 (ARC V1.2; SEI, 2001): klassen A, B en C.

| <b>Tabel 4.1 De drie onderzoeksklassen van de ARC</b> |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <b>Klasse A</b>   | <b>Klasse B</b>   | <b>Klasse C</b>   |
| Onderzoeksleider                                      | SEI gecertificeerde lead appraiser  | Getrainde en ervaren CMMI-onderzoeker   | Getrainde en ervaren CMMI-onderzoeker   |
| Minimale teamgrootte                                  | Onderzoeksleider en drie teamleden  | Onderzoeksleider en één teamlid   | Onderzoeksleider  |
| Document review                                       | Zeer uitgebreid: voor alle activiteiten zijn documenten in de vorm van direct en indirect materiaal verplicht | Documenten worden gezien als sterke indicatoren, maar ook bewijs uit een interview is nodig | Documentatie is een van de manieren om de implementatie van activiteiten aan te tonen |
| Onderzoeksplan  | Uitgebreid beschreven   | Beperkt   | Beperkt   |
| Datacollectie   | Documentatie voor elke activiteit en verificatie daarvan verplicht  | Implementatie van activiteiten moet minimaal op twee manieren aangetoond worden             | Enkelvoudig bewijs van implementatie van activiteiten is toegestaan                   |
| Formele rating  | Mogelijk indien gewenst door de sponsor   | Niet mogelijk   | Niet mogelijk   |
| Rapportage aan het SEI                                | Verplicht   | Optioneel   | Optioneel   |

Een klasse A-onderzoek is de meest uitgebreide vorm van onderzoek. Het is een diepgaand onderzoek van alle geselecteerde CMMI-procesgebieden. Een klasse A-onderzoek moet onder leiding staan van een gecertificeerde onderzoeksleider (lead appraiser).

In klasse A-onderzoeken wordt voor alle procesgebieden binnen de scope bewijs gezocht voor de uitvoering van de daarbij behorende activiteiten, in alle projecten die binnen de scope vallen. Daarnaast is vanuit interviews en presentaties aanvullende verificatie per activiteit noodzakelijk om te kunnen toetsen of deze ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd.

Een klasse A-onderzoek voldoet aan de 'Appraisal Requirements CMMI' (ARC) en de ISO 15504-standaard voor procesonderzoeken.

Met een klasse B-onderzoek wordt inzicht verkregen in de volwassenheid van de onderzochte procesgebieden en in de sterke en zwakke punten van de organisatie. Een klasse B-onderzoek hoeft niet verplicht uitgevoerd te worden door een gecertificeerde onderzoeksleider.

Bij een klasse B-onderzoek wordt een aantal procesgebieden op hun sterkten en zwakten onderzocht. Het grote voordeel hiervan is dat met een lagere inspanning de organisatie goed in staat is om de belangrijkste verbeterpunten te ontdekken. Er wordt minder tijd besteed aan details en de bewijsvoering hoeft niet zo uitgebreid te zijn als in een klasse A-onderzoek. Op basis van een klasse B-onderzoek kan niet officieel worden vastgesteld of een organisatie zich op een bepaald CMMI-volwassenheidsniveau bevindt. In de praktijk wordt deze conclusie echter wel vaak getrokken, maar formeel is deze uitspraak niet toegestaan. Met behulp van een klasse B-onderzoek kan bijvoorbeeld worden ingeschat hoe groot de kans is dat een klasse A-onderzoek tot de conclusie leidt dat een bepaald volwassenheids- of vaardigheidsniveau gehaald wordt.

Aan een klasse C-onderzoek worden nog minder eisen gesteld. Het zijn korte onderzoeken (quick scans) die zich richten op één of enkele procesgebieden. Klasse C-onderzoeken zijn aanzienlijk sneller en goedkoper dan de klasse A- en B-onderzoeken. De nauwkeurigheid is echter minder groot. Ze worden meestal uitgevoerd om de voortgang van verbetertrajecten te meten en om voor specifieke projecten aan te kunnen geven wat er nog verbeterd moet worden.

In de praktijk worden naast de klasse A-, B- en C-onderzoeken ook onderzoeken uitgevoerd die aan geen van de klassen voldoen. Voorbeelden hiervan zijn het (begeleid) invullen van vragenlijsten door projectleiders, onderzoeken op basis van geautomatiseerde CMMI-meters (eventueel in groepssessies) of een beperkt aantal interviews. In het algemeen gesproken worden de kosten van onderzoeken lager als er minder eisen aan gesteld worden. De nauwkeurigheid van de uitkomsten wordt echter ook minder.

#### 4.3 De keuze voor een onderzoeksklasse

Een CMMI-verbetertraject begint doorgaans met een nulmeting, uitgevoerd door een onafhankelijke (externe) onderzoeker. Hiermee krijgt de organisatie voldoende inzicht in de volwassenheid van de geselecteerde processen en kan worden bepaald welke verbeterpunten als eerste aangepakt gaan worden.

Vervolgens vinden er tijdens het verandertraject voortgangsmetingen plaats. Als uit deze onderzoeken naar voren komt dat voldoende voortgang is geboekt, volgt er een procesonderzoek om dit onafhankelijk en objectief vast te stellen. Vervolgens kunnen de volgende verbeterpunten

worden opgepakt en de voortgang via voortgangsmetingen gevolgd worden, waarna de cyclus zich voortzet totdat de doelstellingen zijn bereikt. Alleen als de organisatie formeel vast wil stellen dat de organisatie op een bepaald CMMI-niveau zit, volgt er een onderzoek.

Tabel 4.2 geeft een inschatting van de kosten en inspanning die gemoeid zijn met het uitvoeren van een klasse A-, B- of C-onderzoek.

| Klasse             | Toepassing                                      | CMMI-Niveau | Inspanning        |                    |                | Kosten***               |
|--------------------|---|-------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
|                    |   |             | Onderzoeks-leider | Team-leden*        | Mede-werkers** |                         |
| Klasse C-onderzoek | Nulmeting, Proces-onderzoek, Voortgangsmeting   | 2           | 50 uur            | (0 of 1) x 24 uur  | 40 uur         | € 10.000 tot € 14.000   |
|                    |   | 3+          | 60 uur            | (0 of 1) x 32 uur  | 50 uur         | € 12.000 tot € 18.000   |
| Klasse B-onderzoek | Voortgangsmeting, Proces-onderzoek, Gap-analyse | 2           | 100 uur           | (1 of 2) x 80 uur  | 300 uur        | € 35.000 tot € 67.000   |
|                    |   | 3+          | 150 uur           | (1 of 2) x 120 uur | 350 uur        | € 50.000 tot € 100.000  |
| Klasse A-onderzoek | Formeel SCAMPI-onderzoek <sup>+</sup>           | 2           | 150 uur           | (min. 3) x 100 uur | 400 uur        | € 70.000 tot € 110.000  |
|                    |   | 3+          | 150 uur           | (min. 5) x 120 uur | 450 uur        | € 110.000 tot € 180.000 |

\* Inspanning per teamlid; het aantal benodigde teamleden staat tussen haakjes aangegeven.

\*\* Totale inspanning in een gemiddelde organisatie (ca. 100 ontwikkelaars en managers), waarbij in het onderzoek in totaal vijf projecten worden onderzocht. De omvang van de organisatie en het aantal meegenomen projecten heeft een grote invloed op de inspanning en dus ook op de kosten.

\*\*\* De globale kosten van een onderzoek waarin alle uitvoeringskosten van medewerkers en onderzoeksteam zijn meegenomen. Deze kosten hangen sterk af van de omvang van de organisatie en de focus van het onderzoek. De hier genoemde bedragen en inspanning vormen dus slechts een indicatie.

<sup>+</sup> De hier opgenomen getallen gelden met name voor klasse A-onderzoeken waar veel tijd besteed wordt aan het verzamelen van bewijs. Indien voor een klasse A-onderzoek een vaardigheidsevaluatie wordt gekozen zijn de inspanningen van het onderzoeksteam aanzienlijk lager, immers het gaat om het controleren van bewijs. Daarentegen is de inspanning van de organisatie zelf aanzienlijk hoger omdat deze het bewijs zelf moet aanleveren.

CMMI-onderzoeken vormen een belangrijk onderdeel van het verbeteren en professionaliseren van een organisatie. Eén ding wordt echter vaak vergeten: onderzoeken zijn slechts een meting. Een onderzoek op zichzelf verbetert nog niets. De werkelijke verbeteringen worden pas doorgevoerd na het onderzoek. Tijd en geld die aan een onderzoek worden uitgegeven, kunnen dus per definitie niet aan het doorvoeren van verbeteringen worden besteed. De keuze voor een onderzoeksklasse moet daarom een duidelijke afweging zijn. De kosten en uitkomsten van de verschillende onderzoeken variëren sterk. Wanneer een eerste nulmeting nodig is alvorens zelf aan de slag te gaan, dan is een klasse C-onderzoek vaak al voldoende. Is echter officiële vaststelling nodig om een klantcontract te verkrijgen of te behouden, dan kan een klasse A-onderzoek gerechtvaardigd zijn. Wijsheid is dus geboden bij de keuze van een onderzoeksklasse. Centraal daarin moet de vraag staan: 'Wat gaan we met de uitkomsten van het onderzoek doen?' Dus niet: 'Wat kost het en wat levert het op?' maar: 'Wat levert het op, dus wat mag het kosten?'

#### 4.4 CMMI-certificering

In tegenstelling tot wat veelal wordt gedacht, kent het SEI geen officieel certificatieprogramma. Zelfs bij de zwaarste onderzoeksklasse A hoort geen certificaat. Om toch aan de behoefte van certificering tegemoet te komen, staat het SEI toe dat een onderzoeksleider een soort van persoonlijk certificaat afgeeft. Dit is het Appraisal Disclosure Statement (ADS). Hierop staan ondermeer de volgende, voor het onderzoek relevante gegevens vermeld:

- het soort onderzoek dat is uitgevoerd;
- de scope van het onderzoek inclusief de onderzochte projecten;
- de CMMI-scope van het onderzoek (de onderzochte procesgebieden);
- het door de organisatie bereikte CMMI-volwassenheidsniveau voor de aangegeven scope;
- de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd;
- de naam van de onderzoeksleider;
- de naam van alle leden van het onderzoeksteam.

Uitkomsten van een CMMI-onderzoek hebben sinds SCAMPI versie 1.2 een geldigheid van 3 jaar.

#### 4.5 CMMI-onderzoeksaanpak

De klasse A SEI-aanpak voor CMMI-onderzoeken is beschreven in de Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement A, Version 1.2, of kortweg SCAMPI A. Ook SCAMPI kent drie onderzoeksvarianten A, B en C, die afgeleid zijn van de hiervoor beschreven ARC-klassen A, B en C. Voor SCAMPI B en C is een handboek beschikbaar.

SCAMPI bestaat uit drie stappen die zijn onderverdeeld in fasen en activiteiten. Bij een SCAMPI A-onderzoek zijn alle activiteiten verplicht, bij SCAMPI B- en C-onderzoeken zijn bepaalde activiteiten optioneel of worden niet uitgevoerd. In deze paragraaf wordt eerst ingegaan op de drie stappen en bijbehorende fasen van SCAMPI. Vervolgens wordt ingegaan op de vraag welke activiteiten niet in SCAMPI B- en C-onderzoeken uitgevoerd hoeven te worden. Deze paragraaf wordt afgesloten met een opsomming van de soorten objectief bewijs die binnen SCAMPI worden onderkend.

#### 4.5.1 SCAMPI-onderzoek

De SCAMPI A-aanpak kent de volgende fasen en activiteiten:

- plannen en voorbereiden onderzoek;
- uitvoeren onderzoek;
- rapporteren resultaten.



Figuur 4.1 De drie stappen van een CMMI-onderzoek

#### Stap 1 Plannen en voorbereiden van het onderzoek

In deze stap wordt de uitvoering van het onderzoek voorbereid. Deze stap bestaat uit de volgende fasen:

- analyseren eisen;
- opstellen onderzoeksplan;
- selecteren en voorbereiden team;
- verkrijgen en inventariseren initieel objectief bewijs;
- voorbereiden van de onderzoeksuitvoering.

##### *Analyseren eisen*

Het doel van deze fase is het doorgronden van de behoefte van het organisatieonderdeel dat onderzocht gaat worden. Basis voor de onderzoeksdoelstellingen zijn de relevante organisatiedoelen. De fase begint met het bepa-

len van de doelstellingen, randvoorwaarden, uitgangspunten en de scope van het onderzoek. Vervolgens worden de verwachte eindproducten van het onderzoek bepaald en wordt vastgesteld welke input hiervoor nodig is.

#### **Opstellen onderzoeksplan**

Tijdens deze fase wordt het onderzoeksplan opgesteld. Het onderzoeksplan geeft inzicht in de eisen en aanpak van het onderzoek. Daarnaast wordt een aantal praktische zaken in het plan vastgelegd.

Als eerste activiteit binnen deze fase wordt, waar nodig, de onderzoeksmethode aangepast aan de in de eerste fase vastgestelde behoeften en geaccordeerd door de opdrachtgever. Vervolgens worden de benodigde middelen, kosten, planning, risico's en risicobeperkende maatregelen bepaald en vastgelegd. Op basis hiervan worden er logistieke afspraken gemaakt. Als laatste committeert de sponsor zich aan het onderzoeksplan. Dit commitment is een expliciet onderdeel van het plan.

#### **Selecteren en voorbereiden team**

Door middel van het selecteren en voorbereiden van het team wordt zeker gesteld dat er een ervaren, getraind en voldoende gekwalificeerd team beschikbaar is voor het uitvoeren van het onderzoek. Het team bestaat uit een teamleider en drie tot negen teamleden. Indien er onervaren teamleden zijn, dienen deze voorbereid te worden op hun taak.

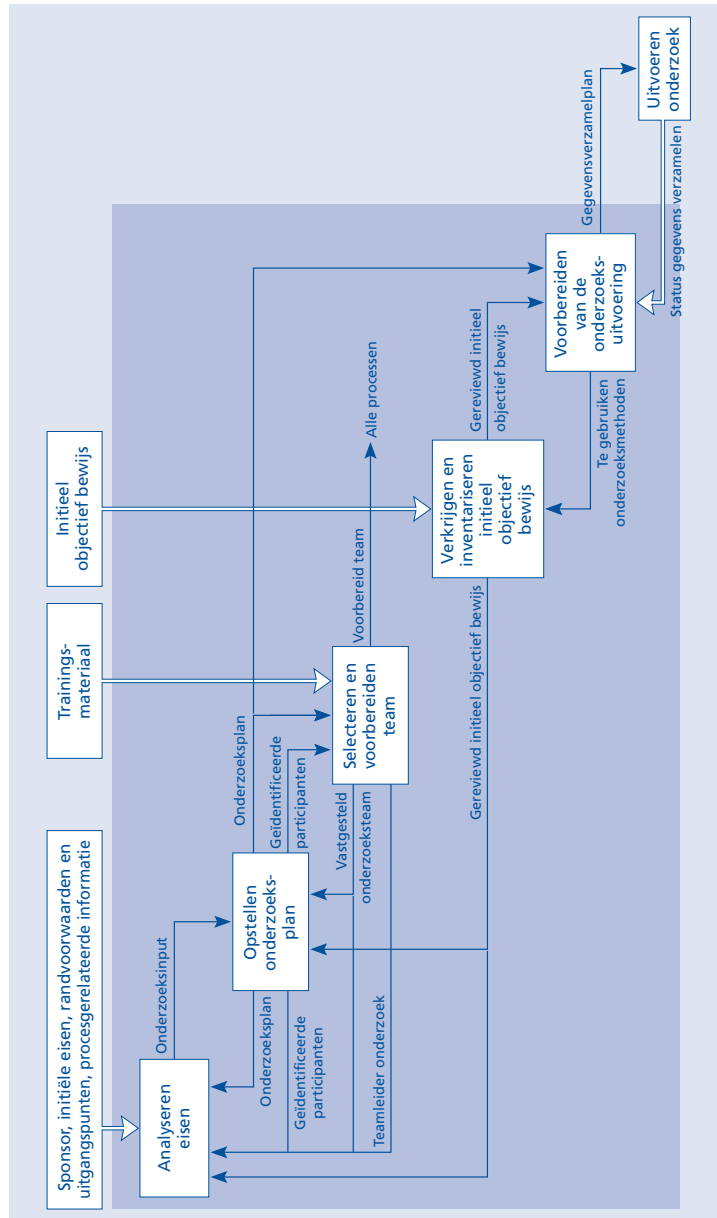
#### **Verkrijgen en inventariseren initieel objectief bewijs**

In deze fase wordt de basisinformatie door het onderzochte organisatieonderdeel ter beschikking gesteld aan het onderzoeksteam. Idealiter wordt deze basisinformatie in de CMMI-structuur aangeboden waardoor de kans verkleint dat het onderzoeksteam relevante informatie over het hoofd ziet. Met deze informatie worden mogelijke tekortkomingen en risico's opgespoord. Bovendien stelt het onderzoeksteam vast welk aanvullend objectief bewijs nog tijdens de uitvoering van het onderzoek moet worden verkregen. Dit helpt bij het verder detailleren van het onderzoeksplan. Ook krijgt het onderzoeksteam beter inzicht in de werkzaamheden en processen van het organisatieonderdeel.

#### **Vorbereiden van de onderzoeksuitvoering**

Als laatste fase voor het uitvoeren van het onderzoek wordt bepaald en vastgelegd op welke manier de onderzoeksgegevens tijdens de volgende stap worden verzameld. Dit omvat onder andere welke de gegevensbronnen, hulpmiddelen en technieken zijn die gebruikt worden en hoe wordt omgegaan met het risico dat er te weinig gegevens zijn. Het resultaat van deze activiteit leidt tot een gedetailleerd gegevensverzamelplan voor de volgende stap, alsmede tot checklisten voor de te houden interviews.





Figuur 4.2 Het plannen en voorbereiden van het onderzoek

## **Stap 2 Uitvoeren van het onderzoek**

In deze stap wordt het bewijs verzameld en gecontroleerd, alsmede de resultaten samengevat. Deze stap bestaat uit de volgende fasen:

- voorbereiden deelnemers;
- onderzoeken objectief bewijs;
- documenteren objectief bewijs;
- verifiëren objectief bewijs;
- valideren voorlopige bevindingen;
- opstellen onderzoeksresultaten.

### ***Vorbereiden deelnemers***

In deze fase wordt ervoor gezorgd dat de deelnemers in het onderzoek de doelstellingen daarvan begrijpen en ze bereid zijn om deel te nemen.

### ***Onderzoeken objectief bewijs***

Tijdens deze fase worden de verschillende soorten informatie over de werkwijze van het organisatieonderdeel verzameld en gerelateerd aan het referentiemodel. Deze fase wordt uitgevoerd conform het gegevensverzamelplan. Indien nodig worden correctieve acties genomen en aanpassingen aan het gegevensverzamelplan doorgevoerd.

### ***Documenteren objectief bewijs***

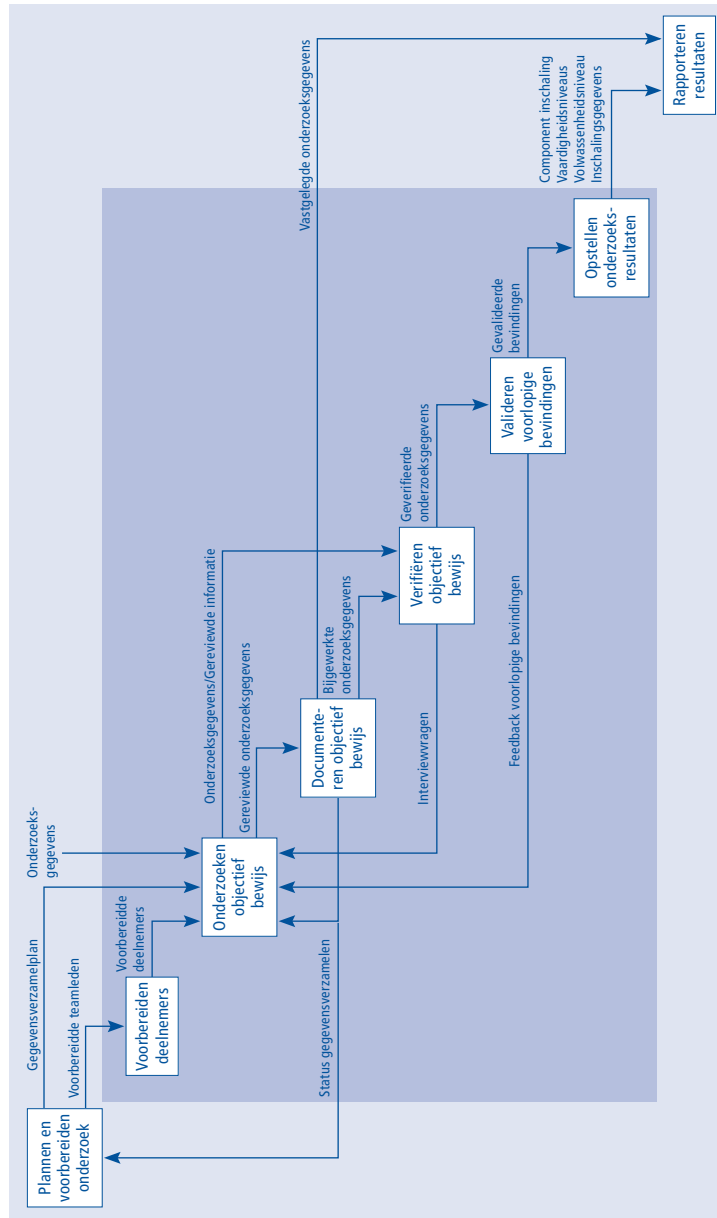
In deze fase wordt de verzamelde informatie gedocumenteerd. De samengevatte aantekeningen en vastgelegde gegevens worden omgezet in een verslag met daarin aangegeven welke objectieve bewijzen er wel en niet zijn en welke tekortkomingen er zijn. Dit verslag geeft inzicht in de werkwijze en de sterke en zwakke punten van het organisatieonderdeel. Op basis van de uitkomsten wordt het gegevensverzamelplan gereviewd en bijgewerkt.

### ***Verifiëren objectief bewijs***

Doelstelling van deze fase is het zeker stellen dat het objectief bewijs juist en volledig is. Hiertoe wordt de verzamelde informatie vastgelegd, geverifieerd en gerubriceerd. Gekeken wordt of het bewijs voldoende is om de werkwijze van de onderzochte omgeving met behulp van CMMI te beoordelen. Indien nog niet voldoende objectief bewijs aanwezig is, wordt vastgesteld welk (aanvullend) onderzoek noodzakelijk is.

### ***Valideren voorlopige bevindingen***

Doelstelling van deze fase is het zeker stellen dat het objectief bewijs juist en volledig genoeg is om te bepalen of de werkwijze van het organisatieonderdeel conform de CMMI-praktijken verloopt. De aantekeningen van het onderzoeksteam worden samengevat in observaties en deze observaties worden vertaald naar bevindingen (sterke en zwakke punten). Deze



Figuur 4.3 Uitvoeren onderzoek

sterke en zwakke punten worden vastgelegd in een presentatie van voorlopige bevindingen die voor de validatie van de onderzoeksresultaten gebruikt wordt. Deze resultaten worden aan de betrokkenen gepresenteerd en hun reacties worden vastgelegd. Op deze wijze worden de bevindingen verder verfijnd en kunnen de definitieve resultaten worden vastgesteld.

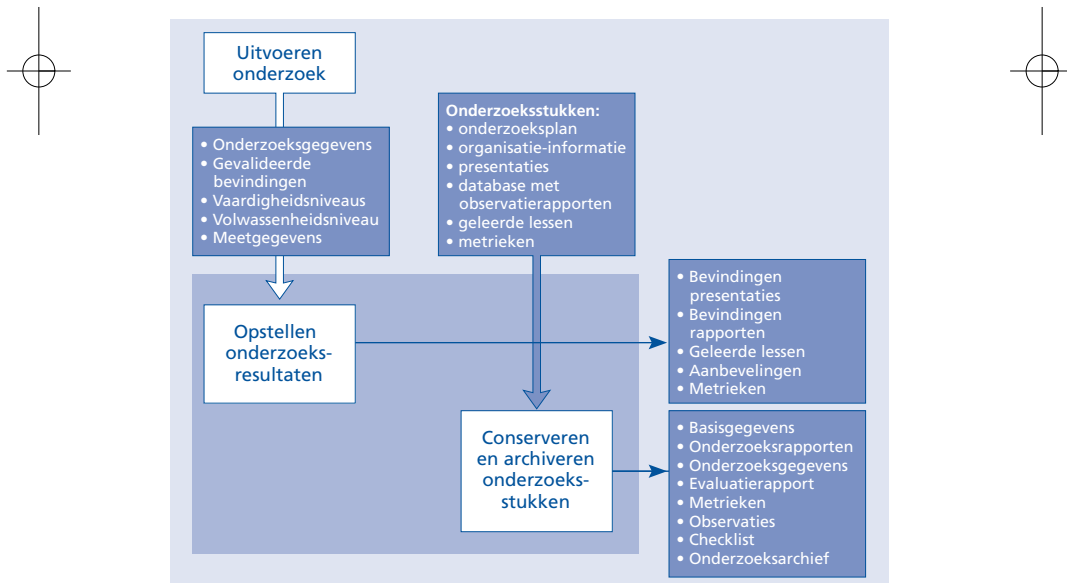
### **Opstellen onderzoeksresultaten**

Tijdens deze fase wordt bepaald in hoeverre aan de doelen van CMMI wordt voldaan door het organisatieonderdeel. Bepalend is de mate waarin de CMMI-praktijken of alternatieve praktijken geïstitutionaliseerd zijn. Dit wordt beoordeeld op basis van de gevalideerde gegevens. De inschatting in vaardigheidsniveaus of volwassenheidsniveau wordt bepaald door de mate waarin voldaan is aan de doelen van CMMI.

### **Stap 3 Rapporteren van de onderzoeksresultaten**

In deze stap wordt het onderzoek afgerond. De stap omvat de volgende fasen:

- opleveren onderzoeksresultaten;
- conserveren en archiveren onderzoeksstukken.



Figuur 4.4 Rapporteren resultaten

### **Opleveren onderzoeksresultaten**

Het doel van deze fase is het beschikbaar maken van onderbouwde onderzoeksresultaten. De uitkomsten moeten gebruikt kunnen worden voor het

formuleren van aanbevelingen. De eindrapportage geeft inzicht in de sterkten en zwakten van de geïnstitutionaliseerde processen. De uitkomsten worden met het management van het organisatieonderdeel doorgenomen, bijvoorbeeld door middel van een presentatie.

#### **Conserveren en archiveren onderzoeksstukken**

Tijdens deze fase worden de aangeleverde bewijsstukken teruggegeven aan het onderzochte organisatieonderdeel. Vertrouwelijk materiaal wordt vernietigd. Ook vindt tijdens deze stap rapportage van het onderzoeksresultaat aan het SEI plaats en wordt het onderzoek geëvalueerd.

#### **4.5.2 SCAMPI B- en C-onderzoeken\***

Zoals gezegd, wordt bij een SCAMPI A-onderzoek geëist dat alle fasen en activiteiten worden uitgevoerd. Bij SCAMPI B- en C-onderzoeken geldt dat niet. In onderstaand overzicht is opgenomen welke activiteiten van de onderzoeksaanpak bij SCAMPI B- en C-onderzoeken uitgevoerd moeten worden, welke optioneel zijn en welke niet van toepassing zijn. Zie ook Appraisal Requirements for CMMI (ARC), SEI 2006.

**Tabel 4.3 Activiteiten in SCAMPI B en C**

| Fase/activiteit   | SCAMPI B  | SCAMPI C  |
|---|-----------|-----------|
| <b>1.1 Analyseren eisen</b>                                       |           |           |
| 1.1.1 Bepalen onderzoeksdoelstellingen                            | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.1.2 Bepalen randvoorwaarden                                     | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.1.3 Bepalen onderzoeksscope                                     | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.1.4 Bepalen eindproducten                                       | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.1.5 Verkrijgen commitment voor de onderzoeksinvoer              | uitvoeren | uitvoeren |
| <b>1.2 Opstellen onderzoeksplan</b>                               |           |           |
| 1.2.1 Aanpassen onderzoeksmethode                                 | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.2.2 Identificeren benodigde middelen                            | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.2.3 Bepalen kosten en planning                                  | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.2.4 Plannen en beheersen logistiek                              | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.2.5 Documenteren en beheeren risico's                           | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.2.6 Verkrijgen commitment voor het onderzoeksplan               | uitvoeren | uitvoeren |
| <b>1.3 Selecteren en voorbereiden team</b>                        |           |           |
| 1.3.1 Identificeren teamleider                                    | uitvoeren | uitvoeren |
| 1.3.2 Selecteren teamleden  | uitvoeren | optioneel |
| 1.3.3 Voorbereiden team   | uitvoeren | optioneel |
| <b>1.4 Verkrijgen en inventariseren initieel objectief bewijs</b> |           |           |
| 1.4.1 Verkrijgen initieel objectief bewijs                        | optioneel | optioneel |
| 1.4.2 Inventariseren objectief bewijs                             | uitvoeren | optioneel |

\* Het SEI heeft tot nu toe alleen het SCAMPI A-onderzoek officieel uitgebracht. SCAMPI B en C zijn inmiddels in concept uitgewerkt. Deze paragraaf is gebaseerd op het concept-materiaal dat door het SEI openbaar is gemaakt.

| <b>Tabel 4.3 Activiteiten in SCAMPI B en C (vervolg)</b> |   |                 |                 |
|--|---|-----------------|-----------------|
| <b>Fase/activiteit</b>                                   |   | <b>SCAMPI B</b> | <b>SCAMPI C</b> |
| <b>1.5</b>   | <b>Voorbereiden van de onderzoeksuitvoering</b>                     |                 |                 |
| 1.5.1  | Uitvoeren gereedheidsreview   | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 1.5.2  | Opstellen gegevensverzamelplan                                      | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 1.5.3  | Herplannen gegevensverzameling                                      | optioneel       | optioneel       |
| <b>2.1</b>   | <b>Voorbereiden deelnemers</b>                                      |                 |                 |
| 2.1.1  | Houdt een briefing voor deelnemers aan het onderzoek                | uitvoeren       | uitvoeren       |
| <b>2.2</b>   | <b>Onderzoek objectief bewijs</b>                                   |                 |                 |
| 2.2.1  | Beoordelen objectief bewijs uit documenten                          | uitvoeren       | optioneel       |
| 2.2.2  | Beoordelen objectief bewijs uit interviews                          | uitvoeren       | optioneel       |
| <b>2.3</b>   | <b>Documenteren objectief bewijs</b>                                |                 |                 |
| 2.3.1  | Maken, reviewen en vastleggen aantekeningen                         | uitvoeren       | optioneel       |
| 2.3.2  | Vastleggen aanwezigheid/afwezigheid objectief bewijs                | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 2.3.3  | Documenteren tekortkomingen in de implementatie van CMMI-praktijken | uitvoeren       | optioneel       |
| 2.3.4  | Reviewen en bijwerken gegevensverzamelplan                          | uitvoeren       | optioneel       |
| <b>2.4</b>   | <b>Verifiëren objectief bewijs</b>                                  |                 |                 |
| 2.4.1  | Verifiëren objectief bewijs   | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 2.4.2  | Bepalen implementatie van de CMMI-praktijken                        | uitvoeren       | uitvoeren       |
| <b>2.5</b>   | <b>Valideren voorlopige bevindingen</b>                             |                 |                 |
| 2.5.1  | Valideren voorlopige bevindingen                                    | uitvoeren       | optioneel       |
| <b>2.6</b>   | <b>Opstellen onderzoeksresultaten</b>                               |                 |                 |
| 2.6.1  | Vaststellen bevindingen en bepalen of CMMI-doelen behaald zijn      | niet            | niet            |
| 2.6.2a   | Bepalen vaardigheidsniveau procesgebied                             | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 2.6.2b   | Bepalen of procesgebieden zijn geïmplementeerd                      | niet            | niet            |
| 2.6.3a   | Bepalen vaardigheidsprofiel   | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 2.6.3b   | Bepalen volwassenheidsniveau  | niet            | niet            |
| 2.6.4  | Documenteren onderzoeksresultaten                                   | uitvoeren       | uitvoeren       |
| <b>3.1</b>   | <b>Opleveren onderzoeksresultaten</b>                               |                 |                 |
| 3.1.1  | Presenteren definitieve bevindingen                                 | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 3.1.2  | Uitvoeren sessie(s) met het management                              | optioneel       | optioneel       |
| 3.1.3  | Plannen van de volgende stappen                                     | uitvoeren       | uitvoeren       |
| <b>3.2</b>   | <b>Conserveren en archiveren onderzoeksstukken</b>                  |                 |                 |
| 3.2.1  | Verzamelen geleerde lessen  | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 3.2.2  | Maken onderzoeks dossier  | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 3.2.3  | Beschikbaar stellen onderzoeksresultaten aan de CMMI-steward        | uitvoeren       | uitvoeren       |
| 3.2.4  | Archiveren en/of vernietigen belangrijk materiaal                   | uitvoeren       | uitvoeren       |

## 5 De kosten en opbrengsten van CMMI

### 5.1 Inleiding

Het uitvoeren van een verbetertraject met behulp van CMMI vraagt om een investering. Om de waarde van een investering te meten, gebruikt men doorgaans de metriek Return On Investment (ROI). Onder ROI wordt in dit boek verstaan: het aantal malen dat een investering wordt terugverdiend. Een ROI van 5 wil dus zeggen dat voor iedere geïnvesteerde euro er 5 euro winst wordt gemaakt of bespaard wordt. Om de ROI te berekenen, worden de kosten en de opbrengsten gekwantificeerd. De ROI is hierbij:  $(\text{opbrengsten} - \text{kosten})/\text{kosten}$ .

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op harde kosten en opbrengsten versus zachte kosten en opbrengsten, waarna inzicht wordt gegeven in de kosten en opbrengsten van CMMI. Afgesloten wordt met het uitdrukken van opbrengsten in geld.

### 5.2 Harde versus zachte kosten en opbrengsten

Wanneer men spreekt over kosten en opbrengsten van CMMI wordt doorgaans een onderscheid gemaakt tussen harde kosten en zachte kosten, en harde opbrengsten en zachte opbrengsten. Harde kosten en harde opbrengsten zijn die zaken die direct aan het verbetertraject zijn toe te wijzen en tevens direct in geld zijn uit te drukken. Voorbeelden van harde kosten zijn inspanning van mensen (uren), training en externe ondersteuning. Voorbeelden van harde opbrengsten zijn toename in productiviteit (functiepunten per uur) en terugbrengen van ontwikkel- en herstelkosten (lagere kosten als gevolg van minder fouten).

Zachte kosten en zachte opbrengsten zijn die zaken die op een indirecte manier met het verbetertraject te maken hebben of moeilijk in geld zijn uit te drukken. Voorbeelden van zachte kosten zijn benodigde tijd voor een leercurve, inwerktijd door functieveranderingen en productiviteitsverlies door weerstand. Voorbeelden van zachte opbrengsten zijn toename in motivatie van personeel, trouwere klanten, hogere uitwisselbaarheid van medewerkers en een betere werksfeer.

In de praktijk worden voor een ROI-berekening vaak alleen de harde kosten en harde opbrengsten meegenomen. Aan de ene kant is dat begrijpelijk omdat deze gegevens eenvoudiger te bepalen zijn dan de zachte kosten en opbrengsten. Aan de andere kant zijn de zachte opbrengsten soms groter of belangrijker dan de harde opbrengsten. Het is dan ook beter om te proberen ook de zachte opbrengsten mee te nemen wanneer de toegevoegde waarde van een CMMI-verbetertraject wordt bepaald.

Bij een ROI-berekening voor CMMI gaat het doorgaans om het verkrijgen van een indicatie van de verhouding tussen kosten en opbrengsten. Nauwkeurigheid tot achter de komma is in de meeste gevallen niet nodig. Is het breakeven, ligt de ROI rond de 2, zit het tussen de 5 en 10, of overstijgt het

de 20? Dergelijke ROI-berekeningen dienen expliciet gemaakt te worden, omdat onderzoek duidelijk heeft aangetoond dat mensen bij de afwezigheid van expliciete data altijd intuïtief ROI-afwegingen maken en inzicht in de opbrengsten van CMMI noodzakelijk is. Aangezien CMMI-investeringen gedurende een langere periode om steun van het management vragen, is het cruciaal het rendement van een CMMI-verbetertraject te meten.

### 5.3 Kosten en opbrengsten van CMMI

In 2006 heeft het SEI een rapport uitgebracht met ervaringscijfers van een CMMI-toepassing. Daarnaast wordt op de SEI-pagina een lijst met ervaringscijfers up-to-date gehouden. In deze publicaties wordt vooral ingegaan op de opbrengsten van CMMI-verbetertrajecten en niet op de benodigde investeringen.

De kosten voor een CMMI-verbetertraject blijken doorgaans tussen de 1000 en 5000 euro per medewerker per jaar te liggen, met een gemiddelde van rond de 2500 euro. Het is aannemelijk dat de gemiddelde tijdsbesteding van elke medewerker op een CMMI-verbetertraject tussen de 1% en 5% ligt. Als startpunt voor een CMMI-verbetertraject is het dan ook raadzaam een planning te maken waarin iedere medewerker, naast externe ondersteuning, ten minste 1 uur per week aan procesverbetering kan besteden. In de genoemde kosten zijn niet de kosten van een CMMI-onderzoek meegenomen. Voor een indicatie van kosten wordt verwezen naar Tabel 4.2.

De opbrengsten van een CMMI-verbetertraject liggen op verschillende dimensies. In Tabel 5.1 staat een overzicht van de op dit moment bekende

| <b>Tabel 5.1 CMMI ervaringscijfers</b><br>(Gibson, Diane L., Goldenson, Dennis R., Kost, Keith, Performance Results of CMMI®-Based Process Improvement, CMU/SEI-2006-TR-004, August 2006) |         |                   |                |                |
|---|---------|-------------------|----------------|----------------|
| Categorie   | Mediaan | Aantal meetpunten | Laagste waarde | Hoogste waarde |
| Kosten  | 34%     | 29                | 3%             | 87%            |
| Planning  | 50%     | 22                | 2%             | 95%            |
| Productiviteit  | 61%     | 20                | 11%            | 329%           |
| Kwaliteit   | 48%     | 34                | 2%             | 132%           |
| Klanttevredenheid   | 14%     | 7                 | -4%            | 55%            |
| Return-on-Investment  | 4,0     | 22                | 1,7            | 27,7           |



| <b>Tabel 5.2 Overzicht van Return-on-Investment metingen</b><br>(Gibson, Diane L., Goldenson, Dennis R., Kost, Keith, Performance Results of CMMI®-Based Process Improvement, CMU/SEI-2006-TR-004, August 2006) |        |   |   |
|---|--------|---|---|
| Meting  | ROI    | Toelichting   | Organisatie                                       |
| 1   | 6:1    | CMMI volwassenheidsniveau 3 organisatie   | Raytheon Corporation, Anonieme site               |
| 2   | 3:1    | CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie   | Raytheon Network Centric Systems, North Texas     |
| 3   | 2:1    | Periode van 3 jaar terwijl de organisatie overstapte van SW-CMM volwassenheidsniveau 5 naar CMMI volwassenheidsniveau 5   | Siemens Information Systems Ltd.                  |
| 4   | 2,65:1 | Verbeteringen in alle ontwikkelcentra in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie  | Tata Consultancy Services                         |
| 5   | 2,5:1  | Door het implementeren van het procesgebied: Meting en Analyse, gedurende 1 jaar  | Anoniem 2   |
| 6   | 13:1   | Berekend aan de hand van voorkomende defecten per uur in drie cycli van het procesgebied Causale probleemanalyse en probleemoplossing in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie met in PSP getrainde engineers | Northrop Grumman IT, Defense Enterprise Solutions |
| 7   | 2,5:1  | Procesautomatisering ingeschat op CMMI volwassenheidsniveau 5   | Reuters   |
| 8   | 3:1    | Reductie van fouten na vrijgave terwijl de organisatie groeide van SW-CMM volwassenheidsniveau 3 naar CMMI volwassenheidsniveau 5   | Reuters   |
| 9   | 4,28:1 | Reductie van herstelwerk door vroegtijdige detectie van geheugenproblemen in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie  | Tata Consultancy Services                         |
| 10  | 5,21:1 | Productiviteitsgroei, foutenreductie, doorlooptijdverkorting door het implementeren van een Center of Excellence Website in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie   | Tata Consultancy Services                         |
| 11  | 5,33:1 | Ontwikkeling en gebruik van use-case schattingsrichtlijnen en template in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie   | Tata Consultancy Services                         |
| 12  | 27,7:1 | Productiviteitsgroei, foutenreductie, doorlooptijdverkorting door het implementeren van een Asset Repository in de Centers of Excellence van ontwikkelcentra in een CMMI volwassenheidsniveau 5 organisatie         | Tata Consultancy Services                         |

opbrengstcijfers van een CMMI-toepassing. In deze tabel valt bijvoorbeeld te lezen dat de laagst gemeten productiviteitsgroei 11% bedroeg en de hoogste zelfs 329%. Tevens blijkt dat de middelste meting (mediaan) een ROI van 1:4,0 aangeeft en dat er zelfs een organisatie is (Tata Consultancy Services) die een ROI heeft gemeten van 1:27,7. Wat uit deze tabel valt af te leiden, is dat opbrengsten heel divers kunnen zijn en dat alle gerapporteerde opbrengsten altijd een positieve ROI aangeven.

Uit de overzichten in de tabellen is op te maken dat CMMI-verbetertrajecten tot aanzienlijke voordelen en ROI kunnen leiden. Tegelijkertijd dient opgemerkt te worden dat doorgaans alleen succesverhalen gepubliceerd worden, waardoor de gevonden publicaties bij voorbaat gekleurd zijn. Bovendien blijft altijd de vraag staan op welke wijze voordelen gemeten zijn en in hoeverre die terug te voeren zijn op alleen de implementatie van CMMI. Tevens kunnen organisaties belang hebben bij het naar buiten brengen van positieve cijfers; een extra reden om voorzichtig te zijn met het overhaast trekken van conclusies. Tot slot zijn veel ervaringsverhalen afkomstig van het SEI: het instituut dat zelf CMMI heeft ontwikkeld. Het is daarom ook niet realistisch alle genoemde voordelen in elke organisatie en bij elk type verbetering te verwachten.

#### 5.4 Kwantificeren van opbrengsten

In de praktijk wordt vaak gezegd dat de opbrengsten van procesverbetering moeilijk gemeten kunnen worden. De meeste organisaties vinden het relatief eenvoudig om kosten te meten, maar hebben het moeilijk zodra het om de opbrengsten gaat.

##### 5.4.1 Harde opbrengsten

De harde opbrengsten van CMMI worden veelal gemeten door de oude situatie, de situatie van voor de implementatie van CMMI, te vergelijken met de nieuwe situatie. Daarbij wordt dan bijvoorbeeld bepaald hoeveel een functiepunt voor de implementatie van CMMI kostte en hoeveel het na de implementatie van CMMI kost. Daarvoor is wel een omvangsmeting noodzakelijk. Naast traditionele NESMA-functiepunten kunnen ook bijvoorbeeld COSMIC-functiepunten, regels code of alternatieve omvangsmaten worden gebruikt. Andere voorbeelden van kengetallen om harde opbrengsten in uit te drukken zijn: de afname van budgetoverschrijding, de afname van kosten van fouterstel, de afname van onderhoudskosten en de afname van testkosten.

Neem als voorbeeld een verbetering van het aantal fouten dat in eerdere fasen van productontwikkeling wordt gevonden. Het is algemeen bekend dat de kosten voor foutdetectie en foutcorrectie sterk gecorreleerd zijn met de tijd tussen foutinjectie en foutdetectie. Met andere woorden:

hoe eerder een fout gevonden wordt, hoe goedkoper het is om deze op te lossen. Aangezien het aantal fouten in een softwareproduct voor een belangrijk deel het kwaliteitsoordeel beïnvloedt, is het zaak fouten zo vroeg mogelijk in het ontwikkeltraject te vinden. Ervaringscijfers kunnen aangeven wat de kosten zijn van een fout die gevonden wordt in de testfase, of wat de kosten zijn wanneer een fout gevonden wordt tijdens gebruik. Deze kosten kunnen vergeleken worden met de kosten van vroege foutdetectie (bijvoorbeeld in collegiale reviews). Op die manier kan dan een kostenbesparing worden berekend. Zo kost het vinden en oplossen van een kritische fout die gevonden wordt in een ontwerpinspectie gemiddeld 30 minuten, terwijl het ontdekken van deze fout tijdens de acceptatietest vaak al meerdere dagen of zelfs weken gaat kosten. De ROI is dan aan de hand van dergelijke cijfers snel berekend.

#### 5.4.2 Zachte opbrengsten

Het uitdrukken van zachte opbrengsten in geld is lastig. In tabel 5.2 staat bijvoorbeeld 'Toename van klanttevredenheid' of 'Meer motivatie bij personeel met minder overuren'. Het is al lastig dergelijke zaken te meten, laat staan in geld uit te drukken. Het op 0 euro waarderen van deze zachte opbrengst is echter net zo fout als het waarderen op 100 miljoen euro. Het is doorgaans dan ook mogelijk om ergens tussen 0 en 100 miljoen een getal te bepalen dat de financiële waardering van de zachte opbrengst op zijn minst enigszins benaderd. Een dergelijke schatting kan gemaakt worden door middel van:

- consulteren van de belangrijkste belanghebbenden (hoeveel had het gekost als dit product twee weken later de markt was opgegaan?);
- inschatten van de kostenbesparing (hoeveel tijd was je extra kwijt geweest als je dit niet had veranderd?);
- bepalen van de inkoopwaarde (wat als je deze zachte opbrengst had kunnen kopen, wat had je er dan voor over gehad?).

Neem bijvoorbeeld een omgeving waar als belangrijkste zachte opbrengst de toename van personeelsmotivatie wordt aangegeven. Dit kan in geld uitgedrukt worden door met de desbetreffende leidinggevende te overleggen wat hij er voor over had gehad als hij een dergelijke motivatiegroei had kunnen kopen. Een andere vraag zou kunnen zijn: hoeveel dagen cursus hij er voor zijn personeel voor over had gehad als ze daarmee een dergelijke motivatiegroei zouden doormaken. Het antwoord op die vraag is ook weer vrij direct in geld uit te drukken via de gemiddelde kosten van een dag cursus voor een medewerker en diens tijdsbesteding gedurende de cursus. Ook kan het ziekteverzuim meegenomen worden bij het kwantificeren van personeelsmotivatie.

Een laatste voorbeeld is het beschikbaar hebben van een document template en best practice (voorbeelddocument). Dit kan in geld uitgedrukt worden door de projectmanager te vragen wat de inkoopwaarde voor hem van dat template is of hoeveel tijd aan ontwikkelkosten het hem waard is. Voor een best practice kan bekeken worden hoeveel het een project gemiddeld bespaart omdat er een goed voorbeeld is. Met het aantal projecten per jaar kan dan een inschatting gemaakt worden van de financiële waarde van een dergelijke opbrengst.

Het expliciet meten van kosten, opbrengsten en de ROI van een investering in CMMI is belangrijk. Dit garandeert de continuïteit van het verbetertraject en stimuleert commitment van zowel management als medewerkers. Onderzoek toont aan dat mensen altijd ROI-afwegingen maken, dus bij investeringen waarbij veel zachte (moeilijk in geld uit te drukken) opbrengsten een rol spelen, is het nog belangrijker deze opbrengsten expliciet te maken. Zonder het beschikbaar stellen van expliciete waarderungen, waarden mensen intuïtief, waarbij de onnauwkeurigheid van de waardering stijgt. Het is dan ook noodzakelijk binnen een CMMI-verbetertraject de kosten en opbrengsten duidelijk in kaart te brengen en zoveel mogelijk uit te drukken in geld. Ook zachte opbrengsten kunnen bij benadering in geld worden uitgedrukt en zodoende in een ROI-berekening worden meegenomen.

## 6 CMMI-procesgebieden, -doelen en -praktijken

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de daadwerkelijke doelen en praktijken van CMMI opgenomen. Dit zijn vertalingen van de originele generieke doelen, generieke praktijken, specifieke doelen en specifieke praktijken. Hierbij is de doelstelling de tekst zoveel mogelijk aan te laten sluiten bij de originele, Engelstalige teksten. Dit kan op sommige plaatsen afbreuk doen aan de leesbaarheid of bedoelde inhoud. De originele documenten blijven daarom altijd leidend. De originele documenten van CMMI kunnen kosteloos bij het SEI gedownload worden (zie aanbevolen websites).

In dit hoofdstuk worden eerst de generieke doelen en generieke praktijken gepresenteerd. Bij de specifieke doelen en specifieke praktijken is bij ieder procesgebied aangegeven of het een basis- of geavanceerd procesgebied is en bij welke hoofdgroep het procesgebied hoort voor de continue representatie. Tevens is aangegeven tot welk volwassenheidsniveau het procesgebied hoort voor de stapsgewijze representatie.

De doelen en praktijken zijn uniek genummerd met de aanduiding GG (generiek doel) GP (generieke praktijk), SG (specifiek doel) en SP (specifieke praktijk).

De CMMI-documentatie (zie aanbevolen literatuur) beschrijft in grote mate van detail de doelen en praktijken; per praktijk wordt bijvoorbeeld een aantal informatieve CMMI-componenten uitgewerkt. Voorbeelden hiervan zijn: veelvoorkomende (tussen)producten en subpraktijken. Dit zijn geen verplichte of verwachte componenten, maar dienen ter verduidelijking. Deze informatieve CMMI-componenten zijn omwille van omvang niet in dit boek opgenomen, maar zijn zeker aan te raden als bruikbaar naslagwerk.

De procesgebieden zijn op alfabetische volgorde gerangschikt. Indien het procesgebied toevoegingen heeft voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling, is dit in de naam van het procesgebied aangegeven.

## 6.2 Generieke doelen en generieke praktijken (*Generic goals and generic practices*)

### GG 1 Bereik de specifieke doelen

Het proces ondersteunt en maakt het bereiken van de specifieke doelen van het procesgebied mogelijk door het transformeren van identificeerbare input(tussen)producten naar identificeerbare output(tussen)producten.

#### GP 1.1 Voer de specifieke praktijken uit

Voer de specifieke praktijken van het procesgebied uit om (tussen)producten te ontwikkelen en stel diensten beschikbaar om de specifieke doelen van het procesgebied te bereiken.

### GG 2 Institutionaliseer een beheerst proces

Het proces is geïnstitutionaliseerd als een beheerst proces.

#### GP 2.1 Stel een organisatiebreed beleid vast

Stel het beleid van de organisatie voor planning en uitvoering van het proces vast, gebruik en onderhoud het beleid.

#### GP 2.2 Plan het proces

Stel het plan voor de uitvoering van het proces vast, gebruik en onderhoud het plan.

#### GP 2.3 Stel mensen en middelen beschikbaar

Stel adequate mensen en middelen beschikbaar voor de uitvoering van het proces, ontwikkeling van (tussen)producten en levering van diensten van het proces.

#### GP 2.4 Stel verantwoordelijkheden vast

Wijs verantwoordelijkheden en bevoegdheden toe voor de uitvoering van het proces, ontwikkeling van (tussen)producten en levering van diensten rond het proces.

#### GP 2.5 Train mensen

Train voor zover nodig de mensen die het proces uitvoeren of ondersteunen.

#### GP 2.6 Beheers configuraties

Plaats vooraf bepaalde (tussen)producten van het proces onder de bijbehorende niveaus van beheersing.

**GP 2.7 Identificeer en betrek de relevante belanghebbenden**

Identificeer de relevante belanghebbenden van het proces en betrek ze planmatig.

**GP 2.8 Monitor en beheers het proces**

Monitor en beheers de uitvoering van het proces ten opzichte van het plan en neem de bijbehorende correctieve maatregelen.

**GP 2.9 Evalueer objectief dat het proces wordt gevolgd**

Evalueer objectief de mate waarin het proces overeenkomt met de procesbeschrijvingen, standaarden en procedures en benoem afwijkingen.

**GP 2.10 Review de status met hoger management**

Review de activiteiten, status en resultaten van het proces met het hogere management en los bevindingen op.

**GG 3 Institutionaliseer een gedefinieerd proces**

Het proces is geïnstitutionaliseerd als een gedefinieerd proces.

**GP 3.1 Richt een gedefinieerd proces in**

Stel een beschrijving van een gedefinieerd proces vast, gebruik en onderhoud de beschrijving.

**GP 3.2 Verzamel verbeterinformatie**

Verzamel (tussen)producten, metingen, meetresultaten en verbeterinformatie op basis van de planning en uitvoering van het proces, ter ondersteuning van toekomstig gebruik en verbetering van de organisatiebrede processen en procesdocumentatie.

**GG 4 Institutionaliseer een kwantitatief beheerst proces**

Het proces is geïnstitutionaliseerd als een kwantitatief beheerst proces.

**GP 4.1 Stel kwantitatieve doelen voor het proces vast**

Stel kwantitatieve doelen vast voor het proces met betrekking tot kwaliteit en procesprestaties afgeleid van klantbehoeften en organisatiedoelen, gebruik en onderhoud de doelen.

**GP 4.2 Stabiliseer de prestaties van subprocessen**

Stabiliseer de prestaties van een of meer subprocessen, om vast te stellen of de kwantitatieve kwaliteits- en procesprestatiedoelen zijn bereikt.

**GG 5 Institutionaliseer een optimaliserend proces**

Het proces is geïnstitutionaliseerd als een optimaliserend proces.

**GP 5.1 Garandeer continue procesverbetering**

Verzeker dat continue verbetering van het proces plaatsvindt voor het bereiken van de relevante organisatiedoelen.

**GP 5.2 Los problemen op bij de bron**

Identificeer en herstel de bronnen van fouten en andere problemen in het proces.

**6.3 Specifieke doelen en specifieke praktijken per procesgebied**  
*(Specific goals and specific practices)*

**ALTERNATIEVENANALYSE EN OPLOSSINGSKEUZE**  
*(Decision analysis and resolution)*

Een geavanceerd ondersteunend procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Doel van Alternatievenanalyse en oplossingskeuze is het nemen van beslissingen door gebruik te maken van een gestructureerde aanpak die geïdentificeerde alternatieven evalueert op basis van vastgestelde criteria.

**SG 1 Evalueer alternatieven**

Beslissingen worden gebaseerd op een evaluatie van alternatieven daarbij gebruikmakend van vastgestelde criteria.

**SP 1.1 Leg richtlijnen vast voor beslissingsevaluaties**

Stel richtlijnen op om te bepalen welke onderwerpen onderworpen moeten worden aan een formeel evaluatieproces, gebruik en onderhoud de richtlijnen.

**SP 1.2 Leg evaluatiecriteria vast**

Stel criteria op voor het evalueren van alternatieven, bepaal het relatieve belang van deze criteria, gebruik en onderhoud de criteria.



**SP 1.3 Identificeer alternatieve oplossingen**

Identificeer alternatieve oplossingen om problemen weg te nemen.

**SP 1.4 Selecteer de evaluatiemethoden**

Maak een keuze voor de evaluatiemethoden.

**SP 1.5 Evalueer alternatieven**

Evalueer alternatieve oplossingen met behulp van de vastgestelde criteria en evaluatiemethoden.

**SP 1.6 Kies oplossingen**

Selecteer de oplossingen uit de alternatieven op basis van de evaluatiecriteria.

**CAUSALE PROBLEMANALYSE EN PROBLEEMOPLOSSING**

**(Causal analysis and resolution)**

Een geavanceerd ondersteunend procesgebied van volwassenheidsniveau 5.

Het doel van Causale probleemanalyse en probleemoplossing is het identificeren van bronnen van fouten en andere problemen en het nemen van actie om herhaling in de toekomst te voorkomen.

**SG 1 Bepaal oorzaken van fouten**

Onderliggende oorzaken van fouten en andere problemen worden systematisch bepaald.

**SP 1.1 Selecteer foutgegevens voor analyse**

Selecteer de fouten en andere problemen voor analyse.

**SP 1.2 Ontdek bronnen**

Voer een analyse uit om het causale verband tussen de geselecteerde fouten en andere problemen te ontdekken en ontwikkel verbetervoorstellen om deze oorzaken aan te pakken.

**SG 2 Oorzaken van fouten worden aangepakt**

Oorzaken van fouten en andere problemen worden systematisch aangepakt om herhaling in de toekomst te voorkomen.

**SP 2.1 Implementeer verbetervoorstellen**

Implementeer de geselecteerde verbetervoorstellen die gedurende causale verband analyse zijn ontwikkeld.

**SP 2.2** **Evalueer de effecten van veranderingen**

Evalueer de effecten van de veranderingen op de procesprestaties van het proces.

**SP 2.3** **Leg gegevens vast**

Leg gegevens van de causale verband analyse en het bewijs voor de gevonden oplossing vast voor gebruik door andere projecten en de organisatie.

**CONFIGURATIEMANAGEMENT**  
**(Configuration management)**

Een basis ondersteunend procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Het doel van Configuratiemanagement is het inrichten en onderhouden van de integriteit van (tussen)producten door middel van configuratie-identificatie, configuratiebeheer, configuratie-statusregistratie en configuratieaudits.

**SG 1** **Stel een uitgangverzameling vast**

Een uitgangverzameling van (tussen)producten wordt vastgesteld.

**SP 1.1** **Identificeer configuratie-items**

Identificeer de configuratie-items, componenten en gerelateerde (tussen)producten die onder configuratiebeheer worden gesteld.

**SP 1.2** **Richt een configuratiemanagementsysteem in**

Richt een systeem in voor configuratiemanagement en changemanagement voor (tussen)producten, gebruik en onderhoud dit systeem.

**SP 1.3** **Creëer een uitgangverzameling of geef deze vrij**

Creëer een uitgangverzameling van producten voor intern gebruik en voor oplevering aan de klant of geef deze vrij.

**SG 2** **Volg en beheers veranderingen**

Veranderingen in (tussen)producten vallend onder configuratiebeheer worden beheerst en gevolgd.

**SP 2.1** **Volg veranderingsverzoeken**

Volg veranderingsverzoeken voor configuratie-items.

**SP 2.2 Beheers configuratie-items**

Beheers veranderingen aan de configuratie-items.

**SG 3 Zorg voor integriteit**

De integriteit van de uitgangverzameling van producten wordt vastgesteld en onderhouden.

**SP 3.1 Zorg voor configuratiemanagementbeschrijvingen**

Leg een beschrijving van configuratie-items vast, gebruik en onderhoud deze configuratie-items.

**SP 3.2 Voer configuratie-audits uit**

Voer configuratie-audits uit om de integriteit van de uitgangverzameling van producten te behouden.

**EISENMANAGEMENT  
(Requirements management)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Doel van Eisenmanagement is het beheren van de eisen van de producten en de productcomponenten van het project en het identificeren van inconsistenties tussen deze eisen en de projectplannen en (tussen)producten.

**SG 1 Beheer eisen**

Eisen worden beheerd en inconsistenties met projectplannen en (tussen)producten worden geïdentificeerd.

**SP 1.1 Verkrijg begrip van de eisen**

Ontwikkel begripsvorming met de verschaffers van de eisen over de betekenis ervan.

**SP 1.2 Verkrijg commitment voor eisen**

Verkrijg verplichtingen en toezeggingen over de eisen bij de deelnemers aan het project.

**SP 1.3 Beheer eisenveranderingen**

Beheer wijzigingen aan de eisen die gedurende het project worden doorgevoerd.

**SP 1.4 Onderhoud traceerbaarheid van eisen in twee richtingen**

Onderhoud de herleidbaarheid in twee richtingen tussen de eisen en de (tussen)producten.

**SP 1.5 Identificeer inconsistenties tussen de eisen en het projectwerk**

Identificeer inconsistenties tussen de projectplannen en de (tussen)producten en de eisen.

**EISENONTWIKKELING**  
**(Requirements development)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Eisenontwikkeling is het opstellen en analyseren van klant-, product- en productcomponenteisen.

**SG 1 Ontwikkel klanteisen**

De behoeften, verwachtingen, randvoorwaarden en interfaces van belanghebbenden worden geëliciteerd en vertaald in klanteisen.

**SP 1.1 Bepaal behoeften**

Verhelder en vul de behoeften, verwachtingen, randvoorwaarden en interfaces van belanghebbenden aan voor alle fasen van de productlevenscyclus.

**SP 1.2 Ontwikkel klanteisen**

Zet de behoeften, verwachtingen, randvoorwaarden en interfaces van belanghebbenden om in klanteisen.

**SG 2 Ontwikkel producteisen**

De klanteisen worden verfijnd en verder uitgewerkt tot eisen voor het product en productcomponenten.

**SP 2.1 Leg product- en productcomponenteisen vast**

Stel product- en productcomponenteisen vast die gebaseerd zijn op de klanteisen, gebruik en onderhoud deze product- en productcomponenteisen.

**SP 2.2 Wijs de eisen toe per productcomponent**

Wijs de eisen toe voor elke productcomponent.

**SP 2.3 Identificeer interface-eisen**

Identificeer interface-eisen.

**SG 3 Analyseer en valideer eisen**

De eisen worden geanalyseerd en gevalideerd en een definitie van de vereiste functionaliteit wordt ontwikkeld.

**SP 3.1 Leg operationele concepten en scenario's vast**

Stel operationele concepten en geassocieerde scenario's vast, gebruik en onderhoud deze concepten en scenario's.

**SP 3.2 Leg een definitie vast van benodigde functionaliteit**

Stel een definitie van de gewenste functionaliteit vast, gebruik en onderhoud deze definitie.

**SP 3.3 Analyseer eisen**

Analyseer eisen om vast te stellen dat deze noodzakelijk en voldoende duidelijk zijn.

**SP 3.4 Analyseer en balanceer eisen**

Analyseer de eisen om vast te stellen of de behoeften van de belanghebbenden en de beperkingen in balans zijn.

**SP 3.5 Valideer eisen**

Valideer eisen om vast te stellen dat het eindproduct werkt zoals bedoeld in de gebruikersomgeving.

**GEÏNTEGREERD PROJECTMANAGEMENT + IPPD**  
**(Integrated project management + IPPD)**

Een geavanceerd projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Geïntegreerd projectmanagement is het tot stand brengen en beheersen van zowel het project als de betrokkenheid van de relevante belanghebbenden volgens een geïntegreerd en gedefinieerd proces dat is afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie.

Voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling bestrijkt Integrated project management ook het verkrijgen van een gedeelde visie op het project en een structuur voor geïntegreerde teams die de projectdoelen realiseert.

**SG 1 Gebruik het projectspecifieke proces**

Het project wordt uitgevoerd op basis van een specifiek gedefinieerd proces dat is afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie.

**SP 1.1 Leg het projectspecifieke proces vast**

Stel het gedefinieerde proces van het project vast, gebruik en onderhoud dit proces vanaf de start en gedurende de gehele levenscyclus van het project.

**SP 1.2 Gebruik de organisatiebrede proceshulpmiddelen voor het plannen van projectactiviteiten**

Gebruik de organisatiebrede proceshulpmiddelen en opgeslagen meetgegevens voor het inschatten en plannen van de projectactiviteiten.

**SP 1.3 Stel de projectwerkomgeving vast**

Stel de projectwerkomgeving vast die gebaseerd is op de organisatiebrede werkomgeving, gebruik en onderhoud deze projectwerkomgeving

**SP 1.4 Integreer plannen**

Het projectplan en andere plannen die het project beïnvloeden, worden geïntegreerd om zo het gedefinieerde proces van het project te beschrijven.

**SP 1.5 Beheers het gebruik van geïntegreerde plannen in het project**

Beheers het project en maak hierbij gebruik van het projectplan, de andere plannen die het project beïnvloeden en het voor het project gedefinieerde proces.

**SP 1.6 Draag bij aan de organisatiebrede proceshulpmiddelen**

Verwerk de (tussen)producten, metingen en gedocumenteerde ervaringen in de organisatiebrede proceshulpmiddelen.

**SG 2 Coördineer en werk samen met relevante belanghebbenden**

Coördinatie en samenwerking tussen het project en relevante belanghebbenden wordt uitgevoerd.

**SP 2.1 Beheers betrokkenheid van belanghebbenden**

Beheers de betrokkenheid van relevante belanghebbenden binnen het project.

**SP 2.2 Beheers afhankelijkheden**

Werk samen met de relevante belanghebbenden om kritieke afhankelijkheden te identificeren, te onderhandelen en te volgen.

**SP 2.3 Los coördinatieproblematiek op**

Los problemen met de relevante belanghebbenden op.

**Het specifieke doel 3 is alleen voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling.**

**SG 3 Pas IPPD-principes toe**

Het project wordt bestuurd gebruik makend van principes voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling.

**SP 3.1 Stel de gedeelde projectvisie vast**

Stel een gedeelde projectvisie vast, gebruik en onderhoud deze projectvisie.

**SP 3.2 Stel de geïntegreerde teamstructuur vast**

Stel geïntegreerde teamstructuur voor het project vast, gebruik en onderhoud deze teamstructuur.

**SP 3.3 Wijs eisen toe aan de geïntegreerde teams**

Wijs eisen, verantwoordelijkheden, taken en interfaces toe aan teams in de geïntegreerde teamstructuur

**SP 3.4 Stel geïntegreerde teams samen**

Stel geïntegreerde teams samen in de geïntegreerde teamstructuur, gebruik en onderhoud deze teamsamenstelling.

**SP 3.5 Garandeer samenwerking tussen aangrenzende teams**

Garandeer samenwerking tussen aangrenzende teams

**KWANTITATIEF PROJECTMANAGEMENT**

**(Quantitative project management)**

Een geavanceerd projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 4.

Het doel van Kwantitatief projectmanagement is het kwantitatief beheersen van de gedefinieerde projectprocessen om daarmee de voor het project gedefinieerde kwaliteits- en procesprestatiedoelen te bereiken.

**SG 1 Beheers het project kwantitatief**

Het project wordt kwantitatief beheerst aan de hand van de doelen voor kwaliteit en procesprestatie.

**SP 1.1 Leg doelen vast**

Stel doelen op voor kwaliteit en procesprestatie van het project, gebruik en onderhoud deze doelen.

**SP 1.2 Leg het gedefinieerde proces vast**

Selecteer de subprocessen die het gedefinieerde proces van het project vormen op basis van historische data.

**SP 1.3 Selecteer de subprocessen die statistisch beheerst gaan worden**

Selecteer de subprocessen van het gedefinieerde proces van het project dat statistisch beheerst gaat worden.

**SP 1.4 Beheers projectprestatie**

Monitor het project om te bepalen of de doelen voor kwaliteit en procesprestatie worden gehaald en bepaal passende benodigde correctieve maatregelen.

**SG 2 Voer statistisch management van subprocessen uit**

De prestaties van geselecteerde subprocessen binnen het gedefinieerde projectproces worden statistisch beheerst.

**SP 2.1 Selecteer meet- en analysetechnieken**

Selecteer de metingen en analytische technieken die gebruikt worden om de geselecteerde subprocessen statistisch te beheersen.

**SP 2.2 Gebruik statistiek om variaties te begrijpen**

Ontwikkel en onderhoud een begrip over de variatie van de geselecteerde subprocessen, gebruikmakend van de geselecteerde meet- en analysetechnieken.

**SP 2.3 Monitor prestaties van de subprocessen**

Monitor de prestaties van de geselecteerde subprocessen om vast te stellen in hoeverre deze invulling geven aan de doelen voor kwaliteit en procesprestatie. Bepaal indien nodig passende correctieve maatregelen.

**SP 2.4 Leg statistische managementgegevens vast**

Neem statistische data en kwaliteitsmanagementdata op in de meetdatabase van de organisatie.



## **LEVERANCIERSMANAGEMENT** **(Supplier agreement management)**

Een basis projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Doel van Leveranciersmanagement is het beheersen van de aanschaf van producten van leveranciers.

### **SG 1 Leg overeenkomsten met leveranciers vast**

Overeenkomsten met leveranciers worden opgesteld, gebruikt en onderhouden.

#### **SP 1.1 Bepaal aankoopsoort**

Bepaal de wijze van acquisitie van ieder product of product-component dat verkregen dient te worden.

#### **SP 1.2 Selecteer leveranciers**

Selecteer leveranciers op basis van de evaluaties die gemaakt zijn naar hun mogelijkheden om te voldoen aan de gespecificeerde eisen en opgestelde criteria.

#### **SP 1.3 Leg leveranciersovereenkomsten vast**

Stel formele overeenkomsten vast met de leveranciers, gebruik en onderhoud deze overeenkomsten.

### **SG 2 Voldoe aan de leveranciersovereenkomsten**

Aan overeenkomsten met de leveranciers wordt voldaan door zowel het project als de leverancier.

#### **SP 2.1 Voer de leveranciersovereenkomst uit**

Voer de activiteiten met de leverancier uit zoals gespecificeerd in de leveranciersovereenkomst.

#### **SP 2.2 Monitor de geselecteerde processen van leveranciers**

Selecteer, monitor en analyseer processen die door de leverancier worden toegepast.

#### **SP 2.3 Evalueer geselecteerde (tussen)producten van leveranciers**

Selecteer en evalueer (tussen)producten van de leverancier van maatwerkproducten

**SP 2.4 Accepteer het aangeschafte product**

Stel vast dat aan de leveranciersovereenkomst is voldaan alvorens het aangeschafte product wordt geaccepteerd.

**SP 2.5 Draag de producten over**

Draag de van de leverancier aangeschafte producten over aan het project.

**METING EN ANALYSE**

**(Measurement and analysis)**

Een basis ondersteunend procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Het doel van Meting en analyse is het ontwikkelen en onderhouden van een meetvaardigheid die gebruikt wordt om aan de behoefte om managementinformatie te voldoen.

**SG 1 Leid meet- en analyseactiviteiten af**

Meetdoelen en meetactiviteiten zijn afgeleid uit de geïdentificeerde informatiebehoeften en informatiedoelen.

**SP 1.1 Stel meetdoelen vast**

Stel meetdoelen vast die afgeleid zijn uit geïdentificeerde informatiebehoeften en informatiedoelen, gebruik en onderhoud deze meetdoelen.

**SP 1.2 Specificeer metingen**

Specificeer metingen benodigd om te voldoen aan de meetdoelen.

**SP 1.3 Specificeer dataverzameling- en opslagprocedures**

Specificeer hoe meetgegevens worden verzameld en opgeslagen.

**SP 1.4 Specificeer analyseprocedures**

Specificeer hoe meetgegevens worden geanalyseerd en gerapporteerd.

**SG 2 Stel meetresultaten beschikbaar**

Meetresultaten die aan geïdentificeerde informatiebehoeften en -doelen voldoen, worden beschikbaar gesteld.

**SP 2.1 Verkrijg meetgegevens**

Krijg gespecificeerde meetgegevens in bezit.

**SP 2.2 Analyseer meetgegevens**

Analyseer en interpreteer meetgegevens.

**SP 2.3 Bewaar meetgegevens en resultaten**

Beheer en bewaar meetgegevens, meetspecificaties en analyseresultaten.

**SP 2.4 Communiceer resultaten**

Rapporteer de resultaten van meet- en analyseactiviteiten aan alle relevante belanghebbenden.

**ORGANISATIEBREDE INNOVATIE EN BORGING**  
**(Organizational innovation and deployment)**

Een geavanceerd procesmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 5.

Het doel van Organisatiebrede innovatie en borging is het selecteren en in gebruik nemen van incrementele en innovatieve verbeteringen die in een organisatie meetbaar de processen en technologieën verbeteren. De verbeteringen ondersteunen de kwaliteits- en procesprestatiedoelen van de organisatie die zijn afgeleid van de organisatiedoelen.

**SG 1 Selecteer verbeteringen**

Proces- en technologieverbeteringen die bijdragen aan het verwezenlijken van de kwaliteits- en procesprestatiedoelen, worden geselecteerd.

**SP 1.1 Verzamel en analyseer verbetervoorstellen**

Verzamel en analyseer verbetervoorstellen voor procesverbeteringen en technologieverbeteringen.

**SP 1.2 Identificeer en analyseer innovaties**

Identificeer en analyseer innovatieve verbeteringen die kunnen bijdragen aan de kwaliteit en procesprestatie van de organisatie.

**SP 1.3 Probeer verbeteringen uit**

Gebruik pilots om te onderzoeken welke procesmatige en technologische verbeteringen geïmplementeerd dienen te worden.

**SP 1.4 Selecteer organisatiebrede verbeteringen voor implementatie**

Selecteer verbeteringen voor proces en technologie die organisatiebreed geïmplementeerd moeten worden.

**SG 2 Implementeer verbeteringen**

Meetbare verbeteringen van de processen en technologieën van de organisatie worden geïmplementeerd en systematisch geborgd.

**SP 2.1 Plan de implementatie van verbeteringen**

Stel de plannen op voor het implementeren van de geselecteerde proces- en technologieverbeteringen, gebruik en onderhoud deze plannen.

**SP 2.2 Beheers de implementatie van verbeteringen**

Begeleid de implementatie van de geselecteerde proces- en technologieverbeteringen.

**SP 2.3 Meet verbetereffecten**

Meet de effecten van de proces- en technologieverbeteringen.

**ORGANISATIEBREDE PROCESDEFINITIE + IPPD  
(Organizational process definition + IPPD)**

Een basis procesmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Organisatiebrede procesdefinitie is het vaststellen, gebruiken en onderhouden van een bruikbaar pakket van organisatiebrede proceshulpmiddelen en werkomgevingstandaarden.

**SG 1 Leg organisatiebrede proceshulpmiddelen vast**

Een pakket van organisatiebrede proceshulpmiddelen wordt vastgesteld, gebruikt en onderhouden.

**SP 1.1 Richt standaardprocessen in**

Stel een pakket vast van de standaardprocessen binnen de organisatie, gebruik en onderhoud deze processen.

**SP 1.2 Richt levenscyclusmodellen in**

Stel beschrijvingen vast van de levenscyclusmodellen die goedgekeurd zijn voor gebruik binnen de organisatie, gebruik en onderhoud deze modellen.

**SP 1.3 Richt aanpassingscriteria en aanpassingsrichtlijnen in**

Stel aanpassingscriteria en aanpassingsrichtlijnen vast voor het aanpassen van de organisatiebrede set van standaardprocessen, gebruik en onderhoud deze criteria en richtlijnen.

**SP 1.4 Richt een meetdatabase in**

Stel een organisatiebrede database met metingen op, gebruik en onderhoud deze database.

**SP 1.5 Richt een bibliotheek van proceshulpmiddelen in**

Stel een organisatiebrede bibliotheek van proceshulpmiddelen op, gebruik en onderhoud deze bibliotheek.

**SP 1.6 Stel werkomgevingstandaarden vast**

Stel werkomgevingstandaarden vast, gebruik en onderhoud deze werkomgevingstandaarden

*Het specifieke doel 2 is alleen voor geïntegreerde product- en procesontwikkeling.*

**SG 2 Maak IPPD-management mogelijk**

Organisatiebrede regels en richtlijnen voor het besturen van de operatie van geïntegreerde teams zijn beschikbaar.

**SP 2.1 Stel bevoegdheidsmechanismen vast**

Stel bevoegdheidsmechanismen die tijdige besluitvorming mogelijk maken vast, gebruik en onderhoud deze mechanismen.

**SP 2.2 Stel regels en richtlijnen op voor geïntegreerde teams**

Stel organisatiebrede regels en richtlijnen op voor het structureren en vormen van geïntegreerde teams, gebruik en onderhoud deze regels en richtlijnen.

**SP 2.3 Breng team- en organisatieverantwoordelijkheden in balans**

Stel organisatiebrede richtlijnen vast die teamleden helpen hun team- en organisatieverantwoordelijkheden in balans te brengen, gebruik en onderhoud deze richtlijnen.

## **ORGANISATIEBREDE PROCESFOCUS** **(Organizational process focus)**

Een basis procesmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van organisatiebrede procesfocus is het plannen, implementeren en gebruiken van organisatiebrede procesverbeteringen, gebaseerd op een grondige kennis van de huidige sterke en zwakke punten van de processen en proceshulpmiddelen in de gehele organisatie.

### **SG 1 Bepaal mogelijkheden voor procesverbetering**

Sterke punten, zwakke punten en verbetermogelijkheden van de processen binnen de organisatie worden periodiek geïdentificeerd en indien nodig tussentijds.

#### **SP 1.1 Stel procesbehoeften vast**

Stel een beschrijving van de organisatiebrede doelen en eisen vast waar de processen aan dienen te voldoen, gebruik en onderhoud deze doelen en eisen.

#### **SP 1.2 Onderzoek de processen**

Onderzoek de organisatiebrede processen periodiek én indien noodzakelijk, om inzicht te krijgen in de sterke en zwakke punten.

#### **SP 1.3 Identificeer procesverbeteringen**

Identificeer verbeteringen in de organisatiebrede processen en proceshulpmiddelen.

### **SG 2 Plan en implementeer procesverbeteringen**

Verbeteringen van de organisatiebrede processen en proceshulpmiddelen worden gepland en geïmplementeerd.

#### **SP 2.1 Stel procesactieplannen vast**

Stel actieplannen vast met daarin verbeteringen voor de processen en proceshulpmiddelen van de organisatie, gebruik en onderhoud deze plannen.

#### **SP 2.2 Implementeer procesactieplannen**

Implementeer procesactieplannen in de gehele organisatie.

**SG 3 Neem organisatiebrede proceshulpmiddelen in gebruik en verwerk ervaringen hierin**

De organisatiebrede proceshulpmiddelen worden in de gehele organisatie in gebruik genomen en procesgerelateerde ervaringen worden verwerkt in de organisatiebrede proceshulpmiddelen.

**SP 3.1 Neem proceshulpmiddelen in gebruik**

Neem de organisatiebrede proceshulpmiddelen in de gehele organisatie in gebruik.

**SP 3.2 Neem standaardprocessen in gebruik**

Neem de organisatiebrede set van standaardprocessen vanaf de start van projecten in gebruik en pas de standaardprocessen toe tijdens de levenscyclus van projecten indien van toepassing.

**SP 3.3 Monitor implementatie**

Monitor de implementatie van de organisatiebrede set standaardprocessen en gebruik de proceshulpmiddelen in alle projecten.

**SP 3.4 Verwerk ervaringen in de proceshulpmiddelen**

Verwerk procesgerelateerde (tussen)producten, metingen en verbeterinformatie, afgeleid van het plannen en het uitvoeren van het proces, in de organisatiebrede proceshulpmiddelen.

**ORGANISATIEBREDE PROCESPRESTATIE  
(Organizational process performance)**

Een geavanceerd procesmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 4.

Het doel van Organisatiebrede procesprestatie is het vaststellen, gebruiken en onderhouden van een kwantitatief begrip van de prestaties van de standaardprocessen van de organisatie ter ondersteuning van de kwaliteits- en procesprestatiedoelen. Daarnaast is het doel om procesprestatiegegevens de grondslagen en modellen te verschaffen om daarmee de projecten van de organisatie kwantitatief te kunnen beheersen.

**SG 1 Leg normen en modellen voor prestaties vast**

De normen en modellen die de verwachte prestaties van standaardprocessen van de organisatie weergeven, worden opgesteld, gebruikt en onderhouden.

**SP 1.1 Selecteer processen**

Selecteer de processen of subprocessen uit de standaardprocessen van de organisatie die worden opgenomen in analyses van de procesprestatie van de organisatie.

**SP 1.2 Leg prestatiemetingen vast**

Stel definities vast van de metingen die in de analyse van de procesprestatie van de organisatie opgenomen moeten worden, gebruik en onderhoud deze metingen.

**SP 1.3 Leg kwaliteits- en prestatiedoelen vast**

Stel kwantitatieve doelen vast voor kwaliteit- en procesprestatie van de organisatie, gebruik en onderhoud deze doelen.

**SP 1.4 Leg prestatienormen vast**

Stel de normen voor de procesprestatie van de organisatie op, gebruik en onderhoud deze normen.

**SP 1.5 Leg prestatie modellen vast**

Stel modellen voor procesprestatie vast voor het pakket standaardprocessen van de organisatie, gebruik en onderhoud deze modellen.

**ORGANISATIEBREDE TRAINING**

***(Organizational training)***

Een basis procesmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Organisatiebrede training is het ontwikkelen van vaardigheden en kennis van de medewerkers zodat zij hun rollen effectief en efficiënt uit kunnen voeren.

**SG 1 Richt organisatiebreed trainingsmogelijkheden in**

Trainingsmogelijkheden die het management en de vakspecialisten in de organisatie ondersteunen worden ingericht en onderhouden.

**SP 1.1 Richt strategische trainingsbehoefte in**

Stel de strategische trainingsbehoefte van de organisatie vast, gebruik en onderhoud deze behoefte.



**SP 1.2 Bepaal welke trainingsbehoefte onder verantwoordelijkheid van de organisatie valt**

Bepaal welke trainingsbehoefte de verantwoordelijkheid is van de organisatie en welke overgelaten wordt aan de individuele projectgroep of supportgroep.

**SP 1.3 Richt een tactisch trainingsplan in**

Stel een organisatiebreed tactisch trainingsplan vast, gebruik en onderhoud dit plan.

**SP 1.4 Richt trainingsmogelijkheden in**

Ontwikkel trainingsmogelijkheden die nodig zijn om te voldoen aan de organisatorische trainingsbehoeften, gebruik en onderhoud deze trainingsmogelijkheden.

**SG 2 Verschaf de benodigde training**

Er wordt voorzien in trainingen die benodigd zijn om individuen hun functie effectief te laten vervullen.

**SP 2.1 Geef training**

Verzorg de training volgens het organisatiebrede tactische trainingsplan.

**SP 2.2 Registreer de training**

Ontwikkel en onderhoud registraties van de organisatiebrede trainingen.

**SP 2.3 Evalueer trainingseffectiviteit**

Beoordeel de effectiviteit van het opgestelde organisatiebrede trainingsprogramma.

**PROCES- EN PRODUCTKWALITEITSBORGING**  
**(Process and product quality assurance)**

Een basis ondersteunend procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Het doel van Proces- en productkwaliteitsborging is medewerkers en management objectief inzicht te verschaffen in de processen en daaraan gerelateerde (tussen)producten.

**SG 1 Evalueer processen en (tussen)producten objectief**

Er wordt objectief geëvalueerd of het proces en de bijbehorende (tussen)producten en diensten zich houden aan de relevante procesbeschrijvingen, standaarden en procedures.

**SP 1.1 Evalueer processen objectief**

Evalueer objectief of de uitgevoerde processen zijn uitgevoerd overeenkomstig de relevante procesbeschrijvingen, standaarden en procedures.

**SP 1.2 Evalueer (tussen)producten en diensten objectief**

Evalueer objectief of de betreffende (tussen)producten en diensten in overeenkomst zijn met de relevante procesbeschrijvingen, standaarden en procedures.

**SG 2 Verschaf objectief inzicht**

Afwijkingen worden objectief gevolgd en gecommuniceerd, tevens worden oplossingen gewaarborgd.

**SP 2.1 Communiceer en waarborg het oplossen van afwijkingen**

Communiceer kwaliteitsproblemen en waarborg met management en medewerkers dat afwijkingen worden opgelost.

**SP 2.2 Registreer uitkomsten**

Leg de uitkomsten van kwaliteitsmanagementactiviteiten vast, gebruik en onderhoud deze uitkomsten.

**PRODUCTINTEGRATIE**  
**(Product integration)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Productintegratie is het samenstellen van het product uit de productcomponenten alsmede het zeker stellen dat het geïntegreerde product goed functioneert en wordt opgeleverd.

**SG 1 Bereid productintegratie voor**

De voorbereiding voor productintegratie wordt bestuurd.

**SP 1.1 Bepaal de integratievolgorde**

Bepaal de integratievolgorde van de productcomponenten.

**SP 1.2 Richt een werkomgeving voor productintegratie in**

Stel de werkomgeving vast die vereist is om de integratie van de productcomponenten te ondersteunen, gebruik en onderhoud deze werkomgeving.

**SP 1.3 Richt procedures en criteria in voor productintegratie**

Stel de procedures en criteria voor de integratie van productcomponenten vast, gebruik en onderhoud deze procedures en criteria.

**SG 2 Verzeker interfacecompatibiliteit**

De compatibiliteit van productcomponentinterfaces, zowel intern als extern, wordt beheerst.

**SP 2.1 Review interfacebeschrijvingen op compleetheid**

Review interfacebeschrijvingen op dekking en compleetheid.

**SP 2.2 Beheers interfaces**

Beheers interne en externe interfacedefinities, -ontwerpen en -veranderingen voor producten en productcomponenten.

**SG 3 Integreer productcomponenten en lever het product op**

Verifieer dat productcomponenten worden samengevoegd en dat geïntegreerde, geverifieerde en gevalideerde producten worden opgeleverd.

**SP 3.1 Herbevestig de gereedheid van productcomponenten voor integratie**

Bevestig, voordat producten worden samengevoegd, dat iedere productcomponent nodig voor de samenstelling van het product juist geïdentificeerd is, functioneert overeenkomstig zijn beschrijving en dat de productcomponentinterfaces voldoen aan de interfacebeschrijvingen.

**SP 3.2 Voeg productcomponenten samen**

Voeg de productcomponenten samen conform de integratievolgorde en ingerichte procedures.

**SP 3.3 Evalueer het samengestelde product**

Evalueer of het samengestelde product voldoet aan de interfacecompatibiliteit.

**SP 3.4 Verpak en lever het product of de productcomponent**

Verpak het samengestelde product of de productcomponent en lever aan de juiste klant.

## **PROJECTMONITORING EN PROJECTBEHEERSING** ***(Project monitoring and control)***

Een basis projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Doel van Projectmonitoring and projectbeheersing is het verschaffen van inzicht in de projectvoortgang, zodat tijdig gepaste correctieve maatregelen kunnen worden genomen in het geval de projectprestatie significant afwijkt van het plan.

### **SG 1 Monitor het project op basis van het plan**

De actuele prestatie en voortgang van het project worden gemonitord op basis van het projectplan.

#### **SP 1.1 Monitor projectplanningsparameters**

Monitor de actuele waarden van de projectplanningsparameters op basis van het projectplan.

#### **SP 1.2 Monitor verplichtingen**

Monitor de actuele verplichtingen en toezeggingen op basis van het projectplan.

#### **SP 1.3 Monitor projectrisico's**

Monitor de actuele risico's op basis van het projectplan.

#### **SP 1.4 Monitor projectgegevens**

Monitor het beheer van de projectgegevens op basis van het projectplan.

#### **SP 1.5 Monitor betrokkenheid van belanghebbenden**

Monitor de betrokkenheid van belanghebbenden op basis van het projectplan.

#### **SP 1.6 Voer voortgangsreviews uit**

Review periodiek de projectvoortgang, -prestatie en -problematiek.

#### **SP 1.7 Voer mijlpaalreviews uit**

Review de verrichtingen en resultaten van het project op de geselecteerde projectmijlpalen.

**SG 2 Beheers correctieve maatregelen tot en met afronding**

Indien de projectprestatie of de projectresultaten significant van het plan afwijken, worden correctieve maatregelen tot en met de afronding beheerst.

**SP 2.1 Analyseer afwijkingen**

Verzamel en analyseer de afwijkingen en bepaal de benodigde correctieve maatregelen om de afwijkingen op te lossen.

**SP 2.2 Voer correctieve maatregelen uit**

Voer de correctieve maatregelen uit die zijn bepaald voor de geïdentificeerde afwijkingen.

**SP 2.3 Beheers correctieve maatregelen**

Beheers de correctieve maatregelen tot en met de afronding.

**PROJECTPLANNING**

**(Project planning)**

Een basis Projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Het doel van Projectplanning is het opstellen, gebruiken en onderhouden van plannen waarin de projectactiviteiten worden bepaald.

**SG 1 Maak schattingen**

Schattingen van projectplanningparameters worden vastgelegd, gebruikt en onderhouden.

**SP 1.1 Bepaal de scope van het project**

Maak een top-level Work Breakdown Structure om een schatting te maken van de projectscope.

**SP 1.2 Bepaal schattingen van attributen van (tussen)producten en taken**

Maak en onderhoud ramingen van de attributen van de (tussen)producten en taken.

**SP 1.3 Definieer de projectlevenscyclus**

Definieer de projectlevenscyclus waar de planningsinspanning zich op richt.

**SP 1.4 Bepaal schattingen van inspanning en kosten**

Maak een raming van de projectinspanningen en -kosten van de (tussen)producten en taken, gebaseerd op onderbouwde schattingen.

**SG 2 Maak een projectplan**

Een projectplan dat dient als basis voor het leiden van het project, wordt opgesteld, gebruikt en onderhouden.

**SP 2.1 Leg het budget en de planning vast**

Stel een budget en projectplanning vast, gebruik en onderhoud het budget en de planning.

**SP 2.2 Identificeer projectrisico's**

Identificeer en analyseer projectrisico's.

**SP 2.3 Plan management van gegevens**

Plan de beheersing van de projectgegevens.

**SP 2.4 Plan mensen en middelen**

Plan de benodigde mensen en middelen om het project uit te voeren.

**SP 2.5 Plan de benodigde kennis en vaardigheden**

Plan de benodigde kennis en vaardigheden om het project uit te kunnen voeren.

**SP 2.6 Plan de betrokkenheid van belanghebbenden**

Plan de betrokkenheid van de geïdentificeerde belanghebbenden.

**SP 2.7 Leg het projectplan vast**

Stel de inhoud van het overall projectplan vast, gebruik en onderhoud dit plan.

**SG 3 Verkrijg commitment voor het plan**

Verplichtingen en toezeggingen van andere partijen worden in het projectplan vastgelegd, gebruikt en onderhouden.

**SP 3.1 Review plannen die invloed op het project hebben**

Review alle plannen die invloed hebben op het project ten einde de projectverplichtingen te begrijpen.

**SP 3.2 Breng het plan in lijn met beschikbare mensen en middelen**

Zorg dat het projectplan in overeenstemming is met de beschikbare en verwachte mensen en middelen.

**SP 3.3 Verkrijg commitment voor het plan**

Verkrijg verplichtingen en toezeggingen van de belanghebbers die verantwoordelijk zijn voor de prestatie en het ondersteunen van het tot uitvoering brengen van het plan.

**RISICOMANAGEMENT**

**(Risk management)**

Een geavanceerd projectmanagement procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Risicomanagement is het identificeren van potentiële problemen alvorens deze zich manifesteren, zodat tijdens de levenscyclus van het product of het project gepaste risicobeheersmaatregelen kunnen worden ingepland en uitgevoerd zodat de negatieve invloed op de te bereiken doelen wordt beperkt.

**SG 1 Bereid risicomanagement voor**

Vorbereidingen voor risicomanagement worden uitgevoerd.

**SP 1.1 Bepaal risicobronnen en -categorieën**

Bepaal de risicobronnen en -categorieën.

**SP 1.2 Definieer risicoparameters**

Definieer de parameters die worden gebruikt voor het analyseren en categoriseren van de risico's en definieer parameters ter beheersing van de risicomanagementinspanning.

**SP 1.3 Leg een risicomanagementstrategie vast**

Stel een strategie vast die gebruikt wordt voor risicomanagement, gebruik en onderhoud deze strategie.

**SG 2 Identificeer en analyseer risico's**

Risico's worden geïdentificeerd en geanalyseerd om hun relatieve belang te bepalen.

**SP 2.1 Identificeer risico's**

Identificeer en documenteer de risico's.

**SP 2.2** **Evalueer, categoriseer en prioriteer risico's**

Evalueer en categoriseer elk geïdentificeerd risico, gebruikmakend van de gedefinieerde categorieën en parameters, en bepaal hun relatieve prioriteit.

**SG 3** **Beperk risico's**

Risico's worden, indien van toepassing, aangepakt en afgezwakt om negatieve invloed op het bereiken van de doestellingen te beperken.

**SP 3.1** **Definieer risicobeperkingsplannen**

Ontwikkel in lijn met de risicomanagementstrategie een risicobeperkingsplan voor de belangrijkste projectrisico's.

**SP 3.2** **Implementeer risicobeperkingsplannen**

Monitor periodiek de status van elk risico en implementeer het risicobeperkingsplan zoals voorgenomen.

**TECHNISCHE OPLOSSING**  
**(Technical solution)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 2.

Het doel van Technische oplossing is het ontwerpen, realiseren en implementeren van oplossingen die voldoen aan de eisen. Oplossingen, ontwerpen en implementaties hebben betrekking op een product, productcomponenten en productgerelateerde levenscyclusprocessen of een combinatie hiervan.

**SG 1** **Selecteer productcomponentoplossingen**

De product- of productcomponentoplossingen worden geselecteerd uit alternatieve oplossingen.

**SP 1.1** **Ontwikkel alternatieve oplossingen en selectiecriteria**

Ontwikkel alternatieve oplossingen en selectiecriteria.

**SP 1.2** **Selecteer oplossingen voor productcomponenten**

Selecteer de productcomponentoplossingen die het beste voldoen aan de vastgestelde criteria.

**SG 2** **Stel het ontwerp op**

Product- of productcomponentontwerpen worden ontwikkeld.



**SP 2.1 Ontwerp het product of de productcomponent**

Ontwikkel een ontwerp voor het product of de productcomponent.

**SP 2.2 Leg een technische specificatie vast**

Stel een technische specificatie vast, gebruik en onderhoud deze specificatie.

**SP 2.3 Ontwerp interfaces met behulp van criteria**

Ontwerp productcomponentinterfaces met behulp van vastgestelde criteria.

**SP 2.4 Voer een maak-, koop- of hergebruikanalyse uit**

Evalueer of de productcomponenten ontwikkeld, gekocht of hergebruikt dienen te worden, gebaseerd op de vastgestelde criteria.

**SG 3 Implementeer het productontwerp**

Productcomponenten en gerelateerde ondersteuningsdocumentatie worden gerealiseerd op basis van hun ontwerpen.

**SP 3.1 Implementeer het ontwerp**

Implementeer de ontwerpen van de productcomponenten.

**SP 3.2 Ontwikkel productondersteunende documentatie**

Ontwikkel de eindgebruikersdocumentatie en onderhoud deze documentatie.

**VALIDATIE  
(Validation)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Validatie is om aan te tonen dat een product of productcomponent de bedoelde functie vervult, wanneer het in zijn bedoelde omgeving wordt geplaatst en gebruikt.

**SG 1 Bereid validatie voor**

De voorbereiding voor validatie wordt uitgevoerd.

**SP 1.1 Selecteer te valideren producten**

Selecteer de te valideren producten en productcomponenten en selecteer validatiemethoden die gebruikt gaan worden.

**SP 1.2 Richt de validatieomgeving in**

Stel de omgeving vast die benodigd is voor ondersteuning van de validatie, gebruik en onderhoud deze omgeving.

**SP 1.3 Richt validatieprocedures en -criteria in**

Stel procedures en criteria voor validatie vast, gebruik en onderhoud deze procedures en criteria.

**SG 2 Valideer producten of productcomponenten**

De producten of productcomponenten worden gevalideerd om vast te stellen dat ze geschikt zijn voor gebruik in de bedoelde werkomgeving.

**SP 2.1 Voer validatie uit**

Voer validatie uit op de geselecteerde producten en productcomponenten.

**SP 2.2 Analyseer bevindingen**

Analyseer de resultaten van de validatieactiviteiten.

**VERIFICATIE  
(Verification)**

Een engineering procesgebied van volwassenheidsniveau 3.

Het doel van Verificatie is vaststellen dat geselecteerde (tussen)producten voldoen aan hun gespecificeerde eisen.

**SG 1 Bereid verificatie voor**

De voorbereiding voor verificatie wordt uitgevoerd.

**SP 1.1 Selecteer (tussen)producten voor verificatie**

Selecteer de te verifiëren (tussen)producten en de verificatiemethoden die gebruikt gaan worden.

**SP 1.2 Richt de verificatieomgeving in**

Stel de omgeving vast die nodig is voor de ondersteuning van de verificatie, gebruik en onderhoud deze omgeving.

**SP 1.3 Richt verificatieprocedures en criteria in**

Stel de procedures en criteria voor verificatie vast voor de geselecteerde (tussen)producten, gebruik en onderhoud deze procedures en criteria.

**SG 2 Voer collegiale reviews uit**

Collegiale reviews worden uitgevoerd op geselecteerde (tussen)producten.

**SP 2.1 Bereid collegiale reviews voor**

Bereid collegiale reviews voor de geselecteerde (tussen)producten voor.

**SP 2.2 Voer collegiale reviews uit**

Voer collegiale reviews op de geselecteerde (tussen)producten uit en identificeer knelpunten .

**SP 2.3 Analyseer collegiale reviewgegevens**

Analyseer data van de voorbereiding, uitvoering en resultaten van de collegiale reviews.

**SG 3 Verifieer geselecteerde (tussen)producten**

Geselecteerde (tussen)producten worden geverifieerd tegen hun gespecificeerde eisen.

**SP 3.1 Voer verificatie uit**

Voer verificatie uit op de geselecteerde (tussen)producten.

**SP 3.2 Analyseer de verificatiebevindingen en bepaal correctieve maatregelen**

Analyseer de resultaten van alle verificatieactiviteiten.

## Bijlage 1 Lijst van termen

| Term  | Toelichting  |
|---|--|
| Aanpassingsrichtlijnen (Tailoring guidelines) | Organisatiebrede richtlijnen die personen, projecten of teams in staat stellen standaardprocessen aan te passen aan hun specifieke situatie.   |
| Alternatieve praktijk (Alternative practice)  | Een praktijk die in plaats van een of specifieke praktijken van CMMI geïmplementeerd wordt om daarmee te voldoen aan het betreffende generieke of specifieke doel.   |
| ARC (Appraisal Requirements for CMMI)         | Set van eisen van het SEI die aan CMMI-onderzoeken worden gesteld.   |
| Assessment (Assessment)                       | Een CMMI-onderzoek dat intern gericht is en of een prestatieprofiel (continue representatie) of het volwassenheidsniveau (stapsgewijze representatie) oplevert, aangevuld met verbetervoorstellen.   |
| Basisprocesgebied (Basic process area)        | Procesgebieden in de continue representatie van CMMI die geïmplementeerd dienen te zijn voordat de geavanceerde procesgebieden geïmplementeerd kunnen worden (mits deze procesgebieden verband houden met elkaar).   |
| Beheerst vaardigheidsniveau (Managed process) | Een proces op vaardigheidsniveau 2 van de continue representatie. Een beheerst proces wordt gepland en uitgevoerd conform het beleid, door opgeleide en vaardige medewerkers, met voldoende middelen, met betrokkenheid van de relevante betrokkenen, wordt gemonitord, beheerst en gereviewd en er wordt vastgesteld of het is uitgevoerd conform de procesbeschrijvingen.                                |
| Beheerst volwassenheidsniveau (Managed level) | Volwassenheidsniveau 2 van de stapsgewijze representatie. Een organisatie op het volwassenheidsniveau beheerst voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveau 2 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 2 richt zich op het uitvoeren van projecten en het voldoen van individuele projecten aan de CMMI-eisen. Voorspelbaarheid en beheersbaarheid van projecten staat centraal. |
| Belanghebbende (Stakeholder)                  | Een persoon of groep personen die beïnvloed wordt door of verantwoordelijk is voor een activiteit of de uitkomst daarvan.  |
| Causale verband analyse (Causal analysis)     | Een analyse die uitgevoerd wordt om vast te stellen wat de onderliggende oorzaken zijn van fouten.   |
| CMMI-onderzoek (Appraisal)                    | Een onderzoek van een of meer processen uitgevoerd door een team van getrainde professionals om de sterkten en zwakten van het proces te bepalen. CMMI-onderzoeken worden uitgevoerd als assessment of als vaardigheidsevaluatie.  |

| Term  | Toelichting  |
|---|--|
| Collegiale review<br>(Peer review)                    | Een review van een (tussen)product uitgevoerd door een of meer collega's gericht op het vinden van fouten.   |
| Configuratie-item<br>(Configuration item)             | Een (tussen)product (of verzameling tussenproducten) dat onderworpen is aan configuratiemanagement en behandeld wordt als een aparte entiteit in het configuratiemanagementproces.   |
| Constellatie<br>(constellation)                       | Een constellatie is een verzameling CMMI-componenten die bestaan uit een model, trainingsmateriaal en onderzoeksgelateerde documenten gericht op een bepaald toepassingsgebied.  |
| Continue representatie<br>(Continuous representation) | De CMMI-variant waarin aan de hand van vaardigheidsniveaus procesverbeteringen conform een zelf gekozen volgorde per procesgebied worden doorgevoerd.  |
| Correctieve actie<br>(Corrective action)              | Acties om een ongewenste situatie te herstellen, fouten te verwijderen of een bepaalde gesteldheid aan te passen.  |
| Diagnosticerende fase<br>(Diagnosing phase)           | Tweede fase van IDEAL waarin bepaald wordt waar de organisatie staat ten opzichte van wat de organisatie wil bereiken.   |
| Doelprofiel<br>(Target profile)                       | Een in de continue representatie opgestelde lijst van processen en gewenste vaardigheidsniveaus die de doelstellingen van het verbetertraject weergeven.   |
| Geavanceerd procesgebied<br>(Advanced process area)   | Procesgebieden in de continue representatie van CMMI die pas geïmplementeerd kunnen worden nadat de basisprocesgebieden geïmplementeerd zijn (mits deze procesgebieden verband houden met elkaar).   |
| Gecertificeerde onderzoeksleider<br>(Lead appraiser)  | Een door het SEI gecertificeerde leider van een CMMI-onderzoek. Gecertificeerde onderzoeksleiders mogen klasse A-onderzoeken uitvoeren.  |
| Gedefinieerd vaardigheidsniveau<br>(Defined process)  | Een proces op vaardigheidsniveau 3 van de continue representatie. Een gedefinieerd proces is conform de aanpassingsrichtlijnen afgeleid van de standaardprocessen van de organisatie.  |
| Gedefinieerd volwassenheidsniveau<br>(Defined level)  | Volwassenheidsniveau 3 van de stapsgewijze representatie. Een organisatie op het volwassenheidsniveau gedefinieerd voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2 en 3 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 3 richt zich op het standaardiseren van processen in een organisatie. Projecten worden daardoor unifor- |

| Term   | Toelichting  |
|--|--|
|  | mer uitgevoerd. Standaardisatie staat centraal. Aanpassingsrichtlijnen zijn beschikbaar om de standaardprocessen aan te passen aan de projecten.   |
| Generiek doel<br>(Generic goal)                                      | Een verplichte component van CMMI die de karakteristieken beschrijft waaraan voldaan moet worden om de processen van het betreffende procesgebied te institutionaliseren.  |
| Generieke praktijk<br>(Generic practice)                             | Een verwachte component van CMMI die bijdraagt aan het bereiken van het generieke doel waartoe hij behoort. Door het uitvoeren van de generieke praktijk wordt naar verwachting het generieke doel gehaald en worden de processen van het bijbehorende procesgebied geïnstitutionaliseerd. |
| IDEAL  | Procesmodel van het SEI voor het uitvoeren van verbetertrajecten, onder meer met behulp van CMMI.  |
| Incompleet<br>vaardigheidsniveau<br>(Incomplete process)             | Een proces in de continue representatie op vaardigheidsniveau 0. Het proces wordt niet of niet geheel uitgevoerd conform een of meer specifieke doelen van het procesgebied.   |
| Informatieve<br>CMMI-componenten<br>(informative<br>CMMI components) | CMMI-componenten die gebruikers van het model helpen de verplichte en verwachte componenten te begrijpen. Voorbeelden zijn de subpraktijken en de veelvoorkomende (tussen)producten.   |
| Initieel<br>volwassenheidsniveau<br>(Initial level)                  | Volwassenheidsniveau 1 van de stapsgewijze representatie. In een organisatie op het volwassenheidsniveau initieel worden processen niet of niet geheel uitgevoerd conform de specifieke doelen van volwassenheidsniveau 2. Voor volwassenheidsniveau 1 gelden geen eisen.                  |
| Initiërende fase<br>(Initiating phase)                               | Eerste fase van IDEAL waarin een fundament voor een succesvol verbetertraject wordt gelegd.  |
| Institutionaliseren<br>(Institutionalization)                        | Een standaardmanier van werken die de organisatie routinematig volgt en deel is van de organisatiecultuur.   |
| Kwaliteit<br>(Quality)   | Het vermogen om tegemoet te komen aan de eisen van de klanten bij het realiseren van een product, productcomponent of proces.  |
| Kwaliteitsborging<br>(Quality assurance)                             | Een gepland en systematisch instrument voor het zeker stellen dat het proces is uitgevoerd conform de standaarden, praktijken, procedures en methoden.   |

| Term   | Toelichting   |
|--|---|
| Kwaliteitsprobleem<br>(Quality issue)  | Een afwijking van de gedefinieerde standaarden, praktijken, procedures en methoden van een proces waardoor het product, productcomponent of proces niet aan de eisen van de klant voldoet.  |
| Kwantitatief beheerst vaardigheidsniveau<br>(Quantitatively managed process) | Een proces op vaardigheidsniveau 4 van de continue representatie. Een kwantitatief beheerst proces wordt door middel van statistische of andere kwantitatieve technieken beheerst.  |
| Kwantitatief beheerst volwassenheidsniveau<br>(Quantitatively managed level) | Volwassenheidsniveau 4 van de stapsgewijze representatie. Een organisatie op het volwassenheidsniveau kwantitatief beheerst voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2, 3 en 4 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 4 richt zich op het sturen op basis van meetgegevens en het stellen van meetbare kwantitatieve verbeterdoelen. Meten staat centraal. |
| Lerende fase<br>(Learning phase)   | Vijfde fase van IDEAL waarin geleerd wordt van ervaringen, en waarin de vaardigheden om veranderingen door te voeren verbeterd worden.  |
| Levenscyclus<br>(Life cycle)   | Een onderverdeling in de tijd van een product of een proces in fasen.   |
| Leverancier<br>(Supplier)  | Een persoon, partner, organisatie of andere entiteit die een product of een dienst levert.  |
| Objectief bewijs<br>(Objective evidence)                                     | Alle verifieerbare kwantitatieve of kwalitatieve informatie (in welke vorm dan ook) die bevestigt dat aan een doel of praktijk is voldaan.  |
| Observatie<br>(Observation)  | Alle door het onderzoeksteam vastgelegde gegevens die gezien of gehoord zijn tijdens de uitvoering van het CMMI-onderzoek.  |
| Onderzoek (Appraisal)  | Zie CMMI-onderzoek.   |
| Onderzoeksresultaten<br>(Appraisal findings)                                 | De resultaten van een CMMI-onderzoek bestaande uit relevante bevindingen, tekortkomingen en verbetermogelijkheden.  |
| Optimaliserend vaardigheidsniveau<br>(Optimizing process)                    | Een proces op vaardigheidsniveau 5 van de continue representatie. Een optimaliserend proces is een proces dat de marges waarbinnen de procesprestaties zich bevinden continu verbeteren door middel van incrementele en innovatieve verbeteringen.  |

| Term   | Toelichting   |
|--|---|
| Optimaliserend volwassenheidsniveau (Optimizing level) | Volwassenheidsniveau 5 van de stapsgewijze representatie. Een organisatie op het volwassenheidsniveau optimaliserend voldoet aan de specifieke doelen van de bij volwassenheidsniveaus 2, 3, 4 en 5 behorende procesgebieden. Volwassenheidsniveau 5 richt zich op het continu verbeteren en optimaliseren van processen. Hierdoor worden projecten dusdanig uitgevoerd dat hun processen optimaal aansluiten bij het te ontwikkelen product. Dit alles op basis van expliciete meetgegevens. Optimalisatie staat centraal. |
| Proces (Process)                                       | Een set van opeenvolgende en samenhangende activiteiten gericht op het tot stand brengen van een (tussen)product of dienst. In CMMI betekent dit het in de praktijk uitvoeren van de specifieke en generieke praktijken.  |
| Procesactieplan (Process action plan)                  | Een plan dat na een CMMI-onderzoek wordt opgesteld met daarin opgenomen welke verbeteractiviteiten worden ondernomen.   |
| Procescategorie (Process category)                     | De vier groepen met procesgebieden binnen de continue representatie, te weten: procesmanagement, projectmanagement, engineering en ondersteunende procesgebieden.   |
| Procesgebied (Process area)                            | Een cluster van in CMMI gedefinieerde samenhangende specifieke en generieke doelen met bijbehorende praktijken.   |
| Procesgroep (Process group)                            | Een verzameling specialisten die de processen van de organisatie vaststellen, onderhouden en verbeteren.  |
| Proceshulpmiddel (Process asset)                       | Alles wat de medewerkers in de organisatie ondersteunt bij het uitvoeren van de processen, zoals procesbeschrijvingen, sjablonen, checklists en geautomatiseerde hulpmiddelen.  |
| Procesvaardigheid (Process capability)                 | De range van verwachte resultaten die bereikt kunnen worden bij het volgen van een proces.  |
| Procesverbetering (Process improvement)                | Een programma van activiteiten gericht op het verbeteren van de prestaties en volwassenheid van de processen van de organisatie.  |
| Product (Product)                                      | De tastbare output van een proces dat geleverd wordt aan de klant of de gebruiker.  |
| Productcomponent (Product component)                   | De tastbare output van een proces dat onderdeel uitmaakt van het product.   |
| Producteis (Product requirement)                       | Een uitwerking van de klanteisen in eisen aan een product in de taal van de ontwikkelaar.   |



| Term  | Toelichting  |
|---|--|
| Project<br>(Project)  | Een beheerste set van aan elkaar gerelateerde middelen die een of meer producten opleveren aan de klant of gebruiker. Een project heeft een gedefinieerd begin- en eindpunt en wordt uitgevoerd conform een plan.        |
| Representatie<br>(Representation)                               | Een ordening, toepassing en presentatie van de CMMI-componenten, te weten: continue representatie en stapsgewijze representatie.   |
| Return On Investment<br>(ROI)<br>(Return On Investment)         | Een metriek om de waarde van een investering te evalueren, waarbij de opbrengst wordt uitgedrukt als ratio ten opzichte van de investering.  |
| SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) | Procesmodel van het SEI voor het uitvoeren van CMMI-onderzoeken, gebaseerd op de ARC-eisen.  |
| Specifiek doel<br>(Specific goal)                               | Een verplichte component van CMMI die de unieke karakteristieken van een procesgebied beschrijft waaraan voldaan moet worden.  |
| Specifieke praktijk<br>(Specific practice)                      | Een verwachte component van CMMI die bijdraagt aan het bereiken van het specifieke doel waartoe hij behoort. Door het uitvoeren van de specifieke praktijk wordt naar verwachting het specifieke generieke doel behaald. |
| Stapsgewijze representatie<br>(Staged representation)           | De CMMI-variant waarin de doelen van de vastgestelde procesgebieden die behoren bij een volwassenheidsniveau bereikt moeten worden. Elk volwassenheidsniveau is een voorwaarde voor het volgende volwassenheidsniveau.   |
| Subpraktijk<br>(Subpractice)                                    | Een informatieve component van CMMI die richtinggevend is voor het interpreteren en implementeren van een specifieke of generieke praktijk.  |
| Tussenproduct<br>(Work product)                                 | Elk artefact dat geproduceerd wordt door een proces, zoals documenten, code, fysieke producten en diensten. In CMMI kan een work product ook het eindproduct zijn.   |
| Uitgangverzameling<br>(Baseline)                                | Een set specificaties of (tussen)producten die formeel gereviseerd en goedgekeurd zijn. De set dient als basis voor verdere ontwikkeling en kan alleen gewijzigd worden door middel van de veranderbeheersprocedures.    |
| Uitgevoerd vaardigheidsniveau<br>(Performed process)            | Een proces op vaardigheidsniveau 1 van de continue representatie. Een uitgevoerd proces is een proces dat wordt uitgevoerd conform de specifieke doelen van het betreffende procesgebied.                                |

| Term  | Toelichting   |
|---|---|
| Uitvoerende fase<br>(Acting phase)                          | Vierde fase van IDEAL waarin oplossingen worden voorbereid en geïmplementeerd.  |
| Vaardigheidsevaluatie<br>(Capability evaluation)            | Een CMMI-onderzoek dat gericht is op het inzicht krijgen in de processen van een leverancier.   |
| Vaardigheidsniveau<br>(Capability level)                    | De status van de relevante specifieke en generieke praktijken van een bepaald procesgebied.   |
| Vaardigheidsprofiel<br>(Achievement profile)                | Een in de continue representatie opgestelde lijst van processen en vaardigheidsniveaus die de huidige status en de voortgang in het verbetertraject weergeven.                |
| Vaststellende fase<br>(Establishing phase)                  | Derde fase van IDEAL waarin verbeterplannen worden opgesteld, en gespecificeerd wordt hoe de gewenste situatie wordt bereikt.   |
| Veelvoorkomend<br>(tussen)product<br>(Typical work product) | Een informatieve component van CMMI die bestaat uit bijvoorbeeld (tussen)producten die gerealiseerd worden tijdens het uitvoeren van de processen.                            |
| Verplichte CMMI-componenten<br>(Required CMMI components)   | CMMI-componenten die essentieel zijn voor het bereiken van procesverbetering van een bepaald procesgebied, concreet: de specifieke doelen en generieke doelen.                |
| Verwachte CMMI-componenten<br>(Expected CMMI components)    | CMMI-componenten die uiteenzetten wat gedaan moet worden om tegemoet te komen aan de verplichte CMMI-componenten, concreet: de specifieke praktijken en generieke praktijken. |
| Volwassenheidsniveau<br>(Maturity level)                    | De mate waarin voldaan wordt aan alle generieke en specifieke doelstellingen van een voorgedefinieerde set procesgebieden.  |

## Bijlage 2 Vertalingen Engels-Nederlands

| Engels                           | Nederlands                                   |
|----------------------------------|--|
| Achievement profile              | Vaardigheidsprofiel                          |
| Acting phase                     | Uitvoerende fase                             |
| Advanced process area            | Geavanceerd procesgebied                     |
| Alternative practice             | Alternatieve praktijk                        |
| Appraisal                        | CMMI-onderzoek                               |
| Appraisal findings               | Onderzoeksresultaten                         |
| Assessment                       | Assessment                                   |
| Baseline                         | Uitgangsverzameling                          |
| Basic process area               | Basisprocesgebied                            |
| Capability evaluation            | Vaardigheidsevaluatie                        |
| Capability level                 | Vaardigheidsniveau                           |
| Causal analysis                  | Causale verband analyse                      |
| Causal analysis and resolution   | Causale probleemanalyse en probleemoplossing |
| Configuration item               | Configuratie-item                            |
| Configuration management         | Configuratiemanagement                       |
| Constellation                    | Constellatie                                 |
| Continuous representation        | Continue representatie                       |
| Corrective action                | Correctieve actie                            |
| Decision analysis and resolution | Alternatievenanalyse en oplossingskeuze      |
| Defined level                    | Gedefinieerd volwassenheidsniveau            |
| Defined process                  | Gedefinieerd proces                          |
| Diagnosing phase                 | Diagnosticerende fase                        |
| Establishing phase               | Vaststellende fase                           |
| Expected CMMI components         | Verwachte CMMI-componenten                   |
| Generic goal                     | Generiek doel                                |
| Generic practice                 | Generieke praktijk                           |
| Incomplete process               | Incompleet proces                            |
| Informative CMMI components      | Informatieve CMMI-componenten                |
| Initial level                    | Initieel volwassenheidsniveau                |
| Initiating phase                 | Initiërende fase                             |
| Institutionalization             | Institutionaliseren                          |

| Engels                                   | Nederlands                            |
|--|---------------------------------------|
| Integrated project management            | Geïntegreerd projectmanagement        |
| Lead appraiser                           | Gecertificeerde onderzoeksleider      |
| Learning phase                           | Lerende fase                          |
| Life cycle                               | Levenscyclus                          |
| Managed level                            | Beheerst volwassenheidsniveau         |
| Managed process                          | Beheerst proces                       |
| Maturity level                           | Volwassenheidsniveau                  |
| Measurement and analysis                 | Meting en analyse                     |
| Objective evidence                       | Objectief bewijs                      |
| Observation                              | Observatie                            |
| Optimizing level                         | Optimaliserend volwassenheidsniveau   |
| Optimizing process                       | Optimaliserend proces                 |
| Organizational innovation and deployment | Organisatiebrede innovatie en borging |
| Organizational process definition        | Organisatiebrede procesdefinitie      |
| Organizational process focus             | Organisatiebrede procesfocus          |
| Organizational process performance       | Organisatiebrede procesprestatie      |
| Organizational training                  | Organisatiebrede training             |
| Peer review                              | Collegiale review                     |
| Performed process                        | Uitgevoerd proces                     |
| Process                                  | Proces                                |
| Process action plan                      | Procesactieplan                       |
| Process and product quality assurance    | Proces en product kwaliteitsborging   |
| Process area                             | Procesgebied                          |
| Process asset                            | Proceshulpmiddel                      |
| Process capability                       | Procesvaardigheid                     |
| Process category                         | Procescategorie                       |
| Process group                            | Procesgroep                           |
| Process improvement                      | Procesverbetering                     |
| Product                                  | Product                               |
| Product component                        | Productcomponent                      |
| Product integration                      | Productintegratie                     |

| Engels                          | Nederlands                                  |
|---------------------------------|---|
| Product requirement             | Producteis                                  |
| Project                         | Project                                     |
| Project monitoring and control  | Projectmonitoring en projectbeheersing      |
| Project planning                | Projectplanning                             |
| Quality                         | Kwaliteit                                   |
| Quality assurance               | Kwaliteitsborging                           |
| Quality issue                   | Kwaliteitsprobleem                          |
| Quantitative project management | Kwantitatief projectmanagement              |
| Quantitatively managed level    | Kwantitatief beheerst volwassenheids-niveau |
| Quantitatively managed process  | Kwantitatief beheerst proces                |
| Representation                  | Representatie                               |
| Required CMMI components        | Verplichte CMMI-componenten                 |
| Requirements development        | Eisenontwikkeling                           |
| Requirements management         | Eisenmanagement                             |
| Return On Investment            | Return On Investment (ROI)                  |
| Risk management                 | Risicomanagement                            |
| Specific goal                   | Specifiek doel                              |
| Specific practice               | Specifieke praktijk                         |
| Staged representation           | Stapsgewijze representatie                  |
| Stakeholder                     | Belanghebbende                              |
| Subpractice                     | Subpraktijk                                 |
| Supplier                        | Leverancier                                 |
| Supplier agreement management   | Leveranciersmanagement                      |
| Tailoring guidelines            | Aanpassingsrichtlijnen                      |
| Target profile                  | Doelprofiel                                 |
| Technical solution              | Technische oplossing                        |
| Typical work product            | Veelvoorkomend (tussen)product              |
| Validation                      | Validatie                                   |
| Verification                    | Verificatie                                 |
| Work product                    | Tussenproduct                               |

### Bijlage 3 Rollen en gerelateerde relevante procesgebieden

| Rollen en functies   | Procesgebieden  |
|--|---|
| Architect  | Alternatievenanalyse en oplossingskeuze<br>Eisenontwikkeling<br>Productintegratie<br>Technische oplossing   |
| Configuratiemanager  | Configuratiemanagement<br>Productintegratie<br>Technische oplossing   |
| Kwaliteitsmanager  | Causale probleemanalyse en probleemoplossing<br>Configuratiemanagement<br>Meting en analyse<br>Organisatiebrede innovatie en borging<br>Organisatiebrede procesdefinitie<br>Organisatiebrede procesfocus<br>Organisatiebrede procesprestatie<br>Proces en product kwaliteitsborging<br>Risicomanagement |
| Leider van het verbetertraject<br>Leden van de procesgroep | Organisatiebrede innovatie en borging<br>Organisatiebrede procesdefinitie<br>Organisatiebrede procesfocus<br>Organisatiebrede procesprestatie   |
| Leveranciersmanager<br>Inkoper                             | Leveranciersmanagement  |
| Lijnmanager  | Causale probleemanalyse en probleemoplossing<br>Meting en analyse<br>Organisatiebrede innovatie en borging<br>Organisatiebrede procesdefinitie<br>Organisatiebrede procesfocus<br>Organisatiebrede procesprestatie<br>Organisatiebrede training<br>Proces en product kwaliteitsborging                  |

| Rollen en functies                                | Procesgebieden   |
|---|--|
| Ontwerper<br>Ontwikkelaar<br>Tester<br>Integrator | Alternatievenanalyse en oplossingskeuze<br>Configuratiemanagement<br>Eisenmanagement<br>Eisenontwikkeling<br>Productintegratie<br>Technische oplossing<br>Validatie<br>Verificatie                                       |
| Opdrachtgever                                     | Alternatievenanalyse en oplossingskeuze<br>Eisenontwikkeling<br>Projectplanning<br>Validatie   |
| Personeelsmanager                                 | Organisatiebrede training  |
| Projectleider<br>Projectmanager                   | Configuratiemanagement<br>Eisenmanagement<br>Geïntegreerd projectmanagement<br>Kwantitatief projectmanagement<br>Leveranciersmanagement<br>Projectmonitoring en projectbeheersing<br>Projectplanning<br>Risicomanagement |

## Bijlage 4 Codes van procesgebieden Nederlands-Engels

| Process area                             | Code Engels |
|--|-------------|
| Causal analysis and resolution           | CAR         |
| Configuration management                 | CM          |
| Decision analysis and resolution         | DAR         |
| Integrated project management            | IPM         |
| Measurement and analysis                 | MA          |
| Organizational innovation and deployment | OID         |
| Organizational process definition        | OPD         |
| Organizational process focus             | OPF         |
| Organizational process performance       | OPP         |
| Organizational training                  | OT          |
| Process and product quality assurance    | PPQA        |
| Product integration                      | PI          |
| Project monitoring and control           | PMC         |
| Project planning                         | PP          |
| Quantitative project management          | QPM         |
| Requirements development                 | RD          |
| Requirements management                  | RM          |
| Risk management                          | RSKM        |
| Supplier agreement management            | SAM         |
| Technical solution                       | TS          |
| Validation                               | VAL         |
| Verification                             | VER         |

\* CMMI kent uiteraard geen Nederlandse codes voor procesgebieden. De hier opgenomen afkortingen zijn een voorstel. In het kader van overdraagbaarheid kan het echter raadzaam zijn de Engelstalige codes te gebruiken.



|  | Procesgebied                                 | Code Nederlands* |
|--|--|------------------|
|  | Causale probleemanalyse en probleemoplossing | CPP              |
|  | Configuratiemanagement                       | CM               |
|  | Alternatievenanalyse en oplossingskeuze      | AO               |
|  | Geïntegreerd projectmanagement               | IPM              |
|  | Meting en analyse                            | MA               |
|  | Organisatiebrede innovatie en borging        | OIB              |
|  | Organisatiebrede procesdefinitie             | OPD              |
|  | Organisatiebrede procesfocus                 | OPF              |
|  | Organisatiebrede procesprestatie             | OPP              |
|  | Organisatiebrede training                    | OT               |
|  | Proces en product kwaliteitsborging          | PPK              |
|  | Productintegratie                            | PI               |
|  | Projectmonitoring en projectbeheersing       | PMB              |
|  | Projectplanning                              | PP               |
|  | Kwantitatief projectmanagement               | KPM              |
|  | Eisenontwikkeling                            | EO               |
|  | Eisenmanagement                              | EM               |
|  | Risicomangement                              | RSKM             |
|  | Leveranciersmanagement                       | LM               |
|  | Technische oplossing                         | TO               |
|  | Validatie                                    | VAL              |
|  | Verificatie                                  | VER              |

## Bijlage 5 Aanbevolen literatuur

### Websites

- <http://www.dekleinecmmi.nl/>: persoonlijke website van de auteurs van dit boek.
- <http://www.sei.cmu.edu/>: de centrale website van het SEI waarop al hun materiaal te vinden is.
- <http://cmmi.pagina.nl/>: de centrale Nederlandse website rond CMMI.  
De site wordt onderhouden door Hans Thelosen. Een bezoek aan deze pagina is meer dan aan te bevelen.
- <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>: website van het SEI met diverse stukken over CMMI, waaronder het complete, officiële CMMI.
- <http://www.sei.cmu.edu/ideal/ideal.html>: website van het SEI met diverse stukken over IDEAL.
- <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/appraisals/appraisals.html>: website van het SEI met diverse stukken over SCAMPI en ARC.
- <http://www.st-spider.nl/>: webiste van de Stichting SPIDer.

### CMMI: inhoud

- Ahern, D.H., A. Clouse & R. Turner, *CMMI® Distilled: A practical introduction to integrated process improvement*, 2nd ed., Addison-Wesley, 2003.
- Chrissis, M.B., M. Konrad & S. Shrum, *CMMI®: Guidelines for process integration and product improvement*, Addison-Wesley, 2003.
- Kasse, T., *Practical Insight into the CMMI®*, Artech House, 2004.
- West, M., *Real Process Improvement Using the CMMI*, CRC Press, 2004.
- Williams, R. & P. Wegerson, *Mini CMMI (SE/SW/IPPD/SS Ver 1.1)*, Staged representation, Cooliemon, 2002.
- Williams, R. & P. Wegerson, *Mini CMMI (SE/SW/IPPD/SS Ver 1.1)*, Cont. representation, Cooliemon, 2002.

### CMMI: onderzoeken

- Ahern, D.M., J. Armstrong, A. Clouse, J.R. Ferguson, W. Hayes & K.E. Nidiffer, *CMMI® SCAMPIsm Distilled: Appraisals for process improvement*, Addison-Wesley, 2005.
- Bush, M. & D. Dunaway, *CMMI® Assessments: Motivating positive change*, Addison-Wesley, 2005.
- Kasse, T., *Action Focused Assessment for Software Process Improvement*, Artech House, 2001.

### CMMI: toepassing

- Kanungo, S. & A. Goyal, *CMMI Implementation: Embarking on high maturity practices*, Tata McGraw-Hill, 2004.
- Kulpa, M.K. & K.A. Johnson, *Interpreting the CMMI®: A process improvement approach*, Auerbach, 2003.

- Land, S.K., *Jump Start CMM/CMMI Software Process Improvements: Applying IEEE software engineering standards*, Wiley, 2005.
- Land, S.K. & J. Walz, *Practical Support for CMMI-SW Software Project Documentation Using IEEE Software Engineering Standards*, Wiley, 2005.
- Mutafelija, B. & H. Stromberg, *Systematic Process Improvement Using ISO 9001:2000 and CMMI*, Artech House, 2003.

#### **Verandermanagement**

- Caluwe, L. de & H. Vermaak, *Leren veranderen*, Kluwer, 2003.
- Cozijnsen, A. & W.J. Vrakking, *Handboek verandermanagement: Theorieën en strategieën voor organisatieverandering*, Kluwer, 2003.
- Davidson, J., *The Complete Idiot's Guide® to Change Management*, Alpha, 2001.
- Delft, H. van, *Integraal verandermanagement: een combinatie van 'know how' en 'do now'*, Impressus, 2005.
- Kotter, J.P., *Leading Change*, Harvard Business School Press, 1996.
- Kotter, J.P., *Leiderschap bij veranderingen*, Academic Service, 2005.
- Lievers B. & J. Lubberding, *Change management*, Wolters-Noordhoff, 2005.
- Mastenbroek, W.F.G., *Conflicthantering en organisatieontwikkeling*, Kluwer, 2003.
- Skarke, G., D. Holland, B. Rogers & D. Landon, *The Change Management Toolkit*, Winhope, 1999.

#### **CMMI: procesgebieden**

*Alternatievenanalyse en oplossingskeuze*

Zie: Causale probleemanalyse en probleemoplossing

*Causale probleemanalyse en probleemoplossing*

Breyfogle, F.W., III, *Implementing Six Sigma: Smarter solutions using statistical methods*, 2nd ed., Wiley, 2003.

*Configuratiemanagement*

Jonassen Hass, A.M., *Configuration Management Principles and Practice*, Addison-Wesley, 2002.

*Eisenontwikkeling en eisenmanagement*

- Arendsen, M., Cannegieter, J.J., Grund, A., Heck, P., De Klerk, S., Zandhuis, J., *Succes met de requirements!*, Sdu Uitgevers 2008.
- Cannegieter, J.J., *Kwaliteitszorg in ICT-projecten*, Sdu, 2001.
- Dorfman, M., R.H. Thayer & S.C. Bailin, *Software Requirements Engineering*, Institute of Electrical & Electronic Engineers, 1997.

- Kontonya, G. & I. Sommerville, *Requirements Engineering: Processes and techniques*, Horizon, 1998.
- Leffingwell, D. & D. Widrig, *Managing Software Requirements: A unified approach*, Addison-Wesley, 1999.
- Robertson, S. & J. Robertson, *Mastering the Requirements Process*, Addison-Wesley, 1999.
- Sommerville, I. & P. Sawyer, *Requirements Engineering: A good practice guide*, Wiley, 1997.
- Wieggers, K.E., *Software Requirements*, Microsoft Press, 2003.

#### *Geïntegreerd projectmanagement*

- Duke Corporate Education, *Building Effective Teams (Leading from the Center)*, Dearborn, 2005.
- Harrington-MacKin, D., *The Team Building Tool Kit: Tips, tactics, and rules for effective workplace teams*, American Management Association, 1994.

#### *Kwantitatief projectmanagement*

Zie: Meting en analyse

#### *Leveranciersmanagement*

- Bossert, J.L., *Supplier Management Handbook*, 6th ed., ASQ, 2004.
- Fernandez, R.R., *Total Quality in Purchasing and Supplier Management*, CRC Press, 1994.

#### *Meting en analyse*

- Fenton, N.E. & S.L. Pfleeger, *Software Metrics: A rigorous and practical approach*, Course Technology, 1998.
- Grady, R.B., *Practical Software Metrics for Project Management and Process Improvement*, Prentice Hall.
- Jones, C., *Software Assessments, Benchmarks, and best practices*, Addison-Wesley, 2000.
- Solingen, R. van & E. Berghout, *Goal/Question/Metric Method: A practical guide for quality improvement of software development*, McGraw-Hill, 1999.

#### *Organisatiebrede innovatie en borging*

- Carter, L., D. Giber, M. Goldsmith, R.F. Beckhard, W.W. Burke, E.E. Lawler III, B.L. Kaye, J.A. Conger & J. Sullivan (eds.), *Best Practices in Organization Development and Change: Culture, leadership, retention, performance, coaching*, Pfeiffer, 2001.
- Christensen, C.M., M. Overdorf, I. Macmillan Ian, R. McGrath & S. Thomke, *Harvard Business Review on Innovation*, Clayton Harvard Business School Press, 2001.

Davila, T., M.J. Epstein & R. Shelton, *Making Innovation Work: How to manage it, measure it, and profit from it*, Wharton School Publishing, 2005.

*Organisatiebrede procesdefinitie*

Cannegieter, J.J., *Software Process Improvement*, Sdu, 2003.

Hardjono, T. & R.J.M. Bakker, *Management van processen*, Kluwer/INK, 2002.

Sanders, J. & E. Curran, *Software Quality*, Addison-Wesley, 1994.

Sahran, S., *Software Process Improvement*, Addison-Wesley, 1997.

*Organisatiebrede procesfocus*

Zie: Organisatiebrede procesdefinitie

*Organisatiebrede procesprestatie*

Zie: Meting en analyse

Zie: Causale probleemanalyse en probleemoplossing

*Organisatiebrede training*

Silberman, M. & K. Lawson, *101 Ways to Make Training Active*, Pfeiffer, 1995.

Stolovitch, H.D. & E.J. Keeps, *Telling Ain't Training*, ASTD, 2002.

*Proces en product kwaliteitsborging*

Cannegieter, J.J., *Kwaliteitszorg in ICT-projecten*, Sdu, 2001.

Galin, D., *Software Quality Assurance: From theory to implementation*, Addison-Wesley, 2003.

Jones, C., *Software Quality: Analysis and guidelines for success*, International Thomson, 2000.

Schulmeyer, G. & J.I. McManus, *The Handbook of Software Quality Assurance*, 3rd ed., Prentice Hall PTR, 1999.

*Productintegratie*

Zie: Technische oplossing

*Projectmonitoring en projectbeheersing*

Zie: Projectplanning

*Projectplanning*

Boehm, B.W., E. Horowitz, R. Madachy, D. Reifer, B.K. Clark, B. Steece, A.W. Brown, S. Chulani & C. Abts, *Software Cost Estimation with Cocomo II*, Prentice Hall PTR, 2000.

Janssen, P., *Projectmanagement volgens Prince 2*, Pearson, 2003.

Pfleeger, S.L., *Software Cost Estimation and Sizing Methods: Issues, and guidelines*, RAND Corporation, 2005.

#### *Risicomangement*

Claes, O., *Risicomangement*, Stenfert Kroese, 2004.

Gevers, T. & W. Hendrickx, *Kansrijk risicomangement in projecten*, Academic Service, 2002.

Hall, E.M., *Managing Risk: Methods for software systems development*, Addison-Wesley, 1998.

#### *Technische oplossing*

Bosch, J., *Design and Use of Software Architectures*, Addison-Wesley, 2000.

Fokkinga, L., M.H. Glastra & H. Huizinga, *LAD Het lineair ontwikkelen van Informatiesystemen*, Academic Service, 1996.

McConnell, S., *Code Complete*, 2nd ed., Microsoft Press, 2004.

Tolido, R.J.H., *IAD Het evolutionair ontwikkelen van informatiesystemen*, Academic Service, 1996.

#### *Validatie en verificatie*

Cannegieter, J.J., Van Veenendaal, E., Van der Vliet, E., Van der Zwan, M., *Reviews in de praktijk*, Sdu Uitgevers 2008.

Cannegieter, J.J., *Kwaliteitszorg in ICT-projecten*, Sdu, 2001.

Gilb T. & D. Graham, *Software Inspections*, Addison-Wesley, 1993.

Kaner, C., J. Falk & H.Q. Nguyen, *Testing Computer Software*, Wiley, 1999.

Patton, R., *Software Testing*, Samson, 2000.

Pol, M., R. Teunissen & E. van Veenendaal, *Testen volgens TMap*, Tutein Nolthenius, 2004.

Spillner, A., T. Linz & M. Pol, *Testen volgens ISEB*, Tutein Nolthenius, 2003.

Veenendaal, E. van, *The Testing Practitioner*, Tutein Nolthenius, 2004.

## Naschrift en dankwoord

Doorgaans is een boek in ruime mate een afspiegeling van de meningen van de auteurs. Bij *De kleine CMMI* is dat iets anders. Dit boek is namelijk voor het grootste deel gebaseerd op documentatie van het SEI. Daardoor is het vooral een feitelijk overzicht van bestaand openbaar materiaal, alleen dan in het Nederlands. Hier, aan het eind van dit boek, dan toch een kleine persoonlijke toelichting.

De motivatie om dit boek te schrijven is afkomstig uit de praktijk. Van verschillende kanten ontvingen we de laatste jaren geluiden dat er behoefte was aan een Nederlandse CMMI-vertaling. De belangrijkste reden was dat CMMI veel te veel voor experts is geschreven en slecht toegankelijk voor bijvoorbeeld (lijn)managers, ontwikkelaars, testers en projectmanagers. Vaak kregen we tijdens het uitvoeren van verbetertrajecten en het verzorgen van presentaties over CMMI en procesverbetering feedback als: ‘Goed inhoudelijk verhaal, maar onze mensen begrepen het onvoldoende door alle specifieke Engelse terminologie.’ Onze opdrachtgevers waren verbaasd dat er geen eenvoudige en toegankelijke Nederlandstalige uitwerking van CMMI beschikbaar was. Om aan deze behoefte tegemoet te komen, was er binnen SYSQA al een Nederlandse vertaling gemaakt van de CMMI-procesgebieden, -doelen en -praktijken, die aan opdrachtgevers werd verstrekt. Vanuit LogicaCMG was er de laatste jaren (vooral in het *Maandblad Informatie*) een aantal artikelen verschenen over CMMI. Dit materiaal was een goede aanzet voor het eerste manuscript.

Wij (de auteurs) kenden elkaar niet persoonlijk, maar we hadden wel het een en ander van elkaar gelezen en zijn allebei actief binnen SPIDER (het Nederlands netwerk voor softwareprocesverbetering), waar we elkaars namen al vaker waren tegengekomen op plenaire bijeenkomsten of de jaarlijkse conferentie. Toen we uiteindelijk met elkaar in contact kwamen, was de gezamenlijke interesse in de kleine CMMI snel geboren. We hebben het schrijven van dit boek als uiterst plezierig en stimulerend ervaren. We bleken elkaar uitstekend aan te vullen. De één meer vanuit de theorie, de ander vanuit de praktijk. De één enthousiaster over de stapsgewijze representatie, de ander over de continue representatie. De één vanuit een groot wereldwijd bedrijf en een hogeschool, de ander vanuit een gespecialiseerd Nederlands bedrijf. Wel allebei even eigenwijs, maar toch voldoende openstaand om goed te kunnen samenwerken. Zo waren we het in het eerste gesprek roerend eens dat het niet nodig was om zowel de continue representatie als de stapsgewijze representatie in het boek op te nemen. Unaniem besloten we dat één representatie voldoende was. So far, so good. Groot was ons beider verbazing toen we erachter kwamen dat we allebei volstrekt op een andere golflengte zaten welke representatie dat dan moest zijn. Jan Jaap was volledig overtuigd

van de superieure kracht en doeltreffendheid van de continue representatie, terwijl Rini de eenvoud en de voorschrijvende kenmerken van de stapsgewijze representatie buitengewoon vond prevaleren. Na een enerverende en spetterende discussie konden we niet anders concluderen dan dat beide representaties bestaansrecht hebben en dus opgenomen moesten worden.

Hoewel we met dit boek een duidelijk invulling geven aan een behoefte, weten we zeker dat we kritiek gaan krijgen. Met name vanuit de CMMI-wereld verwachten we commentaar op de Nederlandse vertalingen van de specifieke Engelse termen. Wij willen de CMMI-experts uitdagen zich de Nederlandse termen toch eigen te maken om er zo voor te zorgen dat de kloof tussen deze experts en de beroepspraktijk kleiner wordt.

Wij hebben zoveel mogelijk geprobeerd termen direct te vertalen, ook termen waarbij dat lastig is of waarvan de Engelse variant ingeburgerd is. Dat gaat soms ten koste van de leesbaarheid, maar het alternatief, omvangrijker vertalen of niet vertalen, zien we als slechter. Om wat voorbeelden te noemen: over het woord 'requirements' hebben we behoorlijk lang gewikt om uiteindelijk toch het woord 'eisen' te gebruiken. Nog lastiger was het met 'goals en practices'. Het woord 'doelen' was snel gevonden, maar wat moesten we nu met die 'practices'? Alle mogelijke opties zijn de revue gepasseerd, mede onder stimulans van de reviewers. 'Taken', 'toepassingen', 'activiteiten', 'praktijkvoorbeelden', 'invullingen', 'implementaties', 'ervaringen' en 'uitvoeringen' zijn allemaal afgevallen. Uiteindelijk hebben we gekozen voor 'praktijken', omdat dat nog het dichtst bij het Engelse woord ligt. Ook was het moeilijk een goede vertaling voor de 'staged representation' te kiezen. We hebben gekozen voor 'stapsgewijze representatie', maar dit is niet helemaal eerlijk, want ook de continue representatie realiseert verbeteringen stapsgewijs, maar 'getrapte representatie' vonden we niet mooi klinken. Zo is er nog wel een aantal voorbeelden te noemen. We hebben er echter vertrouwen in dat bij herhaaldelijk gebruik van de Nederlandse termen ze een begrip op zichzelf worden, en daar gaat het uiteindelijk om.

Op deze plaats willen van de gelegenheid gebruikmaken om een dankwoord uit te spreken. Allereerst willen we het SEI bedanken voor de grondigheid waarmee deze instelling al jarenlang een excellente bijdrage levert aan de praktijk en tegelijkertijd hun resultaten vrijelijk beschikbaar stelt. We willen Tim Kasse bedanken voor zijn lovende en inspirerende voorwoord in dit boek. Daarnaast willen we de reviewers van dit boek bedanken. We zijn hen zeer erkentelijk voor de gespendeerde tijd en de gegeven feedback. Wij zijn ervan overtuigd dat dit boek voor een belangrijk deel zo goed is geworden dankzij hun bijdragen. Veel dank daarom aan:



- André Heijstek (Improvement Focus en SEI),
- Ben Linders (SPIDER en Ericsson),
- Cees Michielsen (SPIDER en ITIB),
- Eric van der Vliet (LogicaCMG),
- Hans Sassenburg (SE-Cure en SEI),
- Henk Westerink (LogicaCMG),
- Herman Postema (LogicaCMG),
- Jabik Broersma (SYSQA),
- Jelle de Vries (LogicaCMG),
- Johan Zandhuis (SYSQA),
- Jules de Ruijter (Centraal Boekhuis),
- Mark Arts (Zwitserleven),
- Martin Arendsen (SYSQA),
- Martin Müller (SPIDER en LogicaCMG),
- Nico van Mourik (SYSQA),
- Reginald Sam-Sin (Qquest),
- Simon Porro (SPI Partners).

Daarnaast willen we Marjan Demmer, Roel van Rijk, Ageeth Luisman en Marieke Pols van Sdu Uitgevers bedanken voor hun inzet, en Martin Appelman voor de tekstuele revisies.

Tot slot willen wij ons beider werkgevers, SYSQA en LogicaCMG, bedanken voor de mogelijkheid dit boek te mogen schrijven en voor de bereidheid van beide bedrijven om te investeren in de Nederlandse toepassing van CMMI.

We zijn ervan overtuigd dat dit boek een welkome aanvulling is voor de Nederlandse beroepspraktijk. We verwachten dan ook dat het een nuttig hulpmiddel is in verbetertrajecten en gaan ervan uit het in de toekomst op veel werkplekken aan te treffen.

#### **Naschrift bij de tweede druk**

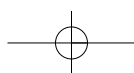
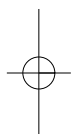
Hierbij willen we alle lezers van De kleine CMMI bedanken voor hun positieve reacties en verbeter-suggesties op de eerste druk. In het bijzonder een dankwoord voor Simon Porro voor zijn kritische blik en zijn verbeter-suggesties waarvan de meeste zijn verwerkt in deze tweede druk.

#### **Naschrift bij de derde druk**

De wijzigingen in de derde druk ten opzichte van de tweede druk zijn beperkt. In hoofdstuk 1 is de beschrijving van het CMMI-raamwerk en de samenhang met de andere constellaties toegevoegd. In hoofdstuk 2 is de uitleg van het model vereenvoudigd alsmede het concept van equivalent

stapsgewijs en zijn de roadmaps toegevoegd. Daarnaast zijn in hoofdstuk 6 en in de vertaling van de doelen en praktijken, enkele verbeteringen toegevoegd die zijn aangedragen uit de praktijk. In dit kader willen we André Heijstek van Improvement Focus en Wouter Raemaekers van DNV-CIBIT bedanken voor hun verbeteringsuggesties.

In het werkveld krijgen we vaak positieve terugkoppelingen op het boek. Deze terugkoppelingen doen ons zeer goed, dank daarvoor. Ook kritiek, bij voorkeur opbouwend verwoord, is altijd welkom.



## Over de auteurs

### Jan Jaap Cannegieter

Drs. H.J.J. (Jan Jaap) Cannegieter is in 1993 als bedrijfseconoom afgestudeerd aan de Universiteit van Amsterdam. Hij begon zijn carrière bij de lokale overheid, waar hij diverse geautomatiseerde systemen heeft getest en geïmplementeerd. Vanuit het besef dat de kwaliteit van de opgeleverde systemen regelmatig onder de maat was, heeft hij zich gespecialiseerd in het testen van geautomatiseerde systemen en kwaliteitsmanagement in ICT. Bij diverse organisaties heeft hij opdrachten uitgevoerd in onder andere:

- gestructureerd testen inclusief testcoördinatie en testmanagement;
- auditing;
- inspecties;
- quality assurance in projecten;
- CMM(I);
- procesverbetering;
- verandermanagement.

De opdrachten die Jan Jaap heeft uitgevoerd waren op zowel uitvoerend, leidinggevend als adviserend niveau. Naast de opdrachten verzorgt hij diverse cursussen en workshops op het gebied van kwaliteitsmanagement in ICT. Naast zijn opdrachten publiceert hij regelmatig artikelen in vakbladen als *AutomatiseringGids* en *Informatie*. Ook geeft hij regelmatig gastcolleges en is spreker op (internationale) congressen. Tevens is Jan Jaap auteur van de boeken *Kwaliteitszorg in ICT-projecten* en *Software Process Improvement, Succes met de requirements!*, *Reviews in de praktijk* en *De kleine CMMI voor acquisitie*.

Op het moment van het verschijnen van dit boek is Jan Jaap lid van de directie van SYSQA B.V., een onafhankelijke dienstverlener, gespecialiseerd in kwaliteitsmanagement en testen. Binnen SYSQA is Jan Jaap verantwoordelijk voor resource management, productmanagement en kwaliteitsmanagement. Jan Jaap voert ook regelmatig opdrachten uit bij opdrachtgevers van SYSQA, zodat hij een sterke band houdt met de praktijk. Tijdens het schrijven van dit boek was Jan Jaap als CMMI-consultant actief bij het Centraal Boekhuis en Zwitserleven.

Jan Jaap is te bereiken via het e-mailadres [jcannegieter@sysqa.nl](mailto:jcannegieter@sysqa.nl).

### Rini van Solingen

Dr.ir. Rini van Solingen is werkzaam als zelfstandig adviseur op het vlak van software engineering management. Daarnaast is Rini één dag per week werkzaam op de TU-Delft als Universitair Hoofddocent op het onderwerp Globally Distributed Software Engineering aan de faculteit Electrotechniek, Wiskunde en Informatica.

In 1995 is Rini afgestudeerd in de technische informatica (vakgroep Informatiesystemen) aan de TU Delft. Aansluitend is hij in 2000 gepromoveerd in de technische bedrijfskunde (faculteit Technologiemanagement, vakgroep Informatie en Technologie) aan de TU Eindhoven. Parallel aan zijn promotie was hij in deeltijd werkzaam als senior quality engineer bij de R&D-afdeling van Schlumberger RPS/Tokheim in Bladel. Na zijn promotie is Rini een jaar afdelingshoofd geweest aan het Fraunhofer Instituut voor Software Engineering in Kaiserslautern. Van 2001-2008, was Rini principal consultant bij LogicaCMG, waarvan de laatste anderhalf jaar als competence development manager voor de Industriedivisie. Van 2003-2007 was hij deeltijd lector quality management en quality engineering aan de Stenden University in Emmen. Van 2008 tot 2009 was Rini Chief Technology Officer bij Mavim.

De expertise van Rini ligt met name op het gebied van product-, proces- en prestatieverbetering. CMMI, SCRUM, GQM, SPICE, Six Sigma en diverse processtandaarden maken daar een belangrijk onderdeel van uit. Rini heeft veel praktijkervaring in het managen, adviseren en inrichten van verbetertrajecten. Zijn specialismen zijn:

- het managen van software productontwikkeling;
- het doelgericht opzetten van verbetertrajecten;
- het verzorgen van ROI-analyses;
- het adviseren rond meetprogramma's;
- het coachen en adviseren van directieleden.

Daarnaast heeft Rini veel ervaring in het managen van internationale onderzoeksprojecten en -programma's. Zijn CMMI-expertise komt hem daarbij goed van pas.

Hij spreekt regelmatig op conferenties en publiceert in vakbladen zoals *Informatie*, *Bits&Chips*, *AutomatiseringGids* en *IEEE Software*. Hij heeft meer dan 100 (inter)nationale publicaties en presentaties op zijn naam staan.

Rini is te bereiken via [d.m.vansolingen@tudelft.nl](mailto:d.m.vansolingen@tudelft.nl) of [rini@vansolingen.nl](mailto:rini@vansolingen.nl).

## Register

- aanbevelingen 41  
 aanpassingscriteria 85  
 aanpassingsrichtlijn 85, 100  
 acquisitie eisenontwikkeling 15  
 acquisitie 14, 15  
 afwijking 90, 93  
 alternatieve oplossing 73, 96  
 alternatieve praktijk 100  
 alternatievenanalyse en oplossings-  
 keuze 25, 30, 72  
 analyseprocedure  
 analyseren eisen 55, 61  
 analyseren en valideren 43  
 Appraisal Requirements for CMMI 50,  
 100  
 architect 110  
 assessment 50, 100
- basisprocesgebied 22, 100  
 bedrijfsstrategie 39  
 beheerst proces 23, 27, 28  
 beheerst vaardigheidsniveau 100  
 beheerst volwassenheidsniveau 100  
 belanghebbende 100  
 beleid 70  
 benchmark 32, 39  
 bepalen context 39  
 bepalen huidige en gewenste  
 organisatie 41  
 bepalen prioriteiten 41  
 bepalen veranderorganisatie 40  
 beschikbaarheid mensen en  
 middelen 44, 49  
 beschrijvend 32  
 beslismoment 41  
 betrokkenheid belanghebbenden 44,  
 45, 78, 92, 94  
 big bang 42  
 borging 44, 47  
 budget 94  
 business case 48
- capaciteits- en beschikbaarheids-  
 management 16  
 causale probleemanalyse en probleem-  
 oplossing 25, 32, 73  
 causale verband analyse 73, 100  
 causaal verband 73  
 certificering 54  
 changemanagement 74  
 CMM 11  
 CMMI-ervaringscijfers 64
- CMMI-expert 12, 40  
 CMMI-onderzoek 50, 100  
 collegiale review 99, 101  
 communicatie 44, 48  
 configuratieaudit 74  
 configuratiebeheer 74  
 configuratie-item 74, 100  
 configuratiemanagement 25, 29, 30,  
 74  
 configuratiemanager 110  
 conserveren en archiveren onderzoeks-  
 stukken 61, 62  
 constellatie 101  
 continue procesverbetering 72  
 continue representatie 33, 101  
 coördinatieproblematiek 78  
 correctieve actie 101  
 correctieve maatregel 93, 99  
 COSMIC-functiepunt 66
- datacollectie 51  
 Department of Defense 12  
 diagnosticeren 38  
 diagnosticerende fase 40, 101  
 diensten 16  
 DMAIC 44  
 document 51  
 documenteren objectief bewijs 58, 62  
 doel 69  
 doelgroep 11  
 doelprofiel 101  
 doelstelling 44, 46
- eindgebruikersdocument 97  
 eisenmanagement 15, 25, 29, 31, 75  
 eisenontwikkeling 25, 76  
 eisenverandering 75  
 engineering procesgebieden 25  
 evaluatiemethode 73  
 evalueren alternatieven 72  
 expertise 40
- faalfactoren 44  
 formele rating 51  
 foutcorrectie 66  
 foutdetectie 66  
 foutinjectie 66
- gap-analyse 50  
 geavanceerd procesgebied 101  
 gecertificeerde onderzoeksleider 101  
 gedefinieerd proces 23, 27, 29, 71  
 gedefinieerd vaardigheidsniveau 101  
 gedefinieerd volwassenheids-  
 niveau 101

- geïntegreerd projectmanagement 24, 30  
 generiek doel 70, 102  
 generieke praktijk 70, 102
- harde kosten 63  
 harde opbrengsten 63, 66  
 hoger management 71
- IDEAL 102  
 implementatiescenario 42  
 implementeren oplossingen 42  
 implementeren van CMMI 38  
 implementeren verbeteringen 84  
 incompleet proces 23  
 incompleet vaardigheidsniveau 102  
 informatieve CMMI-componenten  
 initieel proces 27, 28  
 initieel volwassenheidsniveau 102  
 initiëren 38  
 initiërende fase 38, 102  
 inkoopwaarde 67  
 inkoper 110  
 innovatie 83  
 inschatten kosten 53  
 institutionaliseer beheerst proces 70  
 institutionaliseer gedefinieerd proces 71  
 institutionaliseer kwantitatief beheerst proces 71  
 institutionaliseer optimaliserend proces 72  
 institutionaliseren 102  
 integratievolgorde 90  
 interface 91, 97  
 interfacecompatibiliteit 91  
 interfacedefinitie 91  
 interface-eis 76  
 integrator 111  
 ISO 15504 13, 44, 51
- just in time 42
- keuze onderzoeksklasse 52  
 klanteis 76  
 klasse A-onderzoek 51  
 klasse B-onderzoek 52  
 klasse C-onderzoek 52  
 kosten 18, 48, 52, 53, 56, 63  
 kwaliteit 102  
 kwaliteitsborging 89, 102  
 kwaliteitsmanager 110
- kwaliteitsprobleem 103  
 kwantificeren 66  
 kwantitatief beheerst proces 23, 27, 31  
 kwantitatief beheerst vaardigheidsniveau 103  
 kwantitatief doel 71  
 kwantitatief projectmanagement 24, 31, 79
- leider verbetertraject 110  
 leider procesgroep 110  
 leren 38  
 lerende fase 43, 103  
 levenscyclus 103  
 levenscyclusmodel 84  
 leverancier 103  
 leveranciersmanagement 24, 29, 30, 76  
 leveranciersmanager 110  
 leveranciersselectie en overeenkomstontwikkeling 15  
 lijnmanager 11, 110
- managementinformatie 82  
 managementverantwoordelijkheid 44, 45  
 meetdoel 82  
 meetgegevens 83  
 meetresultaat 82  
 meetvaardigheid 82  
 mensen en middelen 49, 70, 94  
 meting en analyse 25, 29, 30, 82  
 meting en monitoring voortgang en resultaten 44, 48  
 meting 82  
 metingroadmap 37  
 mijlpaal 32  
 mijlpilreview 92  
 model 87
- NESMA-functiepunt 66  
 noodzaak tot verbetering 44, 45  
 norm 87  
 nulmeting 50
- objectief bewijs 56, 103  
 observatie 103  
 ondersteunende procesgebieden 25  
 onderzoek objectief bewijs 62  
 onderzoek 41, 50, 103  
 onderzoeken objectief bewijs 58

onderzoeksaanpak 54  
 onderzoeksleider 51  
 onderzoeksplan 51, 56  
 onderzoeksresultaat 60, 103  
 onderzoekstype 50  
 ontstaansgeschiedenis 12  
 ontwerp 96  
 ontwerper 111  
 ontwikkelaar 111  
 ontwikkelen aanpak 41  
 ontwikkelen oplossingen 42  
 ontwikkeling 19, 21  
 oorzaken fouten 73  
 opdrachtgever 26, 47, 56, 111  
 operationeel concept 77  
 opleveren onderzoeks-  
   resultaten 61, 62  
 opstellen aanbevelingen 41  
 opstellen onderzoeksplan 56, 61  
 opstellen onderzoeks-  
   resultaten 60, 62  
 optimaliseren oplossingen 42  
 optimaliserend proces 23, 27, 31  
 optimaliserend vaardigheids-  
   niveau 103  
 optimaliserend volwassenheids-  
   niveau 104  
 organisatiebrede innovatie en  
   borging 24, 32, 83  
 organisatiebrede procesdefinitie 24,  
   84  
 organisatiebrede procesfocus 24, 86  
 organisatiebrede procesprestatie 24,  
   31, 87  
 organisatiebrede training 24, 30, 88  
 organisatiecontext 44, 49  
 organisatiedoel 33, 72, 83  
 overeenkomst management 19  
  
 personeelsmanager 111  
 plannen acties 41  
 plannen en voorbereiden  
   onderzoek 55  
 planning en beheersing 44, 46  
 POI-metingen 65  
 praktijk 69  
 prestatiedoel 88  
 prestatiemeting 88  
 prestatieproces 88  
 prestatieprocesmodel 88  
 prestatienorm 88  
 prestatieverbetering 11  
 prioriteren risico's 96  
 prioriteren verbeteracties 44, 46  
  
 proces 104  
 proces en productkwaliteits-  
   borging 25, 29, 30, 89  
 procesactieplan 86, 104  
 procesbehoefte 86  
 procescategorie 22, 104  
 procesgebied 19, 24, 69, 104  
 procesgroep 40, 104  
 proceshulpmiddel 78, 84, 85, 87, 104  
 procesmanagement 24  
 procesonderzoek 50  
 procesroadmap 37  
 procesvaardigheid 104  
 procesverbeteractiviteit 86  
 procesverbetering 86, 104  
 product 104  
 productcomponent 76, 91, 104  
 productcomponentoplossing 96  
 producteis 76, 104  
 productintegratie 25, 90  
 productintegratieroadmap 37  
 productontwerp 97  
 productroadmap 37  
 project 105  
 project voor project 42  
 projectgegevens 9294  
 projectleider 12, 111  
 projectlevenscyclus 93  
 projectmanagement proces gebied 24  
 projectmanager 12, 111  
 projectmedewerker 12  
 projectmonitoring en  
   projectbeheersing 24, 29, 30, 92  
 projectplan 94  
 projectplanning 24, 29, 30, 93  
 projectplanningsparameter 92  
 projectprestatie  
 projectrisico 92, 94  
 projectroadmap 36  
 projectvisie 79  
  
 Quality Improvement Paradigm 44  
 quick wins 32  
  
 rapportage aan SEI 51  
 rapporteren onderzoeksresultaten 60  
 regels code 66  
 representatie 105  
 Return On Investment (ROI) 63, 105  
 risico 41, 95  
 risicobron 95  
 risicomangement 24, 30, 95

SCAMPI B-onderzoek 61  
 SCAMPI C-onderzoek 61  
 SCAMPI 50, 55, 105  
 scenario 77  
 schatting 93  
 selecteren en voorbereiden  
   team 56, 61  
 selecteren verbeteringen 83  
 senior manager 12  
 Shewart/Deming 43  
 Six Sigma 44  
 SMART 46  
 Software Engineering Institute 11  
 Software Process Improvement 44  
 specifiek doel 72, 105  
 specifieke praktijk 72, 105  
 SPICE 44  
 sponsorschap 40  
 standaardproces 84  
 Standard CMMI Appraisal Method for  
   Process Improvement 50, 54  
 stapsgewijze representatie 34, 105  
 statistisch management  
 sterke punten 86  
 stimuleren veranderingen 39  
 stuurgroep 40  
 subpraktijk 105  
 succesfactor 44  
  
 teamgrootte 51  
 technische oplossing 25, 96  
 technische specificatie 97  
 tester 111  
 toepassen verandermanagement 44,  
   47  
 traceerbaarheid 75  
 training 70, 88  
 trainingsplan 89  
 tussenproduct 105  
  
 uitbesteding 45  
 uitgangverzameling 74, 105  
 uitgevoerd proces 23  
 uitgevoerd vaardigheidsniveau 105  
 uitvoeren onderzoek 58  
 uitvoeren test of pilot 42  
 uitvoeren 38  
  
 uitvoerende fase 42, 106  
  
 vaardigheidsevaluatie 50, 106  
 vaardigheidsniveau 21, 106  
 vaardigheidsprofiel 106  
 validatie 25, 97  
 validatieomgeving 98  
 valideren voorlopige bevindingen 58,  
   62  
 vaststellen 38  
 vaststellende fase 41, 106  
 veelvoorkomend (tussen)product 106  
 verandermanagement 47  
 veranderorganisatie 40, 47  
 verantwoordelijkheid 41, 70  
 verbetereffect 84  
 verbeterinformatie 71  
 verbetermogelijkheid 86  
 verbetervoorstel 73  
 verificatie 19, 25, 98  
 verificatieomgeving 98  
 verifiëren objectief bewijs 58, 62  
 verkrijgen en inventariseren  
   initieel objectief bewijs 61  
 verkrijgen sponsorschap 40  
 verplichting 92  
 verplichte CMMI-componenten 106  
 verzamelen en analyseer verbeter-  
   voorstellen 83  
 volwassenheidsmodel 18  
 volwassenheidsniveau 27, 106  
 voorbereiden deelnemers 58, 62  
 voorbereiden onderzoeksuitvoering  
   56, 62  
 voorschrijvend 32  
 voorstellen toekomstige acties 43  
 voortgangsmeting 50  
 voortgangsreview 92  
  
 weerstand 40  
 weerstand 47  
 Work Breakdown Structure 93  
  
 zachte kosten 63  
 zachte opbrengsten 63, 67  
 ziekteverzuim 67  
 zwakke punten 86